



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

FACULTAD DE BELLAS ARTES DE SAN CARLOS

DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y
RESTAURACIÓN DE BIENES CULTURALES

**INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS
MASILLAS DE RELLENO PARA LA
REINTEGRACIÓN DE LAGUNAS
CERÁMICAS ARQUEOLÓGICAS**

Doctoranda:

MONTSERRAT LASTRAS PÉREZ

Directores:

Dra. D^a Begoña Carrascosa Moliner

Dr. D. Enrique Parra Crego

Valencia 2007

RESUMEN

Una de las características más comunes en los objetos cerámicos arqueológicos recuperados son las lagunas o faltantes matéricos, debido a las condiciones en las que han estado expuestos o a la historia misma de los materiales. Es por ello que de entre las distintas fases que intervienen en la restauración de cerámica arqueológica, la reintegración formal tiene una doble función: aportar estabilidad a la pieza y proporcionarle una correcta legibilidad.

A lo largo de la historia y en la actualidad se han venido empleando variados materiales en la elaboración de masillas para la reposición de faltantes en cerámica arqueológica. En la actualidad la investigación de nuevos materiales ofrece al campo de la restauración innumerables productos, siendo los tradicionales poco a poco sustituidos. La elección de estos productos se basa en la mayoría de las ocasiones en su fácil trabajabilidad o en la comodidad que ofrece un material ya preparado, sin investigar qué efectos a largo plazo presentará este tipo de masillas o si afectará al material original.

La tesis se divide en tres partes muy diferenciadas a la vez que complementarias entre sí: un primer bloque donde se realiza una revisión histórica sobre los tratamientos de conservación de cerámica arqueológica. Un segundo bloque donde se ahonda en los criterios, procesos y materiales empleados a lo largo de la historia en los tratamientos de restauración, en concreto el tratamiento de lagunas. Y un tercer bloque experimental donde se expone la metodología de la investigación y los resultados obtenidos tras los diversos ensayos de envejecimientos a los que se han expuesto las distintas masillas experimentadas.

RESUM

Una de les característiques més comunes en els objectes ceràmics arqueològics recuperats són les llacunes o mancances matèriques, a causa de les condicions en què han estat exposats o a la història mateixa dels materials. És per això que entre les distintes fases que intervenen en la restauració de ceràmica arqueològica, la reintegració formal té una doble funció: aportar estabilitat a la peça i proporcionar-li una correcta llegibilitat.

Al llarg de la història i en l'actualitat s'han emprat variats materials en l'elaboració de massilles per a la reposició de mancances en ceràmica arqueològica. En l'actualitat la investigació de nous materials ofereix al camp de la restauració innumerables productes, sent els tradicionals a poc a poc substituïts. L'elecció d'aquests productes es basa en la majoria de les ocasions en la fàcil treballabilitat o en la comoditat que ofereix un material ja preparat, sense investigar quins efectes a llarg termini presentarà aquest tipus de massilles o si afectarà el material original.

La tesi es divideix en tres parts molt diferenciades alhora que complementàries entre si: un primer bloc on es realitza una revisió històrica sobre els tractaments de conservació de ceràmica arqueològica. Un segon bloc on s'aprofundeix en els criteris, processos i materials emprats al llarg de la història en els tractaments de restauració, en concret el tractament de llacunes. I un tercer bloc experimental on s'exposa la metodologia de la investigació i els resultats obtinguts després dels diversos assajos d'envelliments a què s'han exposat les distintes massilles experimentades.

ABSTRACT

One of the most common characteristics of recovered archaeological ceramic objects are gaps or missing parts, due to the conditions they have been exposed to, or to the history of materials. This is the reason why, of the different stages involved in the restoration process of archaeological ceramics, formal reintegration fulfils a double function: to provide both stability to the artefact and a correct legibility.

Throughout history, just as at present, various materials have been used in the production of clays for the reconstruction of missing parts in archaeological ceramics. Nowadays, research on new materials has brought countless products to the field of restoration, so traditional ones are progressively being replaced. The choice of these products is most of the times based on their easier workability, or on the comfort offered by an already prepared material.

The thesis is divided into three different parts which, at the same time, complement each other: An initial section where a historical review of the conservation treatments for archaeological ceramics is carried out. A second section, where there is an in-depth study of the criteria, processes and materials used in restoration works throughout history, particularly with regard to gap treatments. Finally, there is a third section in which the research methodology is explained, as well as the results obtained after the different ageing tests performed on the various fillers analysed.

Varios de los resultados obtenidos en la presente Tesis Doctoral han sido alcanzados gracias a una beca de investigación en el Proyecto “Investigación y desarrollo de estucos aplicados a la restauración y creación de nuevos soportes para piezas de azulejería” dentro del Programa de incentivo a la Investigación de la Universidad Politécnica de Valencia. Siendo presentado en:

- CARRASCOSA, B., LASTRAS, M., “*Restauro di ceramiche. Quale stucco scegliere?*”. Congresso Nazionale IGIC “Lo Stato dell’Arte III”. Palermo, 2005.

*A mis padres,
por regalarme todo su tiempo,
y su apoyo constante.*

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sincero y afectuoso agradecimiento a todas aquellas personas que me han ayudado y alentado durante todos estos años de trabajo.

Gracias, especialmente, a mi directora, la Dra. Begoña Carrascosa Moliner, a la que nunca podré agradecer suficientemente toda la confianza que ha depositado en mi durante tantos años. Gracias a su formación, su apoyo incondicional, su ánimo en momentos bajos, sus sabios consejos y su amistad, esta Tesis se ha hecho realidad.

Gracias a mi director, el Dr. Enrique Parra Crego por su paciencia y asesoramiento desinteresado.

Gracias al Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, al Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia y a la Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid.

Gracias a la Dra. M^a Teresa Doménech, a la Dra. M^a Luisa Martínez Bazán, y a la Dra. Dolores Yusá Marco, por su apoyo, comprensión y ayuda técnica en parte de los procesos realizados, y a la Dra. Pilar Roig Picazo, por su aliento y confianza en mi.

Gracias a mis compañeros del Departamento por su apoyo, en especial a José Madrid, Diego Seara, Vicente Guerola y Laura Fuster por ofrecerme su ayuda desinteresadamente.

Gracias al personal técnico y administrativo del Departamento, Juana, Ester, Maite, Álex y Santiago.

Por último agradecer de todo corazón a mis padres toda la confianza que han depositado en mi, a mis hijas Paula y Lucia que en breve espero recompensar, a mis hermanos Marta y Patrice por su apoyo incondicional, a Concha y Fernando por sus ánimos y especialmente a mi marido Remi, sin el cual esta Tesis Doctoral nunca se habría llevado a cabo, gracias por su ayuda, ánimo y comprensión de estos últimos años.

La vida no es una cuestión de velocidad, es una carrera de fondo.
Requiere fortaleza y coraje. Saber aguantar.
Amar y valorar cada paso que das, no lo que te falta.

Pepe Struch.

INTRODUCCIÓN 23

I. LA CONSERVACIÓN EN LA CERÁMICA ARQUEOLÓGICA 29

I.1. RESTAURACIÓN ARQUEOLÓGICA A LO LARGO DE LA HISTORIA . 31

I.2. EVOLUCIÓN DE LA CONSERVACIÓN CERÁMICA ARQUEOLÓGICA . 41

I.3. LA CONSERVACIÓN EN CERÁMICA ARQUEOLÓGICA DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS 49

I.3.1. INTRODUCCIÓN 51

I.3.2. ACTUACIONES IN-SITU 56

I.3.3. ESTUDIOS PREVIOS 59

I.3.4. ELIMINACIÓN DE SALES SOLUBLES 61

I.3.5. LIMPIEZA 64

I.3.6. CONSOLIDACIÓN 67

I.3.7. MONTAJE 69

I.3.8. DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE LAS INTERVENCIONES 78

II. REINTEGRACIÓN FORMAL EN LA CERÁMICA ARQUEOLÓGICA 81

II.1. INTRODUCCIÓN 83

II.2. REINTEGRACIÓN FORMAL ¿ÉTICA O ESTÉTICA? 85

II.3. MASILLAS Y MATERIALES DE RELLENO 97

II.3.1. INTRODUCCIÓN. 99

II.3.2. MASILLAS Y MATERIALES EN DESUSO UTILIZADOS A LO LARGO DE LA HISTORIA.	101
II.3.3. MASILLAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD.	109
II.4. TIPOLOGÍA DE LAS LAGUNAS.	121
II.4.1. INTRODUCCIÓN.	123
II.4.2. LAGUNAS SUPERFICIALES-LAGUNAS TOTALES.	124
II.5. APLICACIÓN DE LAS MASILLAS DE RELLENO.	129
II.5.1. INTRODUCCIÓN.	131
II.5.2. TRATAMIENTOS PREVIOS.	132
II.5.3. APLICACIÓN DE LA MASILLA	136
I.5.3.1. Moldes y soportes sustentantes.	136
II.5.4. NIVELACIÓN Y PULIDO.	143
II.5.5. REINTEGRACIONES DESMONTABLES.	146
II.6. REQUISITOS DE LAS MASILLAS DE RELLENO.	153
III. ESTUDIO EXPERIMENTAL	157
III.1. OBJETIVOS.	159
III.2. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INSTRUMENTACIÓN.	163
III.2.1. INTRODUCCIÓN.	165
III.2.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS.	167
III.2.2.1. Colorimetría.	167

III.2.2.2. Durometría.	171
III.2.2.3. Determinación de densidades	173
III.2.2.4. Microscopía óptica	174
III.2.2.5. Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR)	176
III.2.3. ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO.	178
III.2.3.1. Envejecimiento acelerado de humidificación y secado	178
III.2.3.2. Envejecimiento acelerado por irradiación con luz ultravioleta	180
III.2.3.3. Envejecimiento acelerado en atmósfera saturada con SO ₂	181
III.3. MASILLAS. MATERIAS PRIMAS Y PREPARACIÓN	183
III.3.1. MATERIALES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE LAS MASILLAS	185
III.3.1.1. Escayolas	187
III.3.1.2. Estuco de Cera	189
III.3.1.3. Resinas sintéticas	189
III.3.1.4. Cargas inertes	195
III.3.1.5. Masillas comerciales	198
III.3.2. PREPARACIÓN DE MASILLAS. ESTUDIOS PREVIOS	206
III.3.2.1. Elaboración del molde para el estudio previo de las masillas	206
III.3.2.2. Elaboración de masillas	208
III.3.3. SELECCIÓN DE MASILLAS.	223
III.3.3.1. Introducción	223

III.3.3.2. Elaboración del molde para las probetas	225
III.3.3.3. Elaboración de las probetas	226
III.3.3.4. Tratamiento de acabado	227
III.3.4. SELECCIÓN DE CERÁMICA.	228
III.3.4.1. Introducción	228
III.3.4.2. Cerámica seleccionada	228
III.3.4.3. Preparación de las muestras cerámicas	231
III.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	235
III.4.1. INTRODUCCIÓN.	237
III.4.2. CARACTERIZACIÓN.	240
III.4.2.1. Introducción	240
III.4.2.2. Determinación de la velocidad de evaporación	243
III.4.2.3. Durometría	249
III.4.3. ESTABILIDAD FRENTE A AGENTES DEGRADANTES FÍSICO- QUÍMICOS.	254
III.4.3.1. Introducción	254
III.4.3.2. Ensayo de envejecimiento acelerado de humidificación y secado	257
III.4.3.3. Ensayo de envejecimiento acelerado por irradiación con luz ultravioleta	268
III.4.3.3. Ensayo de envejecimiento acelerado en atmósfera saturada con SO ₂	278
III.4.5. CONCLUSIONES.	291

BIBLIOGRAFÍA. 303

ANEXO I.

ANEXO II.



INTRODUCCIÓN

La elección del tema vino suscitada por mi Directora de Tesis, siempre preocupada en el modo de intervenir los objetos cerámicos arqueológicos y más concretamente en los materiales que tan a menudo se incorporan a éstos bienes culturales. Quizá los productos que más se han empleado indiscriminadamente a lo largo de la historia han sido y son las masillas de relleno, también llamadas estucos, destinadas principalmente al relleno de lagunas o faltantes matéricos.

Los estucos utilizados en la restauración cerámica, así como su técnica de aplicación, han sido múltiples, tanto en el pasado como en la actualidad. Gracias a las publicaciones especializadas basadas en este tipo de materiales, así como nuestra propia experiencia en este campo tan específico, hemos catalogado las diferentes masillas empleadas a lo largo de la historia, siendo uno de los resultados de esta tesis.

Hasta hace unas décadas, lo concerniente a la conservación y restauración de cerámica arqueológica, en especial en nuestro país, no ha sido tan ampliamente investigada si lo comparamos con otros ámbitos de restauración de bienes culturales. Los motivos pueden ser varios, como la no valoración de la cerámica como bien cultural sino

más bien como bienes destinados a investigaciones arqueológicas, y la no especialización en el campo de la restauración entre muchos. Hoy en día con el resurgimiento de los Museos Arqueológicos y las nuevas leyes de protección de patrimonio arqueológico, la especialización en la restauración de estos bienes está en auge, pretendiendo con esta tesis aportar más datos en su investigación.

Somos conscientes de cómo responden los estucos tradicionales, no hay más que asomarse a cualquier vitrina de nuestros museos, pero ¿qué efectos tendrán los estucos que hoy en día se utilizan? ¿cómo responderán a cambios climáticos o a vitrinas poco acondicionadas? ¿Repercutirán de alguna manera en las piezas? ¿Son tan reversibles como nos aseguran los fabricantes? ¿Qué deterioros por si mismos experimentan con el paso del tiempo? Estas cuestiones son las que nos planteamos día a día, cada vez que nos enfrentamos a una restauración y más en concreto a la hora de abordar la Restitución formal o Reintegración volumétrica de piezas cerámicas de tipo arqueológico o etnográfico en el Taller de materiales arqueológicos y etnográficos del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio así como cuando realizamos nuestra labor docente en la especialidad de materiales arqueológicos en el Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos, ambos pertenecientes a la Universidad Politécnica de Valencia.

Hoy en día los restauradores especializados en este campo, no tienen un criterio estético definido en las actuaciones, siendo el de la reintegración tanto volumétrica como cromática uno de los más

conflictivos. Por ello es normal ver distintas actuaciones, desde la más purista en la que la reintegración de lagunas es inexistente, hasta la más extremista como es la reintegración ilusionista.

La reintegración cromática que a veces va de la mano con la reintegración volumétrica, es uno de los más controvertidos en nuestro campo, donde la verdad no la tiene un grupo de profesionales o taller específico, pero que debería ser tema de debate, con el fin de llegar a unas conclusiones y unos criterios comunes. Todos nos hemos preguntado o hemos sido testigos de espectadores que se preguntaban ante una pieza “restaurada” qué parte era original y cuál no.

De las distintas fases que intervienen en la restauración de cerámicas, todas importantes, la reintegración formal tiene una doble función, la de aportar estabilidad, dependiendo de las lagunas existentes en la pieza, y la de legibilidad. La gran mayoría de profesionales de bienes culturales, nos planteamos hasta que punto es necesaria esta intervención y sí ésta es vital para la pervivencia de los bienes culturales. En todos los casos la función estética es la predominante, mientras que la función de estabilidad se cumple en determinados objetos donde la morfología de las lagunas impide el montaje de la pieza.

Constatamos que la inmensa mayoría de material cerámico arqueológico recuperado se encuentra fragmentado y con faltantes de materia, dadas las condiciones en las que han estado expuestas.

Por tanto con esta tesis se pretende profundizar en los criterios, productos y técnicas a utilizar en la reposición de faltantes en piezas cerámicas de tipo arqueológico, teniendo como fin catalogar los materiales más idóneos que permitan la recuperación de la obra de arte desde su concepción estética compatible con su historicidad y su reversibilidad.

La finalidad de la presente investigación es la elaboración de una guía de masillas de relleno destinadas a la reintegración de lagunas en cerámica arqueológica e histórica, describiendo las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, con el fin de esclarecer cuales son más afines a los distintos tipos de cerámicas que se encuentran en los Museos o en sus fondos; asegurando la preservación de las colecciones para generaciones futuras.

En la actualidad la investigación de nuevos materiales ofrece al campo de la restauración innumerables productos, siendo los tradicionales, en el caso de la cerámica, poco a poco sustituidos. La utilización de estos productos se basa en la mayoría de las ocasiones en su fácil trabajabilidad o fraguado, siendo el tiempo de ejecución de la restauración más corto, sin investigar qué efectos a largo plazo presentará este tipo de masillas o si afectará al material original. Conscientes de estos hechos, es necesario que cada producto sea investigado y que cada tipo de pieza sea intervenida no sólo con unos criterios sino con unos materiales acordes a su estructura, estado de conservación y condiciones de exposición.



I.
LA CONSERVACIÓN EN LA
CERÁMICA ARQUEOLÓGICA



I.1. RESTAURACIÓN ARQUEOLÓGICA A LO LARGO DE LA HISTORIA

Valle de los Templos. Agrigento, Palermo.

I.1. RESTAURACIÓN ARQUEOLÓGICA A LO LARGO DE LA HISTORIA

El modo de entender y realizar una restauración, en nuestro caso la cerámica, ha variado a lo largo de la historia. Las sociedades en sus diferentes épocas han establecido diversas soluciones de restauración, estando directamente relacionadas con los significados atribuidos a los bienes, así como a sus ideas políticas, religiosas, estéticas y económicas del momento.

El interés por conservar objetos considerados valiosos se remonta a épocas antiguas, existiendo la evidencia de este hecho desde la prehistoria, a partir del hallazgo de objetos pertenecientes a épocas diferentes en el mismo estrato de un yacimiento¹. Desde entonces, el concepto de restauración ha evolucionado adquiriendo diversos significados.

Durante la antigüedad clásica y la Edad Media, restaurar significaba volver a un estado anterior, no existiendo una diferenciación esencial

¹ Macarrón, A.M., *Historia de la conservación y la restauración desde la antigüedad hasta finales del siglo XIX*. Ed. Tecnos, Madrid, 1995, p.252.

entre restaurar, reparar, reconstruir o readaptar. En este sentido, el concepto de restauración aún no estaba vinculado con la idea de autenticidad.

El periodo renacentista, se caracterizó por la convivencia de dos formas diferentes de entender la restauración. Por un lado el concepto todavía se encontraba impregnado de su antigua connotación de volver a un estado anterior, y por el otro, empezaba a incorporarse de manera incipiente algunas ideas sobre antigüedad y autenticidad, ligadas a la revalorización del arte clásico. Por su parte, Macarrón, a propósito del coleccionismo de antigüedades², considera que en la restauración de esta etapa prevalece la instancia estética sobre la histórica, en donde las intervenciones oscilan entre una visión respetuosa, pero también fetichista del significado iconográfico e histórico de las obras. El campo de acción de la restauración en esta época se limitó a las obras de arte, en particular aquellas de la antigüedad clásica.

A finales del siglo XVII y durante el siglo XVIII, empezó a gestionarse una conciencia más crítica hacia la restauración en aras de desarrollar una práctica más científica. Se comienza a valorar la importancia del conocimiento estilístico, iconográfico e histórico de la obra y se aprovechan algunos avances científicos de la época, para experimentar con nuevos materiales y métodos de restauración. El interés hacia los vestigios del pasado ya no se limita a las obras de

² Macarrón, A.M., *op. cit.*, 1995, p.47

arte, sino a cualquier objeto que tenga o haya tenido que ver con el hombre en épocas pasadas, en donde los vestigios se conciben como material científico. Los criterios ilustrados de finales del siglo XVIII, darán origen a un nuevo sentimiento de patrimonio cultural colectivo que se traducirá en la creación de museos y academias de carácter público. Esta nueva percepción favorecerá el control estatal de los vestigios del pasado, así como el control y supervisión de las intervenciones de restauración³. Sin embargo, la asimilación y puesta en práctica de estas nuevas ideas no se dio de manera automática y generalizada.

Los descubrimientos de las ciudades de Herculano en 1711 y Pompeya en 1748 motivan el interés por la conservación de restos arqueológicos. Evidentemente la arqueología será el motor en el desarrollo de la ciencia de la restauración de objetos arqueológicos, debido a su interés por conocer la historia de nuestros antecesores. El siglo XVIII marca así el nacimiento de la restauración arqueológica como disciplina, paralelamente al surgimiento de la arqueología y de la historia del arte.

La restauración tiende a consolidarse en el transcurso del siglo XIX como una disciplina científica. Es aquí donde se establecen realmente las bases de la restauración contemporánea. Este siglo se caracterizará por su enorme interés en la historia; no obstante, la recuperación de este pasado aun se concebía de diferentes maneras. Las diferencias de

³ Macarrón, A.M., *op. cit.*, 1995, p.73-144

criterios de restauración parten de los diversos intereses hacia la obra. Los coleccionistas y comerciantes se inclinaban hacia un criterio que pretendía enmascarar las alteraciones que con el tiempo ha adquirido la obra, ya que consideraban que ello la devaluaba. En contraposición, la postura de los museos partía de una concepción historicista de la pieza, en donde se valoraban sus datos auténticos y originales⁴. En este aspecto hemos de comentar que estos criterios no difieren en absoluto con la realidad actual.

En varios países europeos, se desarrolló un gran interés por proteger y restaurar los monumentos, en particular los edificios medievales. Éstas actuaciones buscaban completar y recrear un todo arquitectónico de acuerdo con las intenciones originales o con los periodos más significativos, utilizando para ello documentaciones históricas y analogías con otros edificios de la misma época como referencia. En contraposición a este tipo de restauraciones, se desarrolló un movimiento anti-restauración, alcanzando su mayor definición en John Ruskin. Este autor enfatizó la importancia del tiempo histórico y la autenticidad, en relación con el objeto original y la imposibilidad de reproducir un objeto con el mismo significado en otro contexto histórico-cultural sin caer en falsificaciones. Como consecuencia de este movimiento surgen las bases del concepto de la mínima intervención, la discernibilidad y la reversibilidad, como requisito de cualquier intervención.

⁴ Macarrón, A.M., *op. cit.*, 1995, p.148-164

En el ámbito científico, surgen las primeras investigaciones sistemáticas que pretendían identificar los materiales constitutivos y las técnicas de manufactura de los distintos artefactos, así como los procesos de alteración. Uno de los mayores precursores fue sin duda Camillo Boito, quién intentó poner orden en las actuaciones sobre los monumentos antiguos, orientando hacia el equilibrio las teorías que llegaban desde Francia e Inglaterra, capitaneadas por Viollet-le-Duc y Ruskin, respectivamente.

Sus propuestas son consideradas como un anticipo de lo que después llegaría a ser la “Carta del Restauro”. Sin embargo la personalidad más destacada y quien puede considerarse como el verdadero creador de un documento de esta naturaleza fue Gustavo Giovannoni. Además de publicar en 1913 “*La tutela delle Opere d’Arte in Italia*”, desarrolló una ingente labor docente y teórica para lograr definir un concepto de restauración más moderno y científico. Su contribución fue decisiva en la redacción de la “Carta de Atenas” de 1931, en la que se ofrecía una serie de normas técnicas y jurídicas que pretendían delimitar lo que se entendía por conservación, tanto en el sentido de salvaguardia como en el de la prevención, de lo que era una actuación restauradora. Si bien el documento se dedicaba al campo de la arquitectura, resultaba fácil extrapolar sus normas a cualquier otro bien del patrimonio cultural⁵.

⁵ Morales, A., *Patrimonio histórico-artístico*. Historia 16, Madrid, 1996. p.34

El siglo XX contemplará un desarrollo extraordinario y se caracterizará por la institucionalización, el apoyo científico y la profesionalización de la disciplina en muchas partes del mundo. Surgen los primeros intentos para unificar criterios y normar a la restauración a escala internacional.

Algunos de los grandes museos tales como el Royal Berlín Museum, el British Museum y el Metropolitan Museum de Nueva York generan departamentos que se dedican específicamente a la conservación de sus colecciones, contratando especialistas capacitados para ello. Todo ello permitió un seguimiento y control de las intervenciones más objetivo y científico.

A pesar de todo, se sucedían las intervenciones carentes de rigor sobre los bienes culturales. Poner fin a esta situación, concretamente en Italia, fue una de las razones por las que en 1938 se creó el “Istituto Centrale del Restauro”, cuya labor formativa y normalizadora fue en buena medida responsabilidad del crítico e historiador del arte Cesare Brandi. Brandi desarrolló todo un sistema teórico, en el que resultaban actualizadas y desarrolladas muchas de las ideas de Giovannoni. La creación del “Istituto”, la aparición durante el mismo año de las “Instrucciones para la Restauración de monumentos” y la “Carta del Restauro de Venecia”, de 1960, fueron elementos claves para que en 1972 surgiera la primera “Carta del Restauro”. En ella, el Ministerio de Educación Italiano intentó establecer unos criterios uniformes en la labor desarrollada por la administración en materia de conservación del patrimonio. Dicho documento, que en buena medida recoge el

pensamiento del propio Brandi, supone un considerable avance en la metodología de la restauración. El texto se dirigía a los responsables de los centros de restauración y a los propios restauradores, teniendo la consideración de norma de obligado cumplimiento en todo el territorio italiano.

La “Carta del Restauo” se organiza con un texto de presentación y desarrollo de sus fines, más doce artículos sobre salvaguardia y restauración, completándose con cuatro anexos o documentos, que son parte consustancial de la propia “Carta”. Siendo el primer anexo, Anexo A, Instrucciones para la salvaguarda y restauración de objetos arqueológicos.

La “Carta del Restauo” ha servido de base para el desarrollo de la llamada “restauración crítica”, superando al poco tiempo de su publicación los límites geográficos italianos, para convertirse en un documento reconocido internacionalmente y constituyendo el punto de partida de las reflexiones modernas.

En la actualidad numerosas son las instituciones de restauración que trabajan en todo el mundo en pro de la conservación del patrimonio cultural, así como en la formación de especialistas. La investigación se ha profundizado y diversificado adquiriendo un carácter interdisciplinario. Todo lo cual ha dado lugar a que hoy la restauración sea una disciplina profesional.



I.2.

**EVOLUCIÓN DE LA CONSERVACIÓN
CERÁMICA ARQUEOLÓGICA**

I.2. EVOLUCIÓN DE LA CONSERVACIÓN EN LA CERÁMICA ARQUEOLÓGICA

La elaboración de objetos de cerámica es una de las manufacturas más antiguas. La cerámica, por su naturaleza, es un material altamente estable, constituyendo uno de los restos de la cultura material más abundantes en los yacimientos arqueológicos. A lo largo de la historia las distintas culturas han producido una amplia gama de objetos cerámicos, siendo éstos la prueba de la evolución y huella de las épocas que nos precedieron, formando los cimientos de nuestra cultura.

Siendo para la ciencia de la arqueología un instrumento clave en la datación de sus excavaciones.

Gracias a las labores de investigación y rescate de los equipos de arqueología, podemos ser testigos del desarrollo de nuestra historia. Pero la conservación y perdurabilidad de las piezas rescatadas por el arqueólogo, dependen sin lugar a dudas de la figura especializada del restaurador de objetos arqueológicos. El gran avance en la conservación y restauración de objetos arqueológicos que se está desarrollando en las últimas décadas, se debe a la aceptación del Restaurador como una parte más de la labor de equipo, junto a los arqueólogos, historiadores, químicos, físicos, biólogos, geólogos, arquitectos, etc.

La idea de que la conservación de los objetos arqueológicos comienza en el laboratorio, tras los estudios de los arqueólogos, comienza poco a poco a ser desestimada, siendo aceptada nuestra labor a pie de yacimiento, justo en el momento inicial de la aparición y extracción. La metodología de los tratamientos ha de ser muy rigurosa y se debe contar siempre con el apoyo, la colaboración y el auxilio de otras disciplinas⁶. De esta participación conjunta nace el concepto actual de Conservación-Restauración de objetos arqueológicos que, acepta como premisa de todo tratamiento el respeto por el objeto, aunque carezca del valor estético que pudo poseer en su origen. Se considera la Conservación-Restauración como una labor multidisciplinar encaminada a un objetivo común, conservar los Bienes Culturales con el mínimo riesgo para su integridad, para lograr este objetivo la conservación y restauración de piezas arqueológicas se apoyará en los resultados del resto de ciencias experimentales relacionadas con esta materia.

Las primeras restauraciones datadas se sitúan en el Neolítico y responden, por lo general, a una necesidad de reparar el daño sufrido en las piezas, fundamentalmente roturas; el objetivo era recuperar de nuevo la funcionalidad de los mismos. Evidentemente también existían otros motivos, bien de tipo religioso o simplemente conservar ciertos objetos con un valor singular, al igual que sucede hoy en día.

⁶ Carrascosa, B., *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2006, p.10.

Los orígenes, a nivel institucional, de la Conservación-Restauración de tipo arqueológico, se sitúan a finales del siglo XVIII, cuando los conocimientos químicos y físicos más recientes, se aplicaron al estudio de las técnicas y de los materiales. A principios del siglo XIX (1833), se abrió el primer laboratorio de un museo, en el entonces Staatliche Museen, de Berlín, hoy en día desaparecido. La tendencia en pro de la instalación de laboratorios en los museos se inició, en realidad, tras la primera guerra mundial, al abrirse un pequeño laboratorio en el British Museum de Londres. En principio, y como medida temporal, se trató de restaurar los deterioros sufridos por las colecciones del museo, que habían estado almacenadas en el sistema de subterráneos de la ciudad, para salvaguardarlas del peligro de las bombas alemanas. Este laboratorio, fue creciendo en tamaño e importancia y hoy en día ocupa un edificio completo. Otros museos y galerías siguieron pronto su ejemplo. El Louvre abrió su laboratorio en 1925; el museo de Bellas Artes de Boston, en 1927, y el Metropolitan Art Museum de Nueva York, en 1930. Desde entonces fueron apareciendo laboratorios independientes, dedicados a la conservación y restauración de obras de arte, pero no asociados necesariamente a un museo o galería concreta⁷.

En lo referente a España, el Museo Arqueológico Nacional fue creado por el R.D. de fundación de Museos Arqueológicos de 18 de Marzo de 1867, en tiempos de la reina Isabel II. Su primera ubicación,

⁷ Aura, E., *Desarrollo de procedimientos metodológicos para la caracterización, restauración y conservación de piezas cerámicas medievales (siglos XIII-XV) de Paterna y Manises*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 1996, p.16.

provisional, se encontraba en el palacio denominado Casino de la reina, donde se inauguró el 9 de Julio de 1871. Los fondos se trasladaron en 1894-95 a su local definitivo, el Palacio de la Biblioteca y Museos Estatales, construido al efecto. El Museo fue inaugurado en su nueva sede de la calle Serrano, el 5 de Julio de 1895. Por lo que se refiere a la actividad restauradora, existen datos desde fecha muy temprana, coincidiendo con la apertura del Casino de la Reina: en 1871, se “*llamó al ingenioso restaurador del Museo, D. Ceferino Díaz*” para arrancar el “Mosaico de las Estaciones”, de Palencia⁸, lo que indica que ya había restauradores en el M.A.N. Es a partir de 1932, cuando se convocan las dos primeras plazas de restauradores fijos por oposición, cuando se comienza a diferenciar al auténtico profesional de los que eran artesanos o simples auxiliares sin cualificar. A partir de 1875, la lista de restauradores se sucede de forma prácticamente ininterrumpida hasta la actualidad⁹.

En la actualidad los criterios sobre restauración en materiales cerámicos plantean una problemática parecida a la de épocas pasadas, en la que destacan de modo generalizado las intervenciones de extracción in-situ, consolidación, limpieza, eliminación de sales solubles, unión de fragmentos y reintegración de lagunas, siendo ésta

⁸ Memoria de Rada y Delgado, J., Malibrán, J., que presentan al Excmo. Sr. Ministro de Fomento, dando cuenta de los trabajos practicados y adquisiciones hechas para el Museo Arqueológico Nacional, cumpliendo con la comisión que para ello les fue concedida. Madrid. 1871, en Moreno, M^a., Davila, C., “Estudio de antiguas intervenciones de restauración en los diferentes tipos de objetos, llevadas a cabo en el Museo Arqueológico Nacional desde su fundación. Evolución de los criterios y productos empleados”. *X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Cuenca, 1994, pp.337-348.

⁹ Moreno, M^a., Davila., *op. Cit.*, 1994, p.338.

última intervención la más controvertida entre los investigadores y profesionales, como veremos a lo largo de esta Tesis, si bien, el respeto a la obra original, es una norma admitida hoy por todos y a presidir los trabajos de cualquier tipo.

En cerámica, al igual que en otros bienes culturales, la mayor polémica aparece en la elección de los materiales y criterios estéticos a seguir en la reintegración volumétrica y colorimétrica de faltantes. No todas las piezas se restauran según unos criterios claros de discernibilidad con los fragmentos originales, de hecho cada vez son más los talleres que proponen a sus clientes realizar reintegraciones caracterizadas por su gran ilusionismo e imitación con respecto a la pieza original, amparándose en la documentación de los procesos y la reversibilidad de los materiales empleados.

Pero antes de adentrarnos en esta discutible percepción de restauración veremos qué se entiende por laguna o faltante matérico, la reposición de éstos y las distintas metodologías y materiales utilizados al efecto. Todo ello constituye el desarrollo del segundo capítulo de esta tesis. Aún así, hemos creído conveniente y necesario para su comprensión, exponer brevemente la metodología y tratamientos empleados en la conservación y restauración de la cerámica arqueológica.



**I.3.
LA CONSERVACIÓN EN CERÁMICA
ARQUEOLÓGICA DESDE LA
ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS**

I.3. LA CONSERVACIÓN EN CERÁMICA ARQUEOLÓGICA DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS

I.3.1. INTRODUCCIÓN

No pretendemos en esta tesis la elaboración de un decálogo de restauración cerámica, en la actualidad disponemos de amplia bibliografía al respecto que día a día va renovándose gracias al trabajo e investigación de los profesionales. No obstante, creemos que para la comprensión de la misma es necesario “pasar de puntillas” por las intervenciones que se han llevado a cabo a lo largo de la historia.

Por todos es conocido que la materia prima de la cerámica es la arcilla y que dependiendo de los aditivos añadidos a ésta (desgrasantes, fundentes), de los revestimientos (engobes, vidriados), y su técnica de preparación (preparación de la arcilla, modelado, decoración, secado o endurecimiento, el proceso de cocción) el producto final que llega a nuestras manos puede ser diferente en cuanto a estética o características físico-químicas, pero todo el conjunto de objetos cerámicos tiene en común de una manera u otra su naturaleza, tecnología y manufactura.

Se desconoce exactamente a partir de cuando surge el interés por restaurar objetos de cerámica. El British Museum posee ejemplos de materiales cerámicos intervenidos que datan del 7.000 a. C.¹⁰ Como

¹⁰ Buys, S., Oakley, V., *The conservation and restoration of ceramics*. Butterworth-Heinemann series in Conservation and Museology, London, 1993, p.63.

ya ha sido mencionado, la necesidad de restaurar objetos cerámicos se vincula con el valor y significado que la sociedad les ha asignado, el cual puede ser ritual, doméstico, estético-artístico o histórico. Los criterios, tratamientos y materiales a emplear en la intervención también estarán determinados por éste, así como por el tipo de alteraciones que éstos presenten.

Ya en el Neolítico se perforaban platos rotos de cerámica para poder coserlos usando tendones de animales o ramas y de este modo seguir utilizándolos. Estas primeras intervenciones eran muy sencillas y tenían por objeto reparar el daño sufrido por la pieza cerámica con relación a la utilidad y significado de la misma sin tener en cuenta su valor artístico ¹¹.

En América la cerámica más temprana es la procedente de Valdivia en Ecuador, fechada en 3000 años a. C. Con respecto a la restauración de cerámica en época prehispánica, se han encontrado piezas unidas mediante perforaciones cónicas y fibras naturales (la perforación se hacía en los extremos de las roturas de los fragmentos para luego introducir la fibra y amarrar la pieza) y mediante el empleo de un adhesivo como el copal. También se han encontrados piezas cerámicas en México que presentaban la técnica del “enclavijado”, es decir una unión mediante la utilización de un perno de piedra ¹².

¹¹ Aura, E., *op. cit.*, 1996, p.11

¹² Cruz, L., Magar, V., “Algunos aspectos de la historia de la restauración de los objetos cerámicos en México: materiales, procesos y criterios”. *Instituto Nacional de Antropología e Historia. El Correo de Restaurador* n°5, p.14.

Los tipos de materiales usados en restauraciones antiguas de objetos cerámicos son incontables, la experiencia nos ha demostrado que no es extraño encontrar materiales aún sin documentar en la restauración de piezas con intervenciones anteriores. Por lo general, los materiales utilizados en antiguas restauraciones eran experimentados en las piezas originales. En el pasado esta información era considerada como una receta secreta del artesano y era celosamente guardada, de ahí la dificultad para conocer cada uno de los materiales utilizados con detalle.

La gran mayoría de objetos eran reparados por el propio usuario o propietario con aquellos materiales que estaban al alcance de su mano, o bien era un “experto” en reparación cerámica conocido como el “lañador”, existiendo hasta bien entrada la mitad del siglo XX en España.

En cuanto al tipo de gente que en el pasado llevó a cabo acciones de “restauración” sobre los objetos cerámicos, puede decirse que fue sumamente variada. No obstante, la aparición de los restauradores profesionales es relativamente reciente. Asimismo, puede decirse que la mayoría de las restauraciones anteriores al siglo XIX tuvieron un carácter doméstico, estando más bien vinculadas con el concepto de reparación.

En lo referente a la Comunidad Valenciana, hemos sido testigos de la situación en la que se encontraban distintos “talleres de restauración” de museos arqueológicos, que en muchas ocasiones hacían honor al tipo de museo que los albergaba. La desidia, la falta de recursos

económicos destinados a restauración, la mínima preocupación por formar o poner al día a su personal en técnicas más avanzadas y nuevos materiales, hicieron que estos talleres se detuvieran en el tiempo.

En la actualidad, los museos arqueológicos van logrando aunar la investigación y la conservación tal y como se entiende hoy en día, todo ello gracias a la concienciación hacia la conservación de los materiales arqueológicos de las nuevas generaciones de restauradores y arqueólogos y la remodelación de los museos tanto en su ámbito expositivo como en el personal que ocupan sus instalaciones,.

Debido a la falta de documentación de las intervenciones, se conoce muy poco en cuanto a técnicas, instrumentos, útiles y materiales. Nuestra experiencia tras haber trabajado en distintos talleres de restauración de museos arqueológicos de la Comunidad Valenciana en la década de los 90 y conocer al personal de estos talleres que ejercieron sus labores como restauradores desde los años 1950-1960, nos dan una idea del gran esfuerzo que realizaron para acometer su labor. Sin preparación, sin bibliografía especializada al respecto, usando como manual recetas que iban consiguiendo o usando la imaginación ante determinados tratamientos o técnicas a base de acierto/error. Ante esta situación que padecieron no sólo en estos museos sino en la mayoría de España, no es de extrañar las técnicas y materiales utilizados en la restauración. Pasados los años y con un cierto bagaje en el mundo de la restauración arqueológica no dejo de sorprenderme y preguntarme sí muchos profesionales de hoy en día

serían capaces de realizar lo que estas personas hicieron en su día sin apenas presupuesto, sin información de materiales, sin analíticas, sin instrumental específico, etc.

No será hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XX cuando se asientan los criterios de la restauración y empiezan a formarse los verdaderos profesionales en el campo de la restauración cerámica.

Gracias a los estudios conducentes a la disciplina de restauración, las publicaciones especializadas, las investigaciones realizadas en cuanto a materiales y técnicas desde las distintas instituciones mundiales y los congresos específicos de restauración, los profesionales tenemos al alcance de nuestras manos una variada bibliografía de consulta que nos ayuda en nuestra labor sin dejar de formarnos y aprender día a día.

También es cierto que la preocupación de las direcciones de los museos arqueológicos han cambiado sustancialmente desde hace unas dos décadas, año tras año venimos comprobando como estos espacios culturales se acercan más al público, intentado que éste comprenda la disciplina arqueológica y la importancia de su investigación, así como los tratamientos de restauración realizados en sus talleres, realizando exposiciones con materiales restaurados desde unos criterios actuales.

I.3.2. ACTUACIONES IN-SITU.

La conservación de material arqueológico debe comenzar en la misma excavación, por lo que la planificación de las necesidades de conservación debería iniciarse cuando la excavación es programada. Tanto la arqueología como la conservación deberían considerarse en conjunto si el deber es recuperar el máximo de información y si los hallazgos deben ser preservados y accesibles a las generaciones futuras.

Hasta no hace muchos años la responsabilidad de la conservación se delegaba al restaurador después de que la excavación hubiera terminado, pero todo profesional especializado en este campo conoce que parte del trabajo de conservación realizado después de la excavación sería innecesario si se tomaran medidas adecuadas de conservación preventiva en el sitio mismo.

Durante la excavación, la correcta conservación de sus estructuras, y en nuestro caso de restos cerámicos, se asegura si un restaurador especializado forma parte del equipo de excavación. Sin embargo incluso hoy en día esta afirmación parece una utopía. De hecho pocas excavaciones disponen de un equipo especializado en conservación y restauración arqueológica a no ser que dispongan de un gran presupuesto o formen parte de un proyecto de investigación interdisciplinar en el que el director del proyecto esté sensibilizado con la conservación de los hallazgos.

Somos conscientes de los bajos presupuestos otorgados a los arqueólogos cuando afrontan una excavación, al igual que somos conocedores de la labor del arqueólogo y la necesidad de conocer la tipología de una cerámica fragmentada cuando es descubierta. Pero un incorrecto levantamiento de una pieza, un lavado indiscriminado, un montaje con un adhesivo poco idóneo o un incorrecto embalaje o almacenamiento, en la mayoría de las ocasiones induce a daños irreversibles. Si además añadimos que el descubrimiento de un objeto enterrado, durante siglos en un ambiente determinado, implica cambiarlo a otro ambiente totalmente diferente (humedad relativa, oxígeno y luz), el objeto entonces acelerará su deterioro natural sufriendo unos cambios aún más traumáticos e iniciará procesos que pueden provocar, también, daños irreversibles.

Hoy en día los restauradores especializados en este campo disponen de los conocimientos necesarios en cuanto a técnicas y materiales para efectuar actuaciones in-situ, minimizando los daños producidos por la salida a la luz de los materiales.

Por otro lado conocemos por transmisión oral y en ocasiones visual, que el material cerámico se sometía a lavados indiscriminados a pie de excavación, no solamente con agua, evidentemente sin desmineralizar, sino en ocasiones utilizando productos químicos como ácidos para eliminar concreciones calcáreas. Estos tipos de limpiezas tan agresivas provocaron la desaparición de numerosas decoraciones, la utilización indiscriminada del ácido clorhídrico sin apenas neutralizar, en combinación con medidas inapropiadas de exposición o almacenaje

siguen siendo hoy en día el gran caballo de batalla en la mayoría de nuestros museos arqueológicos, ya que las pastas de estas cerámicas se encuentran en un estado avanzado de pulverulencia.



Figura. I.1. Engasado previo a la extracción in-situ de un objeto cerámico.

I.3.3. ESTUDIOS PREVIOS

Hoy en día no se entiende una conservación-restauración de cualquier material sin unos estudios previos del estado de conservación. Algunos de estos estudios pueden ser efectuados por los propios restauradores, ya que se tratan de analíticas sencillas, como la determinación de sales solubles, concreciones calcáreas, estado de la pasta cerámica, decoraciones superficiales, etc. Pero en otros casos es necesario recurrir a la colaboración de otras ciencias, como el caso de la química.

Los cambios en los programas de estudio de restauración han hecho posible que viéramos a la figura del químico como un aliado y no como una figura lejana e inaccesible, su lenguaje científico apenas era entendido en otras épocas cuando la restauración sólo era una disciplina artística.

Los análisis de laboratorio encaminados a la conservación y restauración de los objetos cerámicos son capaces de darnos información sobre el estado de conservación o causa de alteración de los materiales: modificaciones microestructurales, alteraciones químicas de la pasta o revestimientos y ataque microbiológico. También son capaces de definir las características tecnológicas de los materiales cerámicos: naturaleza de la pasta, temperatura de cocción y definición de los revestimientos.

A partir de pequeñas muestras, el químico elabora su propio informe, dándonos datos muy valiosos como la determinación de la composición química y mineralógica de la pasta cerámica, condiciones de elaboración y cocción, porosidad, datación, alteraciones químicas y microbiológicas de la pasta cerámica, etc. así como de los materiales añadidos en intervenciones anteriores: consolidantes, adhesivos, masillas, etc.

I.3.4. ELIMINACIÓN DE SALES SOLUBLES

La eliminación de sales solubles es uno de los tratamientos más importantes en la conservación de cerámica, siendo además una de las principales causas de alteración.

Todos los suelos contienen en mayor o menor medida sales solubles. Si el suelo está cerca de la costa o forma parte de un antiguo depósito marino, hay una gran cantidad de cloruro de sodio, la sal se puede introducir artificialmente a través de fertilizantes y depósitos de sal o a través del descongelamiento de caminos en países fríos. Las sales solubles y el agua líquida presentes en el suelo, penetran en la estructura porosa de la cerámica, siendo imperceptible en el momento de la excavación.

La extracción de la cerámica, en la excavación, supondrá exponerla generalmente a un aire más seco. El agua contenida en la estructura porosa va a evaporar y aflorar lentamente a la superficie, llevando con ella las sales solubles. Las sales obviamente no se pueden evaporar por lo que cristalizan.

Todas las sales ejercen una presión dentro de los poros en el momento de la cristalización, llegando a fraccionarlos, dando como resultado, en mayor o menor medida una superficie escamosa en el objeto.

Mientras una cerámica contenga sales solubles, éstas se desplazarán dentro del cuerpo cerámico de acuerdo a las variaciones de la humedad relativa del aire. Este proceso de disolución, cristalización, redisolución y recristalización, producirá microfisuras en el objeto y una aceleración de su desintegración.

Actualmente la eliminación de sales en cerámicas consistentes se realiza por medio de baños de agua desmineralizada, la cual es sustituida en un periodo de tiempo determinado previa medición de la conductividad del agua con un conductímetro. Una vez terminada la extracción de sales, las piezas son secadas a oreo en espacios sin corrientes de aire o luz directa del sol o bien son desecadas en estufas de aire a no más de 60° C durante un periodo de tiempo determinado. Evidentemente existen otros métodos de eliminación de sales solubles e investigaciones realizadas al respecto.¹³

En el pasado, no aún muy lejano, la eliminación de sales o desalación de las piezas indudablemente no se realizaba, constatamos que hasta los años 90 muchos de los talleres de restauración de museos arqueológicos no adquirieron equipos de desmineralización de agua. Las limpiezas generalmente efectuadas a pie de excavación se realizaban con agua no desmineralizada. El secado se efectuaba al aire libre, exponiéndolas a veces a las radiaciones solares para que su desecación fuera más rápida. Las consecuencias de estos tratamientos

¹³ Aura, E., *op. cit.*, 1996, p.161-188.

aún son visibles en muchas vitrinas de museos arqueológicos de nuestro país, con la consiguiente pérdida de decoración, engobes, etc.



Figura. I.2. Medición de la conductividad del agua en el proceso de eliminación de sales solubles.

I.3.5. LIMPIEZA

Las piezas o fragmentos cerámicos desenterrados presentan unas superficies recubiertas generalmente de concreciones terrosas, calcáreas, ataques microbiológicos, etc., que a su vez han desencadenado unos procesos de alteración en los materiales constitutivos de la cerámica. Estos depósitos deben ser eliminados con sumo cuidado de forma controlada, gradual y selectiva, ya que se trata de una operación irreversible. Hoy en día disponemos de numerosos materiales y métodos¹⁴ para efectuar las limpiezas de cerámica arqueológica.

En la ejecución de las limpiezas de tipo mecánico se dispone de abundante instrumental comenzando por el quirúrgico de tipo dental, micromotores vibroincisores, vibrocinceles, limpiezas por ultrasonidos, láser, etc.



Figura I.3. Eliminación de concreciones mediante ultrasonido.

¹⁴ Carrascosa, B., Lastras, M., *La Conservación y Restauración de la Azulejería*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2006.

Las limpiezas de tipo físico-químico cada vez más controladas se utilizan en proporciones mínimas, utilizando jabones neutros y disolventes. Los ácidos, cada día más denostados, se utilizan en contadas ocasiones, cambiando con respecto al pasado en su modo de aplicación.

En el pasado las limpiezas en objetos cerámicos se efectuaban de manera indiscriminada dando prioridad a la eliminación de concreciones y manchas de tipo orgánico, originando una pérdida y descohesión en las pastas cerámicas y en sus decoraciones. Estas limpiezas se efectuaban principalmente con ácidos debido a su rápida efectividad. Evidentemente se usaban otros disolventes como el alcohol, acetona, aguarrás, ayudándose con cepillos e instrumental no precisamente quirúrgico, navajas o cuchillos afilados pequeños.

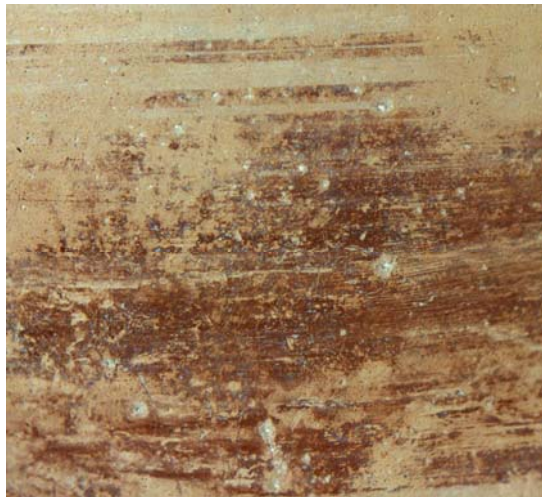


Figura I.4. Pérdida de decoraciones ocasionadas por limpiezas agresivas.

Otro tipo de limpieza que habitualmente se realiza es la llamada eliminación de tratamientos sobre intervenciones anteriores. A lo largo de la historia las piezas cerámicas han sido “restauradas”. En el mejor de los casos se trata de un simple montaje que el propio arqueólogo realiza para poder estudiar la pieza, pero en ocasiones menos afortunadas se trata de reparaciones antiguas con productos poco estables que han envejecido y que en ocasiones son difícilmente reversibles.

Por lo general se tratan de antiguos encolados de fragmentos, con colas de muy diverso tipo y comportamiento, protecciones superficiales poco estables y reintegraciones volumétricas y cromáticas poco adecuadas. Gracias a los métodos, materiales e investigaciones que se realizan al respecto hoy en día la gran mayoría de estos materiales pueden ser eliminados aunque sus efectos a lo largo de los años han dejado una huella ya irreparable.



Figura.I.5. Intervenciones anteriores.

I.3.6. CONSOLIDACIÓN

Otro de los tratamientos empleados en la conservación de piezas cerámicas es la Consolidación, intervención que puede ser efectuada en el transcurso de la conservación-restauración de una pieza que haya perdido la cohesión de sus materiales y no sea capaz de soportar las posteriores manipulaciones e intervenciones.

La mayoría de las piezas procedentes de excavación han experimentado transformaciones de origen físico y de influencia físico-ambiental, podemos hablar de roturas, exfoliaciones, deformaciones, disgregación, pulverulencia, pérdidas de pasta cerámica y decoraciones, etc. En muchos casos es indispensable realizar una intervención de urgencia con un tratamiento que establezca su estado y detenga el proceso de desintegración.

Estas consolidaciones se vienen realizando por medio de pulverización, impregnación, inyección, inmersión parcial o completa en baño y mediante aplicación al vacío. Los productos aplicados son variados en cuanto a su composición, siendo actualmente todos ellos productos sintéticos e investigados, como los ésteres de silicio o las resinas sintéticas termoplásticas.

En cuanto a las consolidaciones somos conocedores, bien por transmisión oral de antiguos restauradores, bien por investigaciones realizadas al respecto, de la utilización de ceras, goma lacas, adhesivos disueltos a altas concentraciones, colas animales, etc. todos

ellos aplicados en superficie mediante pincel o inmersión por baño o incluso ajo¹⁵ frotado para conseguir brillo en la superficie. En la mayoría de los casos, este tipo indiscriminado de consolidaciones han afectado de manera traumática a las piezas, ocultando los auténtico deterioros de las piezas.



Figura. I.6. Consolidación de fisuras en pastas cerámicas descohesionadas mediante inyección de resina acrílica.

¹⁵ Moreno, M^a., Davila, C., *op. cit.*, 1994, p.342.

I.3.7. MONTAJE

Otro de los tratamientos importantes y frecuentes en la conservación de cerámica es el montaje de los distintos fragmentos que componen una pieza.

Por todos es sabido que la cerámica aún siendo uno de los materiales que mayor ha resistido a lo largo de la historia, es frágil y se fractura con suma facilidad al recibir un choque mecánico o un impacto, provocándose la fragmentación de las piezas.

Paralelamente a la recuperación del valor arqueológico o patrimonial de la pieza, el propósito de esta fase es la conservación del objeto y su posterior estudio, ya que con la adhesión de fragmentos se elimina el riesgo de pérdida de los mismos, y el deterioro de sus bordes.

Aunque, no solamente con la utilización de una sustancia adhesiva apropiada se consigue una perfecta unión de fragmentos. La elección del adhesivo y la maestría del restaurador son claves en este proceso. Dos fragmentos mal unidos provocan uniones defectuosas en cadena obteniéndose como resultado final un montaje defectuoso.

La adhesión de fragmentos o montaje, es uno de los procesos más atractivos para la gente no instruida en la materia y uno de los que más dificultades conlleva cuando las piezas están compuestas por decenas de fragmentos. Éste proceso en definitiva es complejo ya que necesita

de unos materiales y metodologías adecuadas¹⁶.

Actualmente con el fin de evitar montajes defectuosos esta intervención viene precedida por una primera etapa de montaje a la cual denominamos pre-montaje. En muchas ocasiones nos encontramos ante piezas que son un verdadero puzzle siendo necesario y conveniente realizar este paso antes del montaje definitivo de los fragmentos que componen la pieza. El pre-montaje nos permite tener el primer contacto con la verdadera volumetría de la pieza, analizando la ubicación de cada fragmento, así como las características de cortes y fracturas que presentan, de modo que en el montaje definitivo con un adhesivo podamos decidir el orden de colocación de los fragmentos. Este estudio previo nos permitirá a la vez conocer la tipología de las lagunas y su situación en la pieza. El premontaje se suele realizar con materiales reversibles como la cinta adhesiva de papel o bien en el caso de piezas multifragmentadas de gran tamaño mediante la técnica de aplicación de cola caliente aplicada con pistola eléctrica¹⁷, siendo conveniente en estos casos establecer una numeración correlativa sobre un estrato intermedio o película de resina acrílica.

¹⁶ Carrascosa, B., *Investigación sobre tratamientos de conservación y restauración de piezas cerámicas y arqueológicas*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia 1995. pp.176-195; Carrascosa, B., Lastras, M., *La conservación y restauración de la azulejería*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2006. pp.86-93.

¹⁷ Carrascosa, B., *op. cit.*, 2006, pp. 87-88.



Figura I.7. Clasificación y premontaje de fragmentos correspondientes a ánforas Ibéricas. Museo Municipal de Requena. Valencia.

Los adhesivos utilizados en restauración cerámica han sido y son motivo de estudios e investigaciones¹⁸. Hoy por hoy gracias a la industria, disponemos de numerosos productos que pueden cumplir su función como adhesivos cerámicos en el campo de la restauración. Muchos de ellos son denostados por su irreversibilidad como los adhesivos epoxídicos, pero que en el caso de piezas grandes y pesadas como las tinajas de contención son a veces los que nos ofrecen mayor garantía junto con otros medios de anclaje como los pernos. En estos casos determinados podemos establecer un estrato intermedio, película a base de un polímero acrílico como el Paraloid-B72 entre la fractura a

¹⁸ Aura, E., Domenech, M^a T., "Evaluación de adhesivos cerámicos ensayados, estudio comparativo de sus características" *XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Alicante, 1998, pp.211-219.

unir y el adhesivo, de forma que éste no penetre en el poro cerámico. Otro tipo de adhesivo, quizá el más utilizado en este campo, es el nitrato de celulosa, el cual se caracteriza por su alta reversibilidad, facilidad de manejo y tiempo de secado óptimo aunque estudios han demostrado su alto grado de envejecimiento con respecto a otros productos adhesivos¹⁹. Otro de los adhesivos estudiados²⁰ y utilizados hoy en día son los polímeros acrílicos, como el Paraloid B-72, dada su alta estabilidad al envejecimiento con respecto al nitrato de celulosa, aunque también se caracteriza por su dificultad de manejo, tiempo largo de secado y un alto grosor de junta de unión.

Somos conscientes de que la disciplina de restauración se abastece de los productos existentes en el mercado, por lo que la búsqueda del adhesivo idóneo continuará, al igual otros productos como los consolidantes o masillas, mientras la industria siga existiendo. Anotamos también al respecto que día a día la restauración tiende a elaborar sus propias recetas, con el fin de conocer exactamente que productos estamos utilizando y en que proporciones, debido al gran celo guardado de las formulaciones por los fabricantes.

Independientemente de lo descrito con anterioridad, el restaurador es el que realiza la elección final del adhesivo, dependiendo de las características de cada pieza, es decir, porosidad, tamaño, peso y

¹⁹ KOOB, S. P., "Instability of cellulose nitrate adhesives". *The Conservator*, nº 6, 1982, pp.6:31-3.

²⁰ KOOB, S. P., "The use of Paraloid B-72 as an adhesive: its application for archaeological ceramics and other materials". *Studies in Conservation*, nº31, 1986. pp. 7-14.

ubicación final. Con todo esto, debemos tener en cuenta una serie de factores básicos que debe cumplir todo adhesivo destinado a unir fragmentos cerámicos de origen arqueológico: reversibilidad, transparencia, óptimo tiempo de secado, resistencia, grosor de película adhesiva, estabilidad en el tiempo y toxicidad.

No es difícil suponer que en la prehistoria los hombres conocieran sustancias adhesivas, como la arcilla, la cera y las resinas naturales. Más tarde, el hombre hallaría que la sangre, los huevos, la caseína y los restos de huesos y despojos cocidos eran capaces de mantener unidas las distintas piezas componían las armas y las herramientas.²¹.

Según investigaciones realizadas muchos han sido los materiales utilizados como adhesivos cerámicos como el: bitumen o asfalto, colas animales, resinas naturales²², y un largo etcétera. Con la llegada de la Revolución Industrial, comienzan a incorporarse nuevos materiales obtenidos mediante tratamiento de productos naturales o completamente sintéticos.

Al igual que en otros tratamientos hemos sido testigos en muchas ocasiones de montajes realizados con muy poca práctica y criterio, donde el adhesivo no solamente recorría toda la junta de unión sino que se encontraba desbordado por toda la pieza, originando manchas irreversibles en la propia cerámica. Otra práctica bastante común era

²¹ Aura, E., *op. cit.*, 1996, p.190.

²² KOOB, S., "Obsolete fill materials found on ceramics" en *Journal of the American Institute for conservation*. Spring 1998, Volume 37, nº 1, p. 49.

la de limar fragmentos para obtener un buen encaje en el caso de haber cometido errores previos, originando con ello pérdida de materia original.

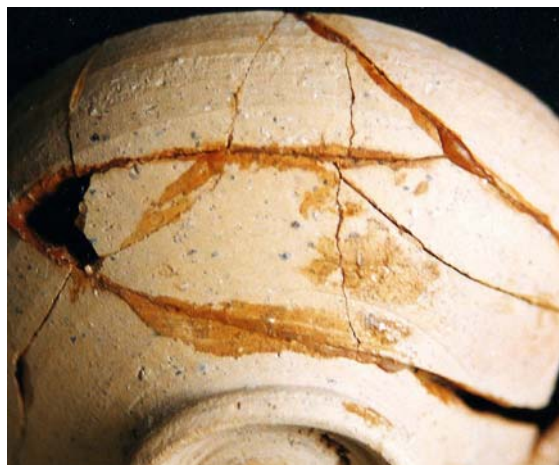


Figura. I.8. Detalle de antiguos encolados.

Muchos de los materiales que nos encontramos cuando efectuamos una restauración cerámica con intervenciones anteriores son adhesivos oxidados que de ningún modo cumplen su función, se trata de colas animales, goma laca o incluso películas fotográficas disueltas en acetona²³.

En la práctica del montaje de fragmentos cerámicos, no solamente han intervenido las sustancias adhesivas, de hecho hemos encontrado refuerzos internos a base de tela, cartón o periódico.

²³ Conversación privada con D.Rafael Fambuena, antiguo restaurador del S.I.P. Diputación de Valencia.

Otra de las técnicas empleadas en el montaje de piezas fracturadas o fisuradas es la conocida como “Lañado”. El lañado es una operación prácticamente perdida en España. Hasta hace tres o cuatro décadas aún era frecuente encontrar al “lañador” en las plazas de los pueblos o a la entrada de algunas aldeas de Castilla León²⁴. El Lañador solía recorrer las casas pregonando sus servicios y dedicándose a la labor de reparar la cerámica:

“En nuestra época consumista cuesta pensar que ollas, lebrillos, fuentes y pucheros de cerámica se repararan uniendo sus partes mediante lañas metálicas y tapando las grietas con cal grasa para redondear la operación. Todavía es frecuente ver, en algunas casas, piezas que pasaron por las manos de uno de estos artesanos que, valiéndose de un rudimentario berbiquí de inercia (bombín), ponían las correspondientes lañas a la loza fracturada o agrietada; eso sí, con una técnica envidiable de taladrado oblicuo y lañas de puntas convergentes, que encajaban al primor, revocadas con la ya citada pasta; quedando la vasija como nueva. Su pregón era: El lañaooooor! Se lañan los lebrilloos! El lañaooooor!”²⁵

Desgraciadamente y con posterioridad no solamente reparaba sino que incluso cambiaba los objetos cerámicos por recipientes de plástico, con gran júbilo por parte de sus propietarios, desconocedores del gran valor que hoy en día tienen estas piezas de tipo etnográfico.

²⁴ Transmisión oral.

²⁵ <http://www.todohistoria.com/mipueblo/pregones.htm>

El lañado consiste en realizar unos orificios cercanos a las zonas de fractura, sin que se rompa la pieza. Estos orificios permitían el cosido de las fracturas o fisuras. Los orificios de lañado se han venido practicando desde el neolítico hasta nuestros días de forma continua,



Figura I.9. Fracturas y fisuras reparadas de un lebrillo vidriado reparado con la técnica del lañado.

incluso aún hoy en día se sigue realizando esta práctica en algunas zonas menos desarrolladas. El “cosido” se realizaba mediante diverso material de agarre. Al principio se utilizaban ramas y hierbas, tendones de animales, etc., para después con el avance de la historia utilizar materiales de tipo metálico como las grapas metálicas de cobre, bronce, hierro o plomo.

Evidentemente esta técnica ha provocado una serie de daños irreversibles en las piezas, desde el momento en que se realizaban los orificios y la colocación de las grapas a presión. Hoy en día nos llegan

muchas piezas con este tipo práctica, pero en nuestra opinión forma parte de la historia de la propia pieza. En estos casos optamos por retirar con sumo cuidado las grapas metálicas, realizando a continuación los tratamientos de conservación-restauración que la pieza requiere. Las grapas o lañas son tratadas como objetos aislados de la pieza y tras su limpieza son protegidas mediante resinas de tipo sintético, ya que al ser de origen metálico pueden volver a ocasionar contaminación en la pasta cerámica por su oxidación. Finalizadas todas estas intervenciones las lañas son devueltas a su lugar original, como testigo de su propia historia.

Otra técnica que podemos encontrar en antiguos encolados es la utilización de “pernos”. Esta práctica muy común durante el siglo XIX aún se utiliza hoy en día aunque en casos muy especiales. La práctica consiste en efectuar unos orificios internos en la cerámica, en concreto en el interior de los bordes de las fracturas a unir para a continuación colocar en ellos unos pernos o espigas, que dependiendo de la época han estado constituidos por distintos materiales como la madera, hueso o diversos útiles metálicos, de manera que junto con el adhesivo dieran solidez a la unión. El problema de esta técnica radica en la clase pernos utilizados generalmente madera y metal. El primero, la madera, provoca roturas al hinchar debido a su gran higroscopicidad al hinchar y el segundo, el metal, por lo general hierro, el cual oxida, aumenta de volumen y también produce roturas en la cerámica a la vez que origina manchas de herrumbre.

I.3.8. DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE LAS INTERVENCIONES

La documentación de las intervenciones es “sinónimo” hoy en día de la calidad en los procesos efectuados de cualquier manufactura, basta asomarnos a cualquier empresa de un país desarrollado, donde deben cumplir unas normas determinadas en cuanto a la documentación de sus procesos.

En el caso que nos ocupa, no disponemos de ninguna Norma específica que nos indique como debemos documentar nuestros procesos, pero ello no es excusa ya que disponemos de los medios necesarios para llevar a cabo el registro y documentación exhaustiva de nuestro trabajo. De hecho la restauración se caracteriza desde hace unas décadas por su exhaustiva documentación, registrando fotográficamente e incluso filmando las obras antes, durante y al finalizar cualquier intervención.

En la actualidad cualquier profesional que se precie, taller o empresa de restauración documenta sus trabajos mínimamente. Estos mínimos se traducen en fotografías, cuaderno de campo en los procesos de conservación-restauración, fichas técnicas y memoria técnica o informe al finalizar la intervención.

La fotografía forma parte de la restauración, realizando registros iniciales de la pieza a su entrada en el laboratorio, durante su

intervención y su estado final, así como todas aquellas que aporten información y documentación sobre el estado de conservación.

El cuaderno de campo, indispensable para el restaurador, siempre debe estar a mano para anotar todo lo que se realice, desde la entrada de la obra en el taller, el estado de conservación, siglado o anotaciones del arqueólogo, peso de las piezas, el proceso de eliminación de sales solubles, limpiezas detallando tanto el instrumental utilizado como los productos y sus porcentajes, así como los que han sido efectivos como los que no han originado ningún resultado, de igual modo las consolidaciones, reintegraciones volumétricas o formales, y reintegraciones cromáticas o retoque cromático.

La ficha técnica será el documento que siempre acompañe a la pieza, será su historial clínico. No hay ninguna normativa que nos indique que tipo de ficha utilizar aunque cada centro dispone de una propia. La ficha debe recoger las características de la pieza, el estado de conservación, reflejando todos los procesos incluyendo instrumental, materiales y porcentajes utilizados de manera concisa. Generalmente incorpora como mínimo dos fotografías una inicial y otra final del estado de la obra.

La memoria técnica o informe es un documento mucho más extenso donde se recoge tanto el estudio histórico-artístico, como nuestra intervención, incluyendo documentación fotográfica y analíticas realizadas.

Por desgracia, todas estas técnicas de documentación tan exhaustivas comenzaron hace apenas unas décadas, en lo que se refiere al campo de la restauración cerámica; apenas existe documentación de las intervenciones realizadas tanto fotográficamente como documentalente.

The image displays three overlapping technical forms used for documentation in archaeological conservation and restoration. The top form is titled "Taller de Conservación y Restauración de Materiales Arqueológicos" and includes fields for "Fecha Ingreso al Taller", "Objeto", "Procedencia", "Localización", "Materiales arqueológicos", "Cantidad", "Medidas", "Observaciones", "País", "Tipología", "Tamaño", "Color", "Decoración", "Otro Investigador", "Fecha de entrega", and "Otro observador". It also features a large area for "FOTOGRAFÍA INTERVENCIÓN A LA RESTAURACIÓN" and a "FOTOGRAFÍA DEL OBJETO". The middle form is titled "SEGUIMIENTO POSTERIOR DE LA OBRA" and includes fields for "Fecha de inicio de la intervención", "Condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.)", "Observaciones", and "Fecha de finalización". The bottom form is titled "ESTADO DE CONSERVACIÓN" and includes fields for "Descripción del estado de conservación antes de la intervención", "Procedimiento de intervención", "Observaciones durante la intervención", "Materiales utilizados", "Materiales sustituidos", and "Procedimiento".

Figura I.10. Modelo de Ficha técnica



II. REINTEGRACIÓN FORMAL EN LA CERÁMICA ARQUEOLÓGICA

II.1. INTRODUCCIÓN.

En la primera parte de esta Tesis Doctoral hemos visto los distintos procesos de conservación que se efectúan en las piezas cerámicas de tipo arqueológico, pero raramente una cerámica procedente de excavación llega a nuestras manos “completa”, por lo general nos enfrentamos a piezas con carencias de materia. Llegados a este punto es cuando consideramos que la conservación de la materia, en nuestro caso la cerámica, en si misma ha finalizado, comenzando la restauración.

A lo largo de esta segunda Parte hablaremos de la reintegración formal, donde se agrupa la reintegración volumétrica y cromática de la obra, es decir la restitución de su imagen estética. Muchas han sido y son las metodologías y materiales empleados en esta intervención con el fin de reestablecer la materia perdida, pero de igual modo estas metodologías y materiales han sido utilizados de manera indiscriminada sin detenerse a pensar que reintegración es la más adecuada y sin investigar la idoneidad de los materiales que se manejan ni su posible comportamiento a largo plazo.



II.2.
REINTEGRACIÓN FORMAL
¿ÉTICA O ESTÉTICA?

II.2. REINTEGRACIÓN FORMAL ¿ÉTICA O ESTÉTICA?

La reintegración formal constituye una fase en el proceso de restauración que habitualmente se realiza una vez ha concluido el proceso de unión de fragmentos con un adhesivo, incorporando otros elementos en sustitución de los que se han perdido. Esencialmente radica en rellenar con una masilla o estuco los faltantes originados por la pérdida de materia cerámica original. A estas pérdidas, bastante comunes en las piezas arqueológicas se las denomina **lagunas**.

La restitución de faltantes o lagunas, no solamente en objetos arqueológicos sino pictóricos o escultóricos, ha estado y está lleno de interrogantes a lo largo de la historia de la restauración moderna ¿Hasta qué punto es ético o incluso necesario restituir zonas carentes de materia en una obra cuya integridad material no peligra? ¿A quién molestan las pérdidas de materia que la historia se ha cobrado? ¿Es preciso para la obra incorporar materiales nuevos que nada tienen que ver con los originales? ¿Dónde empieza la hipótesis de una reconstrucción volumétrica y cuándo debemos dar freno a nuestra imaginación?

El estucado o relleno de lagunas en cerámica arqueológica es una intervención que se ha venido realizando hasta nuestros días, de hecho podemos afirmar que este proceso hasta no hace mucho tiempo ha

sido imperativo tras el montaje de fragmentos, además de ser el último tratamiento aplicado a una pieza, dejando la reintegración cromática y la protección final para otro tipo de obras de arte.

Como hemos visto la restauración en cerámica arqueológica ha variado sustancialmente tanto en metodología como en materiales. Hemos de reconocer que el relleno de lagunas sigue siendo hoy uno de los aspectos más controvertidos entre arqueólogos y restauradores, y son aún muchos los profesionales de la restauración los que efectúan reintegraciones indiscriminadas, sin atender a la historia de la pieza, rellenando fracturas o fisuras, e incluso incorporando fragmentos cerámicos de otras piezas. Llegados a este punto nos podríamos preguntar ¿por qué reintegramos las lagunas de este tipo de piezas?

Todos estaremos de acuerdo que la presencia de lagunas o faltantes en una cerámica repercute en su percepción visual ya que interrumpe su correcta lectura al igual que en cualquier obra de arte, pero debemos tener en cuenta que en la restauración arqueológica perseguimos recuperar el valor arqueológico frente al estético siendo ésta una afirmación un tanto subjetiva. Muchos son los profesionales que abogan por la reconstrucción de lagunas con el fin de dotar a la pieza de una mayor cohesión, aunque con los sistemas expositivos que hoy en día disponemos esta afirmación quedaría obsoleta.

Hay que tener en cuenta, que no toda la cerámica que se excava es expuesta, motivo por el cual los almacenes de nuestros museos se encuentran hoy en día colapsados. El arqueólogo tras la excavación e

investigación del material, al cual previamente se le deben haber realizado los pertinentes tratamientos de conservación, valora la idoneidad e importancia de los fragmentos o piezas que puedan ser expuestas. Son estas determinadas piezas, las que serán percibidas por el espectador desde la vitrina de un museo o exposición. Es por ello, que tras el trabajo de investigación y catalogación el arqueólogo desee ver estas piezas lo más completas posibles o incluso como fueron en realidad. Nuestra labor como restauradores, no solamente interviene en la conservación del material en sí mismo, sino en evaluar la necesidad o no de una reintegración formal, y en caso afirmativo qué tipo de reintegración es la más adecuada a cada caso particular.

No es necesario ser un espectador especializado para percibir que cada museo expone unas piezas con un sistema de reintegración distinto, cada laboratorio o taller tiene su manera de trabajar justificando sus actuaciones en pro del valor estético o arqueológico o en ambos a la vez.

Por lo general las piezas destinadas a almacenaje, estudio y publicación son conservadas siguiendo una política de mínima intervención. Solamente en algunos casos determinados somos partidarios de la llamada “reintegración parcial”, es decir el relleno de aquellas lagunas que jueguen un papel únicamente estructural, que junto con el uso de soportes adecuados efectúen una función de prevención física del objeto, con el fin de facilitar una manipulación segura a los investigadores.

Otro caso bien distinto son las piezas destinadas a exposición. Generalmente se trata de piezas relevantes bien por información que ha aportado a la investigación, bien por ser piezas únicas. En estos casos la reintegración de sus lagunas, es motivo de un profundo estudio, valorando la idoneidad o no de efectuar una reintegración parcial o total.

A nuestro juicio uno de los factores a tener en cuenta es el tanto por cien original de la pieza, generalmente establecido en un 70%. Es decir, si la pieza posee más de un 70% del original, la reintegración formal de sus lagunas podría ser efectuada, siempre y cuando existan paralelos en la pieza original para reproducir sus lagunas. Los casos pueden ser muy variados. De hecho, muchas piezas pueden poseer el 70% del original pero sus lagunas pueden estar situadas en todo el perímetro de lo que fue su base o boca, o partes exentas como asas, o en el caso de las cerámicas figuradas, pérdidas de extremidades, rostros, etc. en estos casos específicos la reintegración volumétrica debe ser desestimada.

El caso contrario lo podemos encontrar en piezas excepcionales que sólo posean el 40-50% del original pero con el 100% de la información global de su imagen. Además, la complejidad puede ser mucho mayor cuando su original se encuentra a su vez dividido en varios conjuntos de fragmentos correspondientes a zonas superiores, medias e inferiores, pero que no conectan o unen entre sí. En estos casos tan particulares somos partidarios de:

- Ejecutar una reintegración parcial a bajo nivel de las lagunas existentes en cada conjunto.
- Valorar una exposición global y siempre reversible sobre un soporte inerte, bien con una coloración acorde a la pieza original o bien traslúcido, guardando la forma interna de la pieza, de manera que estos conjuntos se acoplen sobre el soporte creado pudiendo contemplar la pieza en su globalidad.

Otra solución que solemos aportar a los arqueólogos que deseen exponer piezas de bajo porcentaje original y con escaso presupuesto, son los dibujos o paneles explicativos de cómo sería la pieza, reflejando en ellos el original expuesto.

Como hemos comentado, cada centro de restauración o laboratorio aboga por un tipo de intervención, siempre desde la perspectiva de máximo respeto a la obra. Basta asomarse a los museos británicos²⁴ para percibir unas intervenciones opuestas en el relleno de lagunas, donde en aras de una correcta lectura de los objetos o piezas cerámicas éstas son reintegradas en su totalidad, independientemente del porcentaje original conservado de los objetos. Este tipo de intervención es justificado basándose en:

- La información recibida por el visitante es visual. Cuando una pieza tiene una pérdida considerable de materia original el

²⁴ Smith, S., "Filling and painting of ceramics for exhibition en the British Museum. Restoration: Is it acceptable?" *British Museum Occasional Papers*. N^o 99, 1994. London. pp. 159-169.

visitante aficionado puede necesitar asistencia para comprender la relevancia de la misma.

- Los paneles explicativos suelen ser inviables, ya que sólo están destinados a “piezas estrella”. Ocuparían un espacio que podría ser destinado a mostrar más piezas. Además, un alto porcentaje de los visitantes son de países extranjeros y no todos leen o hablan inglés.

Pero, en nuestra opinión, no solamente un panel expositivo puede explicar al visitante una pieza incompleta, siempre que éste sea atractivo, ya que por lo general se encuentran saturados con un exceso de información. Si no que otros sistemas alternativos como un dibujo o fotografía retocada digitalmente pueden exponer claramente al visitante la situación actual de la pieza y la posible imagen que pudo tener en el momento de su creación. Estos recursos pueden ocupar un mínimo espacio junto a la pieza, sin necesidad de recurrir a la reintegración formal de un objeto con un bajo porcentaje de original.

¿En cuantas ocasiones los visitantes de museos arqueológicos salen de sus instalaciones con la falsa creencia de que bajo tierra se encuentran grandes tesoros sin un ápice de daño?.

En otras ocasiones somos testigos de posturas totalmente opuestas. Son museos cuya política de conservación es llevada al extremo, las piezas que aparecen expuestas no presentan ningún tipo de reintegración, de manera que las lagunas prevalecen sobre el resto de

la pieza, convirtiéndose en figura mientras que el fondo lo conforma la propia pieza.

El tipo de reintegración llevado a su máximo extremo es quizá el relleno de lagunas con función de cohesión entre fragmentos, siendo éstas claramente identificables, ya que generalmente tienen una coloración blanca. Este tipo de reintegraciones al igual que muchas otras realizadas con estucos coloreados “neutros” efectuadas a lo largo del s. XX atienden en cierta medida a la discernibilidad que toda laguna reintegrada debe tener con respecto a su original. Pero nada más lejos de la realidad, estos tipos de reintegraciones interrumpen la correcta lectura de cualquier obra de arte, siendo en la mayoría de los casos un elemento distorsionador. Hay que tener en cuenta que el concepto de neutro es muy subjetivo ya que obedece claramente a la propia percepción visual del restaurador que la ejecuta.

Cada una de las etapas que forman el proceso de conservación-restauración de una cerámica arqueológica poseen una serie de dificultades técnicas. Pero, estaremos de acuerdo que es aquí, en la reintegración de lagunas, donde se aúnan mayores dificultades tanto a nivel técnico, como veremos a lo largo del capítulo, como a nivel ético.

Ciertamente, todas estas valoraciones a cerca de la metodología utilizada en la reintegración volumétrica de lagunas son las que separan a unos y otros profesionales de la restauración por una

delgada línea, (o gruesa, como se quiera ver), siendo un aspecto dentro de la restauración difícil de resolver pero de apasionante discusión.

Como hemos visto, cada profesional se decanta por un tipo de intervención, pero desde nuestra perspectiva la reintegración formal, aunando en ella la reintegración volumétrica y cromática, debería de tener unos mínimos básicos:

- La reintegración de lagunas se debería realizar exclusivamente en las zonas faltantes de materia cerámica sin invadir de ningún modo la materia original. Damos por hecho en este punto la no reintegración de decoraciones erosionadas.
- La reintegración formal debería ser fácilmente discernible de la pieza original sin interrumpir la lectura de la pieza. Esta discernibilidad puede ser evidenciada efectuando un bajo nivel en la masilla de relleno, de manera que podamos efectuar una reintegración cromática de la laguna lo más aproximadamente posible a la colorimetría original de la pieza.
- No se debería ocultar información arqueológica e histórica de la pieza, es decir, no deberíamos reintegrar fisuras, grietas, lascas o lagunas de pequeño formato que, de ninguna forma, interrumpen la lectura de la pieza.

- No se deberían de reconstruir piezas donde el tanto por ciento del original sea menor del 70%.
- No se debería improvisar zonas faltantes de las que no se disponga de alguna mínima referencia en el original. No es lícito crear o inventarse elementos morfológicos, incluso a pesar de ser supuestamente conocidos. Solamente podrán realizarse aquellos que aparezcan claramente indicados en la pieza.
- Se ha de tener en cuenta al igual que en la etapa de conservación los criterios de respeto al original, fácil reconocimiento de las intervenciones y reversibilidad de los materiales.



II.3.
MASILLAS Y MATERIALES DE RELLENO

II.3. MASILLAS Y MATERIALES DE RELLENO

II.3.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de una masilla de relleno o estuco en un objeto cerámico arqueológico es reponer la materia faltante, logrando su máxima integración en su conjunto, además de actuar de soporte para la estabilidad de la pieza cuando reintegramos lagunas totales de gran extensión.

Resulta muy difícil establecer el momento exacto en el que el hombre se plantea la reposición de lagunas en la cerámica. Así como se han encontrado vestigios de materiales adhesivos en épocas prehistóricas, no ha sido así en el tema de lagunas. Quizá, la razón sea que en el momento en que una pieza cerámica, con una funcionalidad concreta de contención de alimentos o líquidos, perdía parte de su materia, perdía también en sí misma su funcionalidad. Distinto era que se fragmentara, ya que podían unir sus fragmentos y recuperar su funcionalidad, pero hasta el momento no se han encontrado vestigios que atestigüen, en épocas tan antiguas, el uso de un material de relleno para reponer faltantes.

Cuando realmente se tiene conciencia del relleno de lagunas en el tipo de obras que nos ocupa es en el s. XIX con el crecimiento de la demanda de cerámicas antiguas. Los anticuarios de arte deseaban piezas completas por lo que la “restauración” de cerámica comenzó

hacia la mitad del s. XIX, creándose los primeros talleres de restauración en EE.UU. y Europa²⁵.

Existe poca documentación anterior al s. XX en cuanto a recomendaciones y uso de materiales de relleno para cerámicas. Es en este punto o fecha cuando comienza a desarrollarse la restauración como una disciplina seria. A lo largo de este tiempo el número de cerámicas en museos y colecciones privadas fue en aumento creándose una gran necesidad por su restauración.

Entre la mitad y finales del s. XX empezaron a aparecer manuales de restauración. Éstos estaban llenos de recetas, donde se refleja el desarrollo de nuevos adhesivos sintéticos y masillas, desconocidos algunas décadas antes. Muchos de estos materiales de relleno han sido reemplazados por nuevos o incluso mejorados, con una creciente estabilidad, facilidad de aplicación y reversibilidad. Este hecho ha sido acelerado por una mayor comunicación, educación y práctica en los métodos de conservación-restauración, así como en las reformas éticas y estéticas de la restauración.

Como veremos a continuación, son muchos los “materiales” que se han utilizado en el relleno de lagunas en objetos cerámicos. Indicamos “materiales” ya que como veremos no solamente las masillas han sido utilizadas a tal fin, sino que también se han incorporado objetos de muy diverso origen, como madera, metal, etc.

²⁵ Koob, S., “Obsolete fill materials found on ceramics”. En: *Journal of the American Institute for Conservation*, N° 37, 1998. pp.50-51

II.3.2. MASILLAS Y MATERIALES EN DESUSO UTILIZADOS A LO LARGO DE LA HISTORIA

Desgraciadamente, como ya hemos comentado, las intervenciones realizadas, en épocas pasadas, en objetos cerámicos arqueológicos, no eran debidamente documentados, por lo que se ha dejado al restaurador la labor de identificar los materiales que fueron utilizados.

La observación visual bajo luz natural o luz ultravioleta, así como el examen al microscopio pueden ser unos de los primeros pasos en la identificación de estos rellenos. Aún así, estos métodos tienen sus limitaciones y deberían venir acompañados de analíticas químicas.

En la mayoría de ocasiones se realizaban restauraciones “invisibles” o miméticas, coloreando las masillas o posteriormente retocándolas con una película de pintura para mimetizar o esconder completamente las masillas utilizadas. Estos “restauradores” eran y son auténticos artistas de la falsificación, siendo muy difícil, en ocasiones, apreciar estas reintegraciones a simple vista. Este tipo de intervenciones, por lo general, invaden el original con el fin de que no se aprecie fractura alguna.

Es difícil conocer cuales fueron las primeras técnicas y materiales, cuando fueron desarrolladas y en que punto dejaron de utilizarse. Sabemos que en la antigüedad se utilizaban morteros de cal y estucos basándose en arcilla para otros menesteres (reconstrucciones

arquitectónicas), pero no está claro si fueron utilizados en las reparaciones de cerámica.

Lo que sí es seguro, es que a lo largo de la historia y por lo general, el relleno de lagunas ha estado asociado a la incorporación de masillas, estando éstas siempre asociadas con los adhesivos. Es decir, los materiales utilizados como adhesivos eran espesados con cargas (yeso, cerámica en polvo, serrín, etc.), consiguiéndose así una masilla bien para rellenar la laguna o bien para ocultar un determinado material incluido en ella.

Muchos de estos materiales o masillas que referenciamos a continuación, en desuso en la actualidad, son a menudo encontrados en piezas intervenidas anteriormente.

Según Koob, S²⁶ uno de los primeros materiales de relleno fue el **alquitrán**. De apariencia oscura y brillante, se vuelve frágil con el tiempo, rompiéndose en escamas. La aplicación de este material cumplía la función de adhesivo y masilla aunque no fuera muy atractivo. Fue utilizado hace más de 6500 años y probablemente usado hasta más tarde del s. XIX, al igual que las resinas de pino u otras **resinas de árboles**. Estas resinas con adición de cargas inertes fueron utilizadas habitualmente en la reposición de faltantes en Sudamérica.

²⁶ Koob, S., *Op. Cit.* 1998 pp.53.

Otra de las masillas de gran profusión a lo largo de la historia ha sido la **cola animal**, muy popular durante el s. XIX hasta la mitad del s. XX. Esta cola ha sido la base de numerosas masillas adhesivas, cumpliendo una doble función tanto de adhesión como de relleno. Por lo general eran mezcladas con carbonatos de calcio, óxido de zinc, blanco de plomo y polvo de cerámica cocida (para el relleno de fracturas). La mayor desventaja de este relleno, incluida la contracción y su envejecimiento, es la extremada sensibilidad al agua. Estas alteraciones generalmente se presentan en forma de grietas, fisuras y craqueladuras. En ocasiones se añadía aceite de linaza y esencia de trementina, aunque pronto se dejó de usar debido a que la migración de estas sustancias manchaban la cerámica.

Otra de las masillas utilizadas desde tiempos remotos, pero con seguridad desde la época romana hasta la actualidad, ha sido la **cera**. La cera de abeja adicionada con cera de carnauba consigue masillas fuertes y duraderas. Estas ceras eran pigmentadas para conseguir la tonalidad de la cerámica original. Pero sus pobres propiedades adhesivas y la tendencia a decolorarse ha hecho que su uso decaiga. Como veremos en el punto siguiente, las masillas a base de cera siguen estando vigentes hoy en día, aunque con distintas formulaciones.

La **goma laca**, utilizada como adhesivo, desde el s. XVI hasta mediados del s. XX, también ha sido utilizada de manera indiscriminada como, barniz de pintura y masilla, tanto para lagunas totales como para ocultar líneas de rotura entre los fragmentos. Al

igual que con las colas animales, la goma laca era mezclada con distintos inertes para conseguir la densidad apropiada para funcionar como masilla. Pero su debilitamiento y fragilidad hace que las reintegraciones de este tipo, que aún se encuentran en determinadas piezas, estén hoy en día al final de su estabilidad física. Con la llegada de modernas resinas termoplásticas, la goma-laca y la cola animal dejaron de utilizarse en la restauración de cerámica.

La **arcilla**, sin cocer, es otro de los productos que ha sido utilizado desde la antigüedad hasta el s. XX, generalmente para recubrir reparaciones y superficies dañadas en el interior de numerosos objetos cerámicos. Su uso fue muy frecuente en el s. XIX mezclándola con cola animal y goma-laca.

Los **Morteros de cal y el cemento** fueron uno de los materiales usados como reintegración de lagunas más antiguo, aunque no se sabe con seguridad cuando comenzó a usarse. Se sabe con certeza que su uso ha sido muy común entre los siglos XVIII y XX. Eran utilizados para anclar armaduras metálicas en las cerámicas, como veremos a continuación. Pero, quizás su uso principal fue el de reforzar internamente las vasijas de contención. Ésta última práctica aún se puede ver en cualquier museo de nuestro país. Si el mortero es tradicional (cal, arena y agua), su eliminación es relativamente sencilla mediante humectación y limpieza mecánica de tipo manual. Aunque su intrusión en los poros cerámicos es imposible de eliminar sin recurrir a determinados ácidos que también pueden dañar la pieza original, si no son utilizados con la debida precaución.

A partir del s. XX la industria de la construcción comienza a elaborar nuevos tipos de mortero, en especial hablamos de los **cementos**, de extraordinaria dureza. La eliminación es imposible sin causar daños a las piezas ya que se requiere instrumental más preciso y de mayor potencia que el manual. Siendo imprescindible, con el fin de no causar daños añadidos, el uso de maquinaria más especializada como el ultrasonidos, vibroincisores, etc.



Figura. II.1. Vasija cerámica con antiguas intervenciones, donde se puede apreciar un refuerzo interno con yeso.

Armaduras y objetos metálicos variados han sido utilizados desde la antigüedad. Estos objetos eran introducidos en orificios taladrados en los bordes internos de la cerámica adyacente a la laguna, creando una armadura interna que sirviese a la vez de refuerzo estructural a la cerámica y como soporte de la masilla. Estas estructuras fueron muy utilizadas en el s. XIX, descubriéndolas cuando restauramos cerámica ya intervenida.

Hasta el s. XX fue común la práctica de utilizar **fragmentos cerámicos** pertenecientes a otras piezas para completar las pérdidas de un objeto cerámico en cuestión. Por lo general se elegían fragmentos de tipología y color lo más aproximadamente posible, de manera que al cortarlo a la medida de la laguna fuera un fragmento más de la pieza. En otras ocasiones estos fragmentos sólo servían como soporte siendo luego recubiertos con una masilla. Estos fragmentos son muy difíciles de localizar a no ser que la pieza sea restaurada de nuevo. Con esta práctica se han reintegrado todo tipo de lagunas, desde bases, bocas o bordes, asas, etc.

La **madera** también ha sido encontrada en ocasiones como material interno en reintegraciones de lagunas. Con este material se realizaba la forma de la laguna para luego adherirla a los bordes cerámicos de la misma. Por último, se recubría con una capa de masilla, para ocultar su existencia. Por todos es sabido que la madera se caracteriza por tener movimiento propio, son higroscópicas y con el tiempo este tipo de material con humedades altas se hincha pudiendo originar excesiva presión y rotura en el objeto cerámico, así como grietas en la propia masilla que la recubre.

El **serrín** de madera también ha sido ampliamente utilizado mezclado con colas animales, goma laca, ceras o resinas para rellenar lagunas.

Desde el s. XVIII ha habido un gran interés en utilizar **arcilla cocida**, para completar las pérdidas en una cerámica. En los primeros intentos, la fabricación consistía en rellenar la laguna con arcilla húmeda,

inevitablemente al secar se producía una contracción, y podía ser extraída fácilmente. El nuevo fragmento de arcilla era cocido y una vez seco adherido a la laguna con ayuda de un adhesivo. Este tipo de intervención requería siempre ser retocado con una masilla de relleno, debido a la contracción sufrida, por la arcilla, durante el secado y la cocción. En ocasiones se han encontrado reintegraciones de este tipo incluso firmadas y con la fecha de ejecución.

El **papel**, papel maché, y otros materiales celulósicos, también han sido utilizados en reintegraciones volumétricas. El papel, troceado y cocido junto con cola, formaba una pasta de papel para estucar grandes lagunas. También se ha utilizado para reforzar internamente vasijas tela o gasas de algodón, bañadas en goma laca o colas, al igual que el papel de periódico, eso sí, éste último nos ofrece la posibilidad de conocer la fecha de la intervención.

La **gutapercha**, goma natural del látex, fue usada a finales del s. XIX hasta principios del s. XX como material de relleno. Resultaba extremadamente viscosa y difícil de trabajar, de color oscuro pero blanqueada para éste fin. Con el tiempo presenta contracciones y debilitamiento²⁷.

Con la aparición de la industria moderna en el s. XIX empiezan a aparecer resinas sintéticas. Una de las más populares fue el **nitrito de**

²⁷ Koob, S., *Op Cit.*, 1998. p.61.

celulosa mezclado con serrín y pigmentos. Con el tiempo esta masilla presentaba una pobre estabilidad.

Desde principios a finales del s. XX otra resina utilizada fue la de **poliéster**. Eran recomendadas para rellenar lagunas tanto de cerámica como de vidrio. Se caracterizan porque son muy exotérmicas durante su preparación y tienden a ser muy frágiles. Su eliminación es una de sus mayores desventajas, ya que es muy irreversible, ocasionando daños en la pieza original.

La resina de **acetato de polivinilo** mezclada con arcilla cocida y pigmentos fue otra de las masillas utilizadas durante la primera mitad del s. XX. Resultaba una masilla muy plástica pero excesivamente dura tras su secado. **AJB/BJK Dough**, usado como masilla desde 1860 hasta 1980²⁸, consiste en una mezcla de “Alvar” (acetato de polivinilo), jute, kaolin y disolventes. Con esta masilla se realizaban tiras o cordones que una vez secos se adherían a la laguna con adhesivo formando un soporte o armadura. A continuación se rellenaba con esta misma masilla la laguna. Se conseguía una fina superficie bien por medios mecánicos o papeles abrasivos. El mayor inconveniente era su trabajabilidad, ya que debía aplicarse en películas muy finas al presentar una alta contracción durante su secado. Su mayor ventaja la reversibilidad.

²⁸ Koob, S., *Op Cit* 1998. p.63

II.3.3. MASILLAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD

Son muchos los materiales utilizados en la actualidad, tantos como talleres y centros dedicados a la docencia e investigación. Cada día pueden surgir nuevos materiales basados generalmente en productos comerciales ya que éstos son cómodos en cuanto que no hay que prepararlos. Pero, por lo general, podemos dividirlos en 4 grandes grupos: las escayolas de origen inorgánico y las de origen orgánico basados en cera, en resinas sintéticas de tipo acrílico y epoxídico mezcladas con cargas inertes y por último las masillas comerciales tanto en polvo como las preparadas para su uso.

Es difícil pronosticar cuanto tiempo se seguirán aplicando las masillas actuales en el relleno de lagunas, ello depende de los resultados de nuevas investigaciones realizadas a las mismas y de los nuevos materiales que aparezcan en el mercado susceptibles de ser usados para este fin, de manera que se abandonen masillas que hoy en día se utilizan.

Tradicionalmente el material de relleno más utilizado ha sido y es la **escayola**. Es el material más conocido, usado y referenciado bibliográficamente, y sin lugar a dudas figura en la práctica totalidad de restauraciones efectuadas en nuestro país, Europa y EE.UU.

En las dos últimas décadas hemos asistido a un menosprecio generalizado de este material, no sabemos muy bien si debido a la

supuesta agresividad de éste hacia la cerámica o a la intencionalidad de utilizar otros materiales, generalmente comerciales.

La mayor desventaja de la escayola es su alta higroscopicidad traspasando sales solubles a la cerámica, al igual que otras masillas a base de sulfato de calcio (Polyfilla) por las que se aboga su sustitución. Otra desventaja es la supuesta reacción que puede ocurrir entre el sulfato de la escayola y el carbonato de calcio que pueden contener las cerámicas. Según Del Francia(1991), un estudio realizado en el Centro de Restauración de la Toscana, en presencia del sulfato el carbonato de calcio es eliminado en forma de dióxido de carbono y óxido de calcio, produciendo un daño estructural en las partes originales en contacto con este tipo de estucos²⁹.

En nuestra opinión, en el caso de que este tipo de daño pueda originarse sería mínimo o nulo, si tenemos en cuenta que antes de aplicar cualquier tipo de masilla debemos aislar los bordes cerámicos de la laguna³⁰, con el fin de que la masilla no se introduzca en los poros cerámicos y no pueda efectuarse por higroscopicidad la contaminación por sales solubles.

De la escayola se ha hecho un mal uso. La tendencia a pigmentarse en exceso (por lo general con pigmentos de baja calidad) para conseguir

²⁹ Del Francia, P R., "Centro di restauro, Soprintendenza archeologica per la Toscana, Florence, Italy" En: *Glass & ceramics conservation*, n° 2, 1997, pp. 8-11.

³⁰ Ver punto II.5.2. Tratamientos previos.

una coloración neutra en las reintegraciones ha hecho que la escayola pierda sus propiedades cohesivas.

Las limpiezas deficientes o excesivas, la no eliminación de sales solubles contenidas en la pasta cerámica, el uso de adhesivos poco apropiados, las exposiciones a temperaturas y humedades relativas altas, acompañados casi siempre de retoques cromáticos antiestéticos, hace que estas cerámicas presenten un estado deficiente de conservación, atribuyendo su mala conservación a la escayola.



Figura II.2. Antigua reintegración volumétrica con escayola pigmentada.

Hay también que tener en cuenta que, dependiendo de las calidades de la escayola, dependerá su estabilidad a largo plazo. La escayola que se utiliza en la actualidad por todos los laboratorios de restauración es la

escayola dental, siendo la dureza de ésta variable dependiendo del tamaño de partículas, tiempo de secado, densidad, expansión y color.

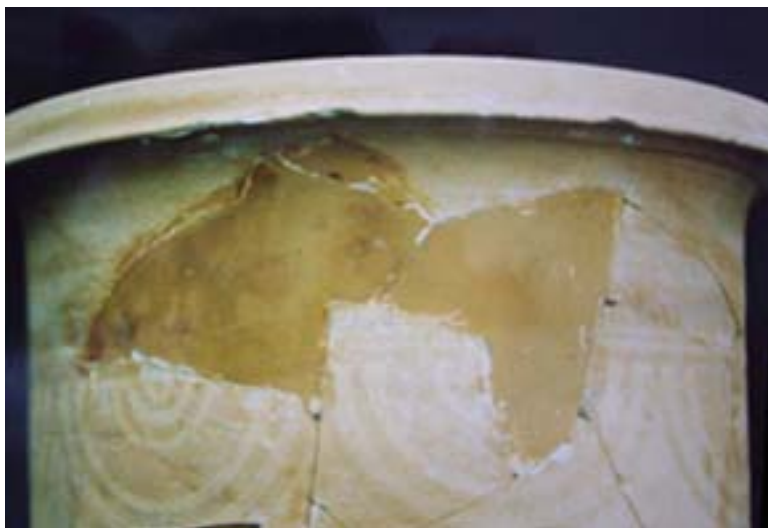


Figura II.3. Retoque cromático de deficiente ejecución sobre escayola.

La escayola es fácil de adquirir, económica, cómoda de usar, puede utilizarse con cualquier tipo de molde o soporte, se puede tallar y lijar sin demasiada dificultad y tiene un tiempo de fraguado rápido. Una vez seca puede retocarse cromáticamente con cualquier tipo de pintura.

Algunos profesionales como Bonetti, S et alt., Koob, S, y algunos restauradores de la Soprintendenza³¹, defienden el uso de la escayola

³¹ Bonetti, S et alt. "Il restauro dei Bacini ceramici del Duomo di San Miniato in Pisa. Tecniche e metodi di integrazione per la cerámica". En: *Rivista dell'Opificio delle Pietre Dure e Laboratori di Restauro di Firenze*. 2000 p.62.

como uno de los materiales más óptimos en la reintegración de lagunas en la restauración de cerámicas.

Otros estudios realizados con respecto a la escayola en comparación con otras masillas utilizadas en la actualidad, no revelan que este tipo de material posea malas características. Pantelli, K.³², realizó un estudio comparativo de cuatro productos, entre ellos la escayola dental, una resina de poliéster, una masilla comercial preparada a base de resina epoxy y una resina epoxy; éstas fueron sometidas a un estudio experimental de envejecimiento acelerado de luz y calor y un envejecimiento de luz natural y dureza. Las conclusiones de este pequeño estudio fueron que la escayola dental mostró una excelente estabilidad durante los diferentes ensayos de envejecimiento.

Otro de los materiales de relleno utilizado en las últimas décadas como alternativo a la escayola ha sido una receta de **cera, I76**, ideada por el Centro de Restauración de la Soprintendenza Archeologica per la Toscana en Florencia³³.a finales del s. XX. El I76 está formado por yeso blanco (40%), oxido de zinc (32%), parafina (13%), cera blanca de abeja (13%) y resina de colofonia (2%). A esta receta base se le pueden añadir pigmentos para colorear la mezcla. Según sus estudios este material de relleno presenta una estabilidad química y biológica, reversibilidad y sobre todo repelencia al agua. La fabricación de la

³² Pantelli, K., "A comparative study testing various media used for gap filling glazed ceramics", En: *Ceramics and glass section. Conservation News*, N° 70, 1999. pp.21-25

³³ Del Francia, P R., *op cit.*, 1997. p.8.

masilla se realiza con calor al baño María y se aplica por vertido en caliente o derritiendo la mezcla endurecida con espátula caliente.

El uso de materiales básicos garantiza la posibilidad de reproducir la mezcla siempre. El secado es inmediato y el tiempo de trabajo indefinido ya que es sensible al calor y a algunos disolventes como la acetona. También se puede lijar y trabajar mecánicamente con bisturí.

Como inconvenientes presenta su experimentación previa para conseguir la tonalidad deseada, no se debe aplicar excesivamente caliente ya que los componentes de la cera pueden migrar hacia la superficie cerámica provocando oscurecimiento irreversible en esta zona. Se debe controlar la formación de grietas durante el secado y tiene una escasa adhesión a los bordes cerámicos de la laguna. Las quemaduras con este estuco pueden resultar peligrosas. Necesita moldes o soportes especiales de creta o planchas de plomo.

Las **resinas sintéticas de tipo acrílico** junto con cargas inertes están siendo utilizadas en la actualidad para sustituir los materiales de relleno a base de sulfato de calcio, como la escayola dental y la Polyfilla.

Todas estas resinas son mezcladas por lo general con cargas inertes como carbonato cálcico, microesferas de vidrio, chamota, polvo de mármol, etc. Además pueden ser coloreadas por adición de pigmentos o tintes. En cuanto a su dosificación en la preparación, hay pocas indicaciones, siendo el propio restaurador el que a través de la

consistencia deseada y la experiencia determina la dosificación. Dependiendo del porcentaje de la resina y la carga añadida, estas masillas tendrán más o menos una consistencia pastosa y por lo tanto una dureza diferente, a excepción de las resinas epoxídicas que se caracterizan por su excesiva dureza e irreversibilidad. Todas estas resinas son en mayor o menor medida tóxicas ya que puede resultar peligrosa su ingestión, inhalación o absorción a través de la piel.

Una de las masillas más referenciadas a lo largo de ésta última década es la compuesta por resinas termoplásticas **Paraloid B-72**, copolímero de etil metacrilato y cargas inertes, como las microesferas de vidrio³⁴. Esta masilla está especialmente indicada para cerámicas de deficiente cocción, siendo sus pastas muy delicadas como es el caso de determinadas cerámicas del Neolítico o Edad del Bronce. Se caracteriza por ser una masilla muy ligera, fuerte y fácilmente reversible con acetona. Esta resina también puede mezclarse con polvo de mármol para incrementar su peso y dureza. Como en el resto de masillas requiere un soporte para realizar la reintegración, bien de plastilina, cera dental, etc. como veremos a continuación en el punto de metodología. Una vez seca puede retocarse cromáticamente con pinturas al agua.

³⁴ Smith, S., "British Bronze Age Pottery; an overview of deterioration and current techniques of conservation at the British Museum. En: *The Conservator*, nº 22, 1989, p.p. 3-11.; Oakley, V., Jain, K., En: *Essential in the Care and Conservation of Historical of Ceramics Objects*. Archetype Publications.2002. p. 75

En el grupo de **resinas epoxídicas** destacamos la utilización de una masilla en pasta indicada para la restauración de **madera**, existente en muchas marcas comerciales (Araldit Madera, EPO 127 C.T.S., etc.). Al igual que la resina epoxídica líquida ésta se obtiene por la mezcla de dos componentes en pasta. Es más fácil de tallar y lijar, una vez seca, que el resto de masillas epoxídicas. Puede parecer extraño el uso de esta masilla pero, aunque no hemos encontrado su uso referenciado bibliográficamente, sabemos de su aplicación en la reintegración de lagunas de objetos cerámicos arqueológicos en empresas de restauración existentes en nuestro país.

El uso de masillas a base de **resinas epoxídicas** más cargas inertes ha sido y es utilizado en la actualidad. Aunque últimamente sólo se encuentra referenciado en la práctica de reintegraciones desmontables³⁵.

Estas resinas se caracterizan por su extremada dureza e irreversibilidad. Barov, Z. y Lambert, F.³⁶ realizaron un estudio de las propiedades mecánicas de distintas masillas (distintas marcas comerciales de resina epoxídica con y sin carga inerte y una escayola) para determinar su compatibilidad con respecto a la cerámica. Las conclusiones del estudio con respecto a las masillas epoxídicas ensayadas determinaron que presentaban fisuras o grietas tras varios ciclos de calentamiento-enfriamiento. Su comportamiento mejora en

³⁵ Ver pto. II.5.5. Reintegraciones desmontables.

³⁶ Barov, Z., Lambert, F., "Mechanical properties of some fill materials for ceramic conservation". En: *Preprints 7th Triennial Meeting. ICOM Committee for conservation*. Copenhagen, 1984. pp.84.21.1-84.20.4

todos los casos con la adición de microesferas de vidrio, y si bien, aún así no supera la resistencia o propiedades mecánicas de la escayola, la cual se mostró como la más compatible con las cerámicas antiguas.

Por último, el grupo de masillas comerciales tanto en polvo como preparadas para su uso es tan amplio que sería imposible citarlo. De entre las **masillas comerciales en polvo**, la “**Polyfilla Interior**” ha sido y es uno de los materiales más profusamente utilizado y referenciado en la bibliografía específica en la última década en sustitución de la escayola. Este material presentado en polvo, del que no se sabe a ciencia cierta sus componentes, es un material de relleno, según sus fabricantes y distribuidores, básicamente formado de celulosa soluble en agua (para aportar ligereza), sulfato de calcio y agentes retardantes del secado.

Esta masilla es útil debido a su estabilidad dimensional, no encoge ni expande, es resistente al calor y tras su aplicación es relativamente insoluble en agua. La Polyfilla es considerada un relleno ideal para cerámicas de tipo arqueológico cocidas a baja temperatura. Es mucho más blanda que la escayola por lo que se recomienda adicionar al agua de la mezcla resinas vinílicas³⁷ en dispersión acuosa y prepararla con una consistencia pastosa. Se caracteriza por ser utilizable, al menos, durante media hora y por su buena trabajabilidad después del secado, mediante bisturí y papel abrasivo. Al igual que en la escayola y la cera, en este producto es posible agregar pigmentos para colorear la

³⁷ Oakley, V., Jain, K., *op. cit.*, 2002, p. 75

masilla. Una vez seca puede retocarse cromáticamente con cualquier tipo de pintura.

Un aspecto importante a tener en cuenta con el uso de la Polyfilla es que también puede contaminar la pasta cerámica original con sales solubles debido a su alta higroscopicidad y a su contenido en sulfato de calcio. Es por ello necesario aplicar un “estrato intermedio” al igual que en la escayola

En cuanto a las **masillas comerciales preparadas para su uso**, son cada vez más utilizadas por su comodidad al encontrarse ya preparadas. En ningún caso sus componentes son especificados completamente. Por lo general, son aplicados con espátula, debido a su consistencia pastosa, y en finas capas, ya que la mayoría se caracteriza por su agrietamiento en capa gruesa, ralentizando el trabajo.

Actualmente en el mercado existen multitud de estas masillas, generalmente indicadas para reparación de estucos, muros o trabajos decorativos. De entre todas las masillas disponibles en el mercado hemos seleccionado dos por ser las más referenciadas bibliográficamente: **Liquitex Modelling Paste** y **Modostuc**. El uso de la masilla Liquitex Modelling Paste está extendido tanto en Europa como en EE.UU. Según el estudio realizado por Loew, M y Solz³⁸, J en 1998. Esta masilla se caracteriza por la contracción experimentada

³⁸ Loew, M., Solz, J., “Commercial vinyl and acrylic fill materials” En: *Journal of the American Institute for Conservation*. Vol.37. nº1.1998. p.23-24.

durante su secado (alrededor del 20%). Según sus fabricantes se compone de una resina acrílica en dispersión acuosa, polvo de mármol y agua desionizada; suponemos que también retardantes del secado. Desde nuestra experiencia práctica es una de las masillas más complicadas de aplicar, debido a su viscosidad y a su agrietamiento en capa gruesa, pero que una vez seca presenta una superficie homogénea, sin poros, además de ser dura y pesada.

Conocemos también la utilización de **Modostuc**, tanto en España como en Italia. Se trata de una masilla lista para su uso, compuesta según los fabricantes y distribuidores por resina en emulsión, carbonato de calcio, sulfato de calcio, aditivos celulósicos, plastificantes y biocidas. Comparada con el Liquitex resulta una masilla de fácil aplicación, aunque también contrae en capas gruesas y es bastante más blanda que el Liquitex.

Al igual que en el pasado, otro de los materiales que sigue siendo investigado y recomendado, por distintos autores, es la arcilla cocida. En nuestra opinión esta técnica es demasiado laboriosa y no ofrece resultados muy distintos de los conseguidos con la masilla, de hecho esta técnica requiere la utilización de masilla para ajustar los fragmentos nuevos y los originales debido a la contracción que la arcilla cocida experimenta durante el secado³⁹.

³⁹ Ver punto II.5.5.



II.4.
TIPOLOGÍA DE LAS LAGUNAS.

II.4. TIPOLOGÍA DE LAS LAGUNAS.

II.4.1. INTRODUCCIÓN.

Como sabemos, las lagunas son ausencias de imagen, que tienen su origen en la pérdida de materia de cualquier objeto o bien cultural. Éstas interrumpen la continuidad de la composición original, destruyendo el verdadero mensaje y perdiéndose parte del testimonio o lectura que la obra puede transmitirnos.

En el ámbito de la cerámica arqueológica, existen tantos tipos de lagunas como piezas y es difícil prever todos los casos. En este sentido, como veremos a continuación, clasificamos las lagunas en la forma en que afectan a la materia misma del objeto y no en cuanto a su posición o extensión, ya que sólo dependiendo de estos criterios la reintegración de éstas se realizará de una manera u otra.

II.4.2. LAGUNAS SUPERFICIALES-LAGUNAS TOTALES.

Cuando hablamos de objetos cerámicos arqueológicos no solamente encontramos vasijas o platos sino también cualquier objeto realizado con barro cocido, es por ello que encontremos esculturas, exvotos, pavimentos, etc. Igualmente, cualquier pieza cerámica puede estar decorada, cromáticamente, en su superficie.

Las lagunas o pérdidas en una cerámica pueden variar en su extensión desde unos milímetros a centímetros. La ubicación de las mismas



dependerá del tipo de pieza, generalmente pueden definirse en base cuerpo y borde, pero también muchas de estas piezas pueden tener elementos adicionales como asas, flores, etc. En el caso concreto de un exvoto, nos referiremos al cuerpo y elementos externos, decorativos, etc; así como en una placa cerámica plana serán las coordenadas X e Y las que determinen su posición.

Figura II.4. Quemaperfumes de terracota. s. III a. C. Museo de Prehistoria de la Diputación de Valencia.

Al tratar con objetos tridimensionales, el tipo de laguna vendrá determinada por el grosor y no por su extensión o posición. En este sentido podemos clasificar las lagunas de este modo:

- Lagunas de tipo decorativo: en cerámicas decoradas, puede darse el caso de una pérdida de decoración sin por ello afectar al cuerpo cerámico. Estas pérdidas son bastante frecuentes en cerámicas decoradas de época Ibérica.



Figura II.5. Lagunas de tipo decorativo.

- Lagunas superficiales: tanto si son cerámicas decoradas como no, pueden darse pérdidas en la superficie del cuerpo cerámico. Estas lagunas pueden haberse generado por pequeños golpes a las que llamamos lascas (alteraciones de la pasta cerámica por sales solubles o por las pequeñas pérdidas generadas a lo largo de las roturas de los fragmentos).



Figura II.6. Laguna superficial y pequeñas pérdidas de pasta cerámica a lo largo de las fracturas.

- **Lagunas totales:** son aquellas que afectan tanto a la posible decoración como al grosor del cuerpo cerámico, originándose por tanto una ausencia total de materia.



Figura II.7. Vaso de sigillata romana perteneciente al MAOVA. Con lagunas totales en más de un 50% del original.

Todo este tipo de lagunas puede ser variable en cuanto a extensión. Es por ello que, en la gran mayoría de las ocasiones, nos referimos a ellas en porcentaje con respecto a la pieza original. Dependiendo del tipo de lagunas y del porcentaje de las mismas, en una pieza determinada, se valorará la reintegración de éstas, como vimos en el punto anterior.



II.5.
APLICACIÓN DE LAS MASILLAS DE RELLENO.

II.5. APLICACIÓN DE LAS MASILLAS DE RELLENO.

II.5.1. INTRODUCCIÓN.

Como ya vimos en el capítulo II.1, la reintegración de lagunas debe limitarse, desde nuestro punto de vista, a la materia cerámica y no a su decoración superficial. Dentro de las pérdidas de materia cerámica como hemos visto en el capítulo II. 4. se encuentran las lagunas totales que son en realidad las que interrumpen la lectura correcta de una pieza al contrario que las pequeñas pérdidas superficiales como lascas o pequeñas pérdidas de material cerámico a lo largo de las fracturas, testimonio del paso del tiempo.

Es por ello que dentro de este capítulo veremos la metodología aplicada en el relleno de lagunas totales: moldes y soportes sustentantes de las masillas, reintegraciones desmontables y soportes expositivos para casos especiales.

II.5.2. TRATAMIENTOS PREVIOS.

Todo profesional dedicado a esta especialidad es conocedor que la reintegración volumétrica es una de las operaciones más “sucias” en la restauración de cerámica. Cualquier tipo de relleno o masilla que utilicemos puede manchar la pieza penetrando en los poros de la cerámica. En muchas ocasiones estas masillas son reversibles pero si penetran en los poros son difíciles de eliminar. De igual manera ocurre cuando realizamos las operaciones de acabado de la superficie reintegrada, generalmente utilizando papeles abrasivos (lijas), cuya acción produce gran cantidad de polvo.

Para evitar manchar la pieza cuando vertemos o espatulamos la masilla, al igual que cuando realizamos las operaciones de acabado, es recomendable cuanto menos proteger las zonas cerámicas circundantes a la laguna. Aunque, sin duda, la mejor manera de asegurar su protección es aislar toda la superficie de la pieza, a excepción de los bordes cerámicos de las lagunas a reintegrar. Este aislamiento o protección de la pieza original se puede conseguir a través de varios materiales:

- Cintas de papel adhesivo libres de ácido.

Su aplicación debe de ser de corta duración (días). Si prevemos que la exposición de dicho material se va a prolongar en el tiempo (semanas) optaremos por otro tipo de protección, ya que el adhesivo de estas cintas puede alojarse en el interior de los poros

cerámicos y ocasionar manchas en la superficie de la pieza siendo muy difícil su eliminación.

- Film de polietileno.

Indicado en la protección de grandes piezas que no requieren manipulación durante la fase de reintegración. Este film plástico se adapta bastante bien a la morfología de la pieza con ayuda de cinta de papel adhesivo.



Figura II.8. Protección con film de polietileno y cinta adhesiva durante la fase de reintegración.

- Emulsión de látex amoniacal.

Protección bastante efectiva, aplicada mediante pincel o hisopo. Una vez seca se retira sin ningún problema por pelado. Al contener amoniaco es necesario tomar las oportunas medidas de seguridad.

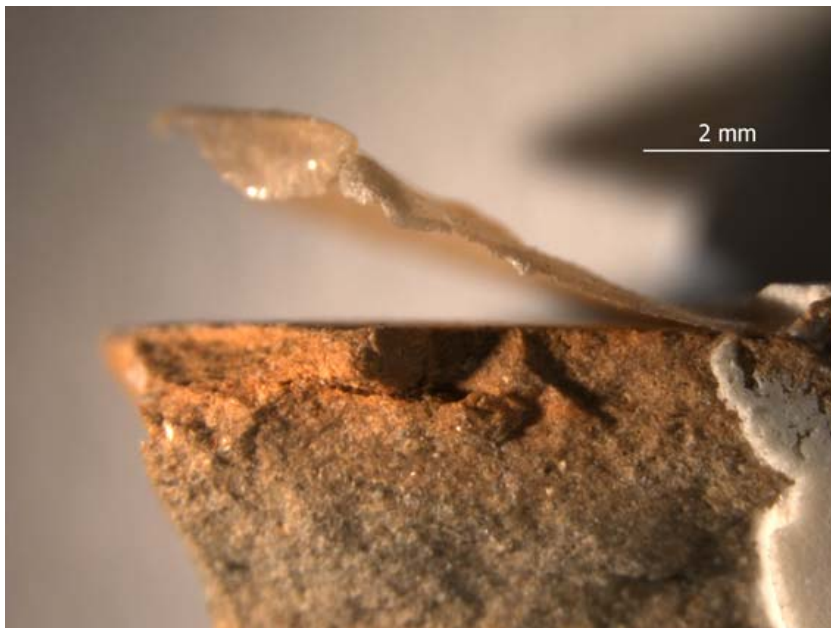


Figura II.9. Macrofotografía realizada mediante Lupa binocular en la que se observa un pequeño fragmento cerámico, el cual ha sido protegido parcialmente con una fina película de látex antes de aplicar una masilla.

Con cualquiera de los productos mencionados, a excepción del film plástico, se debe realizar una prueba, ya que hay que asegurar que no dejan restos de adhesivo sobre piezas porosas, ocasionando manchas irreversibles con el tiempo. Del mismo modo, hay que comprobar que la fuerza de pelado sea débil y no arrastre partículas cerámicas y posibles decoraciones al eliminarlas.

Sea cual sea el tipo de material reintegrante éste penetrará más o menos en los poros de la pasta cerámica cuando realicemos el relleno de la laguna, siendo difícil su completa eliminación. Esta

problemática se puede evitar aplicando un “estrato intermedio” en los bordes cerámicos de la laguna.

No todos los profesionales de este campo realizan esta operación, siendo a nuestro modo de ver una de las más importantes, ya que de ello depende la estabilidad de una cerámica ante masillas que puedan contaminar la pasta cerámica adyacente.

Muchos de los problemas de contaminación o penetración en exceso de masillas se pueden evitar aplicando este estrato. Consiste básicamente en la aplicación de una película aislante de resina acrílica (Paraloid B-72).

II.5.3. APLICACIÓN DE LA MASILLA

Dependiendo de la composición de la masilla y su dosificación ésta tendrá distintas consistencias, distinguiendo entre líquida, espesa o pastosa. En función de ésta consistencia y la ubicación de la laguna elegiremos un tipo de soporte que realice la función sustentante de la masilla durante su fraguado y secado.

Por lo general una masilla líquida es aplicada mediante vertido o inyección, una espesa mediante vertido o espatulado y si es de consistencia pastosa mediante espátula de acero flexible.

No cabe duda que una masilla líquida se adaptará bien a toda la superficie de la laguna y a su soporte o molde. Aunque un restaurador experimentado no debe tener problema en este sentido si aplica masillas densas o pastosas.

II.5.3.1. Moldes y soportes sustentantes.

En la actualidad disponemos de abundante bibliografía específica relativa a la metodología de realización de moldes, por ello no nos extenderemos demasiado en este capítulo. A continuación revisamos brevemente la metodología de realización de moldes, así como, los tipos y materiales de moldes y soportes principales utilizados para la aplicación de la masilla en lagunas de cerámica arqueológica.

Todas las masillas requieren un material de soporte durante el fraguado y secado de las mismas. Dependiendo del tamaño y disposición de la laguna, en una cerámica dada, podemos elegir un tipo de molde o soporte.

Éstos moldes o soportes, además de cumplir una función sustentante de la masilla también pueden cumplir la función de replicar la forma de la zona faltante, actuando como un negativo de la laguna, a estos soportes se les denomina **moldes**.

El proceso es relativamente sencillo, ya que con el material de moldeo se adquiere la impronta de una zona original de la pieza que corresponda a la laguna a intervenir. A continuación el molde obtenido se traslada a la laguna. Los moldes pueden ser simples o dobles y su elección dependerá tanto de la habilidad del restaurador como de la ubicación de la laguna dentro de la pieza.

En el caso de tener una laguna rodeada de cerámica (cuerpo o base de una vasija) el molde será simple, y se podrá disponer encima de la laguna tanto en el exterior como en el interior, dependiendo de la accesibilidad al trabajo. Por lo general, se recomienda efectuar y disponer el molde en el interior de piezas más o menos cerradas o en el reverso, en el caso de tener que reintegrar lagunas en objetos más o menos planos, como un plato.

Este tipo de molde es uno de los más utilizados, ya que generalmente el tipo de masillas que se viene utilizando son de tipo pastoso,

indudablemente a excepción de las escayolas que si permiten un vertido.



Figura II.10. Molde simple.

Sin embargo, si la laguna está situada en un borde de la pieza (bocas de vasijas, bordes de platos, etc.), podremos realizar un molde doble (molde y contramolde) tanto en el anverso o interior como en el reverso o exterior de la pieza. El molde quedará abierto por uno de sus lados, siendo esta abertura aprovechada para verter o inyectar la masilla preferiblemente líquida o densa.

En piezas cerámicas también se pueden dar otro tipo de lagunas, como las exentas (asas, motivos decorativos, etc.), estas lagunas se pueden reintegrar siempre y cuando dispongamos de un paralelo en la propia

pieza. Se puede realizar obteniendo un molde simple o doble, dependiendo de las salidas o entradas que tenga el original a replicar. De la misma forma el molde podrá acoplarse en la misma pieza o realizarlo fuera de ella, siendo en este caso más aconsejable realizarlo doble y con un orificio para colar la masilla preferiblemente líquida.

Los materiales más aconsejados para la realización de estos moldes (simples o dobles) son:

- Plastilina blanca.

Se trata de un material blando y moldeable, que al presionarlo sobre el original recoge bastante bien la impronta a reproducir. Es un material fácil de usar, aplicar y de bajo coste. Por el contrario es un material que al desmoldear puede perder la impronta a reproducir. Otro de los inconvenientes que debemos tener en cuenta tanto en la elaboración del molde como en el transcurso en el que éste actúa como soporte de la masilla, es que sus componentes grasos pueden originar manchas en la superficie cerámica original, por lo que se debe aislar la zona en contacto, bien con látex, film plástico o cinta adhesiva de papel a modo de película protectora aislante.

- Placas de cera dental.

Este material debe ser calentado, bien con aire caliente o por inmersión en agua caliente, para adquirir una consistencia blanda y que se ajuste a la zona a reproducir. Su ventaja radica que al enfriar y desmoldear no pierde la impronta reproducida y su desventaja es que al tratarse de un material rígido no se adapta demasiado bien a los

contornos cerámicos de la laguna. Es importante realizar un tamaño de molde lo más ajustado a la laguna, no sobresaliendo de ésta más de un centímetro, con ayuda de cinta adhesiva de papel y pinzas podremos sujetar el molde a la cerámica.

- Siliconas.

Son elastómeros con buenas propiedades de elasticidad, resistencia a la tracción, estabilidad y antiadherencia. Especialmente indicados para la obtención de moldes de partes exentas. Permiten obtener moldes de una altísima calidad aunque su adquisición puede resultar cara. En la actualidad este producto permite obtener réplicas de materiales como la resina epoxídica.

- Látex.

Indicado para la obtención de pequeños motivos decorativos en relieve. Es un material muy flexible que se aplica por capas, puede reforzarse con serrín, talco, etc. para reducir su considerable tracción y evitar su desgarro. Es incompatible con las resinas epoxídicas.

Aparte de los moldes existen otros tipos de soporte para la sustentación de la masilla en este proceso. Estos métodos están indicados en la ejecución de grandes lagunas o bien en piezas donde su morfología cerrada impide la extracción del molde una vez montada la pieza (jarras o vasijas con boca estrecha). Los métodos más utilizados son:

- El método del globo.

Es un procedimiento útil en la reconstrucción de lagunas en la que su acceso a su cara interior solo se puede realizar a través de una boca o un cuello muy estrecho. Al introducir e hinchar⁴⁰ un globo por su boca o cuello éste ira aumentando de tamaño y adaptándose a la forma interna de la pieza, obturando la laguna internamente y realizando la función de soporte para reintegrar la laguna.

- El método de la arena.

Consiste en realizar un soporte interno con arena. Obturados externamente los huecos de las lagunas existentes en la pieza mediante unas gasas, la pieza se llena de arena. A través de la gasa humectamos la arena con agua con el fin de compactarla. Se retiran las gasas y se da forma a la arena, constituyendo un molde interno. Se debe aplicar una resina en la superficie con el fin de que la arena quede bien compactada y ejerza de desmoldeante con la masilla que se aplique. Una vez seca la reintegración se retira la tierra por el hueco inicial de entrada.

⁴⁰ La introducción de aire en el globo debe de realizarse poco a poco, controlando la presión que éste ejerce dentro de la cerámica ya que si se trata de cerámicas de baja cocción, una presión excesiva puede provocar fisuras o roturas.



Figura II.11. Molde de plastilina y vertido del producto reintegrante.



Fig. II.12. Molde doble de cera dental e inyectado del producto reintegrante.

II.5.4. NIVELACIÓN Y PULIDO.

Uno de los requisitos en restauración de cualquier bien cultural es la discernibilidad de las actuaciones o intervenciones. En la mayoría de los casos esta discernibilidad se consigue a través del retoque cromático de las reintegraciones volumétricas, efectuado a bajo tono o tinta neutra.



Figura II.13. Lagunas retocadas cromáticamente con tinta neutra. Museo Arqueológico de Palermo, Italia.

En lo referente a la cerámica arqueológica, en el taller de Conservación y Restauración de materiales Arqueológicos y Etnográficos del departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia, esta

discernibilidad la llevamos a cabo en la misma reintegración volumétrica. Para ello se practica un bajo nivel en la laguna reintegrada de unos 2 mm. Éste se puede efectuar, preferiblemente, durante el fraguado de la masilla o estuco, con ayuda de medios mecánicos como bisturí o escalpelo. El pulido de la superficie, en caso de ser necesario, es preferible realizarlo cuando el estuco o masilla se encuentre totalmente seco mediante papeles abrasivos.

El bajo nivel efectuado en las reintegraciones es retocado cromáticamente con pinturas reversibles, preferiblemente al agua, ejecutando la técnica del estarcido mediante aerógrafo, y si procede a pincel.



Figura II.14. Reintegración parcial de lagunas a bajo nivel y retoque cromático con la técnica del estarcido mediante aerógrafo y pincel.



Figura II.15. Detalle de reintegración volumétrica a bajo nivel y retoque cromático con la técnica del estarcido mediante aerógrafo.

II.5.5. REINTEGRACIONES DESMONTABLES.

Como su propio nombre indica, son reintegraciones volumétricas que por la metodología de su realización pueden ser separadas de la pieza original, no entrando en contacto directo con el cuerpo cerámico.

Con esta práctica conseguimos dos objetivos principales:

- Que la masilla no penetre en los poros de la cerámica y sea totalmente reversible.
- En caso de encontrar los fragmentos originales en un futuro, poderlos insertar en su lugar original sin provocar excesivos daños a la pieza original al retirar las reintegraciones efectuadas.

Este tipo de reintegración debe realizarse antes de la adhesión completa de los fragmentos, sobre todo cuando se realiza en lagunas cerradas o rodeadas por piezas. Dado que el principal objetivo es conseguir reintegraciones desmontables, éstas deben poder ser separadas sin dificultad de la laguna. Por lo tanto, los fragmentos que se encuentren a su alrededor deben ser retirados una vez finalice la reintegración de la laguna.

Antes de que la laguna reciba el material reintegrante, es necesario aislar los bordes cerámicos de ésta. Son varios los materiales que se

pueden utilizar como aislante. Koob, S (1987)⁴¹, introductor y defensor de ésta técnica, nos describe este paso aislando el corte cerámico con una hoja de papel de aluminio.

Nuestra investigación en este tipo de metodología nos ha llevado a la conclusión, que uno de los mejores materiales aislantes y que mejor permiten a la masilla tomar la impronta, de la rotura de los bordes de la laguna, es el látex. Con una fina película, el látex, permite aislar totalmente la masilla de la cerámica sin que ésta penetre en ninguno de sus poros. Una vez realizadas y secas las reintegraciones, son desmontadas y adheridas al igual que los fragmentos situados a su alrededor.

Esta práctica es altamente indicada para efectuar reintegraciones con masillas que puedan contaminar por higroscopicidad la pasta cerámica original (escayola, polyfilla, etc).

En determinados casos las lagunas desmontables en ocasiones son inviables, ya que los cortes de los fragmentos adyacentes a las lagunas pueden ser en ocasiones muy irregulares, dificultando o imposibilitando la salida de este tipo de reintegraciones.

⁴¹ Koob, S., "Detachable plaster restorations for Archaeological Ceramics" en *Recent advances in the Conservation and Analysis of Artifacts*. Jubilee consevation conference, London.1987. pp. 63-65

Geschke, R., desarrolla otro método⁴², para eliminar la contracción de las lagunas reintegradas en arcilla cocida. primero realiza la reintegración de las lagunas en una pieza cerámica, con escayola. Con esta reintegración realiza un molde en silicona que tras su curado es sumergido en disolventes hidrocarbonados (8:1 acetona:white spirit) durante 20 horas, en la cual el molde aumenta en un 15%, igual a lo que contrae la cerámica al cocer, a continuación moldea arcilla en los moldes obtenidos y cuando las reintegraciones están secas son cocidas. estos fragmentos son adheridos a la pieza original con resina epoxídica (adhesivo caracterizado por su alta irreversibilidad.), pero la contracción de la arcilla al cocer es muy difícil de controlar por lo que requiere estucar las zonas no cubiertas por esta reintegración con masilla.

En 1996 Hogan, L et al⁴³., nos describen el proceso, en opinión de la doctoranda, de reconstrucción más que de restauración de una pieza completa a partir de unos fragmentos originales, aproximadamente un 35% del original. Partiendo de la morfología de una pieza en la que sólo se conservan unos fragmentos, realizan una pieza completa en arcilla calculando el grado de contracción que ésta tiene al secar y al cocer. Antes de introducir la pieza en el horno, cuando la arcilla se encuentra en dureza cuero, se sitúan los fragmentos originales encima de la pieza de arcilla realizada, para señalar su posición por medio de

⁴² Geschke, R., "Ceramic Gap-fills for Ceramic Restoration" En: *The Conservator*. N° 28, 2004. pp.74-83.

⁴³ Hogan, L et al "Reconstructing major missing areas of ceramic vessels using clay" En: *Triennial meeting (11th)*. Edinburgh, 1-6 September 1996: preprints/ICOM. Committee for Conservation. Paris, France. London: James & James, 1996. p.p.

orificios en todo su perímetro, cortando a continuación la sección señalada. Cuando esta nueva pieza es cocida, se insertan en las lagunas originadas los fragmentos originales. La contracción experimentada por la nueva pieza hace que los fragmentos originales no coincidan en su posición correcta por lo que tienen que recurrir al empleo de masilla para adherirlos.

Es difícil justificar la reintegración formal de una pieza a partir de un porcentaje tan bajo de fragmentos originales. En el caso descrito anteriormente, en nuestra opinión, una reproducción moderna de cerámica, sin incluir en ella los fragmentos originales, sería más apropiado. Si añadimos a todo esto, que hoy en día disponemos de otros materiales y métodos expositivos, esta técnica parece ser innecesaria y extremadamente larga en cuanto a tiempo.

En ocasiones nos encontramos ante piezas con un porcentaje bajo de original (40%) formadas por un conjunto de fragmentos que nos ofrecen la información completa de su imagen.

La disposición de los fragmentos, en estos determinados casos, pueden obligarnos a realizar una reintegración parcial ya que tienen puntos de unión muy limitados para exponer la pieza en todo su conjunto solamente efectuando la adhesión.

Pero atendiendo a su bajo porcentaje podemos valorar, según la importancia de la pieza, a una exposición global y siempre reversible sobre un soporte inerte.

Éste soporte inerte puede ser realizado tras un estudio minucioso de la forma interna del objeto, de manera que los conjuntos de fragmentos, se acoplen sobre dicho soporte, pudiendo contemplar la pieza en su globalidad. Los materiales de este soporte pueden ser variados (poliestireno extrusionado, metacrilato, etc.) siempre que sean inertes, con un acabado bien traslúcido o bien con una coloración acorde a la pieza original, como podemos apreciar en las siguientes fotografías.

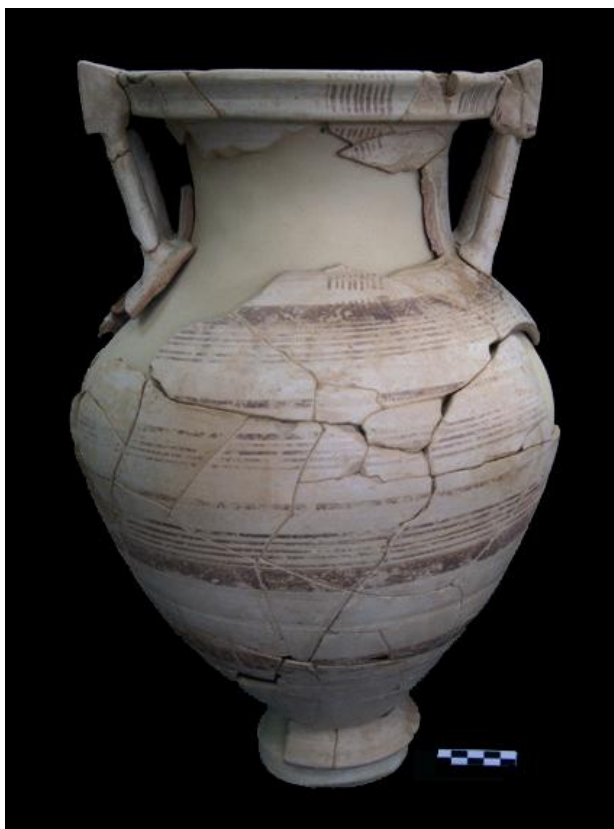


Fig. II.16. Crátera de época Ibérica. Museo Municipal de Enguera. Valencia. Vista frontal.

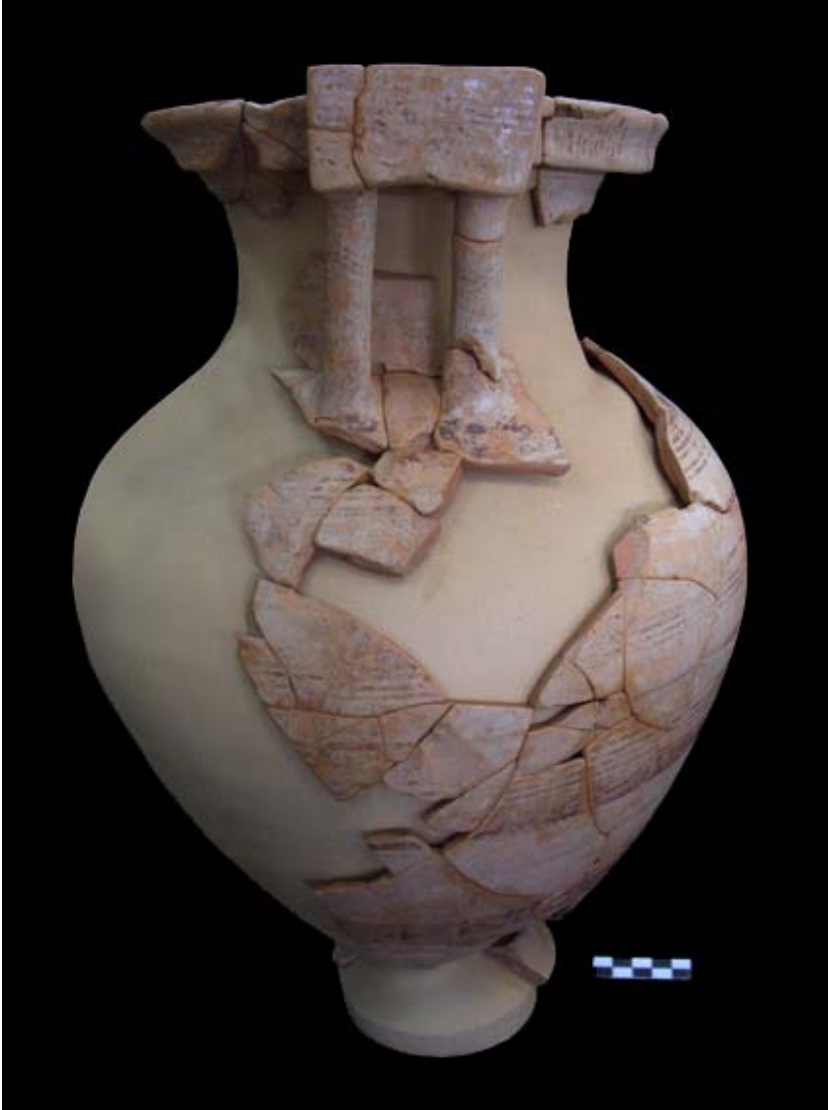


Figura II.17. Crátera de época Ibérica. Museo de Enguera. Valencia. Vista lateral.



II.6.
REQUISITOS DE LAS MASILLAS DE RELLENO

II.6. REQUISITOS DE LAS MASILLAS DE RELLENO.

Toda masilla de relleno o estuco, destinada a reintegrar lagunas en cerámicas arqueológicas debería cumplir una serie de requisitos para conseguir un óptimo comportamiento y estabilidad a largo plazo.

A continuación se muestran los parámetros que deberíamos tener en cuenta a la hora de seleccionar el material reintegrante:

1. Estabilidad físico-química y biológica.

Debería poseer una buena estabilidad frente al envejecimiento causado por la acción de los agentes de deterioro ambiental (humedad, temperatura y luz), así como ser indemne al asentamiento de bacterias y mohos.

2. Reversibilidad.

Se debería eliminar fácilmente sin dañar la cerámica original, esta reversibilidad puede ser dada a través del estrato intermedio.

3. Compatibilidad.

Con los materiales de la obra y los añadidos a ésta durante su restauración (tinción previa de la masilla consolidantes, adhesivos, retoques cromáticos, ect.).

4. Preparación rápida o capacidad de poder ser almacenada o conservada durante algún tiempo.

5. Facilidad de aplicación.

Mediante inyección, vertido o espatulado.

6. Que permita modelarse o moldearse.

Que sea capaz de recoger la impronta de moldes o bien pueda ser moldeada mediante espátula.

7. Tiempo de fraguado rápido con el tiempo suficiente para poder aplicar la masilla y efectuar la nivelación.

8. Capacidad de adhesión.

Entre la masilla y la cerámica.

9. Que experimente una **mínima variación de volumen o agrietamiento** durante su fraguado o secado.

10. Facilidad de nivelación y pulido.

Mediante instrumental quirúrgico o papeles abrasivos.

11. Dureza adecuada.

La masilla seleccionada debería ser menos dura que la pasta cerámica original.

12. Que permita el retoque cromático.

Bien coloreándose la masilla previamente o retocando la reintegración una vez seca.

13. Nula o baja toxicidad.



III.
ESTUDIO EXPERIMENTAL



**III.1.
OBJETIVOS**

1. OBJETIVOS.

Hasta el momento hemos recopilado información referente a las distintas intervenciones que se realizan en la Conservación-Restauración de cerámica arqueológica; la reintegración formal, desarrollada en la II parte de esta Tesis Doctoral ha expuesto el desarrollo de las metodologías y materiales utilizados hasta nuestros días, así como la descripción de un buen estuco o masilla.

El interés por encontrar nuevos productos alternativos a las escayolas y ceras ha dado lugar a una creciente investigación como hemos visto en capítulos anteriores. Por esta razón, el estudio llevado a cabo se ha centrado en la caracterización de las masillas que han venido utilizándose hasta el momento (tradicionales) y otras susceptibles de ser utilizadas como alternativas a las anteriores.

Los objetivos del trabajo de investigación desarrollados se concretan en:

A.- Elaboración de un “Catálogo de masillas para la Reintegración Volumétrica de Lagunas en Cerámicas Arqueológicas” para la caracterización de las masillas a corto – medio plazo. En dicho catálogo quedan expuestas y determinadas las propiedades cualitativas más importantes de cada una de ellas, incluyendo un diagnóstico de las mismas basado en sus ventajas e inconvenientes tras su utilización en la reintegración de lagunas de piezas cerámicas arqueológicas. Con ello, se pretende establecer la trabajabilidad y comportamiento de las

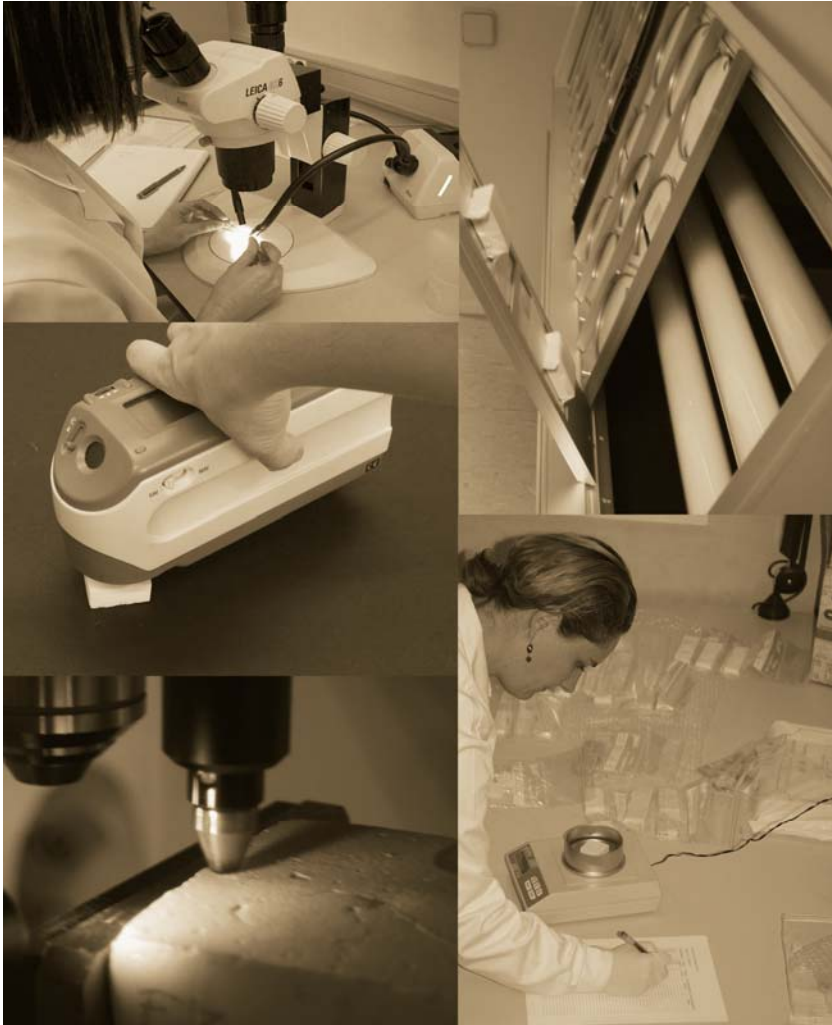
masillas a corto y medio plazo, siendo capaces de poder realizar una primera elección de aquellas más idóneas.

B.- Estudio experimental de las masillas seleccionadas a largo plazo, el cual nos permita conocer o predecir el comportamiento de las mismas con el paso del tiempo, ante escenarios supuestos de degradación debida a la exposición de las piezas restauradas a los agentes atmosféricos (luz, humedad y contaminación atmosférica).

C. Identificar las masillas que mejor comportamiento ofrecen, tanto en cuanto a su aplicación en la laguna reintegrada, como en cuanto a su nivel de conservación con el paso del tiempo. Todo ello, sobre la base de los resultados obtenidos de:

- Trabajabilidad.
- Comportamiento.
- Estabilidad.

D. Evaluar las masillas alternativas a las tradicionales, y compararlas con éstas, en cada uno de los objetivos anteriores.



III.2.

FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INSTRUMENTACIÓN

III.2.1. INTRODUCCIÓN

Consideramos los estudios científicos como una parte indisoluble a todo tratamiento de conservación y restauración de cualquier obra de arte, ya sea de tipo artístico, arqueológico o etnográfico; ya sea para la aplicación de una serie de análisis en la caracterización de los materiales presentes en la obra y en los procesos de degradación que ésta pueda sufrir, como en los materiales adicionados a las mismas en las distintas etapas que conforma la conservación y restauración de cualquier material.

Con el fin de lograr los objetivos establecidos, se han realizado diferentes técnicas analíticas para caracterizar las masillas ensayadas y reconocer los deterioros al ser expuestas a los distintos ensayos de envejecimiento artificial acelerado. Estos ensayos han sido realizados en distintos Laboratorios pertenecientes a la Universidad Politécnica de Valencia y a la Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid:

Laboratorio físico-químico del Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales e Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia:

- Envejecimiento acelerado por irradiación con luz ultravioleta.
- Envejecimiento en atmósfera saturada de SO₂.
- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR).

Taller de Conservación y Restauración de Materiales Arqueológicos y Etnográficos del Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales e Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia:

- Envejecimiento acelerado higrométrico.
- Determinación de densidades.
- Determinación de la trabajabilidad y comportamiento de las masillas

Taller de Óptica y Colorimetría del Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales e Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia:

- Espectrofotometría-Colorimetría.

Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia:

- Microscopía óptica (LM).

Laboratorio físico-Químico de la Universidad Alfonso X el Sabio de Madrid:

- Durometría.

III.2.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS

III.2.2.1. Colorimetría

Principios generales

La Colorimetría, como su propio nombre indica, es aquella parte de la Óptica que se ocupa del estudio de la medida del color, entendiéndose por medir un color, el especificado de manera precisa y sin ambigüedades, de manera que pueda transmitirse a otra persona, la información necesaria para que un color sea interpretado de la misma forma con que nosotros lo percibimos.

Esta ciencia se ha convertido desde hace unas décadas, en una importante herramienta de análisis no destructivo de gran importancia en el campo de la Conservación y Restauración de obras de arte.

Una de sus aplicaciones más significativas en dicho campo es la realización de rigurosos ensayos de laboratorio sobre los posibles materiales a emplear en los procesos de restauración de un objeto, en nuestro caso las masillas, permitiendo advertir y valorar cuantitativamente los cambios cromáticos antes de ser percibidos por el ojo humano, posibilitando la elección del material más adecuado al fin deseado.

En el laboratorio de Colorimetría del Dpto. de Conservación y Restauración de Bienes Culturales se viene empleando desde hace

años la espectrofotometría por reflexión, que, además de las coordenadas cromáticas, permite obtener el espectro de cada uno de los puntos medidos.

La toma de medidas se puede realizar por contacto y a distancia, en función de las características de la superficie a medir. En el caso de la presente investigación el estudio se ha efectuado por contacto, porque las características de las probetas lo permitían, pues la superficie a medir no estaba ni pulverulenta, ni mordiente, ni presentaba curvaturas de pequeño radio, ni deformaciones, condiciones estas que impedirían un contacto perfecto del instrumento, con los errores que esto conllevaría.

La ventaja del contacto es su fácil manejo, ya que al llevar la luz incorporada, podemos trabajar en ambientes iluminados, careciendo además de los problemas de posición que conlleva la técnica a distancia, donde, repetir las mismas condiciones de medida a veces es muy complicado, puesto que hay que referenciar meticulosamente, no solo la posición de los puntos, sino también la de todos y cada uno de los instrumentos empleados (medidor, fuentes de luz, etc.).

Instrumentación

Los datos espectrales y las coordenadas cromáticas realizadas para cuantificar los cambios cromáticos producidos en las probetas de las distintas masillas llevadas a estudio, tras ser sometidas a los distintos

ensayos de envejecimiento acelerado, han sido obtenidos mediante un espectrofotómetro Minolta CM-2600d, eligiendo como condiciones de medidas el iluminante estándar CIE tipo D56 (luz día, temperatura de color 6500° K) y el observador estándar 10°. Los datos se han tomado con componente especular incluida (SCI), que minimiza la influencia de las condiciones de la superficie de medida. En dicho medidor, se ha elegido el área de medida de 8mm Ø, ya que las dimensiones de las muestras lo permitían, pudiendo obtener de manera automática el valor medio de un área considerable de color.

La fuente de luz, incluida en dicho medidor, está formada por tres lámparas de xenón pulsante, estando su esfera integradora (de 52 mm de Ø) recubierta de BaSO₄. El rango de longitud de onda del espectrofotómetro está comprendido entre 360 y 740 nm, cada 10nm, siendo su rango fotométrico de 0 al 175% de reflectancia, con resolución 0,01%. En cuanto a su repetibilidad presenta una desviación estándar de 0,1%, en reflectancia espectral, y, 0,04 para los valores colorimétricos de ΔE^*_{ab} (CIE 76).

En cuanto a los espacios de color, utilizados en la presente investigación, comentar que se han utilizado los perceptivos CIELAB y CIELCH con los que se solventa el “problema”, inherente al CIEY_{xy}, de no-uniformidad en las diferencias de color, que hace muy costosa la comparación de los resultados.

El primero de los sistemas (idóneo para la medición de fuentes secundarias, que son las que nos ocupan) ha servido como base para

calcular la diferencia cromática total entre dos estímulos, a partir de la siguiente ecuación (distancia euclidiana existente entre dichos puntos):

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

mientras el CIELCH, nos ha permitido hacer más asequible la información, al incluir las magnitudes psicofísicas Tono (h°), Croma (C^*) y Claridad (L^*).



Figura III. 1. Espectrofotómetro Minolta CM-2600d utilizado en la toma de datos espectrales y coordenadas cromáticas.

III.2.2.2. Durometría

Principios generales

El microdurómetro es una de las herramientas más empleadas para obtener medidas de dureza de un material a través de los distintos tipos de ensayos mecánicos. El ensayo de dureza es uno de los más empleados en la selección y control de calidad de los materiales, destacando entre ellos a los metales. La dureza es una condición de la superficie del material y no representa ninguna propiedad fundamental de la materia. Se evalúa convencionalmente midiendo la resistencia a la penetración de una herramienta de determinada geometría.

El ensayo de dureza es simple y de alto rendimiento y es particularmente útil para evaluar propiedades de los diferentes componentes microestructurales del material.

Los métodos existentes para la medición de la dureza se distinguen básicamente por la forma de la herramienta empleada (penetrador), por las condiciones de aplicación de la carga y por la propia forma de calcular (definir) la dureza. La elección del método de determinación de la dureza depende de factores tales como tipo, dimensiones de la muestra y espesor de la misma. En particular, el tipo de ensayo mecánico que hemos realizado en nuestro estudio es el tipo *Vickers*.

Instrumentación

Las durezas obtenidas sobre la superficie de todas las muestras de masillas y cerámicas sin envejecer y envejecidas artificialmente han sido obtenidas mediante un Microdurómetro MICROHARDENESS TESTER FM de la marca Future-Tech, eligiendo como condiciones la dureza Vickers con penetrador de diamante con una carga de 300 gr.



Figura III. 2. Microdurómetro utilizado en la toma de valores de dureza de las masillas tras los ensayos de envejecimiento acelerado.

III.2.2.3. Determinación de densidades

Principios generales

La balanza electrónica de precisión es hoy en día indispensable en la toma de datos de cualquier tipo de ensayo que requiera un rigor de masa. En la presente investigación ha sido esencial el empleo de la balanza de precisión tanto para la elaboración de las masillas como para la obtención de los resultados de incremento/pérdida de masa tras someter las muestras a diferentes ensayos, como la determinación de la velocidad de evaporación y la determinación de masa tras el ensayo de envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de SO_2 .

Instrumentación

Balanza de precisión electrónica modelo KERN con capacidad máxima de 40 gr y mínima de 0.001 gr



Figura III.3. Balanza utilizada en los ensayos.

III.2.2.4. Microscopía óptica (LM)

Principios generales

La aplicación de la microscopía óptica al estudio de obras de arte y arqueología, permite desvelar la estructura interna de numerosos tipos de objetos, capas de pintura, pigmentos, etc.; morfología microscópica de materiales cerámicos, pétreos o metálicos como el tamaño de los poros, fisuras, identificación de microorganismos que atacan a las piezas⁴⁴, etc.

Con el empleo del Microscopio estereoscópico o Lupa binocular, pueden obtenerse niveles de resolución entre 8x y 80x., pudiéndose obtener imágenes al incorporar un adaptador de cámara fotográfica digital. En el presente estudio se han examinado bajo esta técnica los posibles cambios en las masillas ensayadas antes y después de someterlas a envejecimientos acelerados, así como la unión de la masilla a la cerámica.

⁴⁴ Gómez, M^a L., *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Ed. Cuadernos Arte Cátedra. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Madrid, 1998, p.186-188.

Instrumentación.

Lupa binocular marca Leica, modelo MZ APO, con sistema fotográfico adaptable e iluminación por fibra óptica. Resolución/ aumentos entre 8x y 80x.



Figura III. 4. Lupa binocular utilizada en la observación y toma fotográfica de las masillas ensayadas tras los distintos envejecimientos acelerados y de la unión de las mismas con respecto a la cerámica.

III. 2.2.5. Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR)

Principios generales

La Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) es una técnica espectroscópica basada en la medida de la absorción de un haz de luz correspondiente a la región infrarroja proveniente de una fuente de excitación, producida al atravesar una muestra. Este haz luminoso no sufre dispersión y experimenta un cambio de fase con relación a otro haz de referencia. Una nueva combinación con el haz de referencia produce una interferencia de baja frecuencia que contiene toda la información relativa a la intensidad y frecuencia de la radiación. Este procedimiento matemático, denominado transformada de Fourier, se efectúa a través de un programa informatizado.

La base teórica de esta técnica instrumental es la absorción de energía en la región infrarroja (2,5-25 μm) del espectro electromagnético por las moléculas de la sustancia analizada. El espectro obtenido proporciona información relativa a los grupos funcionales de la molécula, y en general, a los enlaces químicos. La espectroscopia infrarroja tiene una gran aplicación en el análisis cualitativo y cuantitativo. Su principal utilización ha sido la identificación de compuestos orgánicos, que por lo general presentan espectros complejos en el infrarrojo medio con numerosos máximos y mínimos que resultan útiles al efectuar comparaciones⁴⁵.

⁴⁵ Skoog, D., Leary, J., *Análisis Instrumental*, 1994. Ed. McGraw-Hill. p.296

En el presente estudio se han analizado mediante esta técnica todas las masillas ensayadas, antes y después de los distintos ensayos de envejecimiento acelerado, a continuación se comparan sus espectros y se detectan los posibles cambios sufridos en los componentes de la masillas.

Instrumentación

Espectrofotómetro Infrarrojo por Transformada de Fourier modelo VERTEX 70 BRUKER, equipado con el accesorio de ATR (Reflexión Total Atenuada) y un detector estabilizado de temperatura FR-DTGS (Sulfato Triglicina Deuterada).



Figura III. 5. Espectrómetro Infrarrojo utilizado en el análisis de las masillas antes y después de ser ensayadas tras los envejecimientos acelerados.

III.2.3. ENSAYOS QUÍMICOS DE ENVEJECIMIENTO

III.2.3.1. Envejecimiento acelerado de humidificación y secado

Principios generales

Esta experiencia pretende estudiar los efectos que las variaciones de humedad relativa y secado tienen en los materiales.

Las condiciones de humedad en las muestras se pueden lograr por exposición a una atmósfera con 100% de humedad relativa, por inmersión, niebla o sobresaturación, manteniendo en este último caso las proximidades de la muestra. Lo más frecuente es establecer ciclos cuidando de que tengan la duración suficiente para permitir que la muestra alcance el equilibrio⁴⁶.

Instrumentación

La experiencia se ha llevado a cabo en dos campanas de vidrio de tipo desecación:

- Campana de vidrio tipo desecación en la que su base se llena de agua y sobre su rejilla cerámica se disponen las muestras sometidas a estudio, acompañadas de un termohigrómetro que captura los valores de H.R. y T. Esta cámara al cabo de 1 h. alcanza el 95-98% H.R.

⁴⁶ Martín, A., *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico*. Fundación Ramón Areces. 1990, p.516

- Campana de vidrio de desecación, en la que su base se llena de gel de sílice y sobre la rejilla cerámica se disponen las muestras sometidas a estudio, acompañadas de un termohigrómetro que captura los valores de H.R. y T. Esta cámara al cabo de 1 h. alcanza entre el 10-15% H.R.



Figuras III. 6 y 7. Cámara de humedad y desecación creadas para el ensayo de envejecimiento acelerado de humidificación y secado.

III. 2.3.2. Envejecimiento acelerado por irradiación con luz ultravioleta.

Principios generales

Los ensayos de radiación están indicados para determinar el efecto de la radiación ultravioleta sobre distintos materiales. Estos ensayos acelerados se realizan en cámaras especiales de envejecimiento por luz ultravioleta., simulando los efectos nocivos del clima, con el objeto de predecir la duración relativa de los materiales expuestos a la intemperie. Los efectos nocivos de los rayos solares son simulados por lámparas UV fluorescentes. La temperatura de exposición se controla automáticamente, como también la secuencia diaria de los periodos de rayos UV y de condensación. En este ensayo se realizaron dos exposiciones de 5 horas.

Instrumentación

Cámara QUV. La unidad contiene 8 lámparas fluorescentes dispuestas en 2 bancos de 4 lámparas cada uno. Una bancada irradia las probetas del frontal de la maquina, y la otra irradia las probetas de la parte posterior. Las luces fluorescentes ultravioleta son eléctricamente iguales a las luces fluorescentes F40 (40W) se usan reactancias para regular el flujo de corriente a los tubos.

III. 2.3.3. Envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de Dióxido de Azufre (SO₂)

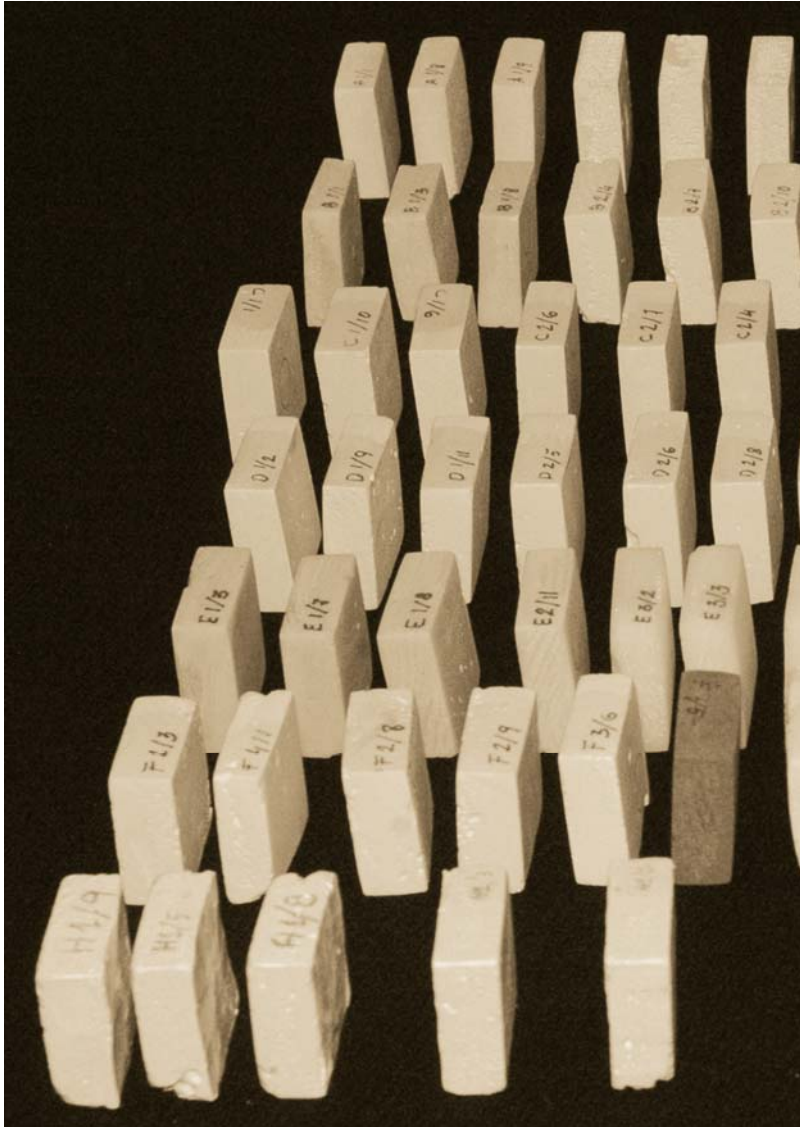
Principios generales

Estas experiencias son ensayos de laboratorio útiles para valorar la durabilidad de determinados materiales, permitiendo evaluar la resistencia a determinados agentes de alteración. Mediante estas experiencias se intenta reproducir fenómenos de alteración que son similares a aquellos que resultan de la alteración atmosférica, como la contaminación atmosférica que incrementa la velocidad de deterioro de los materiales. Las concentraciones de anhídrido sulfuroso utilizadas oscilan entre pocas partes por millón hasta 10.000 ppm, en función del grado de aceleración deseado⁴⁷.

Instrumentación

Cámara de corrosión en atmósfera saturada con dióxido de azufre, modelo VCK-300 de DYCOMETAL

⁴⁷ Martín, A., *op cit.*, 1990, pp.517-518.



III. 3.
MASILLAS
MATERIAS PRIMAS Y PREPARACIÓN

III.3.1. MATERIALES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE LAS MASILLAS

Con el fin de estudiar las masillas empleadas en la actualidad se realizó un estudio preliminar de las mismas y sus distintas dosificaciones, tanto sobre aquellas utilizadas habitualmente, como sobre las que pudieran ser susceptibles de ser usadas como reintegrantes en las lagunas de cerámicas arqueológicas.

Las distintas masillas preparadas inicialmente corresponden a formulaciones de origen inorgánico como la escayola en distintos grados de dureza, y de origen orgánico como, resinas sintéticas aglutinadas con cargas inertes, masillas comerciales y un estuco de cera (I 76) realizado a partir de la receta de la una receta de **cera, I76**, ideada por el Centro de Restauración de la Soprintendenza Archeologica per la Toscana en Florencia ⁴⁸.

En la Figura III.10. se muestran los materiales experimentados de modo esquemático, para a continuación describir cada material y su ficha técnica.

⁴⁸ Del Francia, P R., *op cit.*, 1997. p.8.

MATERIALES EXPERIMENTADOS	
ESCAYOLAS	Alamo 50 Alamo 70 Hebodur Duro 6 Exaduro Arquero
RESINAS SINTÉTICAS	Resinas Termoplásticas Resinas Acrílicas Acril 33 Plextol B-500 Paraloid B-72
	Resinas Termoadurecibles Resinas Vinílicas Mowilith SDM5
CARGAS INERTES	Resinas Epoxídicas EPO 150 EPO 127
	Microesferas de vidrio Carbonato cálcico Polvo de mármol Sílice micronizado (LO-VEL 27)
MASILLAS COMERCIALES	En polvo Polyfilla Interiores Polyfilla Exteriores Aguaplast acabados Aguaplast capa gruesa
	En pasta Modostuc pasta Liteplast Aguaplast capa gruesa Aguaplast súper reparador Liquitex modelling paste Stucco Zecchi Bricofix Titán Masilla plástica Alabastine pasta
ESTUCO DE CERA	Cera blanca de abejas, Parafina, Yeso, Oxido de Zinc y Resina de Colofonia

Fig. III. 8. Materiales empleados en la elaboración de masillas estudiadas.

III.3.1.1. ESCAYOLAS

Las escayolas utilizadas en la presente investigación han sido proporcionadas por A.G.M. valenciana del fabricante Hebör Española, S.A.

A continuación se muestran las fichas técnicas de cada una de las escayolas utilizadas en los ensayos previos.

ESCAYOLA ALAMO 50	
Color	Blanco
Dosificación recomendada por el fabricante (yeso : agua)	1,42-1,50:1 Vol.
Principio de fraguado	10-12 min.
Expansión lineal	0,19%
Dureza Brinell	320 Kg/cm ²

Tabla III.1. Propiedades de la escayola Alamo 50.

ESCAYOLA ALAMO 70	
Color	Blanco
Dosificación recomendada por el fabricante (yeso : agua)	1,65-1,73:1 Vol.
Principio de fraguado	10-12 min.
Expansión lineal	0,20%
Dureza Brinell	480 Kg/cm ²

Tabla III.2. Propiedades de la escayola Alamo 70.

ESCAYOLA HEBODUR	
Color	Amarillo
Dosificación recomendada por el fabricante (yeso : agua)	30 gr/100 gr.
Principio de fraguado	4/15 min.
Expansión lineal	0,1 %
Dureza Brinell	3.200 Kg/cm ²

Tabla III.3. Propiedades de la escayola Hebudur.

ESCAYOLA DURO 6	
Color	
Dosificación recomendada por el fabricante (yeso : agua)	2,00:1 Vol.
Principio de fraguado	10-12 min
Expansión lineal	0,29%
Dureza Brinell	900 Kg/cm ²

Tabla III.4. Propiedades de la escayola Duro 6.

ESCAYOLA EXADURO	
Color	
Dosificación recomendada por el fabricante (yeso : agua)	2,50:1 Vol.
Principio de fraguado	8-10 min.
Expansión lineal	0,25%
Dureza Brinell	1.300 Kg/cm ²

Tabla III.5. Propiedades de la escayola Exaduro.

ESCAYOLA ARQUERO	
Color	
Dosificación recomendada por el fabricante (yeso : agua)	4,00-4,50:1 Vol.
Principio de fraguado	14-15 min.
Expansión lineal	0,12%
Dureza Brinell	5.000 Kg/cm ²

Tabla III.6. Propiedades de la escayola Arquero.

III.3.1.2. MASILLA DE CERA I76

ESTUCO DE CERA I76	
Yeso	200 gr.
Óxido de zinc	150 gr.
Cera blanca de abejas	65 gr.
Parafina	65 gr.
Resina de Colofonia	10 gr.

Tabla III.7. Materiales utilizados en la composición del estuco de cera I76

III.3.1.3. RESINAS SINTÉTICAS

Las resinas sintéticas utilizadas en la presente investigación han sido proporcionadas por C.T.S. España S.L., así como sus especificaciones técnicas.

Resinas Acrílicas

Acril 33

Dispersión acuosa de resina acrílica 100% con óptimas características de resistencia y estabilidad tanto para interiores como para exteriores. Distribuida por CTS España S.L. como alternativo al Primal AC-33 de la Röhm & Haas (gracias a la análoga formulación química). Su formulación se caracteriza por una óptima resistencia a los alcalinos y resulta particularmente indicada en combinación con ligantes hidráulicos

ACRIL 33	
Resina base	Copolímero acrílico
Aspecto	Líquido lechoso blanco
Olor	Amoniacal
Residuo seco	42-47%
Viscosidad a 20° C	2500+- 5000 mPa-s
pH	9-10
Diámetro medio de partículas	0,15 μ
Temperatura transición vítrea (tg)	6-8° C
Temperatura mínima de película (mft)	6°C

Tabla III.8. Propiedades físico-químicas del Acril 33

Plextol B-500

Dispersión acuosa de polímeros acrílicos termoplásticos a base de copolímero de Metacrilato (60%) y Metilmetacrilato (40%). Está caracterizada por una óptima resistencia a los agentes atmosféricos y estabilidad química. Fabricante: Rhom GMBH & Co. Kg.

PLEXTOL B-500	
Estado físico	Líquido
Olor	Amoniacal.
Color	Transparente.
Residuo seco	50± 1%
Viscosidad dinámica (20° C)	1100-4500 mPas
PH (20°)	9,5-10
Punto/intervalo de fusión	Aprox. 0°C
Punto/intervalo de ebullición	Aprox. 100°C (1013hPa)
Punto de inflamabilidad	No aplicable
Límite de explosión	--
Tensión de vapor (20°C)	Aprox. 23 hPa
Densidad (20°)	107 g/cm ³
Solubilidad en agua	Soluble.

Tabla III.9. Propiedades físico-químicas del Plextol B-500

Paraloid B-72

Resina acrílica termoplástica, copolímero de etil metacrilato. Fabricada por Röhm & Haas, España.

La resina necesita ser disuelta para su aplicación. Solubilidad: n-butanol, diacetona alcohol, cloruro de metileno, dicloruro de etileno, tricloroetileno, etil acetato, amil acetato, tolueno, xileno, acetona, metil etil cetona, dimetil formamida.

Forma una película transparente, incolora y flexible. Resistente a la decoloración, estabilidad química y durabilidad.

PARALOID B-72	
Resina base	Homopolímero de iso-butilmetacrilato
Aspecto	Incoloro
Estado	Sólido en granos
Olor característico	Acrilato
pH	No aplicable
Viscosidad	No aplicable
Peso específico (H₂O=1)	0.66 g/cm ³ densidad al empaquetado
Densidad de los vapores(aire=1)	No aplicable
Tensión de vapor	No aplicable
Punto de fusión	Ningún dato
Punto de ebullición	No aplicable
Solubilidad en agua	Prácticamente insoluble
Porcentajes de volátiles	1.15% Max.
Toxicidad	Puede resultar peligrosa su ingestión, inhalación o absorción a través de la piel.

Tabla III.10. Propiedades físico-químicas del Paraloid B-72

Resinas Vinílicas

Mowilith SDM5

Dispersión acuosa al 53%. Copolímero en dispersión acuosa a base de acetato de vinilo y éster acrílico. Contiene derivados de la celulosa como coloide protector. con excelentes propiedades impregnantes y resistente a las bajas temperaturas, que se traduce en un material idóneo como ligante y aditivo de morteros. Es especialmente adecuado como ligante para pinturas de dispersión, y como adhesivo, sea para interiores como para exteriores.

MOWILITH SDM5	
Aspecto	Líquido lechoso blanco
Viscosidad	2000-5000 Mpa-s
Residuo seco	53+_1%
Densidad	1.15 g/cm ³ aprox.
PH (solución acuosa)	4-5
Temperatura mínima de película (mft)	3°C aprox.
Absorción de agua después de 24h. de inmersión	10% aprox.
Temperatura de transición vítrea (tg)	5°-11°C
Resistencia a tracción a 20°C y 65% H.R.	3 N/mm ² aprox.
Alargamiento a rotura a 20°C y 65% H.R.	820 % aprox.

Tabla III.11. Propiedades físico-químicas del Mowilith SDM5

Resinas Epoxídicas

Resina epoxídica EPO 150

Resina epoxídica bi-componente fluida reticulable en frío mediante un endurecedor a base de aminas cicloalifáticas. La mezcla de los dos componentes produce un sistema de elevada resistencia altamente adhesivo. Se puede cargar con varios inertes hasta obtener mezclas que se pueden utilizar para estucado y reintegración. Se suministra en presentación doble compuesta de Resina Epoxídica pura Epo-150 y endurecedor K-151. los componentes van unidos en la siguiente proporción Epo-150: K-151 (100:25 gr).

EPO 150	
Aspecto	Líquido
Color	De amarillo a marrón
Olor	Levemente epoxídico
Peso específico	1.11 – 1.16 gr/cm ³
Densidad relativa del vapor	No determinado
Tensión de vapor	No determinado
Punto/intervalo de ebullición	Se descompone antes de la ebullición
Punto/intervalo de congelado	Puede solidificar a T<-15°C
Punto de inflamabilidad	121°C
Solubilidad en el agua	<1% en peso (a 25°C)
pH	No aplicable
Tiempo de laborabilidad de 200gr	30-50 minutos (25°C)
Resistencia a la tracción	400 Kg/cm ²
Resistencia a la flexión	1000 Kg/cm ²
Resistencia a la compresión	1220 Kg/cm ²
Viscosidad del sistema (25°C)	500-800 mPa-s
Equipamiento protector del personal	Protección respiratoria, de la piel, ojos y cara.

Tabla III.12. Propiedades físico-químicas de la resina epoxídica EPO 150

Resina epoxídica EPO 127

Resina epoxídica formulada, catalizable a temperatura ambiente mediante el añadido de su endurecedor K 128 en rápor de peso 1:1.

El sistema bicomponente EPO 127 y K 128 ha sido estudiado para construcciones, integraciones y relleno de partes de madera, garantizando una óptima adhesión. Presenta la particularidad de ser fácilmente laborable, después del endurecimiento, para permitir al operador un perfecto acabado. El sistema garantiza una óptima resistencia mecánica y estabilidad dimensional. La mezcla resina-endurecedor debe ser aplicada dentro de 25-30 minutos a 20°C aprox. después del endurecimiento el sistema se puede trabajar con los utensilios usados normalmente para la madera.

EPO 127	
Forma física	Pasta
Color	Marrón oscuro
Olor	Ligero
Punto/intervalo de ebullición	>200°C
Temperatura de descomposición	>200°C
Punto de encendido	>138°C
Solubilidad en agua	0.5%
Presión de vapor	< 1 Pa
Densidad relativa	0.8-1.0 g/ml(25°C)
Tiempo de trabajo	20-30 minutos aprox. (20°C)
Resistencia a la compresión	22N/mm2 (a 24 horas)
Pico térmico (masa 200 gr)	55°C (después 48 minutos)
Equipamiento protector del personal	Protección respiratoria, de la piel, ojos y cara.

Tabla III.13. Propiedades físico-químicas de la resina epoxídica EPO 1127

III.3.1.4. CARGAS INERTES

Las cargas utilizadas en la presente investigación han sido proporcionadas por C.T.S. España S.L., así como sus especificaciones técnicas.

Microesferas de vidrio

Material obtenido por el óxido de silicio transformado en microesferas, utilizado como carga en distintos aglutinantes y como abrasivo para el microarenado de objetos de metal.

MICROESFERAS DE VIDRIO			
Composición (%)		Características físico-químicas	
SiO₂	72,5	Estado	Sólido
NaO	13,7	color	Blanco
CaO	9,8	Peso específico	2,45-2,49 gr/cm ³
MgO	3,3	Punto de fusión	730°C
Al₂O₃	0,4	densidad	2,6 g/cm ³ (20°C)
FeO/Fe₂O₃	0,2	Dureza escala Mohs	6,8
K₂O	0,1	Granulometría	0-50 μ

Tabla III.14. Componentes y propiedades físico-químicas de las Microesferas de vidrio

Carbonato de calcio

Según la proveniencia, la granulometría y el color, el calcio carbonato es conocido con diversos nombres como: Blanco de S.Giovanni, Blanco Meudon, Blanco de España y Blancón. El carbonato de calcio

micronizado, por su granulometría finísima y seleccionada, se utiliza como carga en la preparación de estucos para superficies pintadas y materiales pétreos.

CARBONATO DE CALCIO	
Fórmula	CaCO ₃
Estado físico	Sólido en polvo
Color	blanco
Punto de inflamabilidad	Producto no inflamable
Peso específico	2,7
Peso aparente	8,5
Densidad	2730 Kg/cm ³
Granulometría	1-36 μ
Solubilidad	Soluble en ácidos
pH	9
Dureza escala Mohs	3
Índice de refracción	1,6

Tabla III.15. Propiedades físico-químicas del Carbonato cálcico

Polvo de mármol

Agregado natural petrográficamente homogéneo constituido de fragmentos calcáreos microcristalinos.

POLVO DE MÁRMOL BLANCO CARRARA	
Estado físico	Sólido
Aspecto	Granos finos
Color	Blanco
Olor	Ninguno
Solubilidad	Insoluble
pH	8,2-8,5
Temperatura de inflamabilidad	No inflamable

Peso específico absoluto	2,70 g/cm ³
Peso específico aparente	1,50 g/cm ³

Tabla III.16. Propiedades físico-químicas del Polvo de Mármol.

Sílice Micronizado LO-VEL 27

Bióxido de silicio puro obtenido por la pirohidrólisis de compuestos de silicio, amorfo a los rayos X, con superficie de las partículas exentas de poros. Lo-Vel 27 es un sílice hidrófilo (humectable con agua) y fisiológicamente inerte; se añade en barnices, resinas, gomas silícónicas, etc., se usa como adesante y para mejorar el efecto tixotrópico.

SÍLICE MICRONIZADO LO-VEL 27	
Apariencia	Polvo muy fino blanco
Olor	Ninguno
Superficie	150 m ² /g
Solubilidad en agua	Insoluble
Tamaño de las partículas principales	21nm

Tabla III.17. Propiedades físico-químicas del Sílice micronizado LO-VEL .

III.3.1.5. MASILLAS COMERCIALES

Las masillas comerciales “Polyfilla” utilizadas en la presente investigación han sido proporcionadas por C.T.S. España S.L., así como sus especificaciones técnicas. El resto de masillas han sido adquiridas en distintos establecimientos y las especificaciones técnicas de los productos han sido reportadas por los fabricantes de las mismas.

Polyfilla Interior ®

Fabricante: Unitecta Italiana Spa.

Estuco en polvo reforzado a la celulosa para el relleno de interiores.

Usado para estucar hendiduras, grietas, agujeros grandes y pequeños.

Para igualar paredes y techos. Uso interno sobre: revoques, yeso, cemento, piedra, ladrillos, madera.

No se hincha ni parte. Tiene una óptima adherencia. Fácil aplicación.

Preparación según el fabricante para trabajos de estucado: 2’5 partes de Polyfilla Interior en polvo con 1 parte de agua. Empastar de 3 a 5 minutos y dejar reposar unos minutos. Su composición no viene especificada por el fabricante.

POLYFILLA INTERIOR ®	
Aspecto	Polvo blanco
Naturaleza del pegamento	Cemento
Densidad	Polvo= 1,1 g/cm ³ Emplaste (polvo+agua)= 1,7 g/cm ³
Producto	1-1,5 Kg/m ² por mm. de espesor

Tiempo de utilización	45 min. una vez preparado
Tiempo de endurecimiento	1 hora.
Tiempo de secado	30 min. para un espesor de 1 mm.

Tabla III.18. Propiedades de la Polyfilla Interior.

Polyfilla Exterior ®

Fabricante: Unitecta Italiana Spa.

Estuco en polvo reforzado al vinilo para el relleno de exteriores.

Es usado para estucar hendiduras, grietas, agujeros grandes y pequeños. Uso externo e interno sobre: cemento, hormigón, ladrillos, piedra y madera. No se aplica sobre el yeso. Resiste al agua y a la intemperie, no se hincha ni parte. Tiene una óptima adherencia. Resiste al calor, al hielo, a las vibraciones y a los choques. Puede tintarse. Unir dos partes y media de polyfilla exteriores en polvo con una parte de agua, mezclar bien hasta obtener una pasta homogénea.

Su composición no viene especificada por el fabricante. Aunque por los estudios realizados su composición mayoritaria es de yeso.

POLYFILLA EXTERIOR ®	
Aspecto	Polvo blanco
Naturaleza del pegamento	Cemento
Densidad	Polvo= 1,6 g/cm ³ Emplaste (polvo+agua)= 1,7 g/cm ³
pH	12,4
Producto	1,3 Kg/m ² por mm. de espesor
Tiempo de utilización	1 hora una vez preparado
Tiempo de endurecimiento	1-5 horas.

Tabla III.19. Propiedades de la Polyfilla Exterior.

Aguaplast Acabados Super Fine ®.

Fabricante: Beissier, S.A. Plaste en polvo especial para enlucidos muy finos. Se puede aplicar sobre soportes interiores absorbentes, yeso, cemento, madera, etc. es idóneo para grandes superficies por su largo tiempo de trabajo. Proporciona un acabado muy fino y perfecto con una terminación excelente para decorar. Largo tiempo de trabajo (24 horas) y fácil lijado. Blanco y muy adherente. Fácil de preparar y cómodo de trabajar.

AGUAPLAST ACABADOS SUPER FINE ®	
Composición	Polímeros hidrosolubles y cargas minerales
Diluyente	Agua
Densidad aparente del polvo	0.70±0.05 g/cc.
Densidad aparente de la pasta	1.6±0.05 g/cc.
Apariencia	Polvo
Color	Blanco
Olor	Perfume lavanda
Granulometría	<100µ: fino
pH	7±0.5
Resistencia al fuego	Incombustible
Temperatura de aplicación	Entre 5° y 30° C
Mezcla	0,5 l de agua por 1 Kg de polvo
Espesor máximo por capa	2 mm
Tiempo de secado	
Tiempo de trabajo	24 horas a 20° C
Consumo teórico	1 Kg por m ² y mm de espesor
Tiempo de secado	30 min. En capa de 2,2 mm, 24 horas en capa de 2 mm, variable según condiciones ambientales.

Tabla III.20. Propiedades de Aguaplast Acabados Super Fine

Aguaplast Capa Gruesa ®

Fabricante: Beissier, S.A. Plaste en polvo especial para nivelar y reparar irregularidades, rellenar grandes grietas, juntas, etc. Se puede aplicar sobre soportes interiores absorbentes de yeso, cemento, madera, placas de cartón yeso, pinturas plásticas, hormigón, poliestireno, etc. relleno rápido de grandes grietas, agujeros, rozas, juntas, etc hasta 50 mm. tiene una gran capacidad de relleno sin merma ni fisuración. Gran rendimiento, muy rápido secado y endurecimiento. Lijado fácil y rápido. Excelente adherencia al soporte. proporciona un acabado fino y duro. Fácil de aplicar.

AGUAPLAST CAPA GRUESA ®	
Composición	Polímeros hidrosolubles y cargas minerales ligeras.
Diluyente	Agua
Densidad aparente del polvo	0.70±0.05 g/cc.
Densidad aparente de la pasta	1.4±0.05 g/cc.
Apariencia	Polvo
Color	Blanco
Olor	Perfume lavanda
Granulometría	<200µ: fino
pH	7±0.5
Resistencia al fuego	Incombustible
Dureza	Shore C: 80±5
Temperatura de aplicación	Entre 5° y 30° C
Mezcla	0,5 l de agua por 1 Kg de polvo
Espesor máximo por capa	50 mm
Tiempo de trabajo	30-60 min.
Consumo teórico	0,9 Kg por m ² y mm de espesor
Tiempo de secado	1-24 horas,, variable según condiciones (2 horas para espesores <2 mm).

Tabla III.21. Propiedades de Aguaplast Capa Gruesa .

Modostuc Pasta ®

Fabricante: Plasveroi International, Srl. Masilla comercial preparada para su uso.

Especificaciones del distribuidor CTS:

Estuco profesional en pasta formulado con agua, aditivos celulósicos, resina en emulsión, plastificantes, carbonatos de calcio y sulfato de calcio natural. Se utiliza para eliminar irregularidades y defectos de todo tipo en soportes de madera y muros

MODOSTUC PASTA ®	
Resina vinilversatica	1.5-3% en peso
Esteres poliglicolicos de ácidos grasos	0.5% en peso
Biocida con isotiazolinoni	0.08-0.11% en peso
Inertes	96-98% en peso
Presentación	Estuco preparado para su uso en color blanco
Peso específico	1,92 aprox.

Tabla III.22. Propiedades de la masilla ya preparada Modostuc Pasta.

Liteplast ®

Fabricante: Quilosa.

Masilla comercial preparada para su uso.

Pasta ya preparada. Tapagrietas ligero. No merma ni se agrieta. Gran capacidad de relleno. Una vez seco se puede pintar, lijar e incluso taladrar. Uso en interiores y exteriores. Su composición no viene especificada por el fabricante.

Aguaplast Capa Gruesa ®

Fabricante: Beissier, S.A

Masilla lista al uso para alisar y nivelar paredes irregulares en grandes espesores. Sobre materiales de obra interiores (hormigón, ladrillo, yeso, escayola, piedra, cartón-yeso, etc.). enlucidos y revocos en capa media y gruesa. Nivelación de superficies irregulares. Enlucidos sobre porexpan, reparación de fisuras y grietas hasta 5 mm de ancho. Buena capacidad de relleno. Mínima merma. Gran facilidad de lijado. Muy adherente sobre materiales de obra. Secado rápido. No descuelga. Ligero.

AGUAPLAST CAPA GRUESA GROSS COAT ®	
Composición	Copolímeros acrílicos y cargas ligeras.
Diluyente	Agua
Densidad	1.35±0.05 g/cc.
Apariencia	Pasta
Color	Blanco
Olor	Perfume lavanda
Granulometría	<200µ: fino
pH	8±1
Temperatura de aplicación	Entre 5° y 30° C
Espesor máximo por capa	50 mm
Tiempo de trabajo	Sin límite.
Consumo teórico	1,4 Kg por m ² y mm de espesor
Tiempo de secado	12 horas, por mm de capa, variable según soporte y condiciones ambientales.

Tabla III.23. Propiedades de la masilla lista para su uso Aguaplast Capa Gruesa .

Liquitex Modelling Paste ®

Fabricante: Liquitex Artist Materials.

Masilla preparada al uso para rellenar soportes rígidos y crear formas tridimensionales. Cuando seca adquiere una gran dureza. Puede ser lijada o tallada. Se puede tinter antes de aplicar o una vez seca admite todo tipo de pinturas.

⁴⁹LIQUITEX MODELLING PASTE ®	
Composición	Pigmento blanco, polvo de mármol, emulsión acrílica, agua desionizada, 2-amino-2methyl-1-propanol.
pH	9
Olor	Ligeramente acrílico
Gravedad específica	1.96
Solventes	Acetona, tolueno.
Color	Blanco mate
Textura	Dura

Tabla III.24. Propiedades de la masilla preparada para su uso Liquitex Modelling Paste.

Stucco per Restauro Zecchi ®

Fabricante: Zecchi Colori Belle Arti (Florencia).

Masilla lista para su uso. Masilla para restauración a base de yeso de dorador, cola de conejo y otras colas naturales.

Su composición no viene especificada por el fabricante.

⁴⁹ Loew, M., Solz, J., *op. cit.* 1998. p.27.

Bricofix ®

Fabricante: Quilosa.

Pasta ya preparada. Masilla reparadora. Fácil de aplicar y extender. Secado rápido. Una vez seca, se puede pintar, lijar e incluso taladrar. Recomendada para la reparación de grietas, agujeros y fisuras. Nivelado de irregularidades en todo tipo de superficies porosas como madera, yeso, cemento, hormigón. Uso en interiores y exteriores. Color blanco.

Su composición no viene especificada por el fabricante.

Titan Masilla Plástica ®

Fabricante: Titanlux.

Masilla de relleno al agua preparada al uso, de aplicación interior. Indicada para yeso, escayola, cemento, madera, mortero y cerámica. De fácil aplicación, no merma, no agrieta y de gran poder de relleno. Su composición no viene especificada por el fabricante.

TITAN MASILLA PLÁSTICA ®	
Acabado	Mate
Color	Blanco
Densidad	1,9-2,0 Kgs./lt.
Granulometría	<200µ: fino
Volumen sólido	62-63%
Secado (20°C)	2 horas para 1 mm. de espesor

Tabla III.25. Propiedades de la masilla lista para su uso Titan M. Plástica.

III.3.2. PREPARACIÓN DE MASILLAS. ESTUDIOS PREVIOS

Uno de los objetivos de esta tesis es conseguir unas masillas idóneas alternativas a las tradicionales que sirvan como material de reintegración de lagunas en objetos cerámicos arqueológicos. Para ello se ha llevado a cabo un estudio previo en el que se han ensayado masillas con diferentes porcentajes de resinas e inertes, así como distintos productos comerciales preparados. Se han preparado un total de 103 formulaciones con las que se ha podido realizar una selección para llevar a cabo el estudio presentado en esta Tesis Doctoral.

III.3.2.1. ELABORACIÓN DEL MOLDE PARA EL ESTUDIO PREVIO DE LAS MASILLAS

Con el fin de observar detenidamente la trabajabilidad y el comportamiento de las masillas, se elaboraron muestras de distinto tamaño y grosor. Esto nos ha proporcionado información muy útil acerca de las propiedades físicas de las diferentes masillas como la trabajabilidad, el tiempo de trabajo y secado, la formación de burbujas, la contracción, el agrietamiento, la dureza, etc.

Las muestras se obtuvieron mediante un proceso de moldeo directo. Para ello se elaboraron unos moldes especiales empleando un elastómero RTV silicónico SILASTIC 3483 de la firma comercial Dow Corning. Se trata de un caucho de silicona de 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 cataliza a temperatura ambiente (22-25°C), mediante una reacción de condensación, alcanzando unas propiedades mecánicas óptimas frente al desgarro y la flexión.

Las características de los moldes preparados son las siguientes:

- 2 moldes de 58 mm x 45 mm x 17 mm
- 2 moldes de 58 mm x 45 mm x 14 mm
- 2 moldes de 58 mm x 45 mm x 11 mm
- 2 moldes de 58 mm x 45 mm x 8 mm
- 2 moldes de 40 mm x 20 mm x 5 mm
- 2 moldes de 40 mm x 20 mm x 3 mm

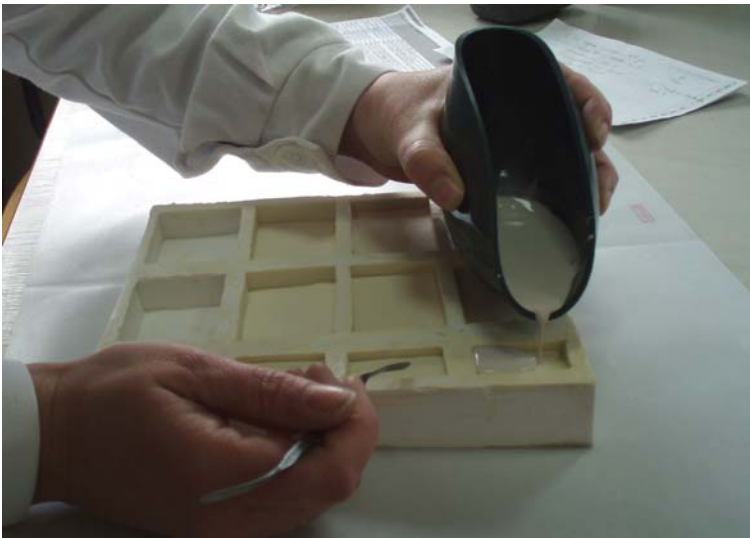


Figura 10. Molde realizado para los estudios previos de masillas

III.3.2.2. ELABORACIÓN DE LAS MASILLAS PREVIAS

Las muestras se obtuvieron mediante un proceso de moldeo directo. Los diferentes componentes de las masillas se mezclaron homogéneamente, a continuación, se aplicaron mediante espátula flexible en el molde de silicona realizado.

Paralelamente al moldeo de las masillas se efectuó un ensayo de reintegración de lagunas en piezas de barro cocidas de época actual con una porosidad media, con el fin de poder observar y evaluar parámetros que las masillas por si mismas no aportan, como la adhesión al cuerpo cerámico y la reversibilidad.

Las masillas seleccionadas para el desarrollo de la investigación fueron:

- aquellas en las que se observó un comportamiento adecuado a las características de un buen estuco o masilla⁵⁰.
- aquellas que tradicionalmente se siguen utilizando hoy en día en distintos centros de restauración, aún cuando su comportamiento en las pruebas realizadas no fuera óptimo.

El **Anexo I** recoge las fichas de cada una de las masillas ensayadas, indicando su dosificación, trabajabilidad y comportamiento. Todas ellas conforman el **Catálogo de Masillas para la Reintegración**

⁵⁰ II.6. Requisitos de las masillas de relleno

Volumétrica de Lagunas en Cerámica Arqueológica, como uno de los objetivos de la presente Tesis Doctoral.

Cada una de las fichas de dicho Catálogo recoge las siguientes características y propiedades observadas para cada masilla, ante su elaboración, aplicación, trabajabilidad, comportamiento y reversibilidad, tal y como podemos ver en la **Figura III. 12**.

Composición: productos utilizados y su dosificación.

Las variedades de una misma masilla son infinitas, es por ello que no existen fórmulas únicas, de hecho el restaurador cuando prepara la masilla se guía más por la práctica y el empirismo que por unas dosificaciones exactas.

Preparación: pasos a seguir en la elaboración de la masilla.

Muchos de los materiales empleados (resinas sintéticas) en las masillas requieren una disolución previa antes de ser mezclados con cargas inertes.

Consistencia y Aplicación: dependiendo de la dosificación de la masilla, ésta será líquida, espesa o pastosa; pudiéndose aplicar mediante inyección, vertido y espátula. Este dato es fundamental ya que dependiendo de la consistencia de la masilla elegida podremos o no optar por un tipo de molde u otro, como ya vimos en capítulos anteriores. Señalamos en este punto que determinadas masillas como

REFERENCIA	MASILLA						N°
COMPOSICIÓN							
PREPARACIÓN							
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa		
	Inyección		Vertido		Espátula		
T. DE TRABAJO							
T. DE SECADO							
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala		
	Bisturí		Lija		Otros		
RETOQUE							
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							
APLICACIÓN							
NIVELACIÓN Y PULIDO							
TIEMPO DE TRABAJO							
TIEMPO DE SECADO							
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							
DUREZA							
POROSIDAD							
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO							
RETOQUE							
ALMACENAJE							
REVERSIBILIDAD							
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN							

Figura III.11. Modelo de ficha que compone el catálogo del Anexo I.

los morteros de escayola varían su consistencia a medida que van fraguando, es por ello que en este parámetro se observe la indicación de líquida, espesa y pastosa al igual que en su aplicación, por inyección, vertido y espátula.

Tiempo de trabajo: desde su aplicación hasta el fraguado de la masilla. Dependiendo de la composición y dosificación de la masilla se obtendrán unos tiempos de trabajo totalmente distintos variando desde unos minutos (p. ej. las escayolas) hasta incluso horas.

Tiempo de secado: tiempo comprendido entre el fraguado de la masilla y su secado total. Algunas masillas (p. ej. preparados comerciales o masillas a base de resinas sintéticas) fraguan en películas superficiales en apenas unos minutos pero su secado completo no se produce hasta pasadas unas horas.

Contracción: algunas masillas experimentan contracción de volumen durante su secado, pudiendo derivar en la aparición de grietas, lo que hace necesaria una segunda aplicación para completar la laguna.

Porosidad: determinadas masillas durante su fraguado experimentan la aparición de pequeños poros o burbujas, que en muchas ocasiones deben ser rellenados en una segunda aplicación.

Dureza: determinada por la composición y características de las materias primas de la masilla. Una masilla extremadamente blanda

puede sufrir cualquier deformación o rallado con un mínimo golpe o por el contrario una extremadamente dura dificultará su nivelación y pulido.

Adhesión: capacidad de adhesión entre el estuco y la cerámica. Esta adhesión viene determinada bien por la capacidad de la masilla de introducirse en el poro de la cerámica de manera que se genere una buena unión, bien porque la masilla se ajuste fielmente a los bordes irregulares de la laguna. Dependiendo de la masilla esta adherencia o adhesión ha sido evaluada como alta, media o baja.

Nivelación y Pulido: parámetro en el que se observa la resistencia a la nivelación o tallado de la masilla y su acabado final de superficie. El procedimiento de nivelación se realiza por lo general durante el fraguado de la masilla ya que ésta opone menor resistencia, o bien cuando ha secado completamente pudiendo en ocasiones reblandecer la misma con distintos solventes dependiendo de su composición; en ambos casos el bisturí es el instrumento más utilizado, pudiendo recurrir también al microtorno con revoluciones bajas, en el caso de que la masilla este completamente seca o bien no permita el reblandecimiento (p. ej. resinas epoxídicas).

La operación de pulido se realiza una vez esté completamente seco el estuco mediante papeles abrasivos de distinta granulometría.

Retoque: capacidad de la masilla una vez seca para recibir el retoque o reintegración cromática con distintos tipos de pinturas (al agua o sintéticas) y de protección de las mismas (barnices), así como su

aplicación con distintas metodologías (pincel o aerógrafo). La capacidad de tinción no ha sido evaluada debido a que no ha sido un aspecto estudiado en este trabajo, aunque todas las masillas estudiadas pueden admitir tintes y pigmentos.

Como resultado de la observación en la utilización de cada masilla, cada una de las Fichas del Catalogo, incluye un resumen de las Ventajas e Inconvenientes de las mismas, con el fin de ofrecer una ayuda en la valoración cualitativa de cada masilla en caso de ser utilizada. Las ventajas e inconvenientes analizadas han sido las siguientes:

Elaboración: las masillas que ya vienen preparadas para su uso son ventajosas en cuanto a comodidad, en contra de las que han de ser elaboradas previamente a su utilización. Requisito nº 4 de las masillas de relleno descritas en el pto. II.6.

Se conocen los materiales y proporciones: aún cuando una masilla comercial preparada es ventajosa en cuanto a su elaboración, es una desventaja en lo referente a que, por lo general, no hay ningún tipo de reseña de los materiales ni proporciones exactas empleadas en su composición. Mientras que en las masillas elaboradas por nosotros mismos con productos totalmente identificados se tiene el absoluto conocimiento de su composición y dosificación.

Aplicación: en ocasiones una masilla que puede ser ventajosa con respecto a otros parámetros puede tener una aplicación bastante

incómoda dificultando su manipulación. Requisito nº 5 de las masillas de relleno descritas en el pto. II.6.

Nivelación y Pulido: una masilla será ventajosa en cuanto a su nivelación y pulido cuando no ofrezca demasiada resistencia, o bien, pueda realizarse el primero durante el fraguado. Requisito nº 10 de las masillas de relleno descritas en el pto. II.6.

Tiempo de trabajo: consideramos una ventaja al proceso de fraguado rápido, pero con el tiempo suficiente para poder nivelar la laguna. Desde nuestra experiencia, tiempos excesivamente largos ralentizan el trabajo, ya que en muchas ocasiones la pieza debe estar inmóvil hasta el fraguado de la masilla, por lo que es imposible intervenir en otra laguna. Somos conscientes de que este parámetro es un tanto subjetivo, en nuestra opinión, tiempos de aproximadamente 15 minutos son suficientes para la aplicación de la masilla, pasado este tiempo y fraguada la misma, se puede iniciar el proceso de nivelación. Éste proceso en masillas con un tiempo de trabajo excesivamente largo implica la inmovilización de la pieza, realizar el relleno de la laguna en horas muy tempranas para poder efectuar la nivelación sin excesivo trabajo mientras la masilla aún no ha secado. Requisito nº 7 de las masillas de relleno descritas en el pto. II.6.

Tiempo de secado: con la aplicación de determinadas masillas que no secan en horas la pieza ha de estar inmovilizada, además las tareas de nivelación y pulido deben esperar hasta su secado total. Todo ello representa un inconveniente en cuanto a la ralentización del trabajo.

Por el contrario, determinadas masillas experimentan también un largo tiempo de secado pero no de fraguado por lo que pueden ser niveladas, pudiendo realizarse otras reintegraciones de lagunas en la misma pieza.

Contracción/Agrietamiento: aquellas masillas que no experimentan ninguna retracción significativa o agrietamiento se consideran ventajosas en contra de aquellas que si lo experimentan. Requisito nº 9 de las masillas de relleno descritas en el pto. II. 6.

Dureza: son ventajosas aquellas masillas que tienen una dureza media entendiendo con ello que no ofrece demasiada resistencia a su pulido y nivelación una vez secas. Requisito nº 11 de las masillas de relleno descritas en el pto. II.6.

Porosidad: consideramos ventajosa una masilla que no experimenta durante su fraguado/secado una formación excesiva de poros y burbujas, que han de ser reparadas con posterioridad. Este parámetro es determinante en la eficiencia de procesos posteriores como el retoque o reintegración cromática

Adhesión al cuerpo cerámico: es un inconveniente que la masilla no se adhiera o tome la impronta del perímetro de la laguna ya que no ofrecerá ninguna garantía de adhesión a la misma. Requisito nº 8 de las masillas de relleno.

Retoque: se considera ventajosa aquella masilla que permita una reintegración cromática uniforme y pueda ser aplicada con diferentes metodologías. Requisito nº 12 de las masillas de relleno.

Almacenaje: consideramos ventajosas aquellas masillas que puedan ser almacenadas en recipientes estancos por un largo tiempo o que como mínimo ofrezca la posibilidad de reintegrar todas las lagunas de una misma pieza. Por lo general, las masillas comerciales ya preparadas para su uso y las ceras ofrecen esta posibilidad, aunque también las masillas a base de resinas termoplásticas pueden ser almacenadas por un tiempo, en contra de las masillas a base de resinas termoendurecibles o las masillas a base de sulfato cálcico. Requisito nº 4 de las masillas de relleno.

Reversibilidad: es la fácil eliminación de la masilla sin dañar la pieza original. Con el fin de valorar objetivamente la reversibilidad de cada masilla no se ha tenido en cuenta la aplicación de un estrato intermedio como vimos en el punto **II.5.2**. Requisito nº 2 de las masillas de relleno.

Toxicidad: se considera una ventaja la ausencia de efectos nocivos en los materiales que componen las masillas para el restaurador. Requisito nº 13 de las masillas de relleno.

Finalmente, y como conclusión para cada una de las masillas, se ha incluido en su correspondiente Ficha un apartado de **Observaciones** y

de **Valoración** en el que se resumen las características más relevantes en cada caso.

A modo de resumen del citado Catálogo, las siguientes tablas III.26-33. recogen la totalidad de masillas que fueron ensayadas y su dosificación. Ésta ha sido calculada en volumen con el fin de poder elaborar en cualquier momento una masilla con las mismas proporciones.

Nº	NOMBRE	COMPOSICIÓN/DOSIFICACIÓN
----	--------	--------------------------

ESCAYOLAS		
1	ALAMO 70/1	Álamo 70 (1 Vol.) + agua ⁵¹ (1 Vol.)
2	ALAMO 70/2	Álamo 70 (2 Vol.) + agua (1 Vol.)
3	ALAMO 70/3	Álamo 70 (3 Vol.) + agua (3 Vol.)
4	ALAMO 70/4	Álamo 70 (6 Vol.) + Mowilith SDM5 15% en agua (5 Vol.)
5	ALAMO 70/5	Álamo 70 (3 Vol.) + Mowilith SDM5 20% en agua (1 Vol.)
6	ALAMO 70/6	Álamo 70 (2 Vol.) + Mowilith SDM5 25% en agua (1 Vol.)
7	ALAMO 70/7	Álamo 70 (3 Vol.) + Mowilith SDM5 25% en agua (1 Vol.)
8	ALAMO 70/8	Álamo 70 (3 Vol.) + Mowilith SDM5 50% en agua (1 Vol.)
9	ALAMO 70/9	Álamo 70 (2 Vol.) + ACRIL 33 15% en agua (1 Vol.)
10	ALAMO 70/10	Álamo 70 (3 Vol.) + ACRIL 33 25% en agua (1 Vol.)
11	ALAMO 50/1	Álamo 50 (3 Vol.) + agua (2 Vol.)
12	ALAMO 50/2	Álamo 50 (3 Vol.) + Mowilith SDM5 20% en agua (1 Vol.)
13	ALAMO 50/3	Álamo 50 (3 Vol.) + Mowilith SDM5 20% en agua (1 Vol.)

⁵¹ En la presente Tesis siempre que mencionemos Agua nos referimos a agua desionizada.

Nº	NOMBRE	COMPOSICIÓN/DOSIFICACIÓN
14	ALAMO 50/4	Álamo 50 (3 Vol.) + Mowilith SDM5 50% en agua (1 Vol.)
15	EXADURO	Exaduro (5 Vol.) + agua (2 Vol.)
16	DURO 6/1	Duro 6 (1 Vol.) + agua (1 Vol.)
17	DURO 6/2	Duro 6 (2 Vol.) + agua (1 Vol.)
18	DURO 6/3	Duro 6 (4 Vol.) + agua (1 Vol.)
19	HEBODUR/1	Hebodur (2 Vol.) + agua (1 Vol.)
20	HEBODUR/2	Hebodur (3 Vol.) + agua (1 Vol.)
21	CERA	Cera blanca de abejas (65 gr.) + parafina (65 gr.) + resina de colofonia (10 gr.) + oxido de zinc (150 gr.) + yeso (200 gr.)

Tabla III.26. Estucos de escayola y cera ensayados.

RESINA VINÍLICA “MOWILITH SDM5”		
22	MOWILITH SDM5/1	Mowilith SDM5 (1 Vol.) + Sílice coloidal (2 Vol.)
23	MOWILITH SDM5/2	Mowilith SDM5 (1 Vol.) + Polvo de mármol (2 Vol.)
24	MOWILITH SDM5/3	Mowilith SDM5 90% en agua (1 Vol.) + Carbonato cálcico (1 Vol.)
25	MOWILITH SDM5/4	Mowilith SDM5 (1 Vol.) + Carbonato cálcico (3 Vol.)
26	MOWILITH SDM5/5	Mowilith SDM5 (2 Vol.) + Carbonato cálcico (7 Vol.)

Tabla III.27. Masillas de resina Vinílica “Mowilith SDM5” más cargas inertes.

RESINA ACRILICA “ACRIL 33”		
27	ACRIL 33/1	Acril 33 (2 Vol.) + Sílice micronizado (3 Vol.)
28	ACRIL 33/2	Acril 33 (1 Vol.) + Carbonato cálcico (1 Vol.)
29	ACRIL 33/3	Acril 33 90% en agua (1 Vol.) + Carbonato cálcico (1 Vol.)
30	ACRIL 33/4	Acril 33 (1 Vol.) + Carbonato cálcico (2 Vol.)
31	ACRIL 33/5	Acril 33 (1 Vol.) + Carbonato cálcico (3 Vol.)
32	ACRIL 33/6	Acril 33 (1 Vol.) + Carbonato cálcico (4 Vol.)

Nº	NOMBRE	COMPOSICIÓN/DOSIFICACIÓN
33	ACRIL 33/7	Acril 33 (4 Vol.) + Polvo de mármol (9 Vol.)
34	ACRIL 33/8	Acril 33 (4 Vol.) + Microesferas de vidrio (9 Vol.)

Tabla III.28. Masillas de resina acrílica en dispersión acuosa “Acril 33” aglutinadas con cargas inertes

RESINA ACRÍLICA “PLEXTOL B-500”		
35	PLEXTOL B-500/1	Plextol B-500 (2 Vol.) + Microesferas de vidrio (3 Vol.)
36	PLEXTOL B-500/2	Plextol B-500 (1 Vol.) + Carbonato Cálcico (2 Vol.)
37	PLEXTOL B-500/3	Plextol B-500 al 66% en agua (1 Vol.) + Carbonato Cálcico (2 Vol.)

Tabla III.29. Masillas de resina acrílica en dispersión acuosa “Plextol B-500” aglutinadas con cargas inertes.

RESINA ACRÍLICA “PARALOID B-72”		
38	PARALOID B-72/1	Paraloid B-72 50% en acetona (2 Vol.) + Polvo de mármol (3 Vol.)
39	PARALOID B-72/2	Paraloid B-72 50% en acetona (2 Vol.) + Carbonato cálcico (3 Vol.)
40	PARALOID B-72/3	Paraloid B-72 50% en acetona (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (1 Vol.)
41	PARALOID B-72/4	Paraloid B-72 35% en acetona (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (1 Vol.) + 3 gotas de alcohol etílico
42	PARALOID B-72/5	Paraloid B-72 35% en acetona (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (2 Vol.) + 3 gotas de alcohol etílico
43	PARALOID B-72/6	Paraloid B-72 35% en acetona:alcohol metílico(1:1) (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (3 Vol.)
44	PARALOID B-72/7	Paraloid B-72 35% en acetona (1 Vol.) + Carbonato cálcico (2 Vol.) + 3 gotas de alcohol etílico
45	PARALOID B-72/8	Paraloid B-72 35% en acetona:alcohol metílico(1:1) (1 Vol.) + Carbonato cálcico (2 Vol.)
46	PARALOID B-72/9	Paraloid B-72 30% en xileno (1 Vol.) + Carbonato cálcico (1 Vol.)
47	PARALOID B-72/10	Paraloid B-72 30% en xileno (1 Vol.) + Polvo de mármol (2 Vol.)

Nº	NOMBRE	COMPOSICIÓN/DOSIFICACIÓN
48	PARALOID B-72/11	Paraloid B-72 25% en acetona (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (1 Vol.)
49	PARALOID B-72/12	Paraloid B-72 25% en acetona (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (2 Vol.)
50	PARALOID B-72/13	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (1 Vol.) + Microesferas de vidrio (3 Vol.)
51	PARALOID B-72/14	Paraloid B-72 25% en acetona (1 Vol.) + Carbonato cálcico (2 Vol.)
52	PARALOID B-72/15	Paraloid B-72 25% en acetona (1 Vol.) + Carbonato cálcico (3 Vol.)
53	PARALOID B-72/16	Paraloid B-72 25% en Tolueno (1 Vol.) + Carbonato Cálcico (2 Vol.)
54	PARALOID B-72/17	Paraloid B-72 25% en Tolueno (4 Vol.) + Carbonato Cálcico (8 Vol.) + Sílice coloidal (1 Vol.)
55	PARALOID B-72/18	Paraloid B-72 25% en acetona (2 Vol.)+ alcohol metílico (2 Vol.) + Carbonato cálcico (6 Vol.)
56	PARALOID B-72/19	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (4 Vol.) + Carbonato cálcico (7 Vol.)
57	PARALOID B-72/20	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (1 Vol.) + Polvo de mármol (1 Vol.) + Sílice coloidal (1 Vol.)

Tabla III.30. Masillas de resina acrílica “Paraloid B-72” más cargas inertes

RESINAS EPOXÍDICAS		
58	RESINA EPO 150/1	EPO 150 (1 Vol.)
59	RESINA EPO 150/2	EPO 150 (2 Vol.) + Microesferas de vidrio (7 Vol.) + Pigmento siena (0,10 Vol.)
60	RESINA EPO 150/3	EPO 150 (2 Vol.) + Microesferas de vidrio (5 Vol.)
61	RESINA EPO 150/4	EPO 150 (1 Vol.) + Polvo de mármol (4 Vol.)
62	RESINA EPO 150/5	EPO 150 (2 Vol.) + Carbonato de calcio (5 Vol.)
63	RESINA EPO 150/6	EPO 150 (1 Vol.) + Sílice coloidal (3 Vol.)

Nº	NOMBRE	COMPOSICIÓN/DOSIFICACIÓN
64	RESINA EPO 150/7	EPO 150 (1 Vol.) + Sílice coloidad (5 Vol.)
65	RESINA EPO 127/1	EPO 127:K 128 (1:1)

Tabla III.31. Masillas de resina Epoxídicas “Epo 127” y “Epo 150” más cargas inertes.

MASILLAS COMERCIALES EN POLVO		
66	POLYFILLA EXTERIORES/1	Polyfilla Ext. (2 Vol.) + agua (1 Vol.)
67	POLYFILLA EXTERIORES/2	Polyfilla Ext. (2 Vol.) + Plectol B-500 al 75% en agua (1 Vol.)
68	POLYFILLA EXTERIORES/3	Polyfilla Ext. (5 Vol.) + Acril 33 (4 Vol.)
69	POLYFILLA INTERIORES/1	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Agua (1 Vol.)
70	POLYFILLA INTERIORES/2	Polyfilla Int. (3 Vol.) + Agua (1 Vol.)
71	POLYFILLA INTERIORES/3	Polyfilla Int. (3 Vol.) + Agua (2 Vol.)
72	POLYFILLA INTERIORES/4	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Mowilith SDM5 en agua al 50% (1 Vol.)
73	POLYFILLA INTERIORES/5	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Mowilith SDM5 en agua al 25% (1 Vol.)
74	POLYFILLA INTERIORES/6	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Mowilith SDM5 en agua al 10% (1 Vol.)
75	POLYFILLA INTERIORES/7	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Mowilith SDM5 en agua al 5% (1 Vol.)
76	POLYFILLA INTERIORES/8	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Acril 33 en agua al 10% (1 Vol.)
77	POLYFILLA INTERIORES/9	Polyfilla Int. (2 Vol.) + Acril 33 en agua al 10% (2 Vol.) + Sílice Coloidal (2 Vol.)

Nº	NOMBRE	COMPOSICIÓN/DOSIFICACIÓN
78	POLYFILLA INTERIORES/10	Polyfilla Int. (3 Vol.) + Agua (2 Vol.) + Microesferas de vidrio (3 Vol.)
79	POLYFILLA INTERIORES/11	Polyfilla Int. (1 Vol.) + Agua (1 Vol.) + Sílice coloidal (2 Vol.)
80	AGUAPLAST ACABADOS	Aguaplast acabados (2 Vol.) + Agua (1 Vol.)
81	AGUAPLAST CAPA GRUESA	Aguaplast capa gruesa (2 Vol.) + Agua (1 Vol.)

Tabla III.32. Masillas comerciales en polvo.

MASILLAS COMERCIALES PREPARADAS		
82	MODOSTUC PASTA/1	Modostuc pasta (50 gr.) + Liteplast pasta blanco (50 gr.)
83	MODOSTUC P.-LITEPLAST /1	Modostuc pasta (10 gr.) + Liteplast pasta blanco (1 gr.)
84	MODOSTUC-LITEPLAST /2	Modostuc pasta (10 gr.) + Liteplast pasta blanco (3 gr.)
85	MODOSTUC-LITEPLAST /3	
86	AGUAPLAST CAPA GRUESA	
87	LIQUITEX MODELLING PASTE	Preparado comercial en pasta
88	STUCCO ZECCHI	Preparado comercial en pasta
89	BRICOFIX TAPA GRIETAS	Preparado comercial en pasta
90	TITAN. MASILLA PLÁSTICA	

Tabla III.33. Masillas comerciales en pasta.

III.3.3. SELECCIÓN DE PROBETAS

III.3.3.1. INTRODUCCIÓN

Como indicamos anteriormente, uno de los objetivos de esta Tesis Doctoral era establecer la trabajabilidad de las masillas utilizadas como material en la reintegración volumétrica de lagunas. Como se puede ver en el Anexo I, determinadas masillas seleccionadas para el estudio no presentan, desde nuestro criterio, buenos parámetros en este sentido, es decir, tienen un tiempo de secado excesivamente largo, son extremadamente duras, agrietan durante el secado y deben ser retocadas, etc. Pero son masillas, algunas de ellas; referenciadas bibliográficamente y que siguen utilizándose hoy en día en muchos talleres de restauración, tanto privados como pertenecientes a instituciones públicas, como vimos en capítulos anteriores.

Por ello, las masillas seleccionadas para el desarrollo de la investigación fueron tanto aquellas que presentaron un comportamiento adecuado a las características de un buen estuco o masilla⁵², como las que tradicionalmente se siguen utilizando hoy en día en distintos centros de restauración, con el fin de valorar y comparar su comportamiento tras los distintos ensayos que veremos a continuación.

⁵² II.6. Requisitos de las masillas de relleno.

En la tabla III.34. se detallan las masillas sometidas a los distintos ensayos que se desarrollan en este capítulo, así como el número correspondiente ya aplicado en los ensayos previos de trabajabilidad (Tablas III 26 – 33). Con el fin de facilitar una rápida lectura de los resultados, en los distintos gráficos que acompañan los ensayos realizados, a cada masilla se le ha aplicado una referencia y un color

REF.	Nº	COMPOSICIÓN
A1	50	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (2 Vol.) +Microesferas de vidrio (6 Vol.)
A2	56	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (2 Vol.) + Carbonato cálcico (7 Vol.)
A3	57	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (2 Vol.) + Polvo de mármol (2 Vol.) + Sílice coloidal (2 Vol.)
B1	34	Acril 33 (4 Vol.) + Microesferas de vidrio (9 Vol.)
B2	30	Acril 33 (1 Vol.) + Carbonato cálcico (2 Vol.)
B3	33	Acril 33 (4 Vol.) + Polvo de mármol (9 Vol.)
C1	9	Álamo 70 (2 vol.) + Acril 33 15% en agua (1 Vol.)
C2	4	Álamo 70 (6 vol.) + Mowilith SDM5 15% en agua (5 Vol.)
C3	2	Álamo 70 (2 vol.) + agua (1 Vol.)
C4	19	Hebodur (6 vol.) + agua (3 Vol.)
D1	69	Polyfilla Int. (2 vol.) + Agua (1 Vol.)
D2	74	Polyfilla Int. (2 vol.) + Mowilith SDM5 en agua al 10% (1 Vol.)
D3	76	Polyfilla Int. (2 vol.) + Acril 33en agua al 10% (1 Vol.)
E1	60	EPO 150 (2 Vol.) + Microesferas de vidrio (5 Vol.)
E2	62	EPO 150 (2 Vol.) + Carbonato de calcio (5 Vol.)
E3	64	EPO 150 (1 Vol.) + Silice coloidal (5 Vol.)
E4	65	EPO 127:K 128 (1:1)
F1	87	Liquitex Modelling Paste.
F2	82	Modostuc pasta.
F3	85	Modostuc pasta (10 gr.) + Liteplast (3 gr.)
G	21	Estuco de cera I76

Tabla III.34. Masillas seleccionadas.

III.3.3.2. Elaboración del molde para las probetas

Los distintos ensayos fueron realizados con un número determinado de probetas de cada masilla con idénticas dimensiones. Para ello se prepararon nuevos moldes⁵³ con los que poder elaborar al mismo tiempo y de una sola tirada las probetas necesarias de cada masilla. El tamaño elegido de molde fue de 3,5 x 3,5 x 1 cm.

Del mismo modo, se prepararon unos moldes de 2 x 1 x 1 cm. con la finalidad de realizar los ensayos de adhesión de las masillas con respecto a la cerámica, como veremos a continuación.

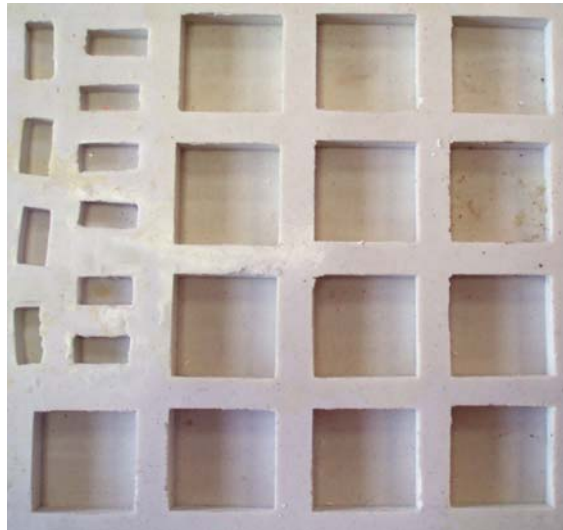


Figura III.12. Molde para las probetas ensayadas

III.3.3.3. Elaboración de las probetas

⁵³ ver moldes de los ensayos previos punto III.3.2.1. p.

Las masillas seleccionadas fueron objeto de preparación de nuevas probetas, obteniéndose un total de 12:

- 3 para envejecimiento acelerado por UV
- 3 para envejecimiento acelerado por HR
- 3 para envejecimiento acelerado por SO₂
- 3 para posibles incidencias

Las probetas, al igual que las elaboradas en los ensayos previos, se obtuvieron mediante moldeo directo. Los diferentes componentes de las masillas se mezclaron homogéneamente y se vertieron o espatularon en los moldes.

Paralelamente al moldeo de las masillas se efectuó un moldeo de las mismas acompañado por fragmentos cerámicos originales. Éstos fueron cortados en medidas aproximadas de 1 x 1 cm., siendo las alturas determinadas por las propias cerámicas; seguidamente se aplicó un estrato intermedio, en el corte que iría en contacto con la masilla. Este estrato intermedio está compuesto por una resina acrílica “Paraloid B-72” diluida al 5% en acetona. Estas muestras cerámicas fueron insertadas en los moldes mencionados anteriormente, de manera que ocuparan la mitad del molde mientras que en la otra mitad se disponía la masilla. De este modo se elaboraron 63 muestras combinadas con los tres tipos de cerámica seleccionadas por cada masilla.

Las condiciones de trabajo en la realización de todas las probetas fue de una temperatura de 20°C y un 65% de H.R. Este dato es importante ya que temperaturas superiores pueden originar fraguados mucho más rápidos.

Transcurrido el tiempo suficiente para el fraguado de las probetas, distinto en cada masilla como se refleja en el Anexo 1, éstas se desmoldearon y secaron a la misma T y H.R. que cuando fueron elaboradas. Al igual que en el fraguado cada masilla ofreció unos tiempos distintos.

III.3.3.4. Tratamiento de acabado

Una vez secas las probetas y transcurrida una semana se trataron todas las caras de las mismas con papeles abrasivos de granulometría decreciente: n° 400, 800 y 1200.

III.3.4. SELECCIÓN DE CERÁMICA

III.3.4.1. Introducción

Como parte de la investigación se han seleccionado fragmentos cerámicos *informes* de diferentes épocas históricas con objeto de comparar sus propiedades frente a las diferentes masillas sometidas a estudio.

La selección de diversos fragmentos cerámicos corresponden a piezas de barro cocido de la Edad del Bronce, Época Ibérica y Época Islámica pertenecientes al Museo Arqueológico de Requena (Valencia). La elección de estos fragmentos vino dada en primer lugar por ser las más comunes en lo referente a restauración, además de diferenciarse entre ellas por los distintos niveles de porosidad de sus pastas, derivados a su vez del tipo de material utilizado y de la técnica de fabricación empleada, la cual es, por otro lado, el resultado de una evolución histórico-cultural.

III.3.4.2. Cerámica seleccionada.

Cerámica Edad del Bronce.

El periodo protohistórico conocido como la Edad del Bronce tuvo lugar en la Península Ibérica a partir del III milenio a.C. con el inicio del trabajo de la metalurgia del cobre, y se extendió a lo largo del II milenio a.C., durante el cual se desarrolló el bronce en algunas zonas.

En lo que respecta a la cerámica hay que mencionar que durante este período adquirió gran importancia, no ya como utensilio de uso doméstico, sino también como medio de enterramiento (en las zonas más representativas de este estadio arqueológico los restos humanos se introducían en urnas cerámicas posteriormente enterradas). Los fragmentos cerámicos seleccionados para la presente investigación pertenecen a yacimientos de la comarca Requena-Utiel y tuvieron presumiblemente un uso doméstico. Se trata de una cerámica tosca, pobre, de color pardo u oscuro y realizada a mano. Son producciones locales, autárquicas, elaboradas en los poblados por y para sus propios habitantes, naturalmente a mano y ligadas al trabajo de la mujer. El color oscuro nos da una idea de la técnica de fabricación en hornos u hogueras cerrados a temperaturas bajas (en atmósferas reductoras).

Cerámica Época Ibérica.

La Cultura Ibérica se desarrolló a lo largo de toda la franja mediterránea de la Península Ibérica, extendiéndose hasta amplias zonas de Andalucía, a partir del s. VI a.C., finalizando hacia el cambio de era, con la romanización. Es el producto de un conjunto de etnias autóctonas diferentes, configuradas además por un substrato anterior distinto en función del contacto con los pueblos que, desde fines del II milenio y durante todo el I, se establecieron en la península ibérica. En lo referente a la cerámica, la introducción del torno en el s. VIII a.C. por los fenicios cambió radicalmente su modo de fabricación, permitiendo el desarrollo de una de las manifestaciones más características de esta cultura. Se trata de una cerámica mucho más depurada, elaborada, torneada y decorada. Los fragmentos de

cerámica ibérica disponibles para esta investigación provienen del yacimiento de Casillas del Cura. Casillas del Cura es un alfar cerámico cuyo inicio se fecha hacia el s. V a.C., y dos siglos constatados de actividad, ya que hacia el s. III a. C. durante el período Ibérico pleno se abandona. Son piezas de producción local, de pastas refinadas, color anaranjado y con una buena cocción en atmósfera reductora.

Cerámica Época Islámica.

El período islámico se engloba dentro de la Edad Medieval española, ya que la presencia musulmana en la Península Ibérica se extiende desde el 711 hasta 1492. No obstante, esta cultura, que en aquellos momentos conocía un período de esplendor y avance, contrastaba con el momento de decadencia material representada por la cultura medieval europea. En la Península Ibérica cohabitó en muchos casos con la cultura medieval cristiana debido al avance progresivo de la reconquista. Es por ello que en el terreno de la arqueología se plantea un problema de coexistencia, donde los límites entre una cultura y otra no están claros. No obstante, es innegable la importancia de la cultura islámica en la arqueología de la península durante más de ocho siglos. En lo que respecta a la cerámica, en los reinos musulmanes de España se desarrolló una potente actividad cerámica gracias a la expansión de las técnicas islámicas. Los fragmentos a analizar pertenecen a vasijas califales sin decoración de elaboración local, con pastas poco depuradas y sin ningún tratamiento especial, del alfar de Requena (s. X-XI).

III.2.4.2. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

La cerámica proporcionada nos llegó sin ningún tratamiento previo, por lo que contenía aún concreciones de tipo terroso y calcáreo procedente de su enterramiento.

A los fragmentos se les efectuaron los tratamientos de limpieza mecánica con bisturí, sin utilizar ningún tratamiento químico que pudiera alterar su composición. Una vez eliminadas las concreciones los fragmentos cerámicos se sometieron a la eliminación de sales por inmersión en agua desmineralizada, cambiándose el agua cada 24 horas y controlando su conductividad hasta estabilizar la misma. El secado de las piezas se realizó en estufa a 60° C durante 2 horas.

Con el fin de obtener muestras con el mismo tamaño de las probetas de masilla, se efectuó el corte de la cerámica en unas dimensiones aproximadas de 3,5 x 3,5 cm. siendo su grosor determinado por la propia cerámica.

Del mismo modo y como mencionamos en puntos anteriores se realizaron cortes de cerámica de 1 x 1 cm. para la elaboración de las probetas combinadas.

REF.	TIPO DE CERÁMICA
H1	Cerámica Época Ibérica.
H2	Cerámica Época Islámica.
H3	Cerámica Edad del Bronce.

Tabla III.35. Cerámica seleccionada.



Figura III.13. Masillas previas elaboradas.



Figura III.14. Muestras de cerámica y masillas sometidas a estudio.



III.4.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

En contra de los numerosos artículos publicados sobre masillas, que pueden ser aplicadas en la reconstrucción de lagunas en cerámicas arqueológicas, así como distintas metodologías de aplicación, como vimos en la segunda parte de la presente Tesis Doctoral, pocos son los estudios basados en ensayos físicos, mecánicos o químicos realizados a estucos o masillas.

Generalmente estos estudios están más bien dirigidos a la evaluación de la trabajabilidad, de modo empírico, y a los cambios colorimétricos que experimentan las pinturas aplicadas en la fase final de la restauración, cuando éstas son sometidas a ensayos de envejecimiento.

Entre varios artículos, podemos citar la aportación de Bradley y Green (1987)⁵⁴ donde estudiaron los cambios colorimétricos de una determinada masilla epoxídica en unión con una pintura sintética, ante exposiciones a la luz y al oscurecimiento.

También podemos destacar, en cuanto a estudios comparativos de barnices sintéticos utilizados en la restauración de cerámicas, la aportación de Caroca (2002)⁵⁵, trabajo llevado a cabo en el laboratorio

⁵⁴ Bradley, S M., Green, L., “Materials for filling and retouching ceramics- Hidden dangers” ICOM 8th Triennial Meeting, Sydney, 1987. pp.981-984

⁵⁵ Caroca, A., “Barnices sintéticos: estudio comparativo de barnices sintéticos utilizados en la restauración de cerámicas” *Conserva. Revista del Centro Nacional de Conservación y Restauración DIBAM*. N°6, Santiago de Chile, 2002. pp.29-46.

del Coatings Research Institute (CORI) en Bélgica. El estudio realizado consistió en la evaluación del comportamiento, al someter los barnices, a distintos ensayos: como la humedad, la inmersión en agua, la solubilidad, y al envejecimiento acelerado con luz ultravioleta. De los barnices ensayados destacan las resinas acrílicas como el Paraloid B-72, disueltas en xileno y tolueno, las resinas epoxídicas y distintas lacas comerciales.

Loew y Solz (1998)⁵⁶ nos describen de un modo práctico, las ventajas y desventajas de los estucos comerciales, así como información específica de los productos.

Aportaciones más específicas en cuanto a ensayos físico-químicos realizados a distintas masillas son pocos. Podemos citar una importante aportación realizada por Barov y Lambert (1984)⁵⁷. En su trabajo determinan el coeficiente de dilatación de distintos estucos, y el comportamiento de éstos en contacto con probetas cerámicas sometidas a procesos de envejecimiento muy drásticos. Éstos ensayos de envejecimiento consistieron en ciclos largos con variaciones intensas de temperatura y humedad relativa.

En 1996 Aura⁵⁸, desarrolla un estudio de estucos aplicados a la conservación de cerámica medieval, basado principalmente en

⁵⁶ Loew, M., Solz, J., *op. cit.* Vol.37, N° 1, 1998. pp.23-34.

⁵⁷ Baroz, Z., Lambert, F., " Mechanical properties of some fill materials for ceramic conservation". ICOM 7th Triennial Meeting, Copenhagen, 1984. pp. 84.20.1 – 84.20.4.

⁵⁸ Aura, E., *op. cit.* 1996.

escayolas pigmentadas, elaboradas con distintas dosificaciones, y masillas comerciales. En él, estudia la resistencia a la fuerza de tracción, la determinación de características cromáticas, la resistencia al pulido y el grado de estabilidad frente al envejecimiento acelerado termohigrométrico.

Van Lookeren⁵⁹ en 1999, describe una investigación llevada a cabo en el Duth State Training School for Restorers con la colaboración del Netherlands Institute for Cultural Heritage. Éste estudio realiza ensayos de envejecimiento acelerado en cámara de luz y humedad relativa. También llevaron a estudio la expansión y retracción de dos tipos de masillas, una basada en escayola y otra en resina epoxídica, durante su secado.

Concluyendo que el cambio de volumen no fue un problema en la escayola, la alta humedad relativa tiene una leve influencia en contra de lo que se esperaba. El envejecimiento de la escayola fue difícil de asegurar. Muchas investigaciones necesitan ser realizadas al igual que el proceso de migración de sales.

⁵⁹ Van Lookeren, "The training of ceramic and glass conservators/restores at The Netherlands Institute for Cultural Heritage" *The Conservation of Glass and Ceramics* Ed. Tennent, Norman H; James & James, London, 1999, p.p.259-265.

4.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-MECÁNICA

4.2.1. Introducción

Los ensayos físicos y mecánicos se han realizado con el fin de determinar las propiedades hídricas y caracterizar la resistencia mecánica superficial de las masillas llevadas a estudio.

La humedad es una de las principales y más evidentes causas de alteración de los materiales, así como el origen de la disminución de las cualidades mecánicas, de la migración de sales, de la proliferación de microorganismos⁶⁰, etc.

Un material seco absorbe humedad del aire húmedo, en forma de vapor, en función de la humedad relativa del mismo, y en cantidad superior a aquella que existe en el propio aire. Cuanto más alta sea la humedad relativa del aire, más alta es la cantidad de vapor de agua absorbida por el material. Esta humedad se llama humedad higroscópica. El comportamiento higroscópico puede ser causa de la dilatación y encogimiento de los materiales, y conducir a grietas y reventones. Es decir, que los cambios de la humedad relativa, especialmente en interiores, puede ser causa de importantes alteraciones de ciertos materiales⁶¹.

⁶⁰ Martín, A., *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico*. Fundación Ramón Areces, 1990. p.439.

⁶¹ Martín, A., *op cit.*, 1990, p.440

Durante el proceso de secado de un material pueden distinguirse dos fases: un periodo durante el cual la velocidad de secado permanece más o menos constante, y otro segundo, en el que disminuye la misma. Durante la primera fase, el agua pasa desde el interior del material, en nuestro estudio las masillas, a su superficie en forma líquida, y allí se evapora. A medida que desciende la cantidad de agua en la superficie, se transfiere agua desde los poros hasta la misma, pero cuando el contenido de agua de la probeta es inferior a un cierto valor, característico de cada material, los poros no son capaces de mantener dicho aporte, y entonces la evaporación, en vez de producirse en la superficie, tiene lugar en el interior del material, es decir, a partir de entonces se produce la salida del agua del material en forma de vapor. Naturalmente, el vapor de agua encuentra cierta resistencia a difundirse por parte de la muestra. De todo esto se deduce que el proceso de secado depende, además de las condiciones de temperatura, humedad relativa y velocidad del aire, de dos propiedades importantes de los materiales:

1. Contenido de agua crítico: contenido de agua mínimo que determina que el agua en vez de transferirse a la superficie en forma líquida lo haga en forma de vapor (un valor alto del contenido de agua crítico implica un secado lento)

2. Factor de resistencia a la difusión: la resistencia del material a la difusión del vapor de agua a su través (un valor elevado del mismo disminuye la velocidad de secado)⁶².

⁶² Martín, A., *op cit.*, 1990, p.440-441

En la actualidad, disponemos de numerosos métodos de ensayo para valorar los diversos aspectos, antes citados, relacionados con el contenido de agua y su variación, pero debido a las características de las masillas ensayadas no ha sido posible determinarlos. La mayoría de estos métodos de ensayo requieren la inmersión en agua durante al menos 24 horas. Hemos comprobado que transcurrido este tiempo muchas de las masillas (a excepción de aquellas compuestas por resina epoxídica) experimentan pérdida de sus componentes por disolución.

Como consecuencia, se decidió aplicar el ensayo de desorción por higroscopicidad, dado que no requiere inmersión y que las masillas no experimentan pérdida de sus componentes. Con este ensayo se consiguió determinar la velocidad de evaporación de las masillas.

Así mismo, las características mecánicas de la superficie de los materiales, en nuestro caso las masillas y cerámicas, están ligadas a la dureza superficial o resistencia superficial a la deformación. La dureza por penetración es en sí la resistencia a la indentación o penetración bajo cargas estáticas o dinámicas, estas durezas pueden medirse en durezas Brinell, Rockwell o Vickers⁶³.

Para la valoración y comparación de la dureza de las masillas y cerámicas seleccionadas se ha realizado el ensayo mecánico de dureza por penetración.

⁶³ Martín, A., *op cit.*, 1990, p.359-360.

4.2.2. Determinación de la velocidad de evaporación.

El ensayo de velocidad de evaporación es de particular interés para valorar la medida en que un material determinado, en nuestro caso las masillas y cerámicas seleccionadas, permite salir el agua contenida por evaporación.

El ensayo ha consistido en la exposición de tres probetas de cada masilla y tres muestras de cada tipo de cerámica a dos ciclos de H.R. (98% y 15%) cada doce horas durante 10 semanas, con un total de 140 ciclos. Finalizados el último ciclo de H.R. alta las probetas, una a una, son sacadas de la cámara y pesadas cada 15 minutos en una balanza de precisión (0,001 gr) a una temperatura y humedad relativa controladas (20° C y 55-60% HR), hasta que la diferencia de tres pesos sucesivos resulte nulo.

El contenido de agua (%) de cada probeta a partir de la retirada de la misma de la cámara de humedad, fue calculado en intervalos de 15 minutos mediante la siguiente fórmula:

$$W_t = \frac{M_t - M_s}{M_s} \times 100$$

donde:

W_t = Contenido de agua en el intervalo de tiempo t (%)

M_t = Peso de la muestra en el intervalo de tiempo t (gr)

M_s = Peso de la muestra seca antes del ensayo (gr)

En nuestro caso, se realizaron estos cálculos de Wt para un total de 3 probetas por cada masilla y tipo de cerámica seleccionada (Tabla III. 36.).

En el caso de la masilla A1, los resultados medidos fueron los siguientes:

	A 1/1		A 1/8		A 1/9	
Ms (gr)	18,77		17,92		18,95	
t (min)	Mt	Wt	Mt	Wt	Mt	Wt
0	18,98	1,13%	18,06	0,82%	19,17	1,18%
15	18,96	0,98%	18,04	0,68%	19,14	1,02%
30	18,96	0,98%	18,04	0,68%	19,14	1,02%
45	18,93	0,82%	18,01	0,52%	19,11	0,84%
60	18,9	0,71%	18	0,48%	19,09	0,73%
75	18,89	0,63%	17,98	0,36%	19,07	0,65%
90	18,88	0,60%	17,97	0,31%	19,06	0,60%

Tabla III.36. Resultados de Contenido de Agua durante la desorción

A partir de los resultados obtenidos para cada probeta, se obtuvo su recta de tendencia lineal como mejor aproximación, tal como se muestra a continuación para el caso de la masilla A1:

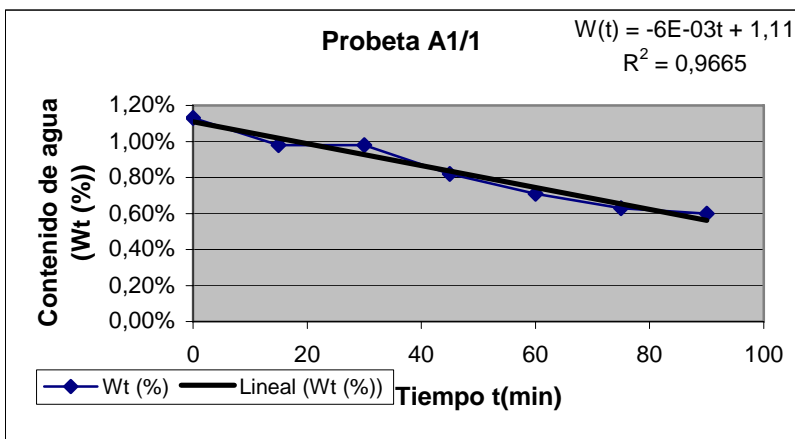


Gráfico III. 1: Representación gráfica del Contenido de Agua (Wt) de la Probeta A1/1 y de su Recta de Tendencia Lineal $W(t) = -6E-03t + 1,11$

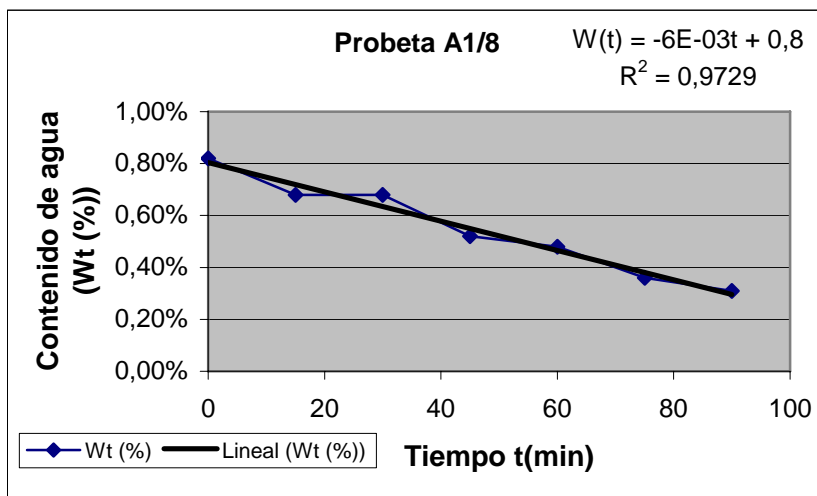


Gráfico III. 2.: Representación gráfica del Contenido de Agua (Wt) de la Probeta A1/8 y de su Recta de Tendencia Lineal $W(t) = -6E-03t + 0,8$

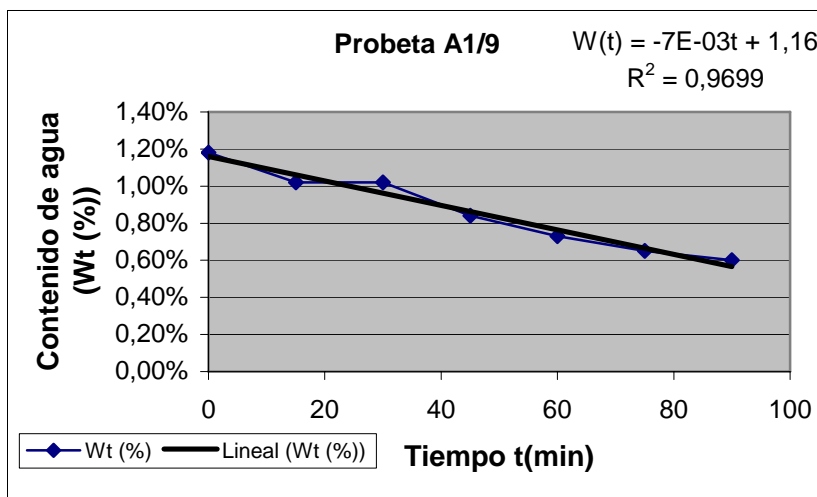


Gráfico III.3. Representación gráfica del Contenido de Agua (Wt) de la Probeta A1/9 y de su Recta de Tendencia Lineal $W(t) = -7E-03t + 1,16$

De estas 3 probetas A1/1, A1/8 y A1/9 de la masilla A1, y de sus correspondientes rectas de tendencia lineal del contenido de agua $W(t)$, hemos podido obtener la Velocidad de Evaporación como el promedio de las pendientes de las rectas de tendencia lineal para cada probeta. Así, para la masilla A1, la velocidad de evaporación se obtuvo de la siguiente manera:

$$A1/1 \rightarrow W(t) = -6 \times 10^{-3}t + 1,11 \rightarrow \text{Pendiente} = -6 \times 10^{-3} \rightarrow V_e = 6 \times 10^{-3} \%$$

$$A1/8 \rightarrow W(t) = -6 \times 10^{-3}t + 0,8 \rightarrow \text{Pendiente} = -6 \times 10^{-3} \rightarrow V_e = 6 \times 10^{-3} \%$$

$$A1/9 \rightarrow W(t) = -7 \times 10^{-3}t + 1,16 \rightarrow \text{Pendiente} = -7 \times 10^{-3} \rightarrow V_e = 7 \times 10^{-3} \%$$

Velocidad de Evaporación Masilla A1

$$\rightarrow \text{Pendiente Promedio} = -6,3333 \times 10^{-3}$$

$$\rightarrow V_e (\% / \text{min}) = 6,33 \times 10^{-3} \% / \text{min}$$

Esto significa que la masilla A1, en promedio, pierde contenido de agua como consecuencia de su evaporación a razón de un $6,33 \times 10^{-3} \%$ por cada minuto transcurrido tras su saturación de humedad por higroscopicidad.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en el ensayo de velocidad de evaporación de agua se resumen en la Tabla III.37. conseguidos según lo explicado anteriormente para cada una de las masillas objeto de este estudio. En dicha tabla se recogen los valores de Velocidad de Evaporación así como la desviación estándar de estas.

MASILLAS	Velocidad de evaporación (%/min x 10 ⁻³)	Desviación estándar (S x 10 ⁻³)
A1	6,33	0,58
A2	1,00	0,00
A3	3,00	0,00
B1	3,33	0,58
B2	3,00	0,00
B3	3,33	0,58
C1	3,00	0,00
C2	10,00	0,00
C3	2,33	0,58
C4	5,33	0,58
D1	6,67	1,15
D2	7,33	0,58
D3	9,67	0,58
E1	1,33	0,58
E2	0,20	0,10
E3	0,30	0,10
E4	4,67	0,58
F1	8,33	0,58
F2	10,00	0,00
F3	20,00	0,00
G	0,17	0,12
H1	6,67	0,58
H2	30,00	0,00
H3	20,00	0,00

Tabla III.37. Valores promedio de Velocidad de Evaporación y desviación estándar de las masillas y cerámicas estudiadas.

El gráfico mostrado a continuación (Gráfico III.4) nos permite interpretar rápidamente la velocidad con la que los diferentes tipos de masillas y cerámicas ensayadas pierden agua tras su saturación de humedad por higroscopicidad, así como la comparación entre ellas.

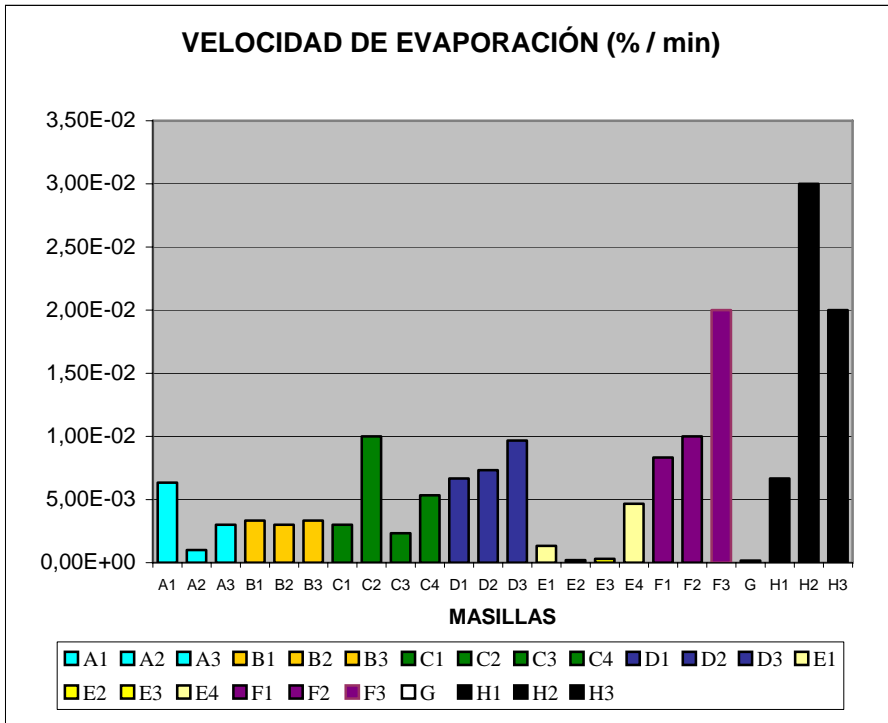


Gráfico III.4. Representación de la velocidad media de evaporación de las masillas y cerámicas estudiadas

Así, se observa que las cerámicas de tipo H2 y H3, junto con la masilla de tipo F3 (mezcla de masillas comerciales preparadas para su uso “Modostuc” y “Liteplast”) son las que pierden agua más rápidamente. Por el contrario, el estuco de cera (H) y las masillas E2, E3, A2 y E1, son las masillas que menor velocidad de evaporación muestran, pudiendo deducir de ello(en lo que respecta a las masillas epoxídicas E y el estuco de cera G), que no han absorbido humedad, debido a las características de sus materiales, y por lo tanto no eliminan agua.

4.2.3. Durometría.

El procedimiento ha sido llevado a cabo con un microdurómetro que aplica un penetrador de diamante en forma de pirámide de base cuadrada con un ángulo de 136° entre las caras opuestas. El penetrador es aplicado perpendicularmente a la superficie de las probetas cuya dureza se desea medir, bajo la acción de una carga P (300 gr). Esta carga es mantenida durante un cierto tiempo, después del cual es retirada y medida la diagonal d de la impresión (rombo) que queda sobre la superficie de la muestra, gracias al microscopio óptico de tres lentes con diferentes aumentos (x10, x20, x40) que contiene el microdurómetro. Con este valor y utilizando tablas apropiadas se obtiene la dureza Vickers, que es caracterizada por HV y definida como la relación entre la carga aplicada (expresada en Kgf) y el área de la superficie lateral de la impresión.:

$$HV = \frac{1,854 \cdot L}{d^2}$$

Donde: L = carga aplicada (Kg)
 d = longitud de la diagonal del cuadrado de la impresión (mm).

Resultados y discusión.

Los valores obtenidos en el ensayo de dureza se muestran en la Tabla III.38. y representados en el Gráfico III.5. donde se indican los valores promedio y la desviación estándar correspondiente a tres probetas de cada masilla y a tres muestras de cada tipo de cerámica ensayada.

Probetas de masillas y muestras cerámica	Valor promedio dureza (vickers)	Desviación estándar (S)
A1	1,94	0,59
A2	10,35	1,64
A3	17,80	2,78
B1	0,93	0,21
B2	3,64	0,71
B3	7,36	0,89
C1	6,79	0,96
C2	1,91	0,45
C3	6,53	0,93
C4	10,16	1,45
D1	4,44	1,22
D2	4,32	0,96
D3	4,57	1,19
E1	26,56	2,86
E2	24,50	1,31
E3	21,65	1,09
F1	4,37	1,10
F2	2,48	0,30
F3	1,94	0,36
F4	0,73	0,05
H	0,70	0,00
G1	21,17	2,45
G2	24,90	3,33
G4	28,47	2,58

Tabla III.38. Dureza (Vickers) de las masillas y cerámicas ensayadas, valores medios y desviación estándar.

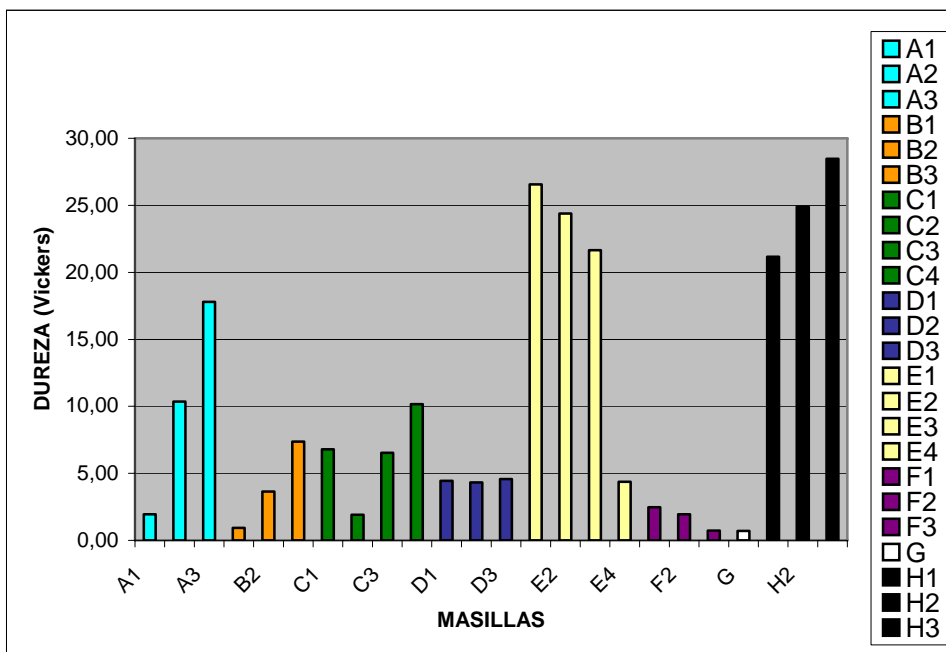


Gráfico III.5. Comparación de la dureza (Vickers) de las masillas y cerámicas ensayadas.

Los valores obtenidos en este ensayo nos confirman unas durezas en las masillas de resina epoxídica (E1, E2, y E3) muy similares a la cerámica ensayada, a excepción de la masilla E4, ya que se trata de una resina epoxídica de distinta composición, e indicada para trabajos en madera.

El conjunto de masillas elaborado a partir de resina Paraloid B-72 (A) destaca en cuanto su dureza la A3, quizás, debido a que su carga está constituida por polvo de mármol.

De igual forma, el grupo constituido por resinas acrílicas en dispersión acuosa (B) es la masilla B3 la que destaca en dureza, con respecto a las otras dos, debido a que su carga es polvo de mármol

En cuanto a las escayolas ensayadas, destaca la dureza de la escayola Hebdur (C4), debido a su composición, con respecto a las elaboradas con “Alamo 70”, de menor dureza.

Los estucos realizados con la escayola Alamo 70 (C1, C2 y C3) han aportado dos datos importantes:

1. La dosificación de la escayola con respecto al vehículo influye de manera determinante en su dureza, aún cuando la escayola esté elaborada con una resina vinílica. Recordemos que el estuco C2 tiene un porcentaje de escayola inferior a los estucos C1 y C3.

2. La adición de una resina acrílica al agua (al menos en un 15%) en la elaboración de una escayola no influye en mayor dureza. Podemos observar que los estucos C1 (con resina) y C3 (sin ella), con idéntica dosificación de escayola y vehículo, muestran unas durezas prácticamente iguales.

Estos datos, aportados por los estucos de escayola, se verifican al estudiar los valores del grupo de masillas (D), aún tratándose de masillas en polvo comerciales, donde un alto porcentaje de su composición se basa en sulfato de calcio. Todas estas masillas están elaboradas con idéntica dosificación (polvo:vehículo), pero adicionando una resina vinílica al 10% al agua en la masilla D2, una resina acrílica al 15% en el caso de la masilla D3 o sin adicionar nada al agua en la masilla D1. Los valores de dureza de estas tres masillas, revelan que la adición o no de estas resinas (al menos en los porcentajes señalados) no incrementa o disminuye la dureza de las mismas.

En cuanto al grupo de masillas comerciales ya preparadas para su uso (F) son las que menor dureza muestran, a excepción del estuco de cera, de entre las tres ensayadas es la F1 la que tiene un valor más alto de dureza, debido a la naturaleza de la carga que contiene, polvo de mármol.

III.4.3. ESTABILIDAD FRENTE A AGENTES DEGRADANTES FÍSICO-QUÍMICOS.

4.3.1. Introducción.

En algunas ocasiones es posible juzgar el comportamiento de un material a través de la experiencia personal o de un conocimiento científico, sin necesidad de recurrir a ensayos de alteración. El establecimiento de la durabilidad de un material pasa, sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, por el sometimiento de los mismos a experiencias de alteración.

Las experiencias de alteración se pueden definir como la exposición sistemática de muestras, de características definidas, a un ambiente conocido, con el fin de estudiar las alteraciones que sufre un material dado. Estas experiencias se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. Experiencias a la intemperie o de exposición exterior.

Una serie de muestras son sometidas a determinadas condiciones ambientales, que son registradas durante todo el ensayo. Al final, o en diversos lapsos de tiempo, son analizadas las alteraciones sufridas por las muestras.

Dadas las características del material estudiado en la presente Tesis Doctoral esta experiencia no ha podido ser realizada.

2. Experiencias en atmósferas controladas.

En las mismas se fijan la intensidad, frecuencia y secuencia de las variables del medio. En función del grado de aceleración se pueden distinguir:

- a. Experiencias de imitación. En las que se intentan reproducir los valores de las variables del medio ambiente, eliminando así la aleatoriedad de los mismos.
- b. Experiencias de alteración acelerada. En ellas se intensifican una o más variables, consiguiéndose así acortar la duración del ensayo. En nuestro estudio, esta ha sido la experiencia llevada a cabo.

Es difícil desarrollar experiencias de laboratorio para predecir el comportamiento de un material, ya que los mecanismos de alteración son complejos y rara vez bien comprendidos. Además, los factores externos que afectan al comportamiento de los materiales son numerosos y difíciles de cuantificar, de manera que muchas experiencias de laboratorio no incluyen todos los factores de importancia. También, hay que tener en cuenta que los materiales son ensayados frecuentemente en probetas de configuraciones diferentes a los elementos usados en la práctica.

Aún así, las experiencias de alteración acelerada, aunque no pueden considerarse como autosuficientes, son un elemento para juzgar el comportamiento de un material. Estas experiencias pueden definirse como una acción violenta y concentrada en el tiempo de los principales factores de alteración. Los resultados que se obtienen, de

las propiedades medidas antes y después del envejecimiento, son ciertamente útiles para aceptar o rechazar un material o conocer el deterioro del mismo⁶⁴.

Todo el conjunto de ensayos de envejecimiento acelerado frente a agentes degradantes físico-químicos se ha llevado a cabo con las masillas seleccionadas, según las formulaciones establecidas en la tabla III.34.

Como veremos a continuación, se han seleccionado tres ensayos que permiten obtener información acerca del comportamiento de las masillas elaboradas. Así como conocer los factores que pueden ocasionar cambios en las mismas.

⁶⁴ Martín, A., *op Cit.* pp.505-509

4.3.2. Ensayo de envejecimiento acelerado de humidificación y secado.

El ensayo ha consistido en la exposición de tres probetas de cada masilla y tres muestras de cada tipo de cerámica a dos ciclos de H.R. (98% y 15%) cada doce horas durante 10 semanas, con un total de 140 ciclos.

Finalizado el ensayo, se han efectuado varias determinaciones:

- Colorimetría, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, eligiendo como condiciones de trabajo el iluminante estándar CIE tipo D₆₅ (luz día, temperatura de color 6500° K) y el observador estándar 10°.
- Dureza, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, eligiendo como condiciones la dureza Vickers con una carga de 300 gr y penetrador de diamante.
- Evaluación de ensayos de envejecimiento acelerado, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR)

Resultados y discusión

Colorimetría

Tras el ensayo de humidificación y secado podemos apreciar que los valores obtenidos, mostrados en la tabla III.39 y representados en el Gráfico III.6, en el conjunto de masillas ensayadas no experimentan

grandes variaciones de color total (ΔE), a excepción de la masilla E4 (resina epoxídica “EPO 127” indicada para la restauración de objetos de madera) con respecto al resto de masillas.

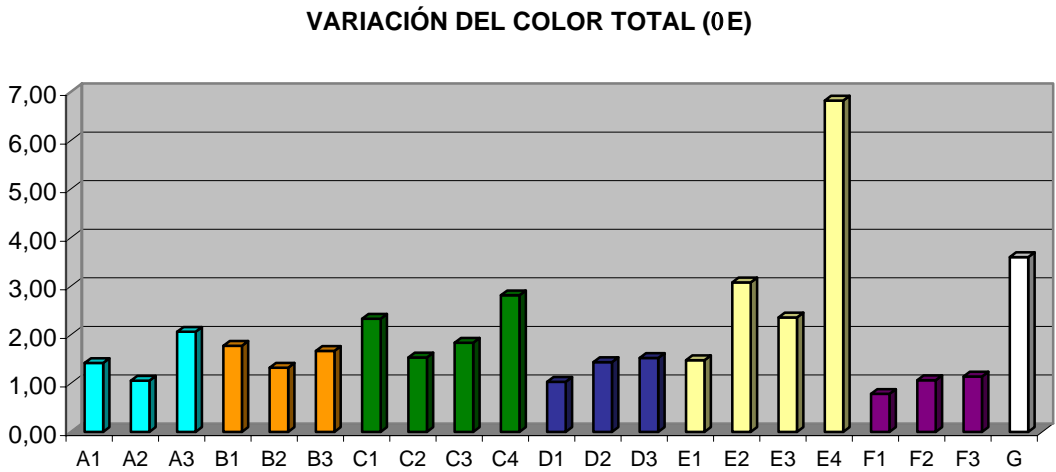


Gráfico III.6. Representación de la variación de color total (ΔE) experimentado en las masillas ensayadas ante envejecimiento acelerado de humidificación y secado.

Nombre	L*		L*		ΔL^*	a*		a*		Δa^*	b*		b*		Δb^*	ΔE
	inicial	S	final	S		inicial	S	final	S		inicial	S	final	S		
A1	88,81	0,27	87,53	0,05	-1,28	1,28	0,07	1,49	0,00	0,21	7,58	0,34	8,16	0,01	0,58	1,42
A2	95,36	0,24	94,44	0,13	-0,91	0,88	0,02	0,92	0,00	0,04	5,30	0,33	5,82	0,03	0,52	1,05
A3	95,53	0,41	93,53	0,08	-2,00	0,09	0,04	0,22	0,01	0,14	2,87	0,81	3,36	0,06	0,49	2,06
B1	83,34	0,6	81,84	0,10	-1,50	2,08	0,05	2,22	0,00	0,14	10,78	0,34	11,72	0,02	0,94	1,77
B2	94,27	0,11	93,07	0,06	-1,20	1,08	0,04	1,20	0,01	0,12	7,41	0,15	7,95	0,10	0,54	1,32
B3	94,08	0,11	92,61	0,06	-1,48	0,06	0	0,13	0,01	0,07	3,61	0,04	4,37	0,02	0,76	1,67
C1	89,71	0,09	88,19	0,07	-1,52	1,17	0,09	1,60	0,01	0,43	4,84	0,47	6,55	0,03	1,71	2,33
C2	89,42	0,27	88,48	0,03	-0,95	1,25	0,17	1,53	0,00	0,28	5,50	0,73	6,67	0,02	1,17	1,53
C3	92,30	0,03	90,79	0,09	-1,50	1,03	0,04	1,29	0,00	0,26	4,02	0,21	5,04	0,04	1,02	1,84
C4	87,53	0,38	85,68	0,11	-1,85	2,21	0,1	2,50	0,01	0,29	13,74	0,54	15,84	0,05	2,10	2,81
D1	91,98	0,27	91,00	0,08	-0,99	0,35	0,02	0,47	0,01	0,11	3,08	0,05	3,36	0,05	0,27	1,03
D2	90,67	0,22	89,26	0,03	-1,41	0,48	0,05	0,62	0,02	0,14	4,36	0,27	4,58	0,01	0,21	1,44
D3	92,02	0,16	90,61	0,05	-1,41	0,37	0,02	0,52	0,01	0,15	3,30	0,16	3,86	0,02	0,56	1,52
E1	76,58	0,75	75,26	0,05	-1,32	1,28	0,05	1,23	0,01	-0,05	8,44	0,34	9,11	0,01	0,66	1,48
E2	83,38	0,15	81,48	0,03	-1,90	1,67	0,12	1,74	0,00	0,07	13,57	0,04	15,99	0,07	2,42	3,08
E3	85,62	0,92	83,59	0,08	-2,03	-5,41	0,19	-5,87	0,01	-0,46	8,15	0,26	9,25	0,09	1,10	2,36
E4	48,43	0,74	48,06	0,67	-0,37	7,67	0,28	7,86	0,24	0,19	11,84	0,36	18,65	0,33	6,81	6,82
F1	92,83	0,47	92,30	0,20	-0,53	0,28	0,18	0,41	0,01	0,13	4,45	0,84	5,01	0,02	0,56	0,78
F2	95,59	0,12	94,98	0,02	-0,61	0,24	0,02	0,20	0,00	-0,04	2,50	0,06	3,37	0,01	0,87	1,06
F3	94,77	0,1	94,10	0,03	-0,67	0,21	0,03	0,11	0,00	-0,11	3,19	0,08	4,11	0,03	0,92	1,14
G	92,39	0,17	91,08	0,04	-1,32	-0,25	0,3	-0,50	0,02	-0,26	4,00	0,76	7,34	0,05	3,34	3,60

Tabla III.39. Valores de variación de las coordenadas cromáticas L*, a*, b*, desviación estándar y variación de color total (ΔE). Correspondientes a las masillas sometidas a envejecimiento por humidificación y secado.

De menor magnitud, podemos apreciar los valores de ΔE en la masilla de cera y en la de resina epoxídica con carga de carbonato de calcio, G y E2, respectivamente. El resto de valores obtenidos, en cuanto a variación del color total (ΔE), en las masillas son imperceptibles al ojo humano.

Analizando los valores de variación de la luminosidad (ΔL^*) de todas las masillas ensayadas, se percibe en general un descenso, lo que explica un oscurecimiento de las mismas. Aunque, debemos resaltar que los valores son mínimos e inapreciables para todo el conjunto, como se puede ver en el Gráfico III.7. Podemos destacar que las mínimas variaciones en cuanto a la luminosidad corresponden a las masillas comerciales ya preparadas (F1, F2 y F3) y a la masilla de resina epoxy E4 (“EPO 127”).

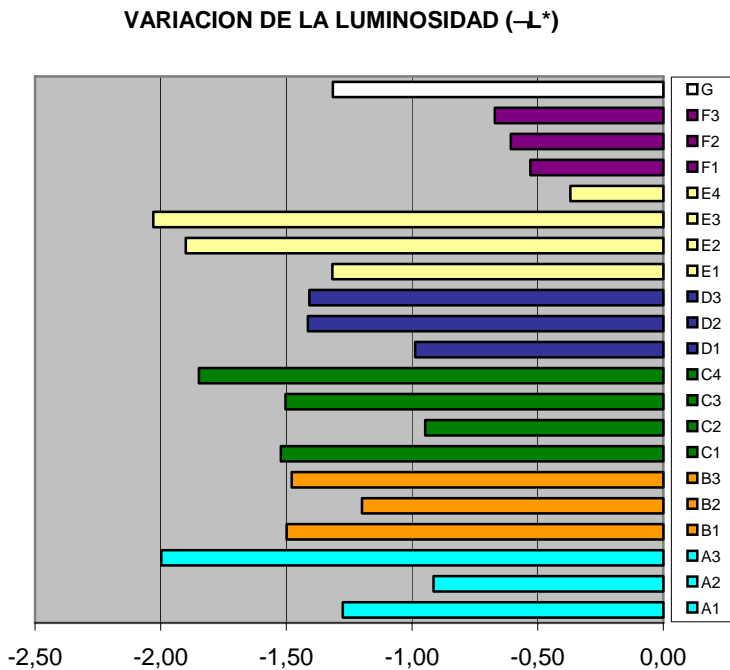


Grafico III.7. Representación de la variación de la luminosidad (L^*) de las masillas sometidas a envejecimiento por humidificación y secado.

Estudiando los valores de Variación del Croma (ΔC^*) y los valores del Tono (h^*) reflejados en la Tabla III.40., se obtienen unos resultados más amplios.

Nombre	C* inicial	S	C* final	S	ΔC^*	h inicial	S	H final	S	Δh
A1	7,84	0,29	8,30	0,01	-8,29	80,32	0,33	79,66	0,03	-0,66
A2	5,37	0,33	5,89	0,02	-5,87	80,59	0,37	81,05	0,07	0,46
A3	3,32	0,81	3,36	0,06	-3,30	88,53	0,4	86,17	0,18	-2,36
B1	10,98	0,34	11,92	0,02	-11,91	79,09	0,07	79,29	0,02	0,20
B2	7,48	0,15	8,04	0,10	-7,94	81,71	0,19	81,41	0,07	-0,30
B3	3,61	0,04	4,38	0,02	-4,36	89,08	0,07	88,29	0,15	-0,79
C1	4,98	0,47	6,75	0,03	-6,72	76,39	0,32	76,30	0,15	-0,09
C2	5,64	0,75	6,84	0,02	-6,82	77,19	0,06	77,08	0,06	-0,11
C3	4,15	0,21	5,21	0,04	-5,16	75,65	0,33	75,68	0,14	0,03
C4	13,92	0,55	16,04	0,05	-15,99	80,85	0,14	81,04	0,07	0,19
D1	3,1	0,05	3,39	0,05	-3,35	83,46	0,24	82,08	0,28	-1,38
D2	4,39	0,28	4,62	0,01	-4,61	83,79	0,31	82,34	0,22	-1,45
D3	3,32	0,16	3,90	0,01	-3,88	83,58	0,1	82,31	0,12	-1,27
E1	8,54	0,34	9,19	0,01	-9,18	81,36	0,04	82,30	0,05	0,94
E2	13,68	0,04	16,08	0,07	-16,01	83,23	0,9	83,79	0,05	0,56
E3	9,77	0,07	10,96	0,08	-10,88	123,4	2,09	122,40	0,18	-1,02
E4	14,11	0,44	20,24	0,39	-19,85	57,06	0,46	67,15	0,26	10,09
F1	4,9	0,84	5,03	0,02	-5,01	85,08	0,44	85,28	0,04	0,20
F2	2,51	0,06	3,38	0,01	-3,37	84,5	0,37	86,64	0,09	2,14
F3	3,2	0,08	4,11	0,03	-4,08	86,16	0,52	88,52	0,07	2,36
G	4,01	0,76	7,36	0,05	-7,31	94,43	1,14	93,93	0,16	-0,50

Tabla III.40. Variación de las coordenadas cromáticas C* y h*, su desviación estándar, variación del croma (ΔC^*) y variación del tono (Δh^*) de las masillas sometidas a irradiación de luz ultravioleta.

Al igual que en los valores obtenidos en la diferencia de la Luminosidad (ΔL^*), los valores derivados de la Variación del Croma

(ΔC^*), antes y después de ser sometidas las probetas al ensayo de humidificación y secado, son negativos. Por lo que se deduce que en todo el conjunto de masillas ensayadas el cromatismo ha disminuido.

Cierto es que, determinadas masillas han experimentado un gran cambio en el mismo (ΔC^*), pudiendo destacar la masilla epoxídica “EPO 127”(E4) con un valor de $-19,85$, al igual que el resto de masillas de resina epoxídica (E1, E2 y E3).

Las masillas compuestas por resina acrílica en dispersión acuosa, (“Acril 33”) también destacan en su disminución del cromatismo (B1 y B2) cargadas con Microesferas de vidrio y carbonato cálcico, respectivamente.

En cuanto al conjunto de morteros de escayola, ha sido la escayola Hebodur (C4) la que más variación ha experimentado en su cromatismo.

La masilla A1 es la que destaca en cuanto a variación del cromatismo con respecto al resto de masillas elaboradas con la resina acrílica “Paraloid B-72”

El grupo de masillas afines en el que menos ha disminuido su cromatismo es el de las masillas comerciales, tanto las elaboradas con Polyfilla (D), como las preparadas para su uso (F).

En cuanto a la variación de tono (Δh^*), y analizados los valores h^* inicial y h^* final, se determina con ayuda del diagrama cromático CIELAB la variación de las coordenadas cromáticas de las masillas, antes y después de someterlos al ensayo de envejecimiento. Éstas variaciones obtenidas son despreciables e inapreciables al ojo humano para todas las masillas ensayadas, a excepción de la masilla E4 cuya variación de tono (ΔC^*), es de $10,09^\circ$, desplazándose hacia el amarillo.

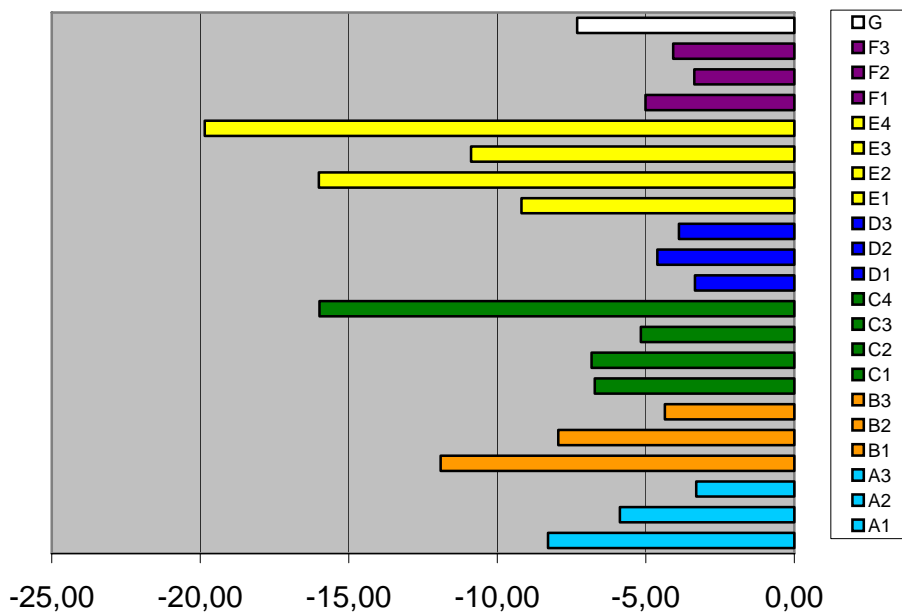


Gráfico III.8. Representación de la variación del Croma (ΔC^*) de las masillas sometidas a envejecimiento por humidificación y secado.

Durometría

Los resultados obtenidos en el ensayo de **dureza**, de las probetas sometidas a envejecimiento acelerado de humidificación y secado, se encuentran reflejados en la Tabla III.41. y en el Gráfico III.9. donde se indican los valores promedio y la desviación estándar correspondiente a las tres probetas de cada masilla ensayada antes y después.

Masillas	Dureza inicial	S	Dureza final	S	Δ Dureza
A1	1,94	0,59	5,30	1,45	3,36
A2	10,35	1,64	12,72	1,78	2,37
A3	17,80	2,78	18,32	2,72	0,52
B1	0,93	0,21	1,30	0,17	0,37
B2	3,64	0,71	4,23	0,15	0,59
B3	7,36	0,89	5,12	0,52	-2,24
C1	6,79	0,96	4,51	0,87	-2,28
C2	1,91	0,45	3,60	0,46	1,69
C3	6,53	0,93	6,54	1,08	0,01
C4	10,16	1,45	23,03	1,32	12,87
D1	4,44	1,22	4,55	0,65	0,11
D2	4,32	0,96	3,05	0,60	-1,27
D3	4,57	1,19	4,47	1,28	-0,10
E1	26,56	2,86	14,82	1,11	-11,74
E2	24,50	1,31	30,43	1,10	5,93
E3	21,65	1,09	23,2	0,00	1,55
E4	4,37	1,10	4,77	0,60	0,40
F1	2,48	0,30	1,85	0,19	-0,63
F2	1,94	0,36	2,44	0,27	0,50
F3	0,73	0,05	0,70	0,00	-0,03
G	0,70	0,00	0,78	0,08	0,08

Tabla III.41. Dureza (Vickers) de las masillas antes y después de ser sometidas a envejecimiento acelerado de humidificación y secado, valores medios, desviación estándar y diferencia total de dureza.

En términos generales las masillas no han experimentado grandes cambios de dureza, a excepción de la escayola Hebodur (C4) que ha incrementado considerablemente su dureza al contrario que lo sucedido en la masilla E1 (resina epoxy mas microesferas de vidrio) que ha sufrido un descenso en su dureza.

VARIACIÓN DE LA DUREZA

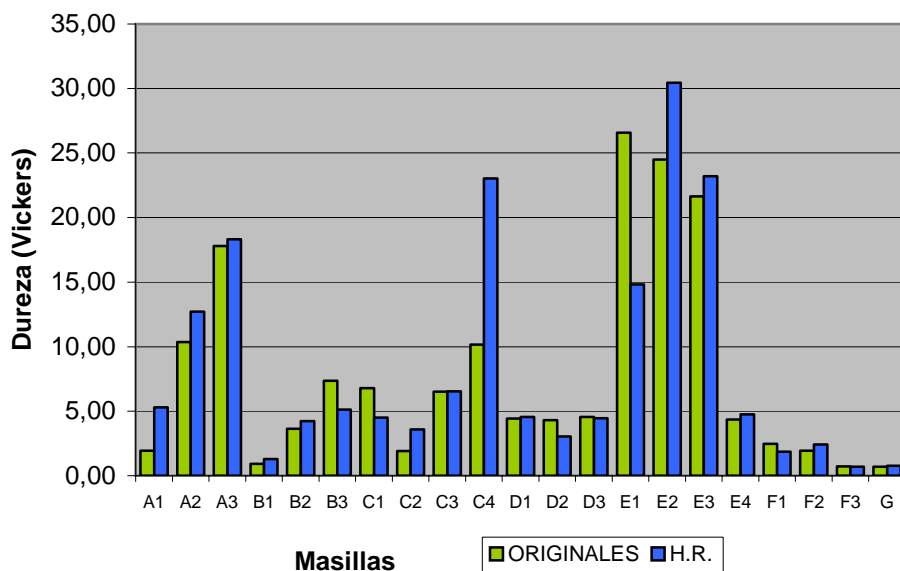


Gráfico III.9. Variación de la Dureza (Vickers) de las masillas antes y después de ser sometidas a envejecimiento acelerado de humidificación y secado.

El resto de masillas muestran unos valores de incremento o aumento de dureza insignificativos, pudiendo destacar un ligero aumento de dureza en las masillas a base de resina acrílica Paraloid B-72 (A1 y A2) con cargas de Microesferas de vidrio y Carbonato cálcico, respectivamente.

Sin embargo, la dureza disminuye ligeramente en la escayola Alamo 70 aglutinada con una resina acrílica acuosa Acril 33 al 15% (C1) y la masilla B3 (resina acrílica acuosa Acril 33 con carga de carbonato cálcico)

Espectrometría de infrarrojos

De la información obtenida de los espectros de IR, una vez normalizados y comparados con el programa OPUS BRUKER se obtuvieron unos parámetros en % de afinidad entre los espectros de las probetas sin tratar, respecto a las probetas envejecidas.

Dentro de este comportamiento el aumento de higroscopicidad es notable en las muestras E1 (resina epoxídica con microesferas de vidrio) y A1 (paraloid + microesferas de vidrio), las cuales muestran los peores resultados. La B1 (acril33 + microesferas) se comporta regular. El resto de probetas muestra variaciones inapreciables, por lo que su resultado podríamos decir que es óptimo. Todo esto queda representado en el siguiente gráfico:

AFINIDAD ESPECTROS IR TRAS ENVEJECIMIENTO POR HUMIDIFICACION Y SECADO

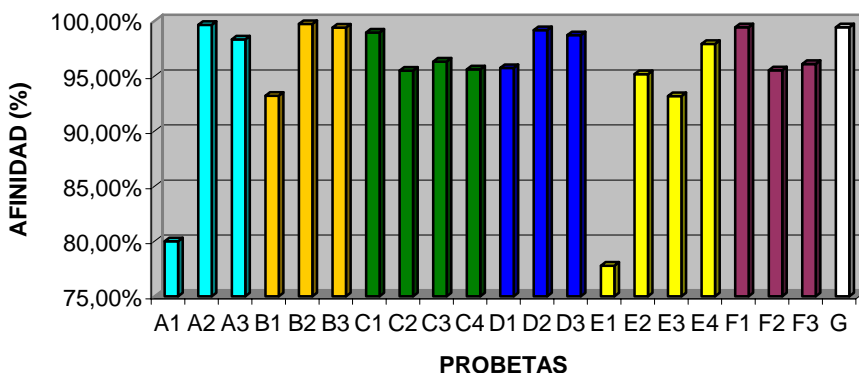


Gráfico III.10 . Afinidad de espectros IR tras el envejecimiento acelerado de humidificación y secado.

4.3.3. Ensayo de envejecimiento acelerado por irradiación con luz ultravioleta.

Con este ensayo se pretende establecer unas condiciones experimentales de simulación de envejecimiento acelerado por irradiación con luz ultravioleta, empleándose tres probetas de cada masilla, con el fin de efectuar varias determinaciones:

- Colorimetría, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, eligiendo como condiciones de trabajo el iluminante estándar CIE tipo D₆₅ (luz día, temperatura de color 6500° K) y el observador estándar 10°.
- Dureza, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, eligiendo como condiciones de trabajo la dureza Vickers con una carga de 300 gr. y penetrador de diamante .
- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR) para la evaluación de ensayos de envejecimiento artificial acelerado, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo.

Resultados y discusión

Colorimetría.

Tras el ensayo de envejecimiento acelerado por luz ultravioleta, podemos apreciar que los valores de variación total del color (ΔE) obtenidos, (Tabla III.42. y Gráfico III.10), en las masillas a base de resina epoxídica (E3, E2, E1 y E4) han experimentado un gran aumento, seguida por la masilla de cera (G).

En menor proporción, destacan en cuanto a variación de color total la masilla elaborada con Paraloid B-72 + Microesferas de vidrio (A1), las masillas comerciales preparadas como el Modostuc (F2) y el Modostuc + Liteplast (F3) y por último la masilla de Escayola Hebodur (C4).

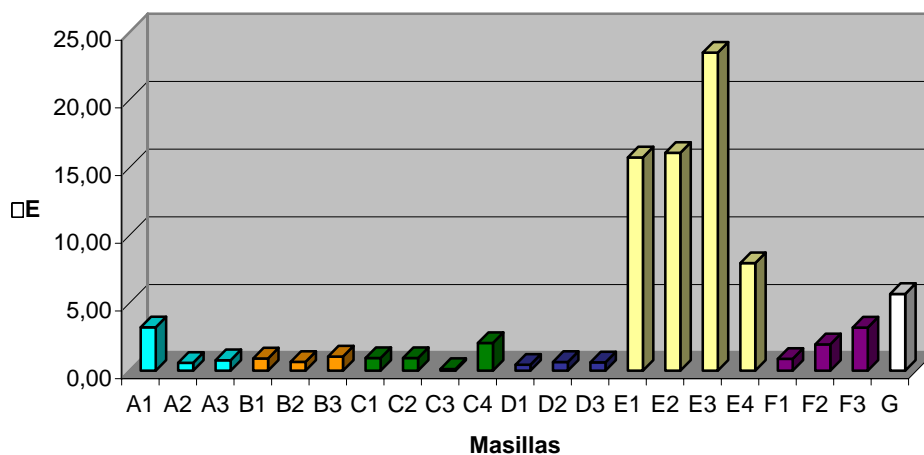


Gráfico III.11. Representación de la variación de color total (ΔE).

Masilla	L*		L*		ΔL^*	a*		a*		Δa^*	b*		b*		Δb^*	ΔE
	inicial	S	final	S		inicial	S	final	S		inicial	S	final	S		
A1	88,81	0,27	87,15	0,64	-1,65	1,28	0,07	1,20	0,41	-0,08	7,58	0,34	10,33	4,05	2,75	3,21
A2	95,36	0,24	94,81	0,20	-0,55	0,88	0,02	0,88	0,02	0,00	5,30	0,33	5,09	0,30	-0,21	0,58
A3	95,53	0,41	94,79	0,29	-0,73	0,09	0,04	0,06	0,03	-0,03	3,32	0,81	3,07	0,39	-0,25	0,78
B1	83,34	0,60	82,46	0,33	-0,88	2,08	0,05	2,15	0,03	0,07	10,78	0,34	11,00	0,27	0,22	0,91
B2	94,27	0,11	93,69	0,23	-0,58	1,08	0,04	1,07	0,05	-0,01	7,41	0,15	7,12	0,15	-0,29	0,65
B3	94,08	0,11	93,05	0,06	-1,03	0,06	0,00	0,14	0,02	0,09	3,61	0,04	3,79	0,12	0,18	1,05
C1	89,71	0,09	90,51	0,28	0,80	1,17	0,09	0,99	0,04	-0,18	4,84	0,47	4,38	0,44	-0,46	0,94
C2	89,42	0,27	89,73	0,10	0,31	1,25	0,17	1,19	0,03	-0,06	5,50	0,73	6,38	0,20	0,88	0,94
C3	92,30	0,03	92,40	0,57	0,11	1,03	0,04	0,96	0,08	-0,06	4,02	0,21	4,04	0,72	0,02	0,13
C4	87,53	0,38	86,77	0,60	-0,76	2,21	0,10	2,22	0,19	0,00	13,74	0,54	15,64	0,03	1,90	2,04
D1	91,98	0,27	91,55	0,19	-0,43	0,35	0,02	0,40	0,02	0,05	3,08	0,05	3,07	0,07	-0,02	0,44
D2	90,67	0,22	90,07	0,20	-0,61	0,48	0,05	0,47	0,01	-0,01	4,36	0,27	4,59	0,49	0,22	0,65
D3	92,02	0,16	91,41	0,24	-0,61	0,37	0,02	0,40	0,03	0,02	3,30	0,16	3,41	0,29	0,10	0,62
E1	76,16	0,75	72,05	0,57	-4,11	1,28	0,05	0,73	0,03	-0,56	8,44	0,34	23,65	0,65	15,20	15,76
E2	83,38	0,15	79,93	0,52	-3,45	1,67	0,12	1,91	0,39	0,24	13,57	0,04	29,29	0,30	15,72	16,09
E3	85,62	0,92	79,51	0,76	-6,11	-5,41	0,19	-5,04	0,52	0,38	8,15	0,26	30,84	0,91	22,69	23,50
E4	48,43	0,74	46,92	0,72	-1,51	7,67	0,28	8,85	0,15	1,17	11,84	0,36	19,56	0,36	7,71	7,95
F1	92,83	0,47	92,51	0,41	-0,32	0,28	0,18	0,11	0,09	-0,17	4,89	0,84	5,69	0,71	0,80	0,88
F2	95,59	0,12	94,82	0,08	-0,77	0,24	0,02	0,10	0,03	-0,14	2,50	0,06	4,28	0,13	1,78	1,95
F3	94,77	0,10	94,06	0,07	-0,71	0,21	0,03	-0,31	0,05	-0,52	3,19	0,08	6,25	0,07	3,07	3,19
G	92,39	0,17	91,66	0,42	-0,73	-0,25	0,30	-0,92	0,19	-0,68	4,00	0,76	9,58	0,39	5,58	5,67

Tabla III.42. Valores de variación de las coordenadas cromáticas L*, a*, b*, desviación estándar y variación de color total (ΔE). Correspondientes a las masillas sometidas a envejecimiento acelerado por luz UV.

El resto de las masillas han experimentado una Variación del Color total (ΔE) bajo, imperceptible al ojo humano.

En cuanto a los valores de Variación de la Luminosidad (L*) se observa (Tabla III. 42 y Gráfico III. 11) en general, un descenso, siendo perceptible de manera más acusada en las masillas epoxídicas (E1, E2, E3 y E4), lo cual justifica el oscurecimiento observado.

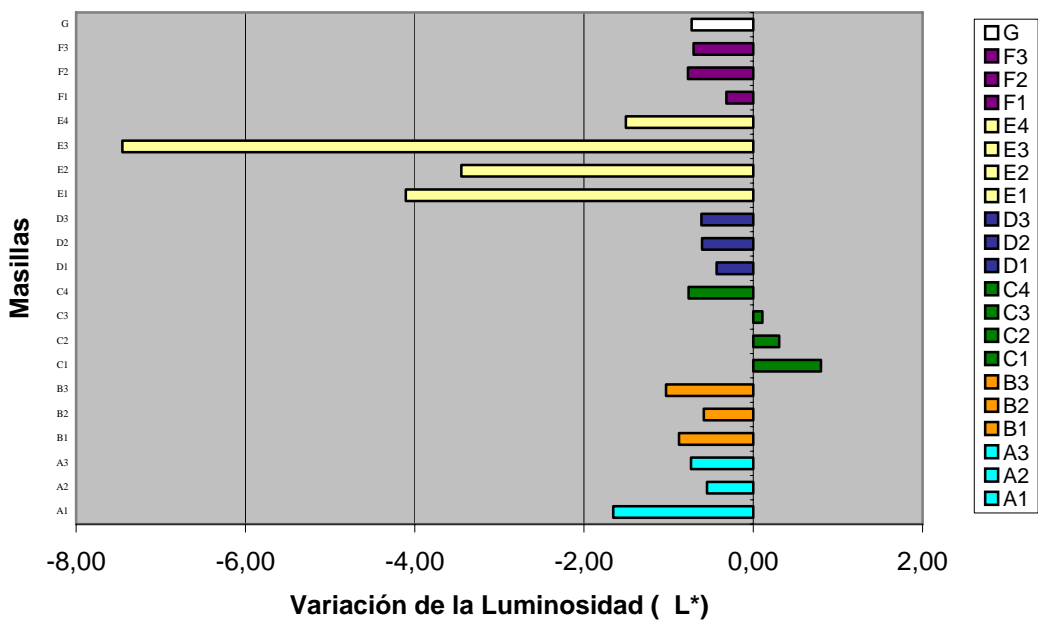


Grafico III.12. Representación de la variación de la luminosidad (ΔL^*)

Destacamos, que aunque imperceptible al ojo humano, en este apartado de la luminosidad, los datos aportados por los estucos de Escayola “Alamo 70” han experimentado un aumento en el valor de la luminosidad (ΔL), a excepción de la escayola Hebdodur (C4).

El grupo formado por las masillas comerciales tanto en polvo (D) como ya preparadas (F) han sufrido un descenso de la luminosidad, apenas perceptible, destacando la variación de la masilla comercial preparada F1, como la más baja.

Analizando los valores de Croma (C^*) y Tono (h^*) se obtienen unos resultados más exhaustivos, todos ellos reflejados en la Tabla III.43. y

representados en el Gráfico III.12.

Desde el punto de vista cromático, se observa que las masillas epoxídicas (E1, E2, E3 y F1) han experimentado un notable incremento en su croma lo que nos indica su ganancia en cromatismo, su color se hace más intenso.

Nombre	C* inicial	S	C* final	S	ΔC^*	h* inicial	S	h* final	S	Δh^*
A1	7,84	0,29	8,11	0,06	0,27	80,32	0,33	79,84	0,38	-0,48
A2	5,37	0,33	5,17	0,30	-0,20	80,59	0,37	80,23	0,44	-0,36
A3	3,32	0,81	3,59	0,95	0,27	88,53	0,40	89,02	0,67	0,49
B1	10,98	0,34	11,21	0,27	0,23	79,09	0,07	78,92	0,13	-0,16
B2	7,48	0,15	7,20	0,15	-0,29	81,71	0,19	81,48	0,21	-0,23
B3	3,61	0,04	3,79	0,12	0,18	89,08	0,07	87,80	0,29	-1,28
C1	4,98	0,47	4,49	0,44	-0,49	76,39	0,32	77,25	0,74	0,86
C2	5,64	0,75	6,49	0,20	0,85	77,19	0,06	79,46	0,32	2,27
C3	4,15	0,21	4,16	0,71	0,01	75,65	0,33	77,09	0,79	1,44
C4	13,92	0,55	15,78	0,04	1,86	80,85	0,14	82,29	0,26	1,44
D1	3,10	0,05	3,09	0,08	-0,01	83,46	0,24	82,51	0,30	-0,95
D2	4,39	0,28	4,61	0,48	0,22	83,79	0,31	84,12	0,69	0,33
D3	3,32	0,16	3,43	0,29	0,11	83,58	0,10	83,36	0,20	-0,21
E1	8,54	0,34	23,66	0,65	15,12	81,36	0,04	88,24	0,03	6,88
E2	13,68	0,04	29,33	0,30	15,66	83,23	0,90	86,44	0,48	3,22
E3	9,77	0,07	31,28	0,81	21,52	123,42	2,09	98,37	0,62	-25,04
E4	14,11	0,44	21,47	0,28	7,35	57,06	0,46	65,65	0,75	8,59
F1	4,90	0,84	5,69	0,71	0,79	85,08	0,44	89,42	0,58	4,34
F2	2,51	0,06	4,29	0,13	1,77	84,50	0,37	88,71	0,41	4,21
F3	3,20	0,08	6,26	0,08	3,07	86,16	0,52	92,81	0,42	6,65
G	4,01	0,76	9,63	0,41	5,63	94,43	1,14	95,84	0,92	1,41

Tabla III.43. Variación de las coordenadas cromáticas C* y h*, su desviación estándar, variación del croma (ΔC^*) y variación del tono (Δh^*) de las masillas sometidas a irradiación de luz ultravioleta.

En este sentido también experimentan un aumento en su cromatismo, aunque a menor escala, la masilla de cera (H), las masillas comerciales preparadas (F3 y F4) y la masilla Escayola Hebodur (C4). El resto de las masillas han obtenido unos valores inapreciables destacando la masilla de Escayola Alamo 70 (C3).

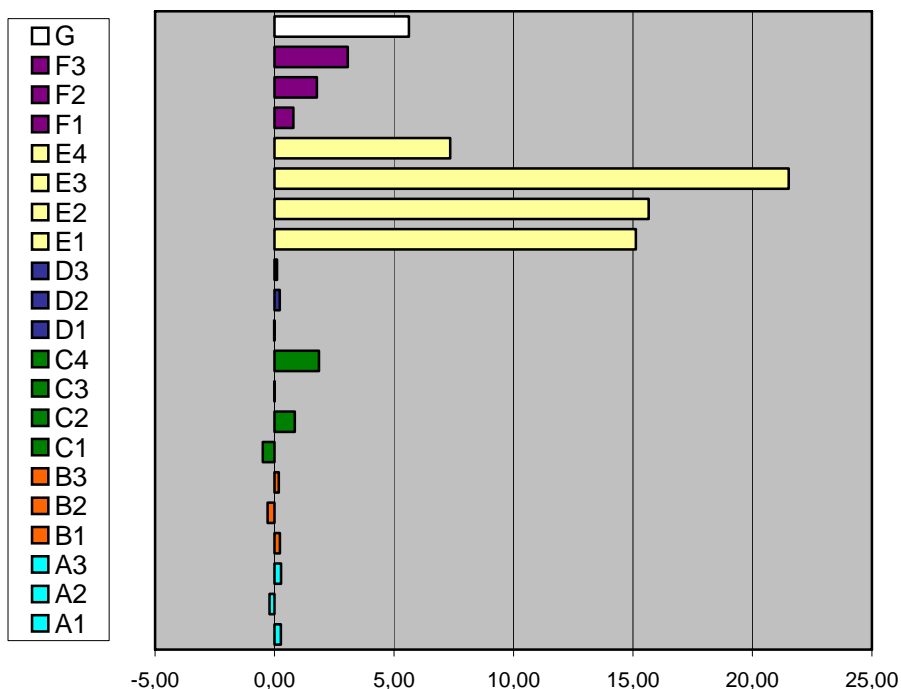


Gráfico III.13. Representación de la variación del Croma (ΔC^*)

En cuanto a la variación de tono (Δh^*), y analizados los valores h^* inicial y h^* final se determina con ayuda del diagrama cromático CIELAB, la variación de las coordenadas cromáticas de las masillas antes y después de someterlos a ensayo de envejecimiento por irradiación de UV. Siendo las variaciones inapreciables al ojo humano

a excepción de las masillas de resina epoxídica (E) que han virado hacia el amarillo siendo la masilla E3 (resina epoxídica y sílice coloidal) la que mayor variación ha sufrido con una diferencia de tono (Dh^*) de $-25,04^\circ$.

Otras masillas a destacar son las comerciales preparadas (F1, F2 y F3) con unas diferencias de tono (Δh^*) de $4,34^\circ$; $4,21^\circ$ y $6,65^\circ$ respectivamente. El resto de las masillas han experimentado un cambio de tono inapreciable o nulo.

Durometría.

En la Tabla III.44. y en el Gráfico III.13. se pueden advertir los valores obtenidos en el ensayo de dureza de las tres probetas de cada masilla ensayadas antes y después del envejecimiento acelerado por irradiación de luz ultravioleta (UV).

Analizados los valores de variación de la dureza podemos observar que las masillas no han experimentado grandes cambios, a excepción de la masilla E2 compuesta por resina epoxídica y carbonato cálcico en la cual su dureza ha aumentado en $10,40$ Vickers. Con valores menos significativos en cuanto a incremento de dureza destacamos las masillas A1, D3 y E1.

En cuanto al descenso o pérdida de dureza (no muy acusada) destacamos el conjunto de masillas elaboradas a partir de la resina acrílica en dispersión acuosa Acril 33 (B).

Masillas	Dureza Inicial	S	Dureza final	S	Δ Dureza
A1	1,94	0,59	5,00	1,55	3,06
A2	10,35	1,64	10,18	1,29	-0,17
A3	17,80	2,78	19,67	0,91	1,87
B1	0,93	0,21	0,70	0,13	-0,23
B2	3,64	0,71	1,58	0,00	-2,06
B3	7,36	0,89	1,38	0,15	-5,99
C1	6,79	0,96	2,80	0,72	-3,99
C2	1,91	0,45	3,83	0,68	1,91
C3	6,53	0,93	4,86	1,07	-1,67
C4	10,16	1,45	12,33	1,22	2,17
D1	4,44	1,22	6,31	0,97	1,87
D2	4,32	0,96	4,60	0,37	0,28
D3	4,57	1,19	7,88	0,45	3,31
E1	26,56	2,86	30,70	2,34	4,14
E2	24,50	1,31	34,90	1,59	10,40
E3	21,65	1,09	22,03	1,06	0,38
E4	4,37	1,10	3,13	0,25	-1,23
F1	2,48	0,30	2,82	0,23	0,34
F2	1,94	0,36	2,90	0,17	0,96
F3	0,73	0,05	1,30	0,32	0,58
G	0,70	0,00	0,97	0,06	0,27

Tabla III.44. Variación de la Dureza (Vickers) de las masillas antes y después de ser sometidas a envejecimiento acelerado por irradiación de luz ultravioleta.

VARIACIÓN DE LA DUREZA

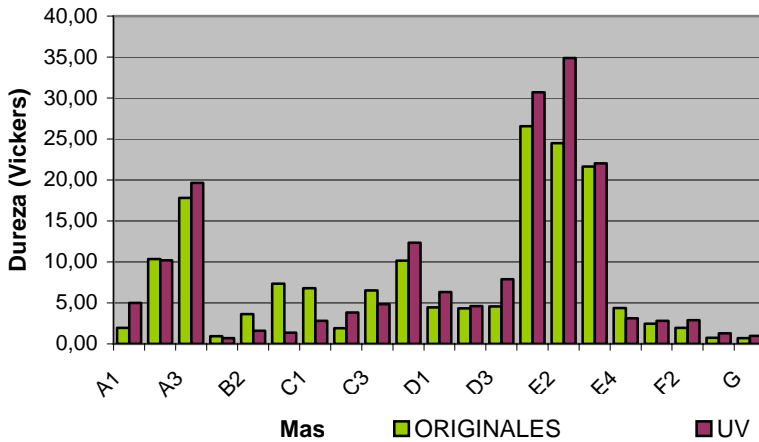


Gráfico III.14. Variación de la Dureza (Vickers) de las masillas antes y después de ser sometidas a envejecimiento acelerado por irradiación de luz ultravioleta.

Espectrometría de Infrarrojos.

De la información obtenida de los espectros de IR, una vez normalizados y comparados con el programa OPUS se obtuvieron unos parámetros en % de afinidad entre los espectros de las probetas sin tratar, respecto a las probetas envejecidas.

El envejecimiento por UV produce oxidación en general, del polímero orgánico. Las probetas elaboradas con resina epoxídica, en particular la E1 (resina epoxídica más microesferas de vidrio) y la E3 (resina epoxídica más sílice coloidal) son las más sensibles de todas a este

tipo de envejecimientos. La B3 (Acril 33 + polvo de mármol) muestra un comportamiento algo mejor que las anteriores, si bien para el resto de probetas los cambios son inapreciables.

Todo esto queda representado en el siguiente gráfico:

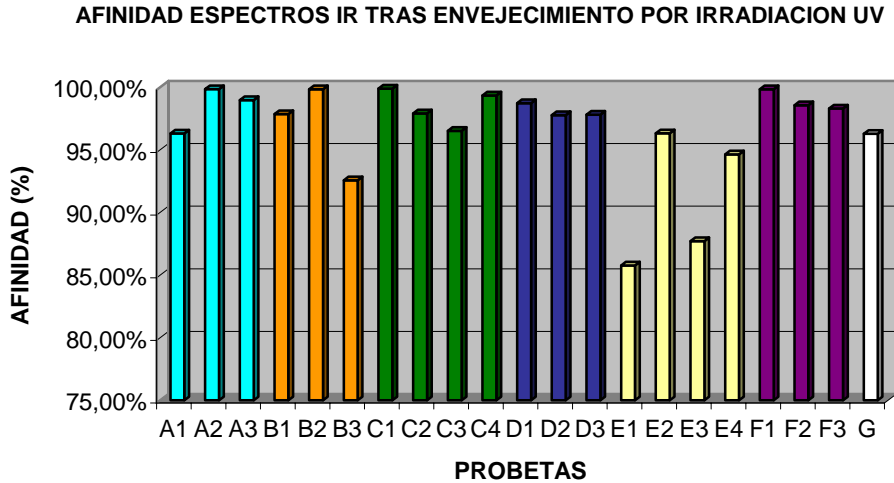


Gráfico III.15. Afinidad de espectros IR tras el envejecimiento acelerado de irradiación por UV.

4.3.4. Ensayo de envejecimiento acelerado en atmósfera saturada con SO₂ con condensación general de la humedad.

Con este ensayo se pretende establecer unas condiciones experimentales de simulación de estrés corrosivo bajo atmósferas urbanas e industriales, para ello se han empleado tres probetas de cada masilla estudiada.

La metodología experimental seguida en esta experiencia consistió en:

1. Pesada de las muestras en condiciones ambientales (21°C y H.R del 55%).
2. La desecación previa de las muestras en estufa, no fue realizada debido a que un numeroso conjunto de las mismas está elaborado con resinas y cera y podrían verse afectadas por el calor, llegando incluso a la deformación.
3. Introducción de las muestras en el interior de la cámara de envejecimiento durante siete días a una temperatura de 40°C y una humedad relativa del 100%, con una concentración de SO₂ de 0,2-2 l/g. Pasado este tiempo, sigue una segunda etapa de 16 horas en la cual las probetas quedan expuestas al aire a temperatura ambiente. La duración del ensayo se estableció en 7 ciclos (168 h.).

Tras el ensayo se han efectuado varias determinaciones:

- Densidad, tras el ensayo, las probetas se pesan cuando alcanzan estabilidad con el medio (21°C y H.R del 55%), con la finalidad de analizar su pérdida o ganancia de masa.
- Colorimetría, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, eligiendo como condiciones de trabajo el iluminante estándar CIE tipo D₆₅ (luz día, temperatura de color 6500° K) y el observador estándar 10°.
- Dureza, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, realizando el ensayo con un microdurómetro MICROHARDNESS TESTER FM de la marca Future-Tech, eligiendo como condiciones la dureza Vickers con penetrador de diamante con una carga de 300 gr.
- Evaluación de ensayos de envejecimiento artificial acelerado, sobre las probetas antes y después de ser sometidas a ensayo, mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR).

Resultados y discusión

Densidad.

Los valores medios de la densidad de las masillas seleccionadas antes y después de ser sometidas al ensayo de envejecimiento acelerado en

atmósfera saturada de SO₂ se muestran en la tabla III.45, siendo representados en el Grafico III.14.

Masilla	Peso inicial	S	Peso final	S	Pérdida/ Ganancia de masa(g)	Pérdida/ Ganancia (%)
A1	20,940	0,39	20,968	0,39	0,029	0,14
A2	18,613	0,42	18,627	0,42	0,015	0,08
A3	19,278	0,20	19,242	0,20	-0,036	-0,19
B1	21,244	1,12	21,162	1,30	-0,082	-0,39
B2	22,737	0,10	22,199	0,16	-0,538	-2,37
B3	24,450	0,41	24,005	0,40	-0,445	-1,82
C1	21,258	0,08	21,273	0,08	0,015	0,07
C2	16,480	0,06	16,519	0,06	0,040	0,24
C3	18,522	0,14	18,565	0,14	0,043	0,23
C4	21,652	0,05	21,653	0,05	0,001	0,00
D1	16,606	0,05	16,603	0,05	-0,004	-0,02
D2	17,978	0,18	17,591	0,27	-0,387	-2,15
D3	17,966	0,37	17,754	0,37	-0,212	-1,18
E1	22,302	0,20	22,367	0,20	0,065	0,29
E2	22,637	0,17	22,682	0,17	0,045	0,20
E3	15,803	0,19	15,869	0,19	0,066	0,42
E4	9,743	0,06	9,950	0,06	0,207	2,12
F1	25,659	0,07	25,334	0,08	-0,326	-1,27
F2	24,115	0,06	23,872	0,07	-0,243	-1,01
F3	12,761	0,01	11,695	0,04	-1,067	-8,36
G	26,083	0,54	26,039	0,54	-0,043	-0,17

Tabla III.45. Valores medios de pérdida/ganancia de masa de las masillas sometidas a envejecimiento acelerado en atmósfera saturada en SO₂, desviación estándar y diferencia en %

Las masillas que mostraron un porcentaje de ganancia de peso/masa fueron las masillas epoxídicas (E), los estucos de escayola a excepción de la escayola Hebodur (C4) y las masillas a base de resina acrílica

“Paraloid B-72” a excepción de la aglutinada con polvo de mármol y sílice coloidal. Los porcentajes obtenidos en estas ganancias de masa son bastante despreciables sin contar con los obtenidos por la masilla E4 con un 2'12 %

En cuanto a pérdida de masa, la masilla compuesta por la mezcla de dos masillas comerciales preparadas (F), ha sido una de las que más ha destacado con un porcentaje de pérdida del 8,36%

El resto de masillas han experimentado una pérdida de peso generalizada, con valores comprendidos entre 0,02 % en la masilla comercial en polvo (D1) y un 2,37 % para la masillas B2.

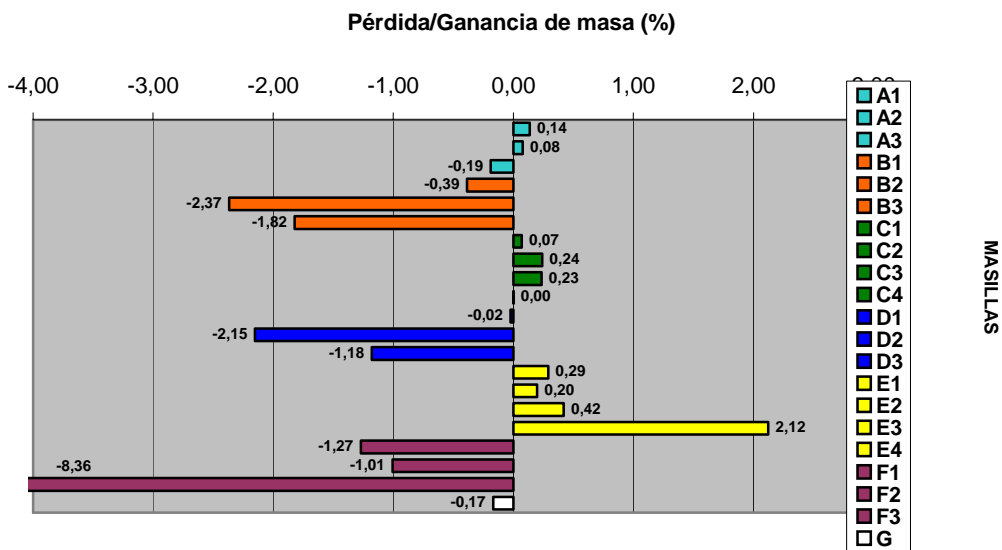


Gráfico III.16. Representación de los valores medios de pérdida o ganancia en % de masa de las masillas sujetas al ensayo de envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de SO₂.

Colorimetría.

Los resultados obtenidos en el ensayo de envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de SO₂ se muestran en la Tabla III.46 y Tabla III.47.

En general, se observa que las masilla E4 (masilla epoxídica “EPO 127”) y la escayola Hebodur, han experimentado un gran aumento en la Variación del Color Total (ΔE).

Masilla	L* inicial	S	L* final	S	ΔL^*	a* inicial	S	a* final	S	Δa^*	b* inicial	S	b* final	S	Δb^*	ΔE
A1	88,81	0,27	88,41	0,03	-0,39	1,28	0,07	1,27	0,00	-0,01	7,58	0,34	7,61	0,01	0,03	0,39
A2	95,36	0,24	94,33	0,06	-1,02	0,88	0,02	0,86	0,01	-0,01	5,30	0,33	6,32	0,11	1,02	1,45
A3	95,53	0,41	96,24	0,15	0,71	0,09	0,04	0,06	0,00	-0,03	2,87	0,81	2,10	0,02	-0,76	1,04
B1	83,34	0,6	81,80	0,01	-1,54	2,08	0,05	2,05	0,00	-0,03	10,78	0,34	13,56	0,02	2,78	3,18
B2	94,27	0,11	93,28	0,01	-0,99	1,08	0,04	1,11	0,01	0,03	7,41	0,15	7,86	0,00	0,46	1,09
B3	94,08	0,11	92,83	0,15	-1,26	0,06	0	0,11	0,02	0,06	3,61	0,04	4,20	0,03	0,59	1,39
C1	89,71	0,09	87,81	0,01	-1,90	1,17	0,09	1,76	0,00	0,59	4,84	0,47	8,11	0,03	3,27	3,83
C2	89,42	0,27	87,73	0,08	-1,69	1,25	0,17	1,62	0,01	0,37	5,50	0,73	8,87	0,04	3,38	3,79
C3	92,30	0,03	90,54	0,03	-1,76	1,03	0,04	1,37	0,00	0,35	4,02	0,21	5,82	0,02	1,80	2,54
C4	87,53	0,38	78,39	0,01	-9,14	2,21	0,1	4,77	0,02	2,55	13,74	0,54	26,12	0,09	12,38	15,60
D1	91,98	0,27	90,30	0,01	-1,68	0,35	0,02	0,49	0,01	0,14	3,08	0,05	4,04	0,01	0,96	1,94
D2	90,67	0,22	89,03	0,03	-1,64	0,48	0,05	0,58	0,01	0,10	4,36	0,27	4,87	0,04	0,51	1,72
D3	92,02	0,16	90,15	0,10	-1,87	0,37	0,02	0,55	0,01	0,18	3,30	0,16	3,90	0,02	0,60	1,97
E1	76,58	0,75	77,22	0,04	0,64	1,28	0,05	1,22	0,01	-0,06	8,44	0,34	7,82	0,02	-0,62	0,90
E2	83,38	0,15	80,56	0,12	-2,82	1,67	0,12	2,24	0,00	0,57	13,57	0,04	17,84	0,11	4,28	5,15
E3	85,62	0,92	82,81	0,47	-2,81	-5,41	0,19	-4,10	0,05	1,32	8,15	0,26	6,41	0,07	-1,74	3,56
E4	48,43	0,74	57,08	0,12	8,65	7,67	0,28	5,64	0,02	-2,03	11,84	0,36	26,33	0,25	14,49	17,00
F1	92,83	0,47	91,39	0,09	-1,44	0,28	0,18	0,32	0,01	0,04	4,45	0,84	6,33	0,10	1,88	2,37
F2	95,59	0,12	94,94	0,21	-0,65	0,24	0,02	0,26	0,01	0,02	2,50	0,06	3,04	0,04	0,54	0,84
F3	94,77	0,1	94,48	0,01	-0,29	0,21	0,03	0,09	0,00	-0,12	3,19	0,08	3,79	0,01	0,60	0,68
G	92,39	0,17	90,96	0,10	-1,43	-0,25	0,3	-0,41	0,02	-0,16	4,00	0,76	8,02	0,14	4,02	4,27

La tabla III.46. Variación de las coordenadas cromáticas L*, a* y b*, desviación estándar y Variación de color total (ΔE) de las masillas sometidas a ensayo de envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de SO₂.

En menor proporción destacan en cuanto a ΔE la masilla E2 elaborada con resina epoxídica y carbonato de calcio, así como el estuco de cera H. El resto de masillas no experimentan grandes variaciones del color total destacando como inapreciables tanto el conjunto de masillas comerciales Polyfilla (D) como las ya preparadas para su uso a base de Modostuc (F2 y F3).

Los valores nulos e imperceptibles al ojo humano en la variación del color total están presentes en las masillas compuestas por Microesferas de vidrio tanto en resina acrílica (A1), como en resina epoxídica (E1).

VARIACIÓN DEL COLOR (ΔE)

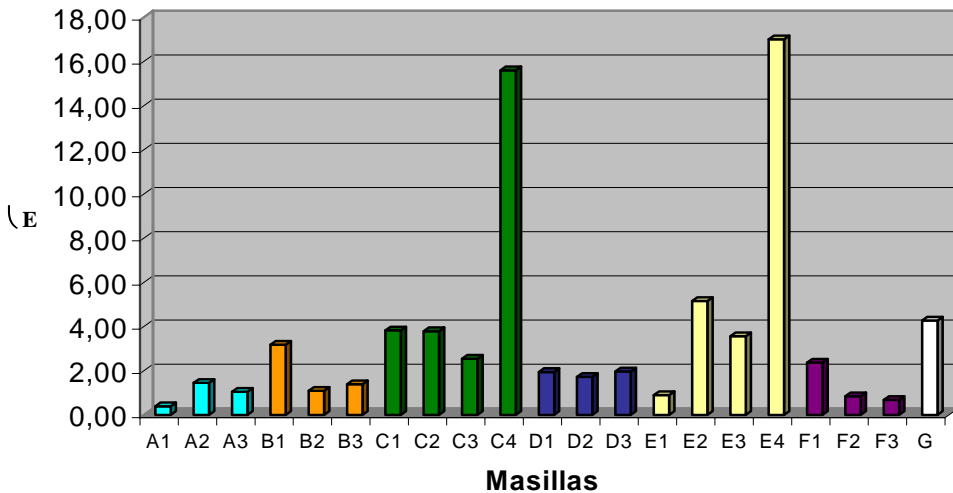


Gráfico III.17. Representación de la variación del color total (ΔE) de las masillas sometidas a ensayo de envejecimiento acelerado con luz UV.

En cuanto a los valores de Variación de la Luminosidad (ΔL^*), representados en el Gráfico III.16, se observan valores inapreciables a excepción de la masilla epoxídica E4, la cual aclara un poco y las masillas A3 y E1 que aclaran mínimamente.

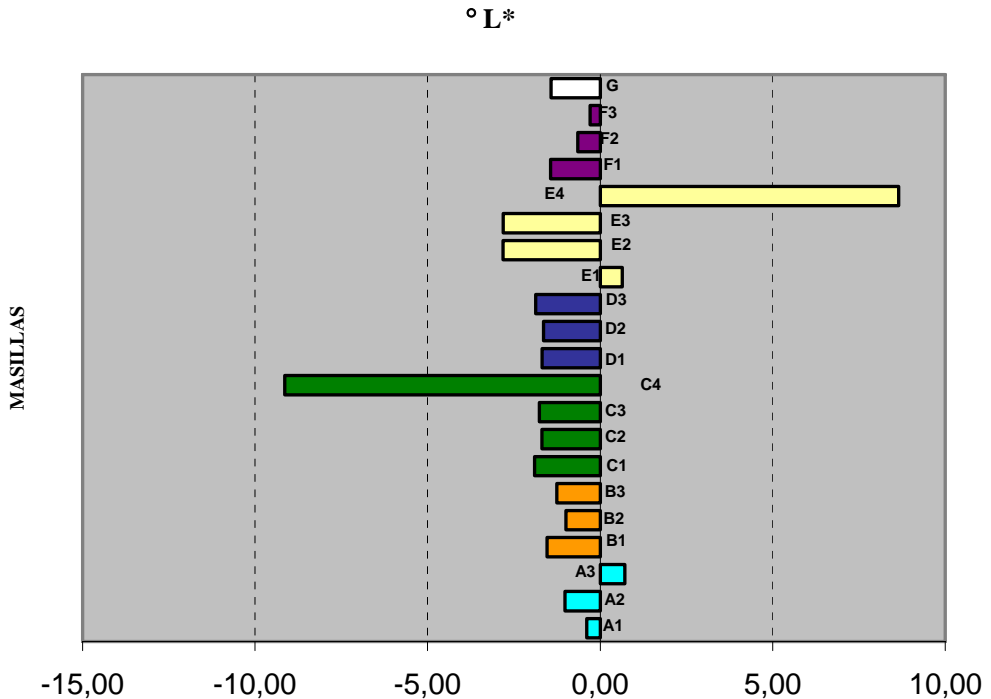


Gráfico III.18. Representación de la variación de la Luminosidad (ΔL^*) de las masillas sometidas a ensayo de envejecimiento acelerado con luz UV.

Por el contrario, las masillas elaboradas con resina epoxídica y sílice coloidal (E3), al igual que la masilla E2 con carbonato cálcico, oscurecen levemente mientras que la escayola Hebdodur (C4) presenta un oscurecimiento considerablemente.

Analizando los valores de la Variación del Croma (ΔC^*) se obtienen resultados más exhaustivos, todos ellos reflejados en la Tabla III.47 y representado en el Gráfico III.17.XX. Se observa que la masilla C4 ha experimentado un notable incremento en su Croma lo que nos indica que su color se hace más intenso. En este sentido también experimentan un ligero aumento en su cromatismo, las masillas E2, C2, C1, y B1. Mientras el cromatismo de la masilla E3 disminuye ligeramente. El resto de las masillas han obtenido unos valores inapreciables.

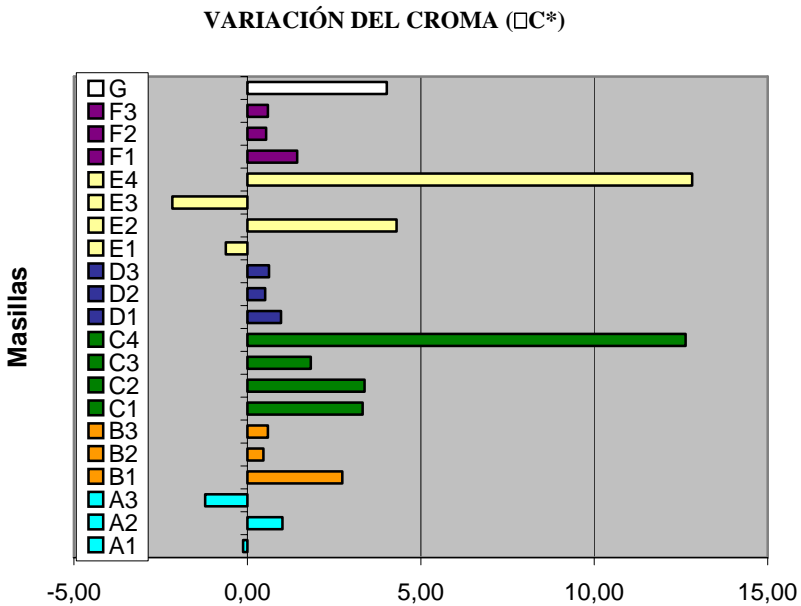


Gráfico III.19. Representación de la Variación del Croma (ΔC^*) experimentado en las masillas sometidas a ensayo de envejecimiento en atmósfera saturada de SO_2 .

Masilla	C*			ΔC			h			Δh
	inicial	S	final	S		inicial	S	final		
A1	7,84	0,29	7,72	0,01	-0,12	80,32	0,33	80,54	0,02	0,22
A2	5,37	0,33	6,38	0,11	1,01	80,59	0,37	82,22	0,07	1,63
A3	3,32	0,81	2,10	0,02	-1,22	88,53	0,4	88,44	0,10	-0,09
B1	10,98	0,34	13,72	0,02	2,74	79,09	0,07	81,41	0,02	2,32
B2	7,48	0,15	7,94	0,00	0,46	81,71	0,19	81,97	0,06	0,26
B3	3,61	0,04	4,20	0,03	0,59	89,08	0,07	88,45	0,25	-0,63
C1	4,98	0,47	8,30	0,03	3,32	76,39	0,32	77,79	0,08	1,40
C2	5,64	0,75	9,02	0,04	3,38	77,19	0,06	79,66	0,06	2,47
C3	4,15	0,21	5,98	0,02	1,83	75,65	0,33	76,72	0,04	1,07
C4	13,92	0,55	26,55	0,08	12,63	80,85	0,14	79,66	0,07	-1,19
D1	3,1	0,05	4,07	0,01	0,97	83,46	0,24	83,06	0,13	-0,40
D2	4,39	0,28	4,91	0,04	0,52	83,79	0,31	83,21	0,11	-0,58
D3	3,32	0,16	3,94	0,02	0,62	83,58	0,1	81,92	0,19	-1,66
E1	8,54	0,34	7,92	0,02	-0,62	81,36	0,04	81,16	0,02	-0,20
E2	13,68	0,04	17,98	0,11	4,30	83,23	0,9	82,84	0,03	-0,39
E3	9,77	0,07	7,61	0,08	-2,16	123,4	2,09	122,59	0,07	-0,83
E4	14,11	0,44	26,93	0,24	12,82	57,06	0,46	77,91	0,14	20,85
F1	4,9	0,84	6,34	0,10	1,44	85,08	0,44	87,12	0,10	2,04
F2	2,51	0,06	3,05	0,04	0,54	84,5	0,37	85,05	0,25	0,55
F3	3,2	0,08	3,79	0,01	0,59	86,16	0,52	88,59	0,07	2,43
G	4,01	0,76	8,03	0,14	4,02	94,43	1,14	92,93	0,19	-1,50

Tabla III.47. Variación de las coordenadas cromáticas C* y h*, desviación estándar, variación del cromatismo (ΔC^*) y variación del tono (Δh^*), de las masillas sometidas a ensayos de envejecimiento artificial en atmósfera de SO₂

En cuanto a la variación de tono (Δh^*), y analizados los valores h* inicial y h* final, se determina con ayuda del diagrama cromático CIELAB la variación de las coordenadas cromáticas de las masillas antes y después de someterlas a ensayo de envejecimiento en atmósfera saturada de SO₂. Siendo las variaciones inapreciables al ojo humano a excepción de la masilla de resina epoxídica (E4) que ha virado hacia el amarillo. El resto de las masillas han experimentado un cambio de tono inapreciable o nulo.

Durometría

En cuanto a los resultados obtenidos en el ensayo de dureza de las probetas sometidas a envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de SO₂, pueden verse en la Tabla III.48 y representados en la gráfica III.18.

Masillas	Dureza inicial	S	Dureza final	S	Δ Dureza
A1	1,94	0,59	5,6	0	3,66
A2	10,35	1,64	15,35	0,49	5,00
A3	17,80	2,78	20,51	0	2,71
B1	0,93	0,21	1,20	0,18	0,27
B2	3,64	0,71	2,5	0,84	-1,14
B3	7,36	0,89	5,50	0	-1,86
C1	6,79	0,96	4,58	0,57	-2,21
C2	1,91	0,45	2,70	0,47	-1,91
C3	6,53	0,93	7,95	1,57	1,42
C4	10,16	1,45	13	0,4	2,84
D1	4,44	1,22	4,78	0,54	0,34
D2	4,32	0,96	4,91	0,26	0,59
D3	4,57	1,19	4,8	0,71	0,23
E1	26,56	2,86	21,55	1,24	-5,01
E2	24,50	1,31	31	1,41	6,50
E3	21,65	1,09	25,74	1,56	4,09
E4	4,37	1,10	10,64	1,10	6,27
F1	2,48	0,30	3,73	0,35	1,26
F2	1,94	0,36	1,63	0,21	-1,94
F3	0,73	0,05	1,57	0,22	0,85
G	0,70	0,00	0,7	0	0,00

Tabla III.47. Dureza (Vickers) de las masillas antes y después de ser sometidas a envejecimiento acelerado en atmósfera saturada con SO₂, valores medios, desviación estándar y diferencia total de dureza.

En términos generales las masillas no han experimentado grandes cambios de dureza, a excepción de las masillas compuestas por resina

acrílica “Paraloid B-72” más carga de carbonato cálcico (A2) y de Microesferas de vidrio (A1) respectivamente, que han aumentado ligeramente su dureza, al igual que la masilla compuesta por resina epoxídica y carbonato de calcio (E2).

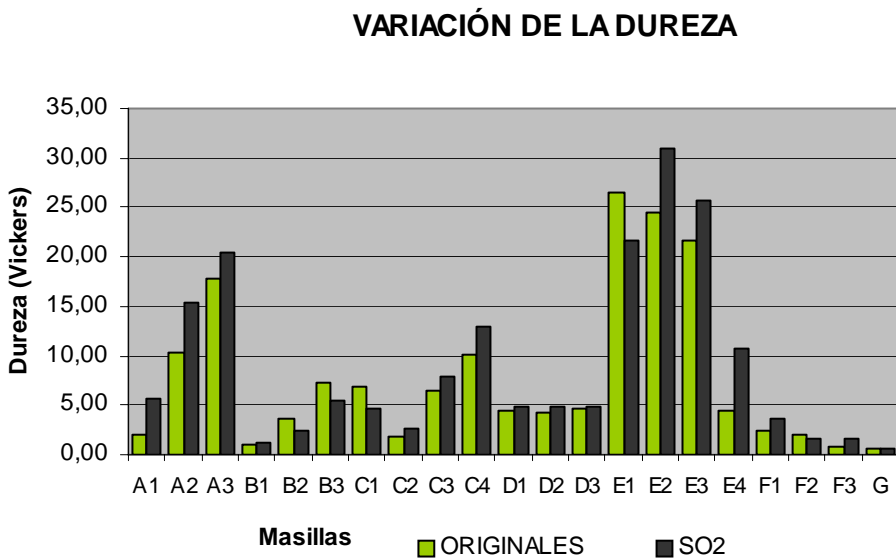


Gráfico III.20. Variación de la Dureza (Vickers) de las masillas antes y después de ser sometidas a envejecimiento acelerado en atmósfera saturada de SO₂

Espectrometría de Infrarrojos.

De la información obtenida de los espectros de IR, una vez normalizados y comparados con el programa OPUS se obtuvieron unos parámetros en % de afinidad entre los espectros de las probetas sin tratar, respecto a las probetas envejecidas.

El envejecimiento acelerado en atmósfera saturada con SO₂, produce sulfatación en masillas con CaCO₃, polvo de mármol y microesferas de vidrio. Asimismo, produce oxidación en las resina epoxídicas, pero en pequeña cantidad.

En este envejecimiento destacan por su inercia las probetas con yeso o escayola. El estuco E1 (resina epoxídica más microesferas de vidrio) es especialmente sensible a este tipo de oxidación, tal y como se observa en los resultados obtenidos y mostrados en la gráfica siguiente. La E4 (resina epoxídica en pasta EPO 127:k128) ofrece también variaciones destacables aunque algo menores que la E1, mientras que el resto no muestran variaciones significativas.

Todo esto queda representado en el siguiente gráfico:

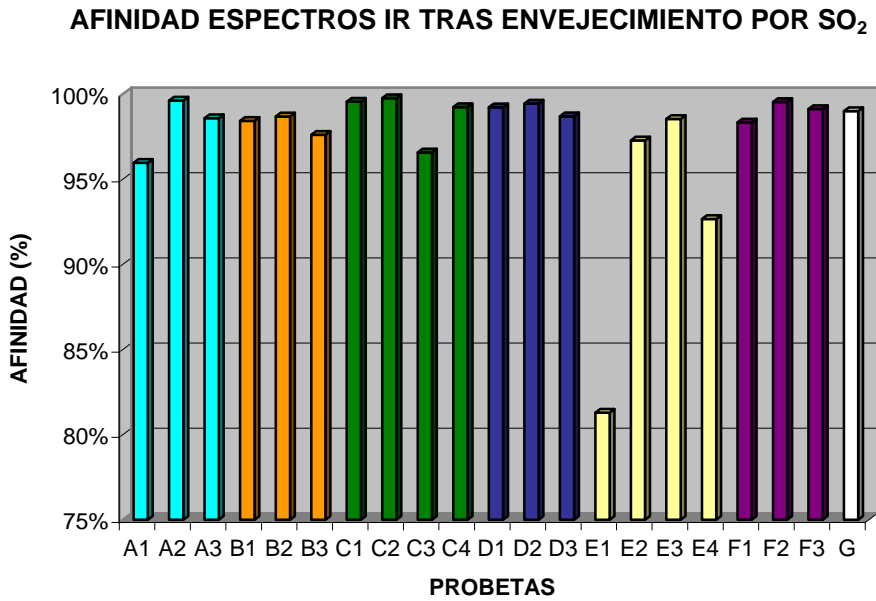


Gráfico III. 21. Afinidad de espectros IR tras el envejecimiento acelerado en atmósfera saturada con SO₂

III.4.5. CONCLUSIONES

A continuación se exponen las conclusiones más importantes alcanzadas como resultado de la presente Tesis Doctoral.

1.- De las características cualitativas de las masillas a corto y medio plazo.

Como hemos podido comprobar mediante la elaboración del Catálogo de Masillas adjunto en el Anexo I de la presente Tesis Doctoral, todas las masillas estudiadas han quedado perfectamente caracterizadas en cuanto a sus propiedades principales que pueden ser relevantes ante el uso de las mismas y su comportamiento a corto y medio plazo.

De todas las masillas estudiadas cabe destacar como óptimas las siguientes:

- a) Las escayolas en general, pues todas ellas han demostrado un comportamiento destacado en cuanto a su consistencia, aplicación, tiempo de trabajo, retoque de color, buena adhesión y su baja toxicidad. En particular, de todas ellas, la más idónea ha resultado la escayola ALAMO 70, por su óptima trabajabilidad como consecuencia de su buena aplicación y nivelación. Así las cosas, hay que tener en cuenta que su aplicación indebida sin estrato intermedio en los bordes cerámicos de la laguna a reintegrar con una resina acrílica, puede dar como resultado problemas de reversibilidad y contaminación de sales, dada la propiedad de las

escayolas de penetrar en los poros de la cerámica y transferirse por higroscopicidad. Salvada esta consideración como consecuencia de una buena práctica profesional en su aplicación, las escayolas se sitúan como una de las mejores opciones tradicionales como estuco en la reintegración de las lagunas cerámicas.

- b) La resina acrílica Paraloid B-72 con cargas inertes (microesferas de vidrio, polvo de mármol o carbonato cálcico), la cual destaca por su alta reversibilidad, buena adhesión, buena nivelación tras su secado, consistencia, almacenamiento temporal para su aplicación tras su elaboración. Asimismo, es una masilla trabajable tanto mediante uso del bisturí como de la aplicación de disolventes orgánicos. Todas estas cualidades otorgan al Paraloid B-72 con carga inerte una de las mejores opciones como masilla alternativa. Además, en el caso particular de su aplicación con microesferas de vidrio, supone la solución ideal para la reintegración de lagunas en cerámicas de baja consistencia.

- c) Masilla comercial en polvo POLYFILLA que contiene fundamentalmente yeso, la cual aplicada en forma de pasta, es destacable por su consistencia, tiempo de trabajo, buena adhesión, facilidad en la nivelación y pulido, retoque de color y baja toxicidad. De forma similar a lo citado en el caso de las escayolas, la Polyfilla puede dificultar su reversibilidad y transferencia de sales en caso de no aplicarse un estrato intermedio adecuadamente. Asimismo, el desconocimiento de los

componentes de este estuco comercial, incorpora un cierto grado de incertidumbre a la hora de su aplicación debido a las posibles variaciones que se pueden llegar a presentar entre distintos lotes de fabricación y/o fabricantes de dicha masilla.

- d) La resina acrílica en dispersión acuosa ACRIL-33, la cual, al igual que el Paraloid B-72, presenta óptimas propiedades de reversibilidad, buena adhesión, excelente nivelación tras su secado mediante bisturí y/o disolventes orgánicos, consistencia y almacenamiento temporal para su aplicación tras su elaboración. En contra, hay que tener en cuenta su largo tiempo de fraguado.

Por otro lado, es de destacar también de este Catálogo de Masillas, los resultados poco favorables obtenidos en el conjunto de masillas correspondientes a la familia de las **masillas comerciales listas para su uso en pasta**, las cuales han destacado negativamente en cuanto a su aplicación, ya que de no ser aplicadas de forma muy rigurosa, mediante capas finas, el resultado que ofrecen es un secado muy lento y la generación de grietas internas y superficiales que siempre requieren ser reparadas posteriormente.

Otras masillas cuyo diagnóstico ha resultado desfavorable han sido las de la familia de las Resinas Epoxídicas (E), ya que se presentan niveles de dureza excesivamente altos, son de difícil reversibilidad, su alta toxicidad, su difícil manejabilidad en la aplicación, su largo tiempo de fraguado y sobre todo su gran dificultad en la nivelación.

Otra conclusión de interés fue el pésimo resultado obtenido con la resina acrílica PLEXTOL B-500 y la resina vinílica MOWILITH SDM5, con las cuales no se pudo conseguir una masilla apta como estuco para la reintegración de las lagunas cerámicas.

2.- De las propiedades de las masillas y su comportamiento previsible a largo plazo

- a) En cuanto a la propiedad de evaporación o pérdida de agua ante escenarios de humedad relativa elevada (normalmente debido a exposiciones accidentales o inadecuadas) se ha observado que las cerámicas islámicas e ibéricas presentan mayores valores de velocidad de evaporación que la mayor parte de las masillas objeto de estudio. La masilla con mayor velocidad de evaporación ha resultado la F3 (mezcla de masillas comerciales preparadas para su uso MODOSTUC y LITEPLAST), lo cual nos indica por un lado un comportamiento higroscópico similar al de las cerámicas islámicas e ibéricas. Del resto de masillas podemos observar diferentes resultados en la velocidad de desorción, con valores medios y bajos, lo cual puede indicar que los materiales que constituyen las masillas o estucos, por permanecer húmedos durante más tiempo que el cuerpo cerámico, se hacen más higroscópicos y por tanto susceptibles de posterior degradación (por colonización de microorganismos o movimiento de sales)

- b) Las masillas que se han presentado más inestables o variables en términos de propiedades mecánicas, como consecuencia de la

aplicación de ensayos de envejecimiento acelerado han sido sin duda alguna las Resinas Epoxídicas, las cuales han visto incrementada su dureza tras su exposición a condiciones ambientales aceleradas de humedad relativa y desecación, irradiación de luz ultravioleta y SO₂. Dicha variabilidad en términos de dureza, sugiere como conclusión la inestabilidad de dichas masillas a largo plazo desde un punto de vista de cohesión estructural de la materia.

Por otro lado, las masillas más estables en cuanto a su variación de dureza tras su envejecimiento acelerado por las diferentes técnicas aplicadas han sido las de la familia “D” de la Polyfilla, lo que les confiere una propiedad destacable de estabilidad a largo plazo desde el punto de vista mecánico.

Respecto al resto de masillas, las variaciones observadas de dureza tras los ensayos de envejecimiento acelerado son menores, por lo que no se consideran concluyentes.

- c) Desde un punto de vista colorimétrico, las masillas sometidas a envejecimiento acelerado tienden en general a perder su cromatismo original, siendo las más destacables las masillas de la familia E (resinas epoxídicas), por su mayor variación del color total en todas las técnicas de envejecimiento aplicadas. Asimismo, la masilla C4 (escayola HEBODUR) y la G (Cera) destacan también por su variación del color total.

El resto de las masillas ensayadas presentaron variaciones cromáticas inapreciables ante los ensayos de envejecimiento acelerado, lo cual les confiere en general una buena estabilidad cromática.

- d) Por último, los resultados de espectrometría de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR), se muestran a continuación agrupados (Gráfico IV.I) para los tres ensayos de envejecimiento empleados.

Todas las probetas objeto de este estudio, fueron ensayadas para obtener su espectro de IR, el cual se representó gráficamente para su comparativa antes y después del envejecimiento acelerado por los diferentes métodos empleados.

En el anexo 2 de la presente Tesis Doctoral, se muestran los espectros de IR de cada probeta, en los cuales se pueden observar las diferencias entre la probeta original y la envejecida por cada método empleado.

De la información obtenida de los citados espectros de IR, una vez normalizados y comparados con el programa .OPUS se obtuvieron unos parámetros en % de afinidad entre los espectros de las probetas sin tratar, respecto a las probetas envejecidas mediante los tres métodos empleados: con cambios cíclicos de HR; con atmósfera de SO₂; y mediante irradiación UV.

AFINIDAD ESPECTROS IR ANTES Y DESPUES DE SU ENVEJECIMIENTO

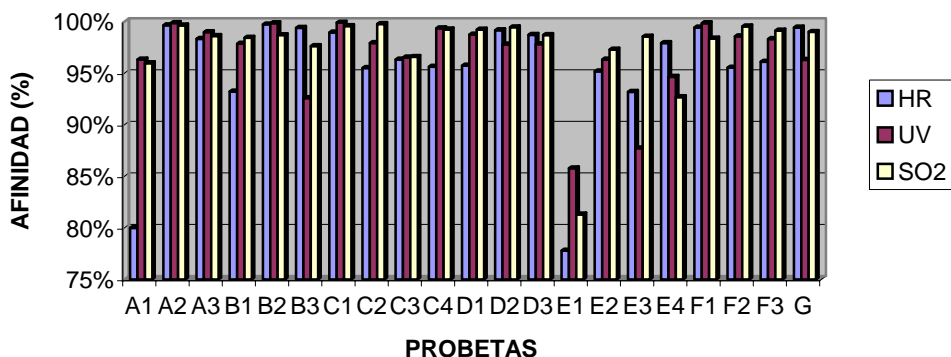


Gráfico IV.I.

De forma general, y haciendo uso sólo del parámetro de similitud de espectros está claro que la probeta que mayores variaciones globales muestra en lo que se refiere a los tres tipos de envejecimiento es la probeta E1 (Resina epoxídica más microsferas de vidrio). El resto de las probetas elaboradas con resina epoxídica (E2, E3 y E4) se mantienen más o menos estables ante los diferentes parámetros de envejecimiento, aunque alguna otra como la E3 (resina epoxídica más sílice coloidal) sufre bastante ante la irradiación UV. Esto es lógico si consideramos que las resinas epoxídicas suelen mostrar un mal comportamiento a largo plazo en lo que se refiere a estabilidad cromática, lo que también es evidencia de degradación química y fotoquímica. Por otro lado, la resina acrílica A1 (Paraloid B-72 más microsferas de vidrio) también destaca negativamente por su inestabilidad ante el envejecimiento acelerado por HR.

El efecto más importante cuantitativamente de los tres envejecimientos ensayados es el de los cambios de humedad relativa. Consiste en un aumento casi generalizado en todas las probetas del contenido en agua de humectación. Esto puede indicar que los materiales que constituyen las probetas se hacen más higroscópicos y por tanto susceptibles de posterior degradación (por colonización de microorganismos o movimiento de sales).

El envejecimiento por UV ha resultado el que menos ha afectado al conjunto de probetas, si exceptuamos las masillas con resinas epoxídicas que por lo general cambian química y cromáticamente.

3.- De la evaluación y diagnóstico sobre la idoneidad de las masillas. Las mejores y las peores.

Como consecuencia de las conclusiones comentadas en los dos puntos anteriores, los estucos más idóneos a todos los efectos (corto, medio y largo plazo), usando los criterios de selección aquí expuestos, serían: la Polyfilla (D), las Escayolas Alamo 70 (C) y las resinas acrílicas (B y A), excepto la A1, debido a su inestabilidad química ante el envejecimiento acelerado por HR (observado en ensayo FTIR)

Por el contrario, las masillas más desfavorables a todos los efectos han resultado ser: las Resinas Epoxídicas, la Escayola Hebodur (C4), y la Cera (G),

4.- De la comparación entre las masillas tradicionales y sus alternativas actuales.

Las masillas tradicionales ensayadas han sido las escayolas, las cuales han ofrecido en general un buen resultado como masillas para la reintegración de lagunas en restauración cerámica de tipo arqueológico, tanto desde el punto de vista de su aplicación (trabajabilidad y comportamiento a corto y medio plazo) como desde el punto de vista de estabilidad mecánica, física y química (largo plazo). Como única excepción encontrada, cabe destacar la escayola HEBODUR (C4), en la cual se ha experimentado resultados desfavorables a largo plazo, sobre todo en cuanto a inestabilidad cromática, lo cual junto a su condición de la menos favorable de las escayolas en términos de trabajabilidad y comportamiento a corto y medio plazo, nos hace concluir su catalogación como no recomendable para el uso como reintegrante volumétrico en el tipo de cerámica objeto de este estudio.

Las masillas alternativas ensayadas más recomendables en opinión de la Doctoranda, a tenor de los resultados obtenidos, son sin duda las de la familia de la Polyfilla, por su buena estabilidad mecánica. No obstante, las masillas alternativas de la familia de las resinas acrílicas, dado que no han presentado resultados de inestabilidad relevante a largo plazo, salvo en el caso de la A1 (Paraloid B-72 más microesferas de vidrio), son también consideradas como óptimas para la restauración de piezas de cerámica arqueológica.

Por otro lado, las masillas comerciales preparadas para su uso en pasta, si bien han sido catalogadas como poco favorables en términos de trabajabilidad, los resultados de estabilidad ante los ensayos de envejecimiento acelerado no han presentado resultados desfavorables.

Como conclusión final, cabe destacar los óptimos y satisfactorios resultados de las escayolas, los cuales confieren a estas masillas tradicionales unas propiedades para la restauración, tan aptas o más como las de las masillas alternativas más extendidas en la práctica actual de la Restauración Cerámica arqueológica (Polyfilla y Paraloid).



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

AAVV., *La conservación en excavaciones arqueológicas*.
Ministerio de Cultura. ICCROM.1984.

_____. *Arqueología, restauración y conservación*.
Hondarribia: Nerea, D.L. 2002.

_____. “Actuaciones y Servicios para la conservación del
Patrimonio Artístico (IAPH 1999-2001)” En: *Boletín del
Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, Nº 39, Sevilla, Junio
2002.

_____. *Science for conservators: Adhesives and coatings*.
Conservation Science Teaching Series. Museums & Galleries
Commission. Londres, 1999.

_____. *Rehabilitación de la azulejería en la Arquitectura*.
Ponencias del Seminario celebrado en Valencia del 25-27 de
noviembre de 1993. Asociación de ceramología, 1995.

ACTON, L., MCAULEY, P., *Restauración de loza y
porcelana*. Ed. Gustavo Gil. Barcelona, 1997.

ALEJANDRE, F.; VILLEGAS, R.; JURADO,M., “Evaluación
del comportamiento de materiales empleados en la reintegración

de materiales cerámicos de la Plaza de España” (Sevilla).
Materiales de construcción (Madrid). 2005.

ANDREEVA, T., “On the possibility of using burnt ceramic masses for making up damage ceramics”. En: *The ceramics cultural heritage: proceedings of the international symposium....*, Florence, Italy, June 28-July 2, 1994. Vincenzini, P (ed.); Faenza: TECHNICA, 1995, P. 739-746.

ANGELLOTTI, D., FRANCOLINI, S., KUMAR, F., MORADEI, R., VACCARI, MG; “L’uso delle resine per l’integrazione delle lacune della terracotta invetriata e il montaggio meccanico: due esperienze recenti” En: *OPD restauro*, N.14, 2002,

ARNOLD, A., “Determination of mineral salts from monuments” En: *Studies in Conservation*, nº 29, 1984.

ASHURST, J., ASHURST, N., *Brick, terracotta and earth*. Aldershot. Gower, 1989.

AURA, E., *Desarrollo de procedimientos metodológicos para la caracterización, restauración y conservación de piezas cerámicas medievales (siglos XVIII-XV) de Paterna y Manises*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 1996.

Aura, E., Domenech, M^a T., “Evaluación de adhesivos cerámicos ensayados, estudio comparativo de sus características” En: *XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Alicante, 1998, pp.211-219.

BALCAR, N., BOURGEOIS, B., DENOYELLE, M., MERLIN, C., «Les vases grecs de Gustave Moreau: étude et restauration.= the Greek vases of Gustave Moreau : study and restoration ». En: *La revue des musées de France : revue du Louvre* nº 5. Diciembre 2005, pp.35-45.

BALDINI, U., *Teoría de la restauración y unidad metodológica*. Vol I y II, Ed. Nerea. Madrid, 1997.

BANDINI, G., "Intorno al restauro di un bucchero etrusco". En: *Kermes. Arte e técnica del restauro*, Anno 5, N 14, 1992, pp.32-40.

BAROZ, Z., LAMBERT, F., "Mechanical properties of some fill materials for ceramic conservation". En: *Preprints ICOM 7th Triennial Meeting*, Copenhagen, 10-14 September, ICOM, 1984.

BAROZ, Z., "The reconstruction of a Greek vase: the Kyknos Kraker". En: *Studies in Conservation*, n° 33, 1988 , pp. 165-177

BARRIO, J., "Proceso de conservación y restauración de cerámicas arqueológicas" En: *Estudios de Prehistoria y Arqueología Madrileñas*. 1987, pp. 53-68.

BEJÍN, P., KAMINSKA, E., "Termal accelerated ageing test method development". En: *Restaurator*.n° 23, 2002, p. 89-105.

BERDUCOU, M.C., *La conservation en archéologie*. Ed. Masson, Paris, 1990.

BONETTI, S; LANTERNA, G., MICHELUCCI, M., TOSINI, I; «Il restauro dei bacini ceramici del Duomo di San Miniato in Pisa: tecniche e metodi di integrazione per la cerámica" En: *OPD restauro*, N.12, 2000.

BRADLEY, S., GREEN, L., "Materials for filling and retouching ceramics". En: *Preprints ICOM 7th Triennial Meeting*, Copenhagen, September, 1984.

BRANDI, C., *Teoría de la Restauración*. Ed. Alianza. Madrid 1993.

BUYS, S., OAKLEY, V., *Conservation and Restoration of Ceramics*. Ed. Butterworth Heinemann, Oxford, 1996.

CARRASCOSA, B., *Investigación sobre tratamientos de Conservación y Restauración de piezas cerámicas y arqueológicas*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 1995.

CARRASCOSA, B., *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. 2006.

CARRASCOSA, B., LASTRAS, M., *La Conservación y Restauración de la Azulejería*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. 2006.

CAROCA, R, A., “Barnices sintéticos: estudio comparativo de barnices sintéticos utilizados en la restauración de cerámicas”. En: *Conserva*, nº 2, 2002, pp.29-46

CASADIO, R., “Alcuni interventi di restauro: da problematiche specifiche a considerazioni generali sul restauro della ceramica” En: *Il Restauro all’Istituto Statale d’Arte per la cerámica di Faenza*. Banca del Monte e Cassa di Risparmio di Faenza. Faenza, 1993.

CAVALLI, G., EMILIANI, G., “La decorazione e la formatura nella riesecuzione e nell’integrazione dei reperti ceramici”. En: *Il Restauro all’Istituto Statale d’Arte per la cerámica di Faenza*. Banca del Monte e Cassa di Risparmio di Faenza. Faenza, 1993.

CHOI, J; *Consolidation and infilling materials for stabilizing fragile stoneware figure*. Queen’s University. Department of art. Dingston, Canada, Kingston: Queen’s University, 2002.

COLL, C. J., "Museo Nacional de Cerámica: criterios de restauración" En: *Restauración & Rehabilitación*. N° 89, julio 2004, pp. 50-55.

_____ Museo Nacional de Cerámica: criterios de restauración. *Restauración & Rehabilitación*, N.89. 2004. pp.50-55.

CRAFT, ML., SOLZ, J, A., "Comercial vinyl and acrylic fill materials" En: *Journal of the American Institute for Conservation*, n° 37, 1998, pp. 23-34.

CRUZ, A., GUEVARA, M^a. E., CYPHERS, A., "La restauración de la cerámica olmeca de San Lorenzo Tenochtitlan, Veracruz, México: teoría y práctica". En: *13th triennial meeting Rio de Janeiro, 22-27 September 2002*. Ed. James & James. 2002, pp.829-834.

CRUZ, L., MAGAR, V., "Algunos aspectos de la historia de la restauración de los objetos cerámicos en México: materiales, procesos y criterios". En: *El Correo del Restaurador n°5*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

DAVISON, S., "Reversible fills for transparent and translucent materials" En: *Journal of the American Institute for Conservation*, n° 37, 1998, pp.35-47

DAVIDSON, S., SMOLDERS, H. F., "Restoring Japanese porcelain vases". En: *Conservation News*, n° 91. Julio 2004, pp. 24-26.

DEL FRANCIA, P R., "Centro di restauro, Soprintendenza archeologica per la Toscana, Florence, Italy" En: *Glass & ceramics conservation*, n° 2, 1997, pp. 8-11.

DOWN, J.L., "The yellowing of epoxy resin adhesives; report on natural dark aging". En: *Studies in Conservation*, nº 29, 1984, pp. 63-76.

_____ "The yellowing of epoxy resin adhesives; report on high-intensity light aging". En: *Studies in Conservation*, nº 31, 1986, pp. 159-170.

DOUGHTY, D.H., "Applications of light cured composite resins as fill material" En: *Newsletter (Western Association for Art Conservation)*. Nº 8, Septiembre 1986.

ELSTON, M., "Technical and aesthetic considerations in the conservation of ancient ceramic and terracotta objects in the L. Paul Getty Museum: Five case studies" En: *Studies in Conservation*, nº 35, 1990, pp. 69-80.

ELSTON, M., "A corrective treatment on a 6th century Bc Attic Krater" En: *Interim Meeting of the ICOM-CC Working Group" September 13-16, 1998 Vantad, Finland*, pp. 106-114.

FABBRI, B., RAVANELLI, C., *Il Restauro della Ceramica*. Ed. Nardini, Firenze, 1993.

FLORES-ALÉS, V., HERRERA, A., VÁZQUEZ, A I., "Propuestas de conservación de azulejos a partir de su caracterización físico-química" En: *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*. Nº 37, Sevilla, 2001. p.79 – 83.

FLOS, N., *Memoria d'activitats del centre de conservació i restauració de béns mobles de la Generalitat de Catalunya (1982-1988)*. Ed. Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1988.

FRAGIADAKI, I., "Research on tinted epoxy resins (epoxy putties) used as fillers on porcelain artefacts: preparation testing

of their to porcelain, artificial aging”. En: *Glass and ceramics conservation*, N.4, 1998, p.5-7,

GÄNSICKE, S., HIRX, J., “A translucent was-resin fill material for the compensation of losses in objects” En: *Objects Specialty Group postprints (American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works)*. Washintong 1995, pp. 94-116.

GERONAZZO, D., GERMAIN-BONNE, D., “ Porurquoi coller et retoucher? Actualité, réflexions méthodologiques, déontologiques.(Why adhere and retouch? Current techonologies, methodologicl and ethical reflections”. En: *Conservation et retauration du patrimoine culturel*, n° 15, 2005, pp.34-37.

GESCHKE, R., “Ceramic gap-fills for ceramic restoration”. En: *The conservator*,n° 28, 2004, pp. 74-83.

GÓMEZ, M. L., *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Ed. Catedra (Cuadernos de arte) e IPHE. Madrid, 1998.

GOODOY, L., “Investigation into core fills and crackle barniz for use within ceramic conservation” En: *Conservation news: UKIC*, N° 61, 1996, pp. 44-47.

HATCHFIELD, P., “Note on a fill material for water sensitive objects”. En: *JAID* vol. 25, 1986, pp. 93-96.

HOGAN, L., BUTLER, L., COOPER, J.,ELLIOTT, K., “Reconstructing major missing areas of ceramic vessels using clay” *Triennial meeting (11th)*. *Edinburgh, 1-6 September 1996*: En: *preprints/ICOM. Committee for Conservation. Paris, France. London: James & James, 1996 p.*

HORIE, C.V., *Materials for conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings*. Ed. Butterworth-heinemann, Oxford, 1999.

ILLANES, K. M., ALVAREZ, P & R. V., “Restauración de alfarería prehispánica: intervenciones en vasijas del cementerio Metro Estación Quinta Normal”. En: *Conserva: revista del Centro Nacional de Conservación y Restauración*, nº 7. 2003, pp. 65-84.

JIANG, D., “Restoration of ancient ceramics”. En: *Sciences of Conservation and Archaeology*, nº 16, 2004, pp.56-59.

JORDAN, Fi., “The practical application of tinted epoxy resins for filling, casting and retouching porcelain”. En: *The conservation News*, nº 59, 1996.

_____ “The practical application of tinted epoxy resins for filling, casting and retouching porcelain”. En: *The conservation of glass and ceramics: research, practice and training*. Ed: Tennent, Norman H; London: James & James, 1999, p.138-145.

KOOB, S. P., “Instability of cellulose nitrate adhesives”. En: *The Conservator*, nº 6, 1982, pp.6:31-3.

_____”The use of Paraloid B-72 as an adhesive: it is application for archaeological ceramics and other materials”. En: *Studies in Conservation*, nº31, 1986. pp. 7-14.

_____ «Detachable plaster restorations for archaeological ceramics» En: *Recent advances in the Conservation and Analysis of Artifacts*. Jubilee conservation conference, London 6-10 July 1987. Ed. J.W.B. Black. Institute

of archaeology Summer Schools Press. London, 1987, pp. 63-65.

_____ “Obsolete fill materials found on ceramics” En: *Journal of the American Institute for Conservation*, nº 37, 1998, pp.49-67.

_____ “Four beakers or two beakers? Only your conservator knows for sure...” En: *Objets Specialty Group postprints (American Institute for conservation of Historic and Artistic Works. 2002, pp. 114-130.*

LARNEY, J., *Restoring ceramics*. British Museum Publications, London, 1975.

_____ “Ceramic Restoration in the Victorian and Albert Museum”. En: *Studies in Conservation*, nº 16, 1971.

LEGORBURU, M^a. P., *Criterios sobre la reintegración de lagunas en obras de arte y transcendencia del estuco en el resultado final según su composición y aplicación*. Servicio Editorial Universidad del País Vasco. Serie Tesis Doctorales. 1992.

LOEW, M., SOLZ, J., “Comercial vinyl and acryl fill materials”. En: *JAIC*, Nº 37, 1998, PP. 23-.

MACARRÓN, A.M., *Historia de la conservación y la restauración desde la antigüedad hasta finales del siglo XIX*. Ed. Tecnos, Madrid, 1995

_____ *Historia de la conservación y la restauración desde la antigüedad hasta el siglo XX*. Ed. Tecnos, Madrid, 2002.

MARTÍN, A., *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico*. Fundación Ramón Areces, Madrid, 1990.

MARTÍNEZ, A. "Los hornos ibéricos de Las Casillas del Cura (Venta del Moro), Alcoi: *Recerques del Museo* 6, 1997, pp.61-69.

MARTÍNEZ, A, et al. "La producción de ánforas en el alfar ibérico de Casillas del Cura". En: *III Reuniò sobre economia en el món ibèric*, Saguntum-PLAV, Extra 3, Valencia. 2000.

MELUCCO, A., PRUNAS, E., SOMON, M., NUGARI, M.P., "La reintegrazione della cerámica da scavo". En: *Bolletino del Museo Internacionales delle ceramica di Faenza*, nº 1-3, Faenza editrice, 1989.

MORENO, M^a., DAVILA., "Estudio de antiguas intervenciones de restauración en los distintos objetos, llevadas a cabo en el Museo Arqueológico Nacional desde su fundación. Evolución de los criterios y productos empleados". En: *X Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Cuenca, 1994, pp.337-348.

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

_____ "Fill for white marble: properties of seven fillers and two thermosetting resins". En: *Journal of the American Institute for Conservation*, Vol. 37, n.1, 1998, p.68-87.

NEWTON, R., DAVISON, S., *Conservation of glass*. Butterworths, London, 1989.

OAKLEY, V. L., JAIN, K. K., *Essentials in the Care and Conservation of Historical Ceramic Objects*. Ed. Archetype publications. London, 2002.

OMNÈS, O., "Du raccommodeur au conservateur-restaurateur: une approche de l'histoire de la restauration de la céramique". En: *Techne: la science au service de l'histoire de l'art et des civilisations*, N. 16, 2002, p. 109-112.

PANTELLI, K., "A comparative study testing various media used for gap filling glazed ceramics" En *Conservation news*, N° 70, 1999, p. 21-25

PASCUAL, E., PATIÑO, M., *Cerámica y porcelana*. Ed: Parramón. Barcelona, 2004.

PEDELI, C., "Pulitura con ablatore ad ultrasuoni di ceramiche archeologiche: calibrazione dello strumento e medda a punto della técnica". En *Lo stato dell'arte 2: conservazione e restauro confronto di esperienze*. Palazzo Reale, Genova, 27-29 Septiembre 2004. Grupo Italiano IIC. pp. 136-149.

PLENDERLEITH, H. J., WERNER, A.E.A., *The conservation of antiquities and works of art*. Ed. University Press. Oxford, 1971.

PYE, E., *Caring for the Past: issues in conservation for archaeology and museums*. Ed. James & James, London, 2001.

SIMPSON, M.T., *Restauración y conservación de antigüedades*. Ed. Celeste. Madrid, 1996.

SMITH, S., "Filling and painting of ceramics for exhibition in the British Museum: is it acceptable?" En: *Restoration: is it acceptable?* (*British Museum Occasional Paper*, 99) Ed. Oddy, A., British Museum Press, 1994, p. 159-169.

_____ "British Bronze Age pottery: an overview of deterioration and current techniques of conservation at the British Museum" En *The conservator*, nº 22, 1989, p.p. 3-11.

SMOLDERS, H., "Restoring Japanese porcelain vases" En: *Conservation news: UKIC*, Nº 91, 2004, P. 24-26.

SOHEIL, M., "Criteria and intervention in tiled surfaces: the case of Iran". En: *El estudio y la conservación de la cerámica decorada en arquitectura: un compendio de colaboraciones*, Roma, Enero 2001- Junio 2002. ICCROM conservation studies, Rome, 2003, p. 79-85.

VAN LOOKEREN CHAMPAGNE, K., " The training of ceramic and glass conservators/restorers at the Netherlands Institute for Cultural Heritage" En: *The conservation of glass and ceramics: research, practice and training*. Ed. James & James, London, 1999, p. 259-265,

WILLIAMS, N., "Pottery restoration: an account of spinnig technique used in the British Museum" En: *The conservator*, nº 4, London, 1980, pp.34-37.



ANEXO I

REFERENCIA	MASILLA						Nº	
	ALAMO 70/1						1	
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (1 Vol.) Agua (1 Vol.)							
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''							
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Esposa	X	Pastosa	X		
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X		
T. DE TRABAJO	17'							
T. DE SECADO	8 horas							
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja			
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja			
DUREZA	Alta		Media		Baja	X		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala			
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala			
	Bisturí	X	Lija	X	Otros			
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.							
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I	
ELABORACIÓN							X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X		
APLICACIÓN						X		
NIVELACIÓN Y PULIDO						X		
TIEMPO DE TRABAJO						X		
TIEMPO DE SECADO						X		
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X	
DUREZA							X	
POROSIDAD							X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO							X	
RETOQUE						X		
ALMACENAJE							X	
REVERSIBILIDAD							X	
OBSERVACIONES	Secado largo. Retracción superficial. Baja consistencia. Pulverulencia.							Baja
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA							

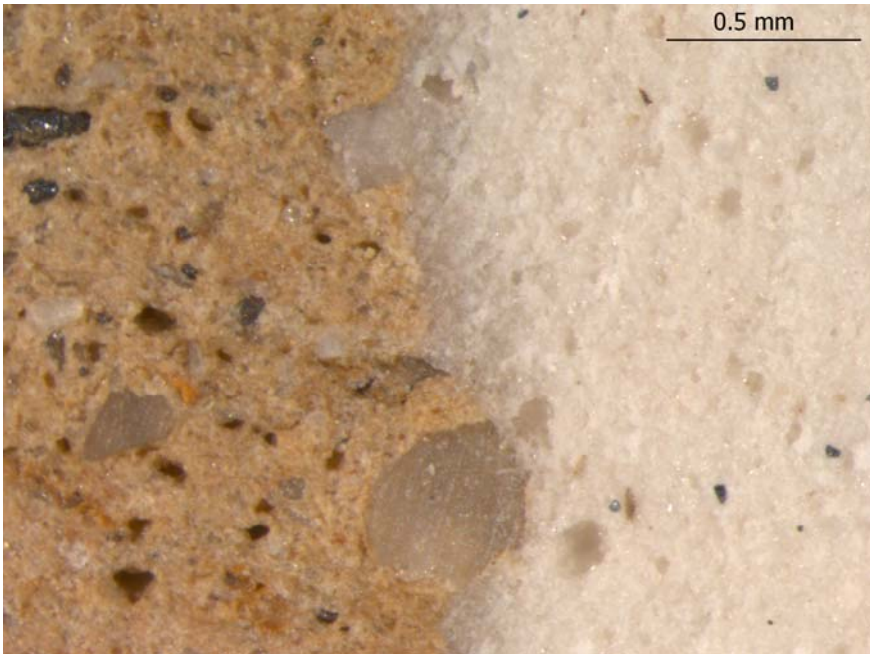


Figura 1. Escayola C3 y cerámica época Islámica.

REFERENCIA	MASILLA						N°
C3	ALAMO 70/2						2
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (2 Vol.) Agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	8-10'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	La nivelación debe ejecutarse rápidamente debido a su rápido secado.						
VALORACIÓN	APTA//ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						N°
	ALAMO 70/3						3
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (3 Vol.) Agua (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	5'						
T. DE SECADO	3 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	X	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Tiempo de trabajo corto.						
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA						

REFERENCIA	MASILLA						N°
C2	ALAMO 70/4						4
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (6 Vol.) Mowilith SDM5 15% en agua (5 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	15'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Ligera retracción superficial.Dureza adecuada.						
VALORACIÓN	APTA//ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	ALAMO 70/5						5
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (3 Vol.) Mowilith SDM5 20% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	2'						
T. DE SECADO	3 horas.						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO							X
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Fragua rápidamente						
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA						

REFERENCIA	MASILLA						N°
	ALAMO 70/6						6
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (2 Vol.) Mowilith SDM5 25% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	10-12'						
T. DE SECADO	5 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	.						
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					N°	
	ALAMO 70/7					7	
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (3 Vol.) Mowilith SDM5 25% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	3-4'						
T. DE SECADO	4 horas.						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO							X
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Fragua rápidamente						
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	ALAMO 70/8					8
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (3 Vol.) Mowilith SDM5 50% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	4'					
T. DE SECADO	5 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES						
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA					

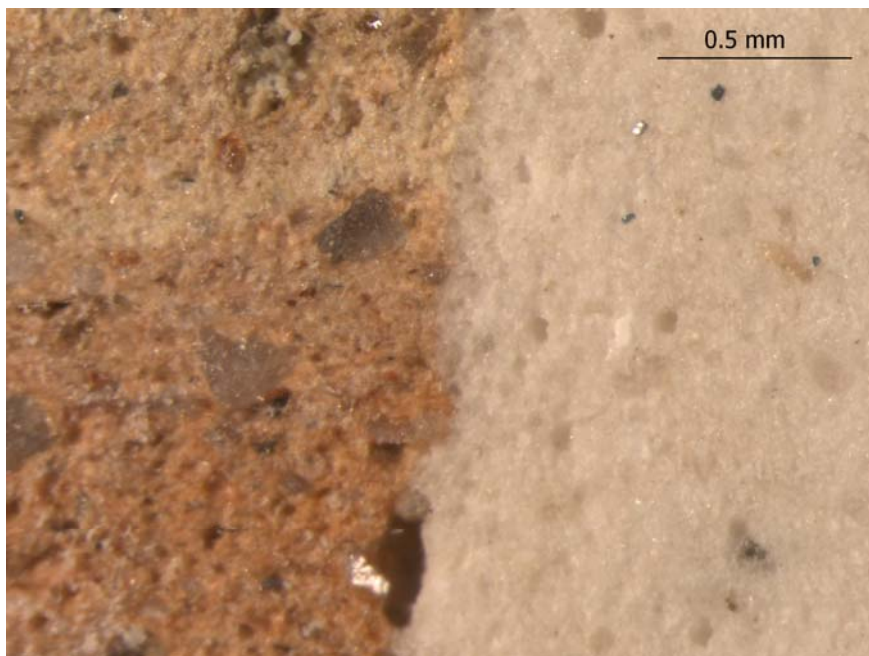


Figura 2. Escayola C1 y cerámica época islámica.

REFERENCIA	MASILLA						N°
C1	ALAMO 70/9						9
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (2 Vol.) ACRIL 33 al 15% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	12'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA // ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					N°	
	ALAMO 70/10					10	
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 70" (3 Vol.) ACRIL 33 al 25% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	2'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO							X
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	La nivelación debe ejecutarse rápidamente debido a su rápido secado.						
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						N°
	ALAMO 50/1						11
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 50" (3 Vol.) Agua (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	3'						
T. DE SECADO	3 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Dosificación recomendada por el fabricante. Ligera retracción superficial. Baja consistencia. Pulverulencia.						
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA						

REFERENCIA	MASILLA						N°
	ALAMO 50/2						12
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 50" (3 Vol.) Mowilith SDM5 al 25% en agua (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	4'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Ligera retracción superficial. La resina le aporta mayor dureza.						
VALORACIÓN	APTA // NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					N°
	ALAMO 50/3					13
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 50" (3 Vol.) Mowilith SDM5 al 20% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	2'					
T. DE SECADO	3 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Ligera retracción superficial. La nivelación debe ejecutarse rápidamente debido a su rápido secado.					
VALORACIÓN	APTA // NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					N°
	ALAMO 50/4					14
COMPOSICIÓN	Escayola "Alamo 50" (3 Vol.) Mowilith SDM5 al 50% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se vierte la escayola tamizada, transcurridos 15'' se agita otros 15''					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	3'					
T. DE SECADO	5 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V I
ELABORACIÓN						
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						X
ALMACENAJE						
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	La nivelación debe ejecutarse rápidamente debido a su rápido secado.					
VALORACIÓN	APTA // NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
	EXADURO						15
COMPOSICIÓN	Escayola "Exaduro" (5 Vol.) Agua (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	6'						
T. DE SECADO	5 horas						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO							X
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Dosificación recomendada por el fabricante. La nivelación debe ejecutarse rápidamente debido a su rápido secado. La nivelación en seco es costosa						
VALORACIÓN	APTA // NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					N°
	DURO 6/1					16
COMPOSICIÓN	Escayola "Duro 6" (1 Vol.) Agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	Más de 12 horas.					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Color rosado. Retracción superficial (5 mm), debido aun exceso de agua. Tarda bastante en secar. Demasiado blanda					
VALORACIÓN	NO APTA // RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA					N°
	DURO 6/2					17
COMPOSICIÓN	Escayola "Duro 6" (2 Vol.) Agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	12'					
T. DE SECADO	6 horas.					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media	X	Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	X
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Color rosado. Se debe nivelar durante el proceso fraguado-secado. Una vez seca es excesivamente dura.					
VALORACIÓN	APTA // NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	DURO 6/3					18
COMPOSICIÓN	Escayola “Duro 6” (4 Vol.) Agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15’’ se agita otros 15’’					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15’					
T. DE SECADO	6 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media	X	Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se debe aplicar rápidamente debido a su rápido fraguado. La nivelación debe realizarse durante su fraguado-secado. En la nivelación en seco se debe recurrir a microtornos.					
VALORACIÓN	APTA / NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
C4	HEBODUR/1						19
COMPOSICIÓN	Escayola "Hebodur" (2 Vol.) Agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se vierte la escayola tamizada, transcurridos 15'' se agita otros 15''						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espera	X	Pastosa	X	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	15'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	X
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA//ENSAYADA						

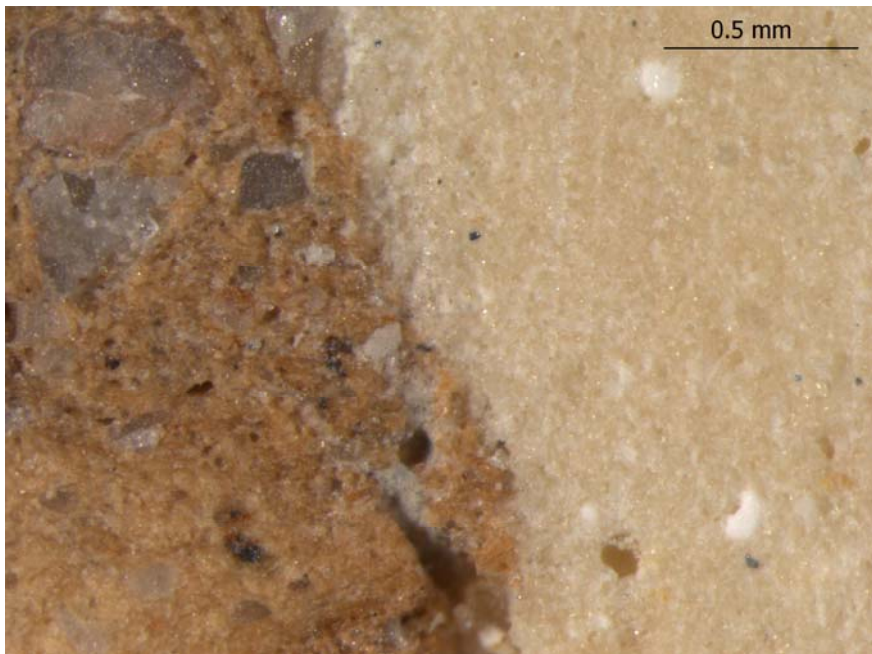


Figura 3. Escayola C4 y cerámica época Islámica.

REFERENCIA	MASILLA						N°	
	HEBODUR/2						20	
COMPOSICIÓN	Escayola "Hebodur" (3 Vol.) Agua (1 Vol.)							
PREPARACIÓN	Sobre el agua se tamiza la escayola, transcurridos 15'' se agita otros 15''							
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa	X	Pastosa	X		
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	X		
T. DE TRABAJO	10'							
T. DE SECADO	3 horas							
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X		
DUREZA	Alta	X	Media		Baja			
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala			
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala			
	Bisturí	X	Lija		Otros	X		
RETOQUE	Pinturas de todo tipo.							
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I	
ELABORACIÓN							X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X		
APLICACIÓN						X		
NIVELACIÓN Y PULIDO							X	
TIEMPO DE TRABAJO						X		
TIEMPO DE SECADO						X		
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X		
DUREZA							X	
POROSIDAD						X		
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X		
RETOQUE						X		
ALMACENAJE							X	
REVERSIBILIDAD							X	
OBSERVACIONES	Color amarillento. La nivelación debe ejecutarse rápidamente durante su fraguado debido a su dureza cuando seca.							
VALORACIÓN	APTA//NO SELECCIONADA							

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	CERA I 76					21
COMPOSICIÓN	Cera blanca de abejas (65 gr)+parafina(65 gr.)+resina de colofonia(10gr)+oxido de zinc(150gr)+yeso(200gr)					
PREPARACIÓN						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	Siempre que se aplique calor.					
T. DE SECADO	1'					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media		Mala	X
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	
RETOQUE	Se efectúa incorporando en la mezcla base pigmentos.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						X
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Debe estar completamente fundida para aplicar por colada. Para conseguir el color deseado debe realizarse una experimentación previa, aunque siempre será neutro y sin matices.					
VALORACIÓN	NO APTA // ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA				N°	
	MOWILITH SDM5/1				22	
COMPOSICIÓN	Mowilith SDM5 (1 Vol.) Sílice coloidal (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezclar los dos componentes homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	2 horas					
T. DE SECADO	+ 24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD						
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Muy flexible					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA				Nº	
	MOWILITH SDM5/2				23	
COMPOSICIÓN	Mowilith SDM5 (1 Vol.) Polvo de Mármol (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezclar los dos componentes homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	30' seca superficialmente.					
T. DE SECADO	+ 24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Flexible y algo pesada.					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	MOWILITH SDM5/3					24
COMPOSICIÓN	Mowilith SDM5 al 90% en agua (1 Vol.) Carbonato cálcico (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezclar los dos componentes homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	En tres horas se crea una película superficial seca					
T. DE SECADO	+ de 48 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Agrieta en el secado. Flexible.					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	MOWILITH SDM5/4					25
COMPOSICIÓN	Mowilith SDM5 (1 Vol.) Carbonato cálcico (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezclar los dos componentes homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	En una hora se crea una película superficial seca					
T. DE SECADO	+ de 24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Flexible. Agrieta.					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA				Nº	
	MOWILITH SDM5/5				26	
COMPOSICIÓN	Mowilith SDM5 (2 Vol.) Carbonato cálcico (7 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezclar los dos componentes homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	30'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Cuesta aplicar y no recoge bien la impronta. Agrieta y es algo flexible					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	ACRIL 33/1					27
COMPOSICIÓN	Acril 33 (2 Vol.) Sílice micronizado (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes con espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	3 horas					
T. DE SECADO	24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					x	
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Presenta mucha flexibilidad.					
VALORACIÓN	NO APTA / RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	ACRIL 33/2						28
COMPOSICIÓN	Acril 33 (1 Vol.) Carbonato cálcico (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes con espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espera		Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	3 horas						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media	X	Mala		
	Bisturí	X	Lija		Otros	X	
RETOQUE	Toda clase de pinturas						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO							X
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE							
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Masilla muy flexible . Agrieta durante el secado						
VALORACIÓN	NO APTA / RECHAZADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	ACRIL 33/3					29
COMPOSICIÓN	Acril 33 al 90% en agua (1 Vol.) Carbonato cálcico (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Diluir la resina al 90% en agua y añadir el carbonato cálcico hasta conseguir una masilla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espera		Pastosa	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	3 horas					
T. DE SECADO	24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena		Media		Mala	X
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE	Toda clase de pinturas					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Excesiva contracción y agrietamiento					
VALORACIÓN	NO APTA / RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
B2	ACRIL 33/4						30
COMPOSICIÓN	Acril 33 (1 Vol.) Carbonato cálcico (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes hasta conseguir una masilla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	1 hora						
T. DE SECADO	+ de 24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros		X
RETOQUE	Toda clase de pinturas						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Nivelación en seco.						
VALORACIÓN	APTA / ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	ACRIL 33/5					31
COMPOSICIÓN	Acril 33 (1 Vol.) Carbonato cálcico (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes hasta conseguir una masilla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	1 hora					
T. DE SECADO	+ de 24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Toda clase de pinturas					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Agrietamiento que debe ser reparado. Nivelación en seco					
VALORACIÓN	APATA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	ACRIL 33/6						32
COMPOSICIÓN	Acril 33 (1 Vol.) Carbonato cálcico (4 Vol.)						
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes hasta conseguir una masilla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espera	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	30'						
T. DE SECADO	+ 24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	Toda clase de pinturas						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Flexible en capa fina. Agrieta en capa gruesa. Tiene un buen acabado.,						
VALORACIÓN	APTA//RECHAZADA						

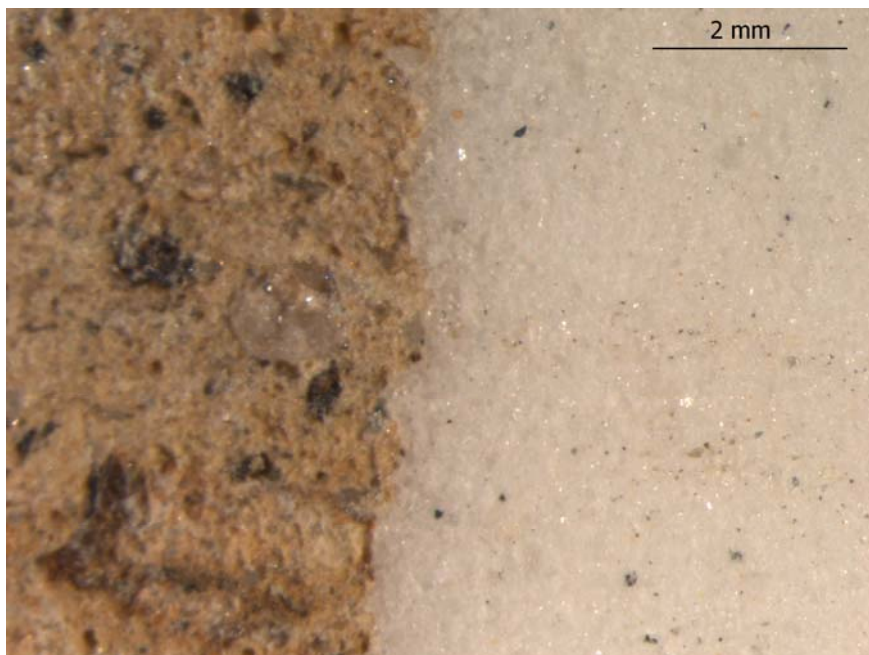


Figura 4. Masilla B3 y cerámica época islámica.

REFERENCIA	MASILLA					Nº
B3	ACRIL 33/7					33
COMPOSICIÓN	Acril 33 (4 Vol.) Polvo de mármol (9 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes hasta conseguir una masilla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa		Pastosa	
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	1 hora					
T. DE SECADO	+ 24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Toda clase de pinturas					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Muy cómoda de nivelar, siempre en seco, con cualquier medio, no produce polvo.					
VALORACIÓN	APTA / SELECCIONADA					

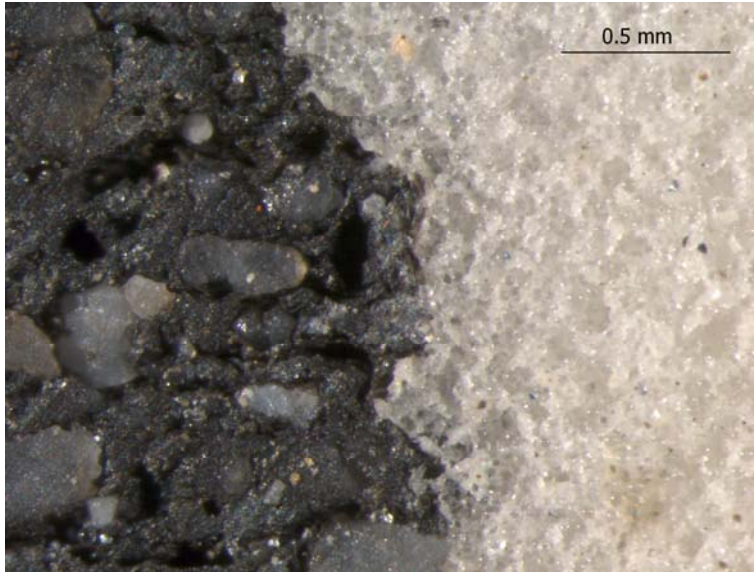


Figura 5. Masilla B1 y cerámica Edad del Bronce.

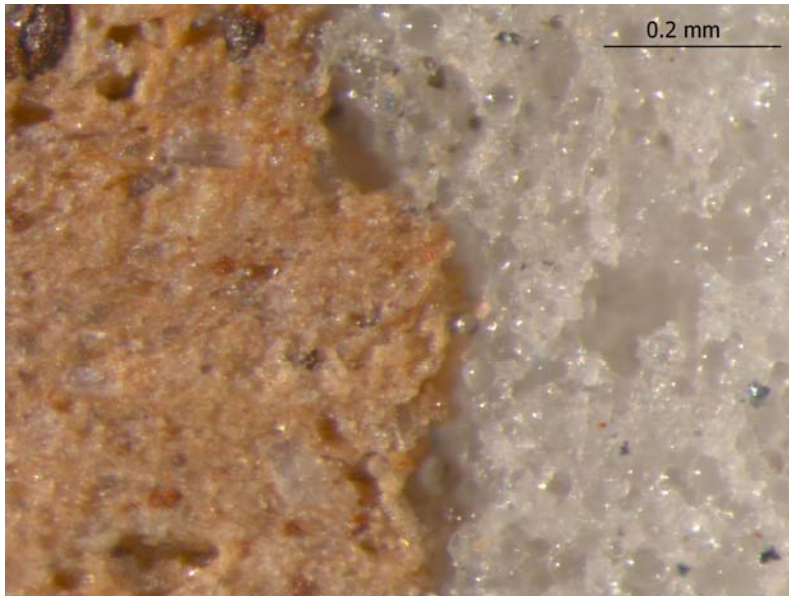


Figura 6. Masilla B1 y cerámica época islámica.

REFERENCIA	MASILLA						Nº
B1	ACRIL 33/8						34
COMPOSICIÓN	Acril 33 (4 Vol.) Microesferas de vidrio (9 Vol.)						
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes hasta conseguir una masilla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espera	X	Pastosa		
	Inyección	X	Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	1 hora						
T. DE SECADO	+ de 24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros		X
RETOQUE	Toda clase de pinturas						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Muy cómoda de nivelar, siempre en seco, con bisturí y acetona, no produce polvo. Se puede preparar y almacenar.						
VALORACIÓN	APTA / SELECCIONADA						

REFERENCIA	MASILLA				Nº	
	PLEXTOL B-500/1				35	
COMPOSICIÓN	Plextol B-500 (2 Vol.) Microesferas de vidrio (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes con espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	1 hora					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media		Mala	X
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Flexible.					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	PLEXTOL B-500/2						36
COMPOSICIÓN	Plextol B-500 (1 Vol.) Carbonato cálcico (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes con espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espera		Pastosa		X
	Inyección		Vertido		Espátula		X
T. DE TRABAJO	1 hora						
T. DE SECADO	+ de 12 horas						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija		Otros		X
RETOQUE							
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Excesivamente flexible						
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PLEXTOL B-500/3					37
COMPOSICIÓN	Plextol B-500 al 60% en agua (1 Vol.) Carbonato cálcico (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Mezcla de los dos componentes con espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	1 hora					
T. DE SECADO	+ 24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE						
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Excesivamente flexible					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
	PARALOID B-72/1						38
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 50% en acetona (2 Vol.) Polvo de Mármol (3 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el polvo de mármol y se mezcla homogéneamente.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	En 5', seca en superficie.						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja	X	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Muy poroso. Flexible en grosor de 5 mm.						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PARALOID B-72/2					39
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 50% en acetona (2 Vol.) Carbonato de calcio (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el Carbonato de calcio y se mezcla homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	En 10', seca en superficie.					
T. DE SECADO	24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V I
ELABORACIÓN						
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Porosa. Aspecto plástico. Su aplicación es complicada dada su viscosidad. Flexible en grosor de 5 mm.					
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
	PARALOID B-72/3						40
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 50% en acetona (1 Vol.) Microesferas de vidrio (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte las microesferas y se mezcla homogéneamente.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	En 10', seca en superficie.						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Poroso. Bastante rígido una vez seca. Aplicación complicada.						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	PARALOID B-72/4						41
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 35% en acetona (1 Vol.) Microesferas de vidrio (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte las microesferas y se mezcla homogéneamente.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa		Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	En 15', seca en superficie.						
T. DE SECADO	20 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros		X
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Muy porosa. Flexible						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						N°
	PARALOID B-72/5						42
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 35% en acetona (1 Vol.) Microesferas de vidrio (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte las microesferas y se mezcla homogéneamente.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	En 10', seca en superficie.						
T. DE SECADO	20 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Cuesta aplicarla ya que al evaporara rápidamente el disolvente se vuelve pegajosa.						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PARALOID B-72/6					43
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 35% en acetona:alcohol metílico 1:1 (1 Vol.) Microesferas de vidrio (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte las microesferas y se mezcla homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	En 15', seca en superficie.					
T. DE SECADO	20 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES						
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
	PARALOID B-72/7						44
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 35% en acetona (1 Vol.) Carbonato de calcio (2 Vol.) 3 gotas alcohol						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte carbonato de calcio y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	En 10', seca en superficie.						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO							X
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Muy porosa. Flexible						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PARALOID B-72/8					45
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 35% en acetona:alcohol metílico 1:1 (1 Vol.) Carbonato cálcico (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte carbonato de calcio y se deja reposar durante 15'.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Esposa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	
T. DE TRABAJO	En 10', seca en superficie.					
T. DE SECADO	20 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Muy poroso					
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PARALOID B-72/9					46
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 30% en xileno 1:1 (1 Vol.) Carbonato cálcico (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte carbonato de calcio y se deja reposar durante 15'.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	x	Pastosa	
	Inyección		Vertido	x	Espátula	
T. DE TRABAJO	En 15-20', seca en superficie.					
T. DE SECADO	24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Tóxico.					
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PARALOID B-72/10					47
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 30% en xileno 1:1 (1 Vol.) Polvo de Mármol (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el polvo de mármol y se deja reposar durante 15'.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	
	Inyección		Vertido		Espátula	
T. DE TRABAJO	En 15', seca en superficie.					
T. DE SECADO	20 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Aparecen burbujas y contrae en superficie ya que la carga desciende durante su secado. Es pesado					
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
	PARALOID B-72/11						48
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona (1 Vol.) Microesferas de vidrio (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte microesferas y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	En 15', seca en superficie.						
T. DE SECADO							
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja	X	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Poco consistente						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	PARALOID B-72/12					49
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona (1 Vol.) Microesferas de vidrio (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte microesferas y se deja reposar durante 15'.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	10'					
T. DE SECADO	24 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Debe estar seca para nivelarla. Cuesta aplicarla ya que el disolvente evapora rápidamente.					
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						N°
A1	PARALOID B-72/13						50
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona:alcohol metílico 1:1 (1 Vol.) Microesferas de vidrio (3 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte microesferas y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	15'						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA// ENSAYADA						

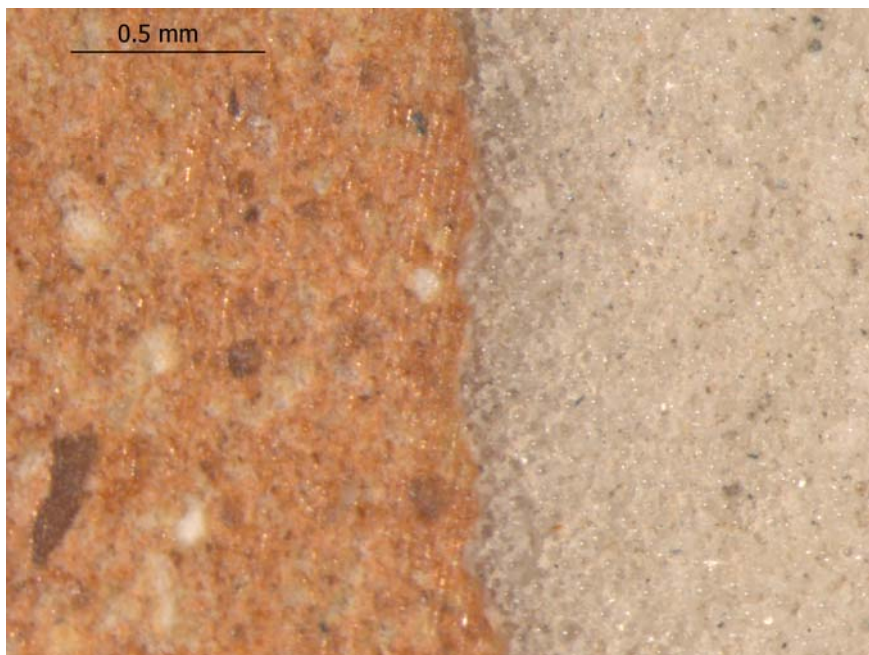


Figura 7 . Masilla A1.

REFERENCIA	MASILLA						N°
	PARALOID B-72/14						51
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona (1 Vol.) Carbonato cálcico (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el carbonato cálcico y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	5'						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Muchas burbujas. Muy poco tiempo de trabajo.						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº	
	PARALOID B-72/15					52	
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona (1 Vol.) Carbonato cálcico (3 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el carbonato cálcico y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	5'						
T. DE SECADO	20 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Muchas burbujas. Muy poco tiempo de trabajo.						
VALORACIÓN	NO APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	PARALOID B-72/16						53
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en Tolueno(1 Vol.) Carbonato cálcico (2 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el carbonato cálcico y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	10-15'						
T. DE SECADO	24 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Tarda en secar y la pieza debe estar inmóvil, ya que no es una masilla tixotrópica. Se adapta bien al molde. Tóxico						
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº	
	PARALOID B-72/17					54	
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en Tolueno(4 Vol.) Carbonato cálcico (8 Vol.) Sílice coloidal (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el carbonato cálcico y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	5'						
T. DE SECADO	12 horas						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Tóxica. Tixotrópica. Cuesta aplicar.						
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	PARALOID B-72/18						55
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona (2 Vol.) Alcohol metílico (2 Vol.) Carbonato cálcico (6 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el carbonato cálcico y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa	X	Pastosa		
	Inyección		Vertido	X	Espátula		
T. DE TRABAJO	15'						
T. DE SECADO	20 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí		Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES	Permite un tiempo más largo de aplicación. algo porosa						
VALORACIÓN	APTA// NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
A2	PARALOID B-72/19						56
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 25% en acetona:alcohol metílico(1:1) (2 Vol.) + Carbonato cálcico (7 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el carbonato cálcico y se deja reposar durante 15'.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	15'						
T. DE SECADO	20 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X	
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD						X	
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA// ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
A3	PARALOID B-72/20					57
COMPOSICIÓN	Paraloid B-72 al 25% en acetona: alcohol metílico 1:1 (1 Vol.) Polvo de mármol (1 Vol.) Sílice coloidal (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina previamente preparada (48 h.) se vierte el sílice y el polvo de mármol y se deja reposar durante 15'.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15-20'					
T. DE SECADO	20 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí		Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD					X	
OBSERVACIONES	Cuando seca es una masilla pesada y dura pero de fácil reversibilidad con acetona.					
VALORACIÓN	APTA// ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA				Nº
	RESINA EPO 150/1				58
COMPOSICIÓN	EPO 150 : K 151 (100:25 gr)				
PREPARACIÓN	Preparar según lo indicado en la composición removiendo la mezcla uniformemente.				
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida	X	Espesa		Pastosa
	Inyección	X	Vertido		Espátula
T. DE TRABAJO					
T. DE SECADO					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala X
	Bisturí		Lija		Otros X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o epoxídicas				
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V I
ELABORACIÓN					X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X
APLICACIÓN					X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X
TIEMPO DE TRABAJO					
TIEMPO DE SECADO					
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X
DUREZA					X
POROSIDAD					X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X
RETOQUE					X
ALMACENAJE					X
REVERSIBILIDAD					X
OBSERVACIONES	Se debe nivelar en seco con ayuda de microtorno				
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA				

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	RESINA EPO 150/2					59
COMPOSICIÓN	EPO 150 : K 151 (100:25 gr) (2 Vol.) Microesferas de vidrio (7 Vol.) Pigmento siena (0,10 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada añadir el resto de componentes y mezclar homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala	X
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o pigmentando la mezcla previamente					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se puede realizar la nivelación con bisturí en mordiente o con microtorno una vez seca.					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
E1	RESINA EPO 150/3					60
COMPOSICIÓN	EPO 150 : K 151 (100:25 gr) (2 Vol.) Microesferas de vidrio (5 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada añadir las microesferas y mezclar homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala	X
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o pigmentando la mezcla previamente					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se puede realizar la nivelación con bisturí en mordiente o con microtorno una vez seca.					
VALORACIÓN	NO APTA//ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	RESINA EPO 150/4					61
COMPOSICIÓN	EPO 150 (1 Vol.) Polvo de mármol (4 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada añadir el Polvo de Mármol y mezclar homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala	X
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o pigmentando la mezcla previamente.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se puede realizar la nivelación con bisturí en mordiente o con microtorno una vez seca. Pesada. Excesivamente dura.					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
E2	RESINA EPO 150/5					62
COMPOSICIÓN	EPO 150 (2 Vol.) Carbonato de cálcico (5 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada añadir el Carbonato cálcico y mezclar homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala	X
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o pigmentando la mezcla previamente.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se puede realizar la nivelación con bisturí en mordiente o con microtorno una vez seca.					
VALORACIÓN	NO APTA// ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	RESINA EPO 150/6					63
COMPOSICIÓN	EPO 150 (1 Vol.) Sílice coloidal (3 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada añadir el Sílice coloidal y mezclar homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala	X
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o pigmentando la mezcla previamente.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se puede realizar la nivelación con bisturí en mordiente o con microtorno una vez seca.					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
E3	RESINA EPO 150/7					64
COMPOSICIÓN	EPO 150 (1 Vol.) Sílice coloidal (5 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada añadir el Sílice coloidal y mezclar homogéneamente.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena		Media		Mala	X
	Bisturí	X	Lija		Otros	X
RETOQUE	Pinturas sintéticas o pigmentando la mezcla previamente.					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES					X	
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Se puede realizar la nivelación con bisturí en mordiente o con poxídica una vez seca. Masilla poxídica más ligera.					
VALORACIÓN	NO APTA/ ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
E4	RESINA EPO 127						65
COMPOSICIÓN	EPO 127:K128 en rápor de peso 1:1						
PREPARACIÓN	Preparar según lo indicado en la composición amasando las dos masillas hasta conseguir una mezcla uniforme.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa		
	Inyección		Vertido		Espátula		
T. DE TRABAJO	25-30'						
T. DE SECADO							
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja		X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros		X
RETOQUE	Pinturas sintéticas.						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X	
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO							
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE							X
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Durante el fraguado alcanza altas temperaturas.						
VALORACIÓN	NO APTA/ ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA EXTERIORES/1					66
COMPOSICIÓN	Polyfilla exteriores (2 Vol.) Agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada, se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	1 hora					
T. DE SECADO	12 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media		Mala	X
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	Toda clase de pinturas					
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Presenta muchas burbujas, es necesario aplicar una 2ª capa.					
VALORACIÓN	NO APTA//RECHAZADA					

REFERENCIA	MASILLA					N°
	POLYFILLA EXTERIORES/2					67
COMPOSICIÓN	Polyfilla exteriores (2 Vol.) Plextol B-500 al 75% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el Plextol ya preparado se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	30'					
T. DE SECADO	4 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	Toda clase de pintura					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Muy porosa.					
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA EXTERIORES/3					68
COMPOSICIÓN	Polyfilla exteriores (5 Vol.) Acril 33 (4 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el Acril se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	30'					
T. DE SECADO	3 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Es necesario aplicar una 2ª capa para cerrar los poros.					
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
D1	POLYFILLA INTERIORES/1						69
COMPOSICIÓN	Polyfilla Interiores (2 Vol.) Agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	45'						
T. DE SECADO	5 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	XI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA / ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA INTERIORES/2					70
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (3 Vol.) Agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	30'					
T. DE SECADO	2'5 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	x
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Excesivamente densa, cuesta aplicar.					
VALORACIÓN	APTA / NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA INTERIORES/3					71
COMPOSICIÓN	Polyfilla Interiores (3 Vol.) Agua (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	40'					
T. DE SECADO	4 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES						
VALORACIÓN	APTA / NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA INTERIORES/4					72
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (2 Vol.) Mowilith SDM5 al 50% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	20'					
T. DE SECADO	2'5 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Superficie muy plástica. Porosa.					
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA INTERIORES/5					73
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (2 Vol.) Mowilith SDM5 al 25% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	30'					
T. DE SECADO	3'5 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	x
POROSIDAD	Alta		Media	x	Baja	
DUREZA	Alta		Media	x	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN					X	
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES						
VALORACIÓN	APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº	
D2	POLYFILLA INTERIORES/6					74	
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (2 Vol.) Mowilith SDM5 al 10% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	45'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA / ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	POLYFILLA INTERIORES/7						75
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (2 Vol.) Mowilith SDM5 al 5% en agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	45-60'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media	X	Baja		
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA						X	
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES							
VALORACIÓN	APTA / ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
D3	POLYFILLA INTERIORES/8					76
COMPOSICIÓN	Polyfilla Interiores (2 Vol.) Acril 33 al 10% en agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X
T. DE TRABAJO	45-60'					
T. DE SECADO	4 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						X
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES						
VALORACIÓN	APTA / ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA INTERIORES/9					77
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (3 Vol.) Sílice coloidal (2 Vol.) Acril 33 al 10% en agua (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre la resina preparada se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea, por último se añade el sílice.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	2 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Cuesta aplicar. Poco consistente y pulverulenta cuando seca.					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	POLYFILLA INTERIORES/10					78
COMPOSICIÓN	Polyfila Interiores (3 Vol.) Microesferas de vidrio (3 Vol.) Agua (2 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea, por último se añade las microesferas.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	15'					
T. DE SECADO	2 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO					X	
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO					X	
DUREZA					X	
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Pesada.					
VALORACIÓN	APTA/ NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	POLYFILLA INTERIORES/11						79
COMPOSICIÓN	Polyfilla Interiores (1 Vol.) Sílice coloidal (2 Vol.) Agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea. A continuación se añade sílice y se amasa.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	x	Pastosa		X
	Inyección		Vertido	x	Espátula		X
T. DE TRABAJO	40'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media	X	Baja		
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja		X
ADHESIÓN	Buena		Media	X	Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros		X
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO							X
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Muy ligera y pulverulenta.						
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	AGUAPLAST ACABADOS					80
COMPOSICIÓN	Aguaplast Acabados (2 Vol.) Agua (1 Vol.)					
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea el producto tamizado. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X
	Inyección		Vertido	X	Espátula	x
T. DE TRABAJO	45'					
T. DE SECADO	4 horas					
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media	X	Baja	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V I
ELABORACIÓN						
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X
RETOQUE						X
ALMACENAJE						
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Masilla ligera.					
VALORACIÓN	APTA/NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	AGUAPLAST CAPA GRUESA						81
COMPOSICIÓN	Aguaplast Capa Gruesa (2 Vol.) Agua (1 Vol.)						
PREPARACIÓN	Sobre el agua se espolvorea la Polyfilla tamizada. Se amasa con ayuda de espátula flexible hasta conseguir una mezcla homogénea.						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa	X	Pastosa	X	
	Inyección		Vertido	X	Espátula	X	
T. DE TRABAJO	60'						
T. DE SECADO	4 horas						
CONTRACCIÓN	Alta		Media		Baja	X	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja	X	
ADHESIÓN	Buena	X	Media		Mala		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Buena	X	Media		Mala		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO						X	
TIEMPO DE SECADO						X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X	
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	muy ligera y blanda.						
VALORACIÓN	NO APTA/NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
F2	MODOSTUC PASTA/1					82
COMPOSICIÓN						
PREPARACIÓN	Preparada para su uso					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	20'					
T. DE SECADO	1 hora en capa fina// + de 24 horas capa gruesa					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN					X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE						X
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Agrieta en capa gruesa. Tarda en secar.					
VALORACIÓN	NO APTA//ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	MODOSTUC P.-LITEPLAST /I						83
COMPOSICIÓN	Modostuc pasta (50 gr.) + Liteplast pasta blanco (50 gr.)						
PREPARACIÓN	Mezclar con espátula flexible						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	20'						
T. DE SECADO	1 hora es capa fina, + de 24 en capa gruesa						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja	X	
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta		Media	X	Baja		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN							X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Muy ligera y blando. Retrae y Agrieta. Es flexible.						
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	MODOSTUC-LITEPLAST /2					84
COMPOSICIÓN	Modostuc pasta (10 gr.) + Liteplast pasta blanco (1 gr.)					
PREPARACIÓN	Mezclar con espátula flexible					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	20'					
T. DE SECADO	1 hora es capa fina, + de 24 en capa gruesa					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Muy ligera y blando. Retrae y Agrieta. Es flexible.					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
F3	MODOSTUC-LITEPLAST /3					85
COMPOSICIÓN	Modostuc pasta (10 gr.) + Liteplast pasta blanco (3 gr.)					
PREPARACIÓN	Mezclar con espátula flexible					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	20'					
T. DE SECADO	1 hora es capa fina, + de 24 en capa gruesa					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN						X
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Muy ligera y blando. Retrae y Agrieta. Es flexible.					
VALORACIÓN	NO APTA//ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	AGUAPLAST CAPA GRUESA					86
COMPOSICIÓN						
PREPARACIÓN	Preparada para su uso					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espera		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	20'					
T. DE SECADO	1 hora es capa fina, + de 24 en capa gruesa					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media		Baja	X
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN					X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO					X	
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD					X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Agrieta en capa gruesa y tarda días en secar.					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					

REFERENCIA	MASILLA						Nº
F1	LIQUITEX MODELLING PASTE						87
COMPOSICIÓN							
PREPARACIÓN	Preparada para su uso						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Esposa		Pastosa		X
	Inyección		Vertido		Espátula		X
T. DE TRABAJO	20'						
T. DE SECADO	1 hora es capa fina, + de 24 en capa gruesa						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media		Baja		X
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Alta	X	Media		Baja		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros		X
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN						X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Agrieta en capa gruesa y tarda días en secar. Es difícil de aplicar.						
VALORACIÓN	NO APTA//ENSAYADA						

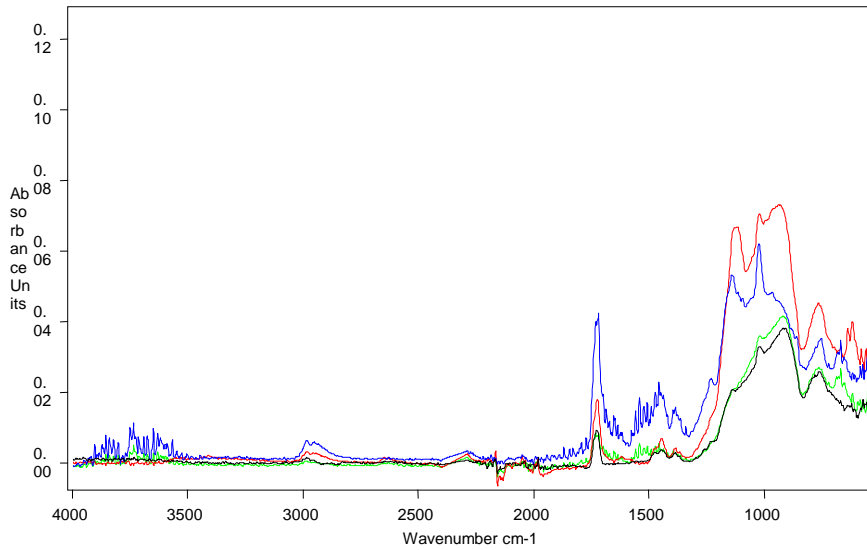
REFERENCIA	MASILLA						Nº
	STUCCO ZECCHI						88
COMPOSICIÓN							
PREPARACIÓN	Preparada para su uso						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espera		Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	30'						
T. DE SECADO	12 horas en capas gruesas						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja		
DUREZA	Alta	X	Media		Baja		
ADHESIÓN	Alta	X	Media		Baja		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE	SI						
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN						X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN						X	
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD						X	
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE							X
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Agrieta En capa gruesa. Cuando seca es muy fuerte.						
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA						Nº
	BRICOFIX TAPA GRIETAS						89
COMPOSICIÓN							
PREPARACIÓN	Viene preparado para su uso						
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X	
	Inyección		Vertido		Espátula	X	
T. DE TRABAJO	20'						
T. DE SECADO	1 hora en capa fina, + de 24 en capa gruesa						
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja		
POROSIDAD	Alta	X	Media		Baja		
DUREZA	Alta		Media		Baja	X	
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja		
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja		
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	X	
RETOQUE							
VENTAJAS/INCONVENIENTES						V	I
ELABORACIÓN						X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES							X
APLICACIÓN							X
NIVELACIÓN Y PULIDO						X	
TIEMPO DE TRABAJO							X
TIEMPO DE SECADO							X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO							X
DUREZA							X
POROSIDAD							X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO						X	
RETOQUE						X	
ALMACENAJE						X	
REVERSIBILIDAD							X
OBSERVACIONES	Demasiado blando						
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA						

REFERENCIA	MASILLA					Nº
	TITAN. MASILLA PLÁSTICA					90
COMPOSICIÓN						
PREPARACIÓN	Viene preparada para su uso					
CONSISTENCIA Y APLICACIÓN	Líquida		Espesa		Pastosa	X
	Inyección		Vertido		Espátula	X
T. DE TRABAJO	20'					
T. DE SECADO	1 hora en capa fina, + de 24 en capa gruesa					
CONTRACCIÓN	Alta	X	Media		Baja	
POROSIDAD	Alta		Media	X	Baja	
DUREZA	Alta		Media		Baja	X
ADHESIÓN	Alta		Media	X	Baja	
NIVELACIÓN Y PULIDO	Alta	X	Media		Baja	
	Bisturí	X	Lija	X	Otros	
RETOQUE	SI					
VENTAJAS/INCONVENIENTES					V	I
ELABORACIÓN					X	
SE CONOCEN LOS MATERIALES Y PROPORCIONES						X
APLICACIÓN						X
NIVELACIÓN Y PULIDO					X	
TIEMPO DE TRABAJO						X
TIEMPO DE SECADO						X
CONTRACCIÓN/AGRIETAMIENTO						X
DUREZA						X
POROSIDAD						X
ADHESIÓN AL CUERPO CERÁMICO					X	
RETOQUE					X	
ALMACENAJE					X	
REVERSIBILIDAD						X
OBSERVACIONES	Alto agrietamiento incluso en capa fina					
VALORACIÓN	NO APTA//NO ENSAYADA					



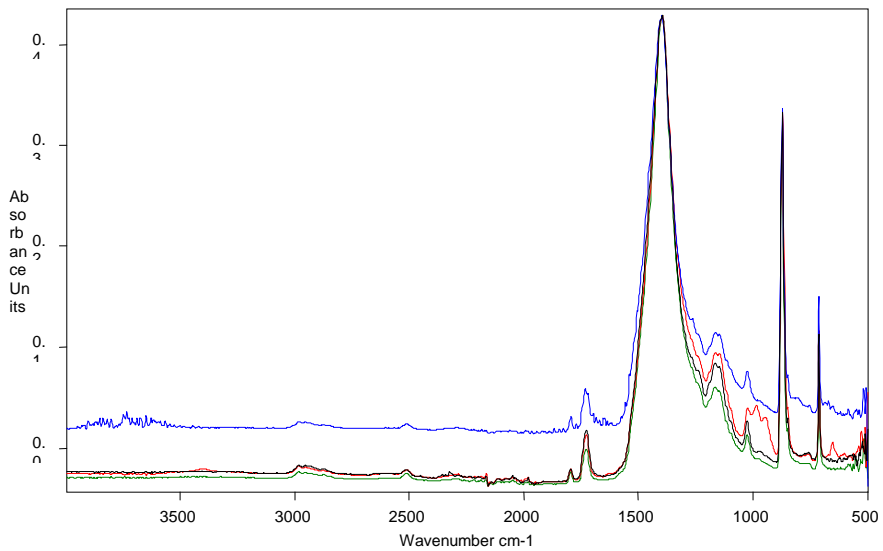
ANEXO II

A1**PARALOID B-72 + MICROESFERAS DE VIDRIO**

■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Suben los sulfatos
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Sube el agua

A2

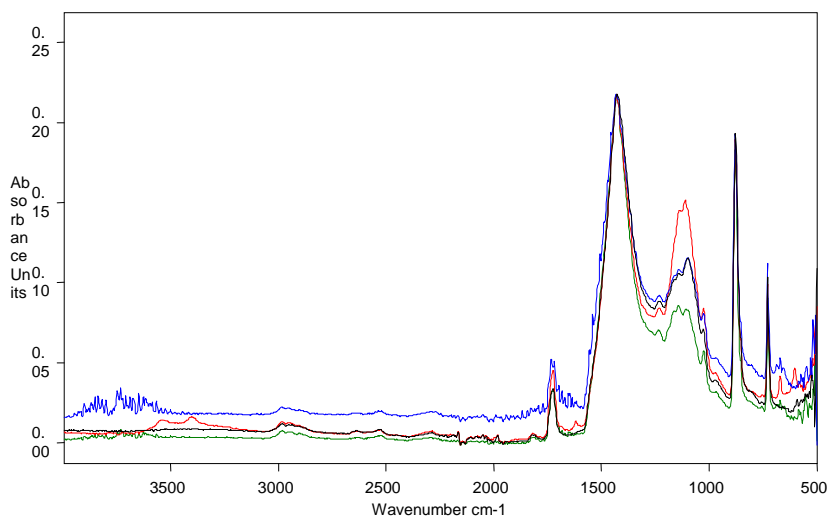
PARALOID B-72 + CARBONATO DE CALCIO



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Suben sulfatos
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

A3

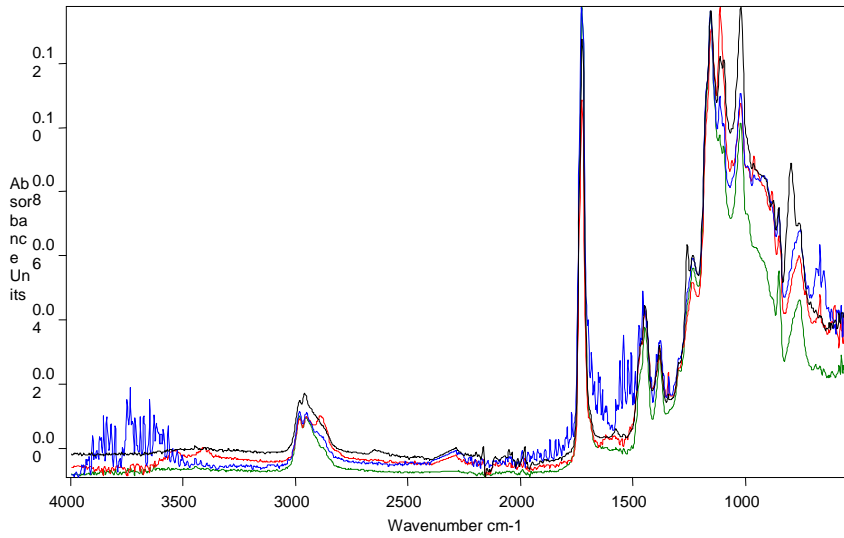
PARALOID B-72 + POLVO DE MÁRMOL



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Suben los sulfatos
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

B1

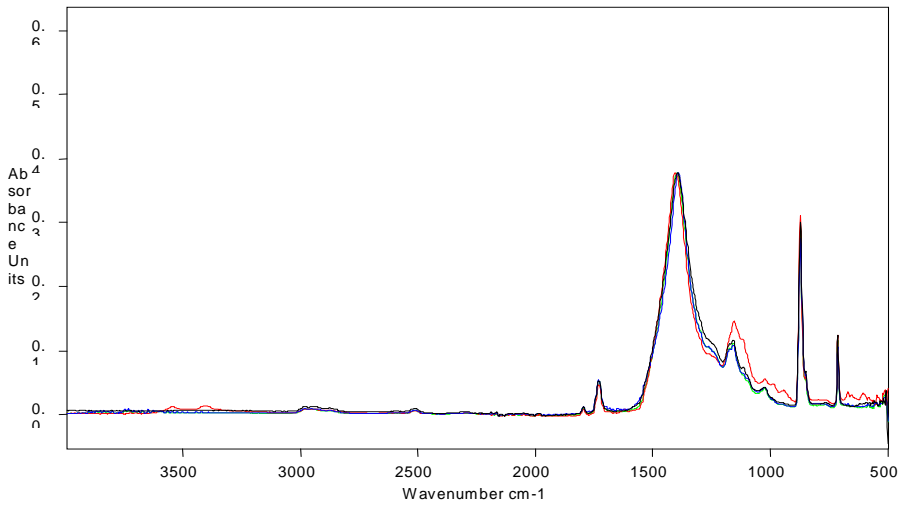
ACRIL 33 + MICROESFERAS DE VIDRIO



	Probetas sin envejecer	
Blue	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
Red	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Suben los sulfatos
Green	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Oxidación polímero

B2

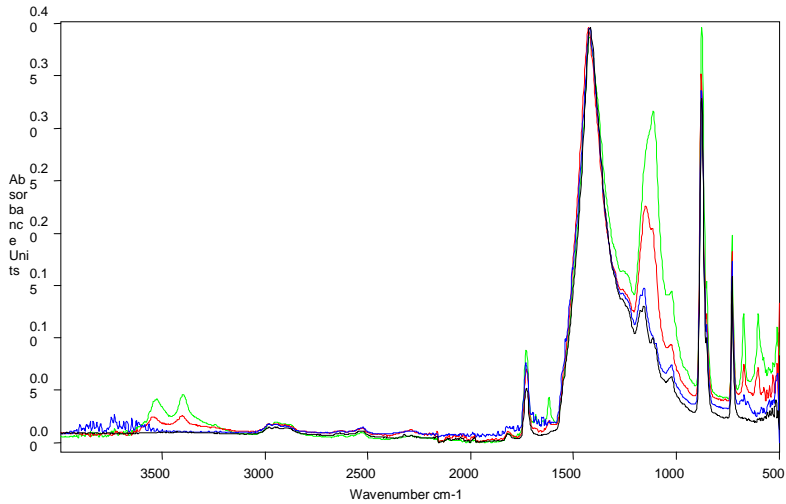
ACRIL 33 + CARBONATO DE CALCIO



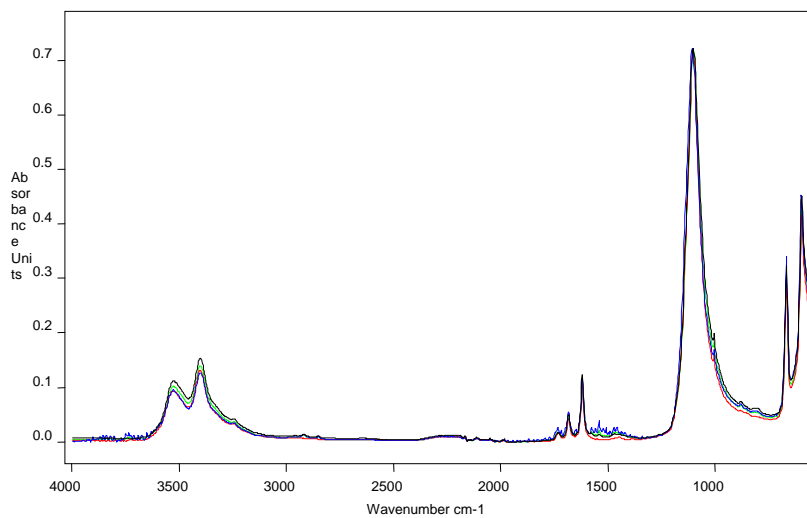
	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	-
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Suben los sulfatos
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

B3

ACRIL 33 +POLVO DE MÁRMOL



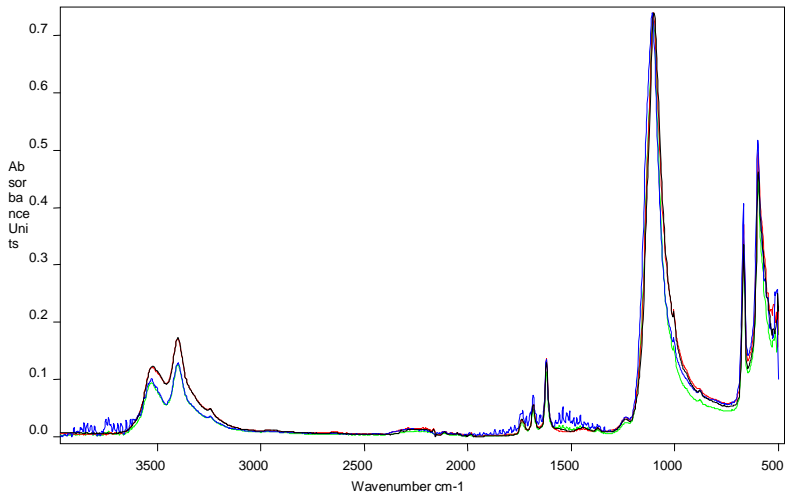
	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Suben los sulfatos
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Oxidación polímero

C1**ESCAYOLA “ALAMO 70” + ACRIL 33**

■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

C2

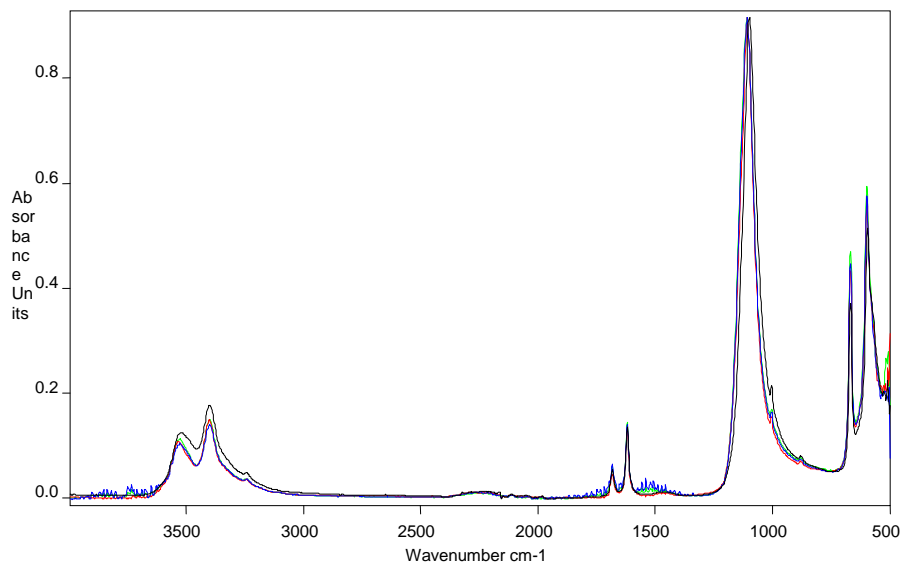
ESCAYOLA “ALAMO 70” + MOWILITH SDM5



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

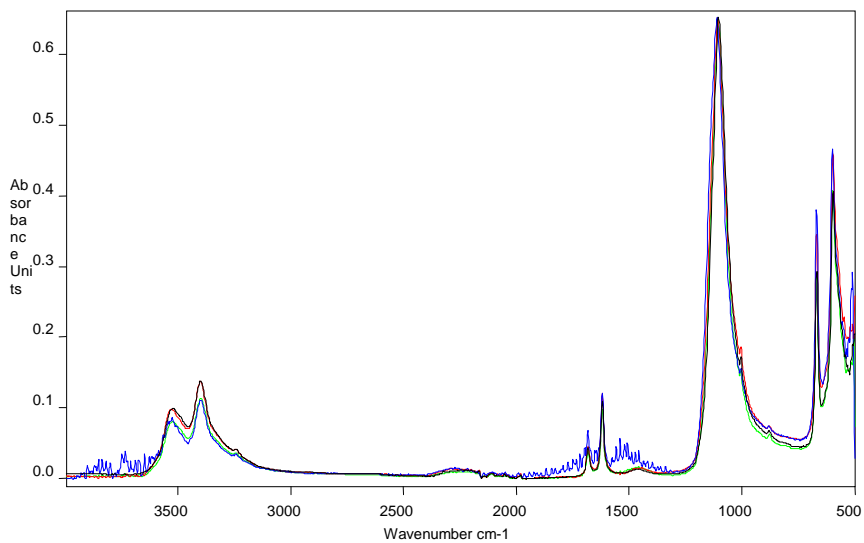
C3

ESCAYOLA "ALAMO 70"



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

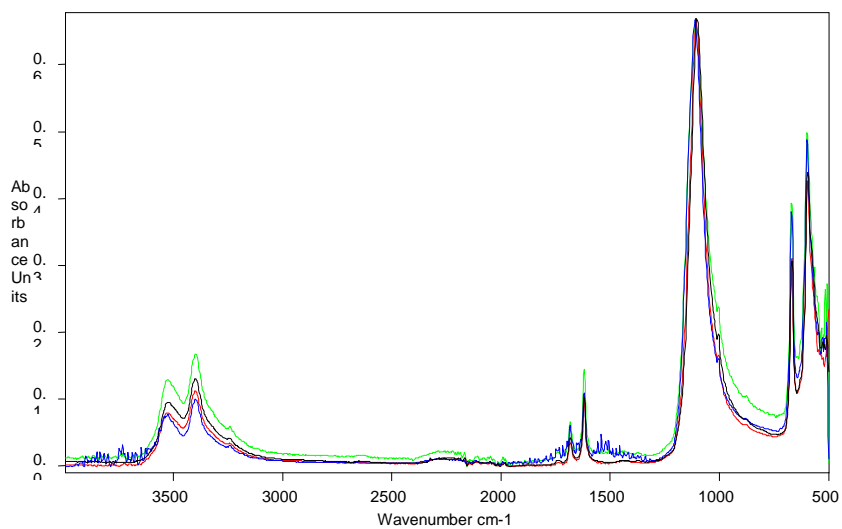
C4 ESCAAYOLA “HEBODUR”



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

D1

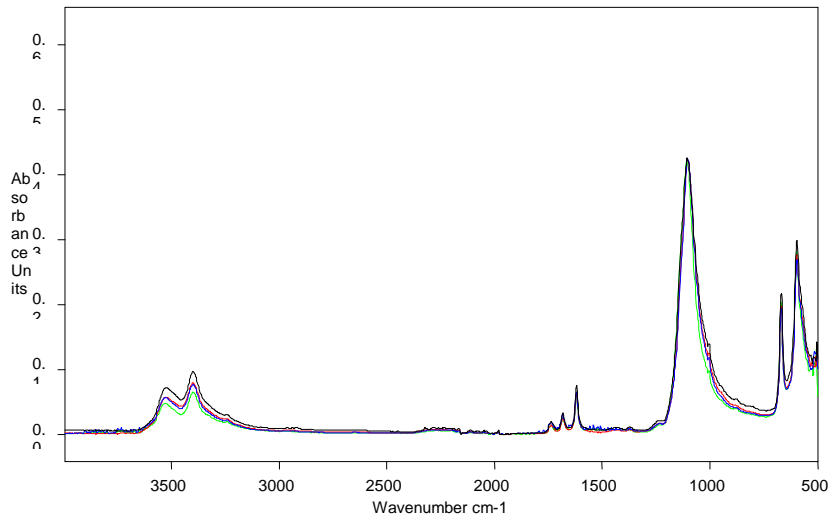
POLYFILLA INTERIORES



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

D2

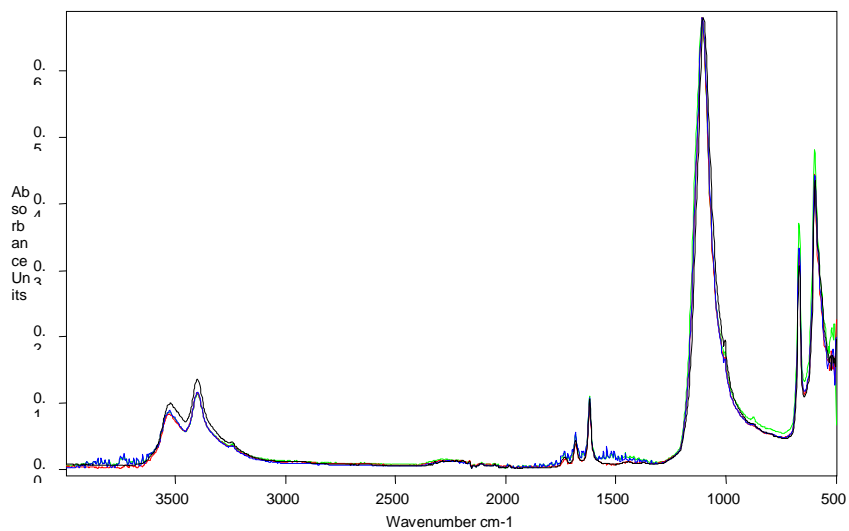
POLYFILLA INTERIORES + MOWILITH SDM5



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

D3

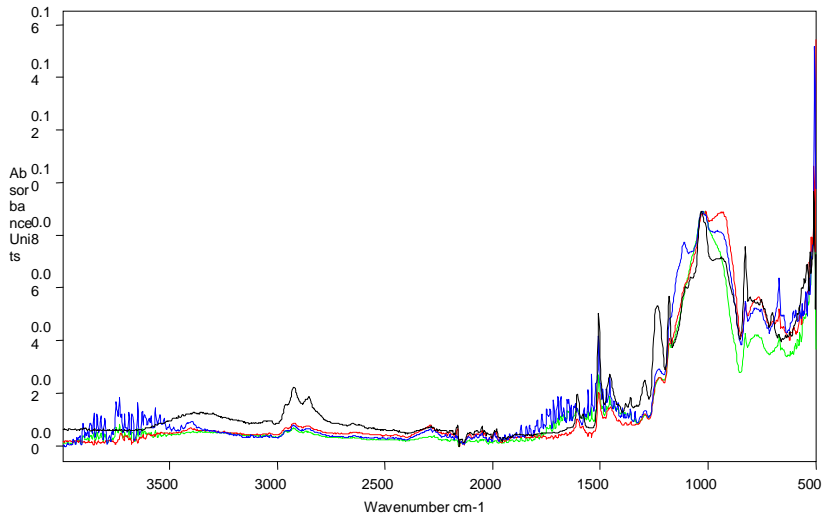
POLYFILLA INTERIORES + ACRIL 33



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	-

E1

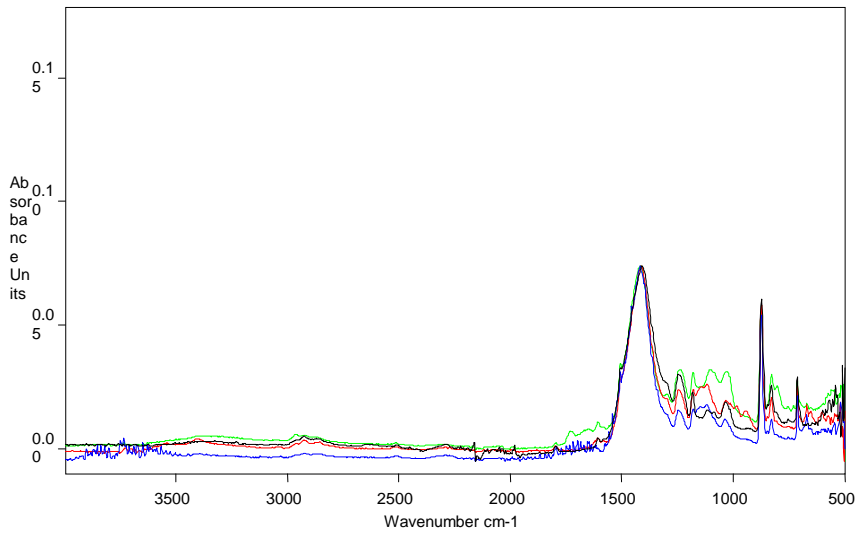
RESINA EPOXÍDICA “EPO 150” + MICROESFERAS DE VIDRIO



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	oxidación polímero (aumentan enlaces C-O)
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	

E2

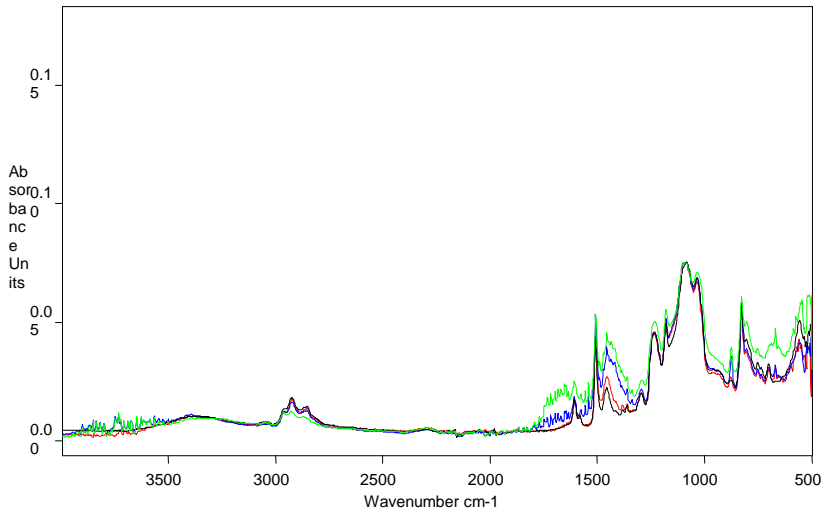
RESINA EPOXÍDICA “EPO 150” + CARBONATO DE CALCIO



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Sube sulfato, oxidación polímero (aumentan enlaces C-O)
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Oxidación polímero

E3

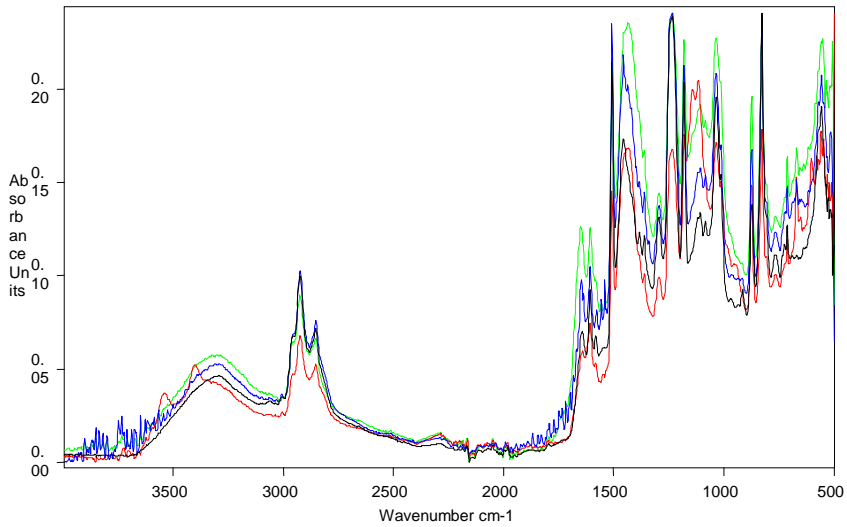
RESINA EPOXÍDICA “EPO 150” + SÍLICE COLOIDAL



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Sube la cantidad de agua

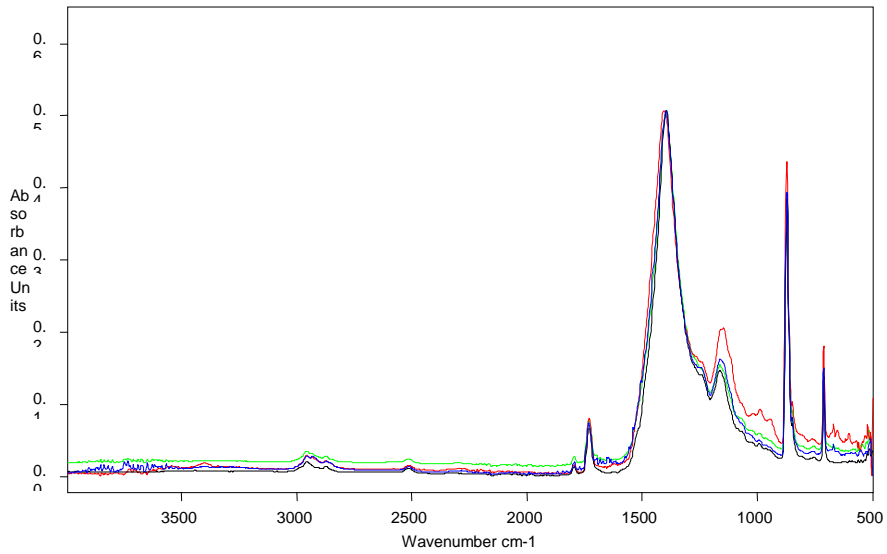
E4

RESINA EPOXÍDICA “EPO 127”



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Oxidación polímero
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Oxidación polímero

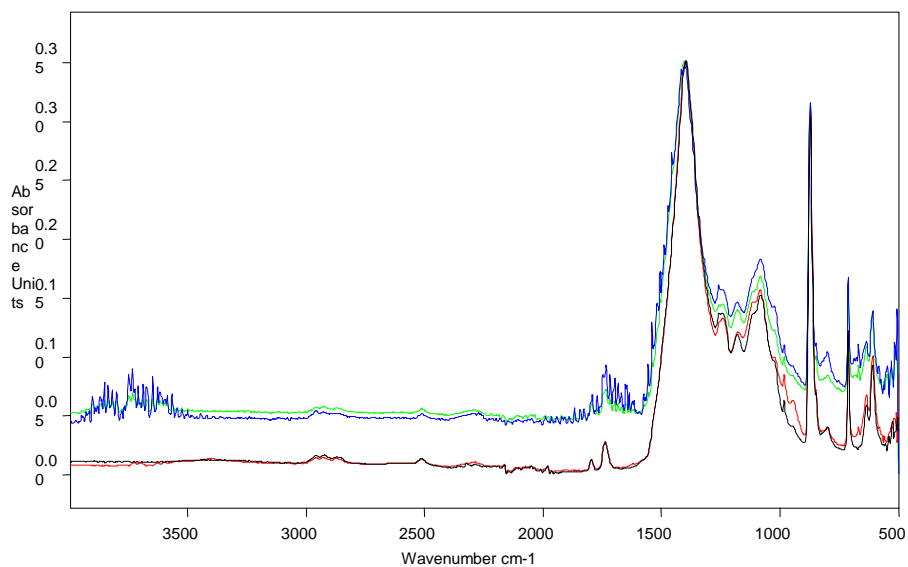
F1 LIQUITEX MODELLING PASTE



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	-
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	Sube sulfato
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Oxidación polímero

F2

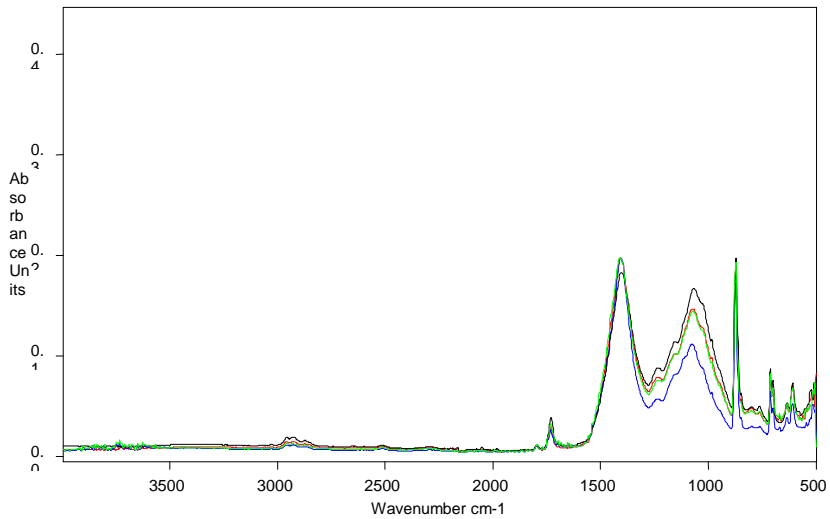
MODOSTUC PASTA



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Sube la cantidad de agua

F3

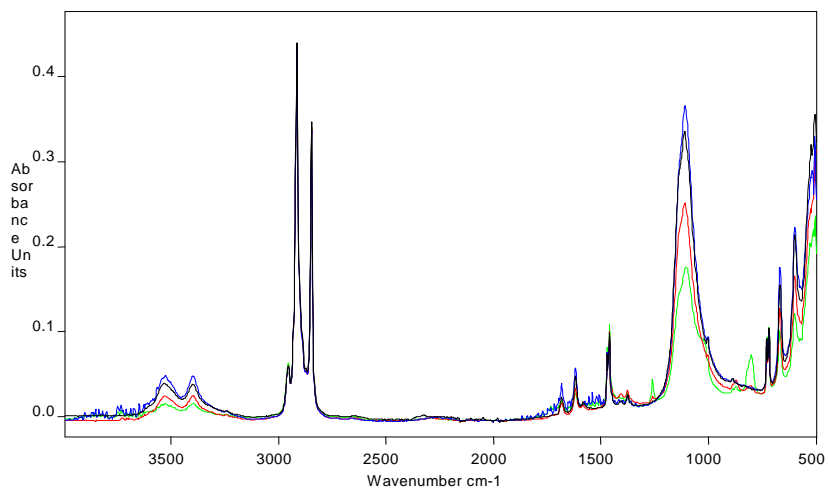
MODOSTUC PASTA + LITEPLAST PASTA



	Probetas sin envejecer	
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	-
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Sube la cantidad de agua

G

ESTUCO DE CERA I 76



■	Probetas sin envejecer	
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por HR	Sube la cantidad de agua
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por SO ₂	-
■	Probetas sometidas a envejecimiento acelerado por UV	Oxidación orgánico

