

Tradición e innovación en los materiales y técnicas empleadas en torno a 1950 en España: el caso del mural del Pabellón de la Obra Sindical del Hogar en Madrid

Tradition and innovation in the materials and techniques used around 1950 in Spain: the case of the mural of the Pabellón de la Obra Sindical del Hogar in Madrid

Tradição e inovação nos materiais e técnicas utilizadas cerca de 1950 em Espanha: o caso do mural do Pabellón de la Obra Sindical del Hogar em Madrid

María del Mar Barbero-Barrera*
José de Coca Leicher

RESUMEN

La dicotomía entre tradición y modernidad en España tiene su periodo álgido en la década de 1950 cuando coexisten representaciones artísticas y arquitectónicas vanguardistas y de una extraordinaria modernidad con el saber hacer de los oficios tradicionales de la construcción. Una combinación armónica en la que ambos puntos de vista se conjugan para extraer su máximo potencial. En el interés de evaluar esa relación, la investigación se centra en el estudio de los materiales y técnicas del mural ubicado en el antiguo pabellón de la Obra Sindical del Hogar, en el recinto ferial de la Casa de Campo en Madrid, un lugar surgido de la tradición

y la experimentación. Los resultados muestran cómo las técnicas tradicionales de elaboración de azulejos y de decoración se combinan con un lenguaje moderno y plantea los criterios a tener en consideración para su restauración.

PALABRAS-CLAVE

Cerámica / Artes decorativas / 1950's / Morteros de cal / Madrid

* Convenio de Asistencia Técnica entre la Fundación General de la Universidad Politécnica y la UTE Cotoisa-Fernández Molina S. L. código 43824812042 por iniciativa del Ayuntamiento de Madrid. Trabajo: María del Mar Barbero-Barrera, José de Coca Leicher – Estudio Mural Pabellón Icona I Recinto Ferial de La Casa de Campo de Madrid. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2020. (Inédito).

Agradecimientos a las profesoras COLINA, L. de la; PLAZA, M. por el acceso al Informe de tratamientos de conservación-restauración de mural cerámico de Amadeo Gabino y Manuel Suárez Molezún, situado en el Pabellón ICONA I de la Casa de Campo. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2020.

Agradecimientos al Laboratorio de Materiales de la ETSAM por facilitar el acceso a las instalaciones y al CAI Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid por el apoyo. Asimismo, no quisiéramos dejar de agradecer a Josina Suarez-Pumariaga, hija de Manuel Suárez Molezún, y a Elke Stelling viuda de Amadeo Gabino, tanto la información como la documentación facilitada.

ABSTRACT

The dichotomy between tradition and modernity in Spain reached its peak in the 1950s, when avant-garde and extraordinarily modern artistic and architectural representations coexisted with the know-how of the traditional building trades. A harmonious combination in which both points of view combine to extract their full potential. In the interest of evaluating this relationship, the research focuses on the study of the materials and techniques of the mural located in the former pavilion of the *Obra Sindical del Hogar* (Home Work Union) in the *Casa de Campo* exhibition area in Madrid, a place born of tradition and experimentation. The results show how traditional tile-making and decorative techniques are combined with a modern language and suggest the criteria to be taken into consideration for its rehabilitation.

KEYWORDS

Ceramic / Decorative Arts / 1950's / Lime mortars / Madrid

RESUMO

A dicotomia entre tradição e modernidade em Espanha atingiu o seu auge nos anos 1950, quando representações artísticas e arquitetónicas vanguardistas e extraordinariamente modernas coexistiram com o saber-fazer dos ofícios tradicionais da construção. Uma combinação harmoniosa em que ambos os pontos de vista se combinam para extrair o seu potencial máximo. Com o objectivo de avaliar esta relação, a investigação centra-se no estudo dos materiais e técnicas do mural situado no antigo pavilhão da *Obra Sindical del Hogar*, no recinto de feiras da Casa de Campo em Madrid, um lugar nascido da tradição e da experimentação. Os resultados mostram como as técnicas tradicionais de fabrico e decoração de azulejos são combinadas com uma linguagem moderna e elevam os critérios a ter em consideração para a sua recuperação.

PALAVRAS-CHAVE

Cerâmica / Artes decorativas / Anos 1950 / Argamassas de cal / Madrid

INTRODUCCIÓN

El final del periodo de autarquía de la primera etapa de la dictadura derivado, entre otros, de la integración de España en distintos organismos de la ONU, resultó en el inicio de la etapa del desarrollismo y de las aperturas educativas y culturales que permitió la recuperación del racionalismo arquitectónico de los años 30, de la mano de jóvenes arquitectos, y el desarrollo del arte abstracto. Una revolución social y artística que, en este último periodo de la dictadura, supo explotar el potencial de las técnicas tradicionales para mostrar un lenguaje artístico e innovador, en el que se aunó el conocimiento de los materiales y de las técnicas tradicionales (Barbero-Barrera y Maldonado, 2014), esto es, un momento clave en la historia de la construcción reciente, a partir del cual el equilibrio alcanzado que inclina hacia un paulatino abandono de los materiales y de las técnicas locales y tradicionales que, además, se vinculan con la “pobreza”, y el auge del hormigón y el acero.

En efecto, en este momento, se produce una simbiosis perfecta de tradición e innovación, de artesanía y “pre-industrialización” en el que el conocimiento del saber hacer ha permitido que, hoy día, podamos disfrutar de ejemplos tan emblemáticos como el mural del pabellón de la Obra Sindical del Hogar (1956). Al mismo tiempo, el impulso del arte propició las colaboraciones entre arquitectos y artistas de las que podemos encontrar diversos ejemplos de notable interés coetáneas como, por ejemplo, la de la Basílica de Nuestra Señora de Aránzazu en la que participaron los arquitectos Sáenz de Oiza y Luis Laorga junto con el escultor Jorge Oteiza, entre otros.

Es en este momento en el que surge la ampliación que, en los años 50, se realiza de la Feria Internacional del Campo. Los arquitectos Jaime Ruiz y Francisco de Asís Cabrero reciben, a finales de 1948, el encargo por parte de los sindicatos franquistas de estudiar la viabilidad de la realización de una primera Feria Nacional del Campo. Esta feria, definida por sus autores como “una cuña de campo en la ciudad” estuvo orientada a la recuperación de

la agricultura y la ganadería junto a la exhibición de los productos y manifestaciones culturales de las diferentes regiones españolas, y se inauguró en mayo de 1950 (Coca, 2013, p. 95-235). El trazado geométrico y compacto de este primer recinto se amplió, hacia el oeste, y con un total de 70Ha, con un trazado paisajista adaptado a la topografía, en el que las grandes avenidas arboladas protegían del sol de verano disponiéndose parcelas, a modo de una ciudad jardín y en las que cada región tenía su pabellón. Esta última ampliación sería inaugurada en mayo del año 1953. La ordenación de las edificaciones y la singularidad y destreza de aquéllas denotaba en si misma esa combinación de tradición y modernidad, en la que hay que destacar, por ejemplo, el Pabellón Internacional, con una impresionante cubierta de láminas onduladas de hormigón y un enorme voladizo que, una vez más, era una síntesis de la tradición de las bóvedas y la modernidad de los voladizos unificadas con un mismo material: el hormigón armado. Al fondo, aprovechando dos cerros existentes, se realizó, adaptando su forma a la topografía (ver Figura 1), un monumental edificio en forma de “S”, que servía de fondo a una pista de exhibiciones y a la vez formaba una plaza de acogida.

Este edificio, conocido hoy por su forma como la Pipa, originalmente fue el Palacio de la Agricultura que se situó como la torre restaurante de la primera Feria – en el punto más elevado, sirviendo como fachada y símbolo del recinto desde la ciudad (Coca, 2013, p. 235-354). La arquitectura de los pabellones de exposiciones y el singular trazado paisajista del recinto ha sido objeto de investigaciones que, en su momento, sirvieron para determinar el valor del ámbito en el que se sitúa el pabellón de la Obra Sindical del Hogar (Coca, 2016). Sin embargo, hay que destacar el hecho de que las actividades expositivas del recinto de la Feria Internacional de la Casa de Campo no se inician en los años 50 sino que tienen sus orígenes en el primitivo recinto de la Asociación de Ganaderos

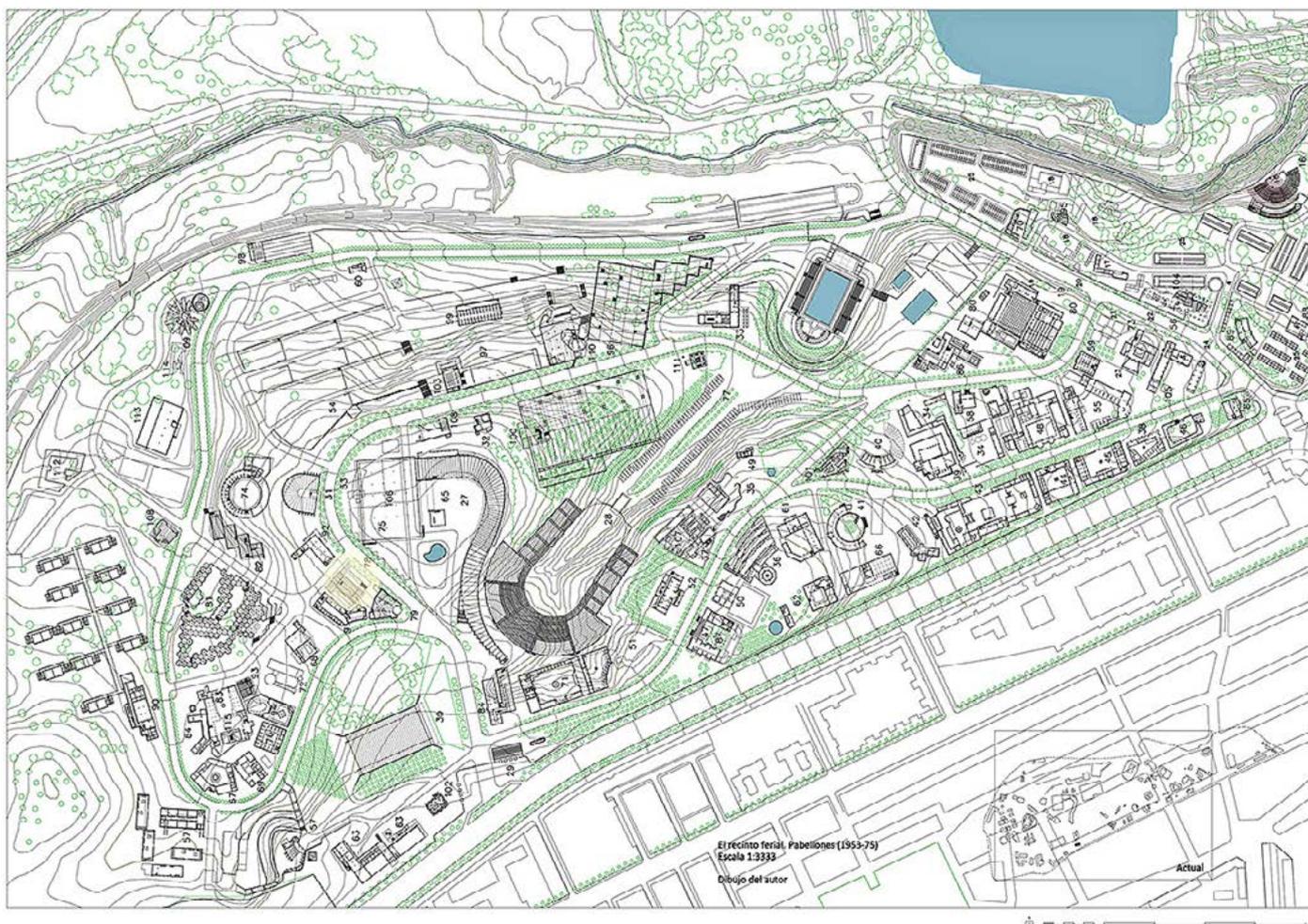


Figura 1 Emplazamiento del pabellón de la Obra Sindical del Hogar (n.º 78) en el recinto Ferial de la Casa de Campo (Coca, 2013).

durante la monarquía de Alfonso XIII manteniéndose hasta el advenimiento de la República, en abril de 1931. Durante la guerra civil española, la zona resultó muy afectada subsistiendo el trazado y unos pocos pabellones, lo determinó la necesidad de reconstrucción. La Feria del Campo se retoma, entonces, en 1950 y se mantiene hasta 1975, con la última y 10ª edición. Ésta tenía carácter bianual o trianual y se celebraba durante los meses de mayo y junio. Durante la dictadura, fue un mecanismo de propaganda del régimen franquista, pero, al mismo tiempo, un registro de la evolución de la sociedad española durante los 25 años que tuvo lugar, siendo el espejo del avance desde un mundo agrícola hasta el desarrollo industrial y tecnológico de la etapa tecnocrática con la construcción del pabellón de Cristal a mediados de los años 60 (un espacio diáfano de 72 x 127m, resuelto con enormes celosías metálicas, rodeado de vidrio y desde el que se divisa en la cercanía la cornisa histórica y la sierra de Madrid). Al mismo tiempo, la Feria, por su carácter expositivo fue un laboratorio de arquitecturas, donde los jóvenes pioneros modernos de los años 50 como Alejandro de la Sota, Miguel Fisac, Rafael Aburto y Francisco de Asís Cabrero que, junto a Jaime Ruiz fue, el director del recinto y responsable del trazado paisajista y de la realización de los modernos pabellones institucionales, la mayoría aún conservados. Durante la transición democrática, ante la desaparición de los sindicatos franquistas en 1977, los diferentes pabellones regionales se abandonan demoliéndose muchos de ellos por parte del Ayuntamiento de Madrid. En la parte antigua del recinto, se demuelen, a mediados de los años 80, la torre restaurante y los últimos restos de las construcciones de bóvedas y arcos de ladrillo. En la parte nueva, el recinto de las ferias internacionales, se continúan las exposiciones y se crea la Feria de Madrid (IFEMA) hasta que, en el año 1991, ésta se traslada al parque Juan Carlos I, cerca del aeropuerto de Madrid-Barajas. Desde entonces, distintos organismos han gestionado el recinto sin lograr un funcionamiento adecuado a su carácter expositivo y a su implantación privilegiada en la zona de la Casa de Campo, el parque Madrid Río y el centro histórico de Madrid.

El actual recinto ferial de la Casa de Campo de Madrid está situado en el acceso oeste de la ciudad, en la zona definida por el borde sur del parque urbano de la Casa de Campo y la margen izquierda aguas arriba del río Manzanares. Es un ámbito de gran valor patrimonial e histórico, protegido desde el año 2010 mediante la declaración de Bien de Interés Cultural (BIC) (Decreto 39/2010; Ley 3/2013)¹. El recinto y sus pabellones se engloban en este ámbito protegido que está a su vez regulado por el Plan Especial “Feria del Campo”, aprobado en el año 2006, en el que se fijan las condiciones para su protección mediante un catálogo de edificios protegidos y las estrategias para su desarrollo y gestión (Gago, García y Coca, 2006). De forma similar a lo acontecido en otros recintos feriales que, a pesar del carácter efímero con el que fueron concebidos, han permanecido en el tiempo, emprendiéndose en las últimas décadas, actividades de recuperación y de rehabilitación que les devuelva el carácter emblemático original. Tal es el caso conocido del pabellón de Alemania en la Exposición Internacional de Barcelona de 1929 cuya reconstrucción se comenzó en 1983. Otro recinto de referencia es el de la Bienal de Venecia inaugurado en 1885. Un ejemplo del cuidado y respeto hacia las arquitecturas expositivas y sus criterios de actuación. Entre otras muchas intervenciones son conocidas las del arquitecto Hans Hollein en el pabellón de Austria construido por Joseph Hoffmann entre 1913 y 1934 o la más reciente en el año 2013 del arquitecto Toyo Ito del pabellón japonés construido por Takamasa Yoshizaka en el año 1956.

En el caso de la Feria del Campo, desde 2013, el recinto es gestionado por la empresa municipal Madrid Destino S.A. y, en el año 2018, se aprueba el proyecto del Campus Asociativo y Cultural de Madrid (Madrid, 2018) en virtud del cual se plantea la recuperación de 4 pabellones, dos de ellos son los antiguos pabellones del Ministerio de la Vivienda (1959) y de la Obra Sindical del Hogar (1956), obra de Francisco de Asís Cabrero, que suponen la conservación –con usos compatibles al expositivo– de importantes piezas del patrimonio de arquitectura contemporánea española. Paralelamente, se están realizando labores de consolidación y recuperación del pabellón de los Hexágonos (1958), proyectada por los arquitectos José Antonio Corrales y Ramón Vázquez Molezún, representó

¹ Decreto del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid y ley de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, respectivamente. La declaración de BIC establece como objetivo la conservación del conjunto de arquitecturas de carácter regionalista, los pabellones temáticos y las reproducciones de monumentos arquitectónicos ubicados en el recinto, que formaron parte de la histórica Feria del Campo.

a España en la Exposición Universal de Bruselas, después de lo cual fue desmontada y trasladada al recinto de la Casa de Campo (Coca, 2013, p. 333-342). Finalmente, desde 2019 se están realizando labores de rehabilitación del pabellón de Convenciones (Madrid, 2018), antiguo pabellón Internacional con lo que se recupera el primer gran espacio de exposiciones diáfano realizado por Francisco Asís Cabrero y Jaime Ruiz para la tercera Feria Internacional en 1953 (Figura 1).

EL PABELLÓN DE LA OBRA SINDICAL DEL HOGAR

Este pabellón (1956), proyectado por los arquitectos Francisco de Asís Cabrero y Felipe Pérez Enciso (Asís y Pérez, 1956), tenía por objeto servir como espacio de exposición y muestra del primer Plan Sindical de la Vivienda aprobado en 1954. En esa simbiosis entre tradición y modernidad, el diseño del pabellón se inspiraba en el pabellón de Barcelona de Mies van der Rohe con la incorporación de elementos de las casas patio tradicionales, reproduciendo el “modelo doméstico” empleado en los poblados coetáneos de absorción en Madrid, con un patio trasero, otro delantero, todo ello flanqueado por muros de carga laterales. Dualidad que también queda patente en los materiales empleados: ladrillo y azulejo, frente a placas onduladas de fibrocemento o las planchas de virutas de madera, signos de la modernidad, así como en los elementos decorativos, de los que cabe destacar el mural cerámico policromado, ubicado en el patio delantero y obra de los artistas Manuel Suárez Molezún y Amadeo Gabino. Éstos empezaron a colaborar después de conocerse durante sus becas de formación en Roma. Amadeo Gabino se había formado en el taller de escultura de su padre aunque adquirió influencias de Giacomo Manzú y Marino Marini a través del conocimiento de su obra en su primera beca de 1949, y de Henri Matisse y Auguste Rodin por el conocimiento directo en la segunda beca obtenida en 1952. Durante ese periodo, realiza numerosos dibujos de viaje con acuarelas y guaches, con fondos de vivos colores que crean la atmósfera de la composición y con trazos negros introduce el gesto y el movimiento, en obras que recuerdan en la técnica gráfica al mural de la Vivienda. Por su parte, Manuel Suarez-Pumariaga Molezún, médico y deportista, no se inicia en la pintura hasta que disfrutara la beca de formación en Roma. Durante la estancia conoce a Amadeo Gabino con quién muestra una clara similitud en las técnicas artísticas, al igual que él, en sus primeras pinturas, utiliza la línea negra para estructurar las composiciones, técnica que seguirá utilizando para la realización de sus conocidas vidrieras y que es, a su vez, la base compositiva del mural de la Vivienda. Sin embargo, de clara influencia en el mural es el viaje que realizan, en motocicleta, hasta Dinamarca junto con R. V. Molezún (primo de Manuel), en 1953, y durante el cual tienen la oportunidad de conocer, de primera mano, las últimas tendencias arquitectónicas y artísticas. Los apuntes de viaje muestran técnicas gráficas asimilables a las empleadas en la realización del mural, pero, al mismo tiempo, el viaje les marcaría en la búsqueda de la relación entre arquitectura y arte que es puesta claramente de manifiesto en el montaje de instalaciones, actividad para la que se especializan, y por la que consiguen el Gran Premio en la X Trienal por la instalación del pabellón español, en 1954, entre otros. Sin embargo, esta dicotomía arquitectura y arte no es puntual, sino que puede encontrarse en otros ejemplos en los que intervinieron como el montaje de la exposición interior del “pabellón de Bruselas”, diseñado por los arquitectos J. A. Corrales y R. V. Molezún, y que representó a España en la Exposición Internacional de Bruselas de 1958 (Coca, 2004) o la participación de Amadeo Gabino, esta vez con el artista Joaquín Vaquero, en la instalación del pabellón que representó a España en la Feria Mundial de Nueva York en 1964, obra del arquitecto Javier Carvajal.

Esa lectura arquitectura-arte queda también reflejada en la temática del mural que, posiblemente, muestra el panorama residencial del momento (Figura 2), con edificaciones populares, con soportales y cubiertas inclinadas, conviviendo con nuevas edificaciones en altura en la que aparecen muros cortina e incluso el homenaje a grandes arquitectos de la época. Dicotomía que también queda reflejada en la selección del soporte: una cerámica porosa tradicional adherida con mortero de cal sobre la fábrica sustentante, sobre la que emplean técnicas modernas de pintura y un lenguaje influido por el cubismo de Picasso y Juan Gris, con superposiciones y transparencias que otorgan dinamismo y una cierta ilusión de movimiento.



Figura 2 Entrada del pabellón con el mural restaurado en junio de 2020. Fotografía de los autores.

En este sentido, este artículo tiene por objeto divulgar parte de los resultados extraídos de la investigación llevada a cabo para la restauración del mural, en concreto, los referentes a las técnicas y materiales empleados para la realización del mural.

EL MURAL Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

El pabellón, actualmente designado como Icona I, originalmente fue el pabellón de la Obra Sindical del Hogar. Dicho edificio era uno de los elementos de un proyecto de recuperación que se denominó Campus Asociativo de Madrid (Madrid, 2018) y en el que también se enmarcaban otros tres pabellones: el de Exposiciones, Icona II y Valencia. Se trataba de un programa sede del asociacionismo y federaciones vecinales que buscaba recuperar los edificios para el patrimonio cultural del siglo XX y dotar además a la ciudad de Madrid, de una infraestructura general en la que el pabellón Icona I, por su mural representativo y su sala diáfana, se pensó como sala de exposiciones y biblioteca para el conjunto.

En 2018, se redactó el proyecto de rehabilitación (INCOSA, 2018)² en el que se respetaban las determinaciones de la ficha del catálogo del Plan Especial “Feria del Campo” (Gago, García y Coca, 2006). En ella, el mural disponía de un nivel de protección N1 Singular junto con el pabellón y, en el que su valor se ponía de manifiesto a la vez que la estructura y configuración espacial del pabellón. Este proyecto definió como criterio de intervención, su restauración integral y la eliminación del añadido no original de la cubierta. Una vez que se inician los trabajos

² INCOSA S. A. *Proyecto de rehabilitación de edificios gestionados por Madrid Destino en los recintos feriales de la Casa de Campo. Complejo Municipal de Impulso del Asociacionismo*. Ed. Pabellón Icona I. Arquitecto: David Espigado. Madrid, noviembre de 2018.

de restauración, desde la dirección Facultativa se solicitó a la constructora, como control de calidad adicional de la obra, la Asistencia Técnica de un experto en la arquitectura del periodo y del pabellón que también coordinaría los trabajos de restauración del mural a partir de un estudio previo referenciado al principio de este artículo³, con la intención de que cualquier intervención estuviera avalada por estudios científicos que ayudaran a definir los criterios de intervención y los materiales a emplear. Y, al mismo tiempo, se firmó un convenio con el Departamento de Restauración de la Facultad de Bellas Artes de Madrid para la restauración del mural. Las tareas de restauración se realizaron en la primavera del año 2020, participando, en la fase previa de limpieza y preparación alumnos de la especialidad de Restauración. Dichas intervenciones estuvieron apoyadas por el estudio realizado previamente sobre el mural⁴, en el que además del estudio de los orígenes y de la temática del mural a través de documentación gráfica, escrita y de las entrevistas y la documentación facilitada por los familiares de los autores, así como del levantamiento ortográfico (Figura 3) y del estudio de lesiones, se tuvo la ocasión de realizar un estudio pormenorizado de los materiales y de las técnicas empleadas en su ejecución, entre otros permitieron, por una parte, definir los criterios de intervención compatibles con los materiales y técnicas originales, así como corroborar las hipótesis iniciales planteadas en torno a esa dicotomía entre arte-técnica y tradición-innovación.

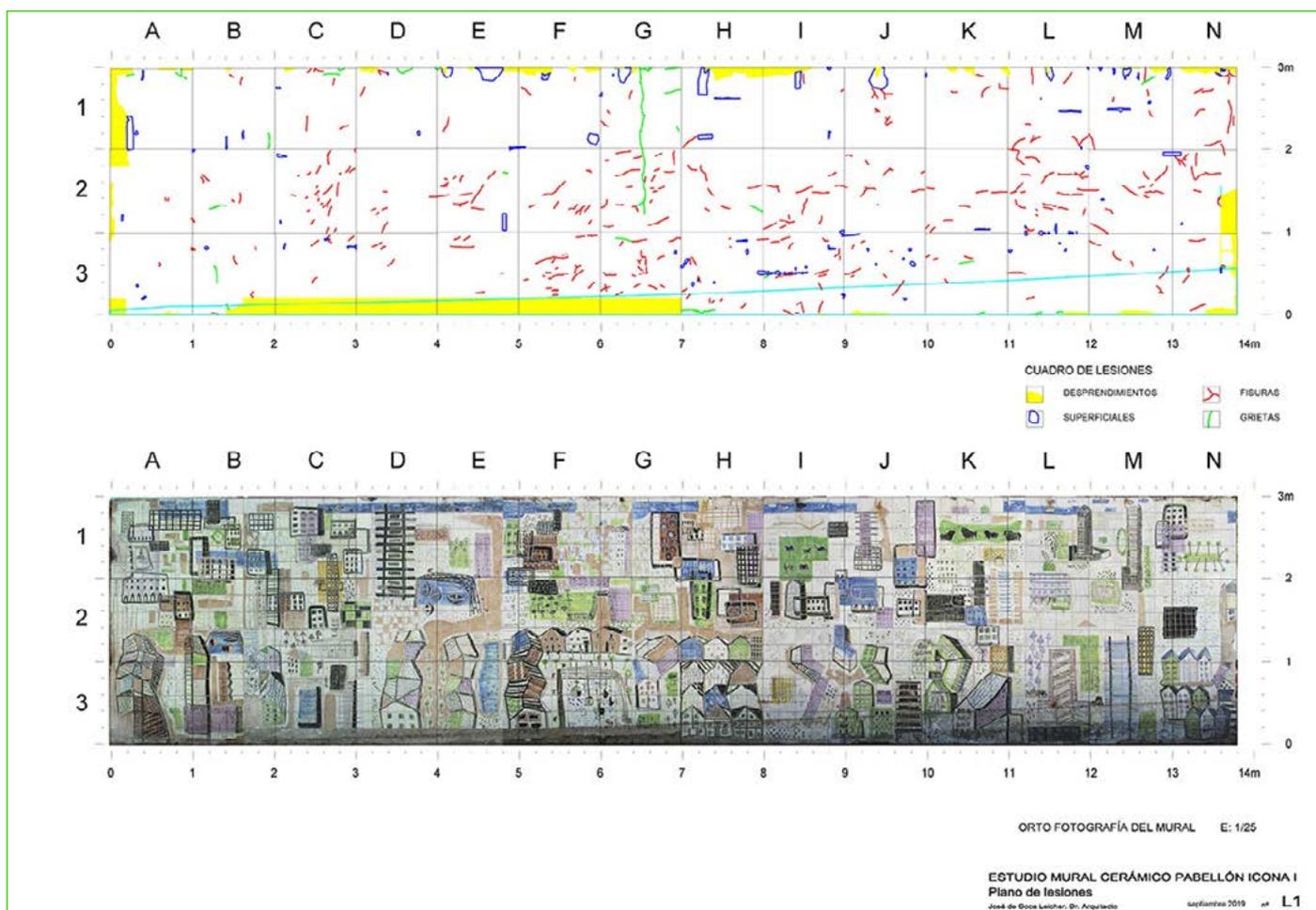


Figura 3 Plano de lesiones y orto fotografía. Estudio mural cerámico pabellón Icona I. Imágenes de los autores.

³ COCA, José de, y BARBERO BARRERA, M.M. - Convenio de Asistencia Técnica entre la Fundación General de la Universidad Politécnica y la UTE Cotoisa-Fernández Molina S. L. código 43824812050 por iniciativa del Ayuntamiento de Madrid (2020). (Inédito).

⁴ BARBERO-BARRERA, María del Mar; COCA, José de - *Estudio Mural Pabellón Icona I Recinto Ferial de La Casa de Campo de Madrid*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid (2020). (Inédito).

El mural presenta unas dimensiones de 13,80 metros de largo por 3,00 metros de alto, y está conformado por 69 piezas de 20x20cm dispuestas en horizontal por otras 15 piezas en vertical, con un total de 1035 piezas. Constructivamente, se encuentra instalado sobre un muro de fábrica de ladrillo hueco doble, de pie y medio de espesor, revestido, por la cara exterior, por un revoco de cal. En el momento de realizar la inspección, el muro se encuentra desprovisto de protección, aunque el vuelo fotogramétrico realizado en 1985 ha permitido comprobar la existencia de una marquesina que lo ha protegido, al menos, durante 35 años y que ha permitido que llegue, hasta la actualidad, en tan buen estado de conservación. Como se ha indicado anteriormente, como parte del estudio de asistencia técnica se llevó a cabo una caracterización de los materiales y técnicas empleadas para lo que se emplearon muestras que se encontraban desprendidas en el momento de la restauración evitando, con ello, ocasionar daños mayores sobre el mural. Para la realización de los ensayos de caracterización se siguieron las recomendaciones contempladas por Veiga y Santos (2016) e ICCROM (1999), comprendiendo un primer estudio organoléptico del que se desprende que los azulejos son de producción industrial al presentar relieve, con patrón característico en la cara posterior, para mejorar la adherencia del mortero. Se trataba de un bizcocho de loza media y color amarillento-anaranjado con fractura terrosa, lo que indica que se habría calcinado a baja temperatura. La decoración se aplica sobre un esmalte transparente y/o blanco opaco siendo previsible que se trate de una pieza de doble cocción. Por su parte, el mortero, previsiblemente de cal aérea apagada en obra con áridos de naturaleza silíceo subangular presenta una abundante cantidad de finos. Finalmente, el ladrillo soporte muestra una fractura terrosa que permite prever una pieza calcinada a baja temperatura y de elevada actividad puzolánica que podría justificar la elevada adherencia con el mortero observada.

De las muestras, se lleva a cabo ensayos hídricos y un estudio microscópico, descartándose la realización de ensayos de naturaleza mecánica para limitar los daños sobre los materiales a recuperar.

ESTUDIO MINERALÓGICO

La identificación de los componentes mineralógicos de las muestras, tanto de azulejo como de mortero se llevan a cabo mediante difracción de rayos X con un difractómetro Bruker modelo D8 ADVANCE. Los diagramas se obtienen con radiación $K\alpha$ de Cu, en un intervalo angular de 2-65°, tamaño de paso de 0.02° y tiempo de paso 0.5s. En el caso del mortero no se separaron las fracciones de árido y matriz, con objeto de extraer la composición global del mortero. Las muestras fueron molidas y tamizadas hasta alcanzar un tamaño de grano inferior a 53 micras. El estudio semicuantitativo se realizó siguiendo el método de Chung (1975) y el software ECA de Bruker. Los ensayos se llevaron a cabo en el Centro de Apoyo a la Investigación de la Universidad Complutense de Madrid.

En la Tabla 1 se muestran los valores semicuantitativos de los componentes que conforman ambos materiales.

	Cuarzo (%)	Feldespato potásico (%)	Plagioclasa (%)	Filosilicatos (%)	Calcita (%)	Anhidrita (%)	Akermanita (%)	Hedenbergita (%)	Hidrocalumita (%)	Larmita (Belita)(%)
Cerámica	18	6	8	10	5	-	30	15	3	5
Mortero	39	20	13	10	11	4	-	-	-	3

Tabla 1 Análisis semicuantitativo de fases cristalinas por XRD

La cerámica está conformada principalmente de akermanita (30%) y de cuarzo (18%), siendo el último uno de los componentes indicativos de la producción industrial donde el cuarzo se incorpora para aumentar la resistencia mecánica (Antunes, 1992). Su presencia en forma de cuarzo alpha implica que la cocción no se ha producido a elevadas temperaturas, sino 860-870°C (Sánchez et al., 2002). Esta afirmación se corresponde con la presencia de akermanita, un silicato simple de composición $\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{Si}_2\text{O}_7)$, estable a 850°C (Riccardi, Messiga y Duminuco, 1999), que es empleado en la industria refractaria y que presenta una elevada actividad puzolánica lo que, asegurará una fuerte interfase entre el mortero y la cerámica. Asimismo, la akermanita pudiera ser indicativo de la presencia de caliza en la composición inicial lo que está en consonancia con el artículo de Pérez Camps (2008), en relación al tipo de arcilla calcáreo-ferruginosa empleada en la industria de Manises lugar donde se cocieron los azulejos. Adicionalmente, la hedenbergita identificada en estas muestras ratifica que las temperaturas no sean superiores a 900°C (Guilherme, Coroado y Carvalho, 2009). Este compuesto estaría en consonancia con la descomposición parcial de carbonato cálcico, producida a partir de 850°C, para que éste reaccionara con la arcilla dando lugar al silicato bicálcico detectado en las cerámicas. Esta circunstancia es de gran interés dado que la reducida temperatura de calcinación garantizaría una mineralogía reactiva en contacto con el hidróxido cálcico y una mejor adherencia azulejo-mortero.

En el caso del mortero, el estudio mineralógico pone de manifiesto que se trata de un mortero de cal aérea, con dosificación matriz/conglomerante 1:3, en volumen. La presencia de silicato bicálcico (belita) así como también de arcilla podría implicar la adición de esta última para otorgar al mortero propiedades ligeramente hidráulicas. Junto con éstas, se observa la presencia de anhidrita pudiendo ser ésta el resultado de una impureza o la adición de yeso para acelerar el tiempo de puesta en obra. En cuanto al árido, aunque la mayor parte es cuarzo, cabe destacar la presencia de feldespato potásico (20%).

DENSIDAD APARENTE

La densidad aparente se obtiene mediante la comparación entre distintos tipos de pesos: seco, saturado y sumergido, obtenidos por pesadas hidrostáticas según la norma EN 1936:2007.

$$\rho_a = \frac{m_{seco}}{(m_{sat} - m_{sum})} \times \rho_{fluido}$$

El azulejo objeto de estudio presenta una densidad aparente de $1553 \pm 11 \text{ kg/m}^3$, siendo ésta notablemente inferior a muestras cerámicas similares encontradas en la literatura cuyos valores ascienden a 1890 kg/m^3 (Cultrone y Madkour, 2013). Por el contrario, el mortero muestra una densidad ligeramente superior a la de la literatura con $1746 \pm 77 \text{ kg/m}^3$ frente a los $1500\text{-}1600 \text{ kg/m}^3$ de ésta. Finalmente, la densidad aparente de las muestras de ladrillo soporte del mural es de $2016 \pm 5 \text{ kg/m}^3$, común en este tipo de materiales.

ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD

Este ensayo sigue la norma EN 1015-18:2003 colocando el bizcocho en contacto con el agua destilada e introduciéndola en la misma 2mm. A continuación, se toman pesadas sucesivas a 1, 3, 5, 10, 15, 30, 30, 40, 60, 120, 240 y 1440 minutos. El ensayo termina a las 24 horas. El coeficiente de absorción de capilaridad, C_{cc} , en $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, se calcula como la relación de peso inicial (m_0) y pesos a distintos tiempos (m_t) en función de la superficie que está en contacto con el agua (A) y la raíz cuadrada de la diferencia de tiempos (t_i y t_0), siguiendo la expresión:

$$C_{cc} = \frac{(m_i - m_0)/A}{\sqrt{t_i - t_0}}$$

Complementariamente al estudio de absorción por capilaridad, se lleva a cabo un estudio de la capacidad de desorción, siguiendo las recomendaciones LNEC Proc. 0803/112/19460. Las muestras, previamente saturadas, se pesan periódicamente a intervalos de tiempo de 1, 5, 10, 20, 40, 60 minutos y cada 24 horas y se registra la variación del peso.

La absorción de capilaridad mostrada por cerámicas es aproximadamente 8 veces superior a la de los morteros de cal, lo que implicaría un menor tamaño de poros y mayor volumen en las cerámicas en comparación con los morteros. La diferencia entre ambos materiales queda también plasmada en los coeficientes de absorción a 2, 5 y 10 minutos para los que los azulejos muestran valores de 10.30 kg/m².min, 6.23kg/m².min y 4.31 kg/m².min, frente a los 2.23 kg/m².min, 0.98 kg/m².min y 0.68 kg/m².min, respectivamente. En ambos casos, los valores están de acuerdo con la literatura específica de azulejos (Vaz, Pires y Carvalho, 2008; Botas, Veiga y Velosa, 2013) y de morteros de cal (Veiga y Santos, 2016), y en ambos casos, los coeficientes de absorción 10-90 son nulos siendo ésta una característica común de los materiales históricos (Veiga y Santos, 2016, p. 8-9).

Por su parte, el estudio de la desorción muestra un comportamiento similar al de otras investigaciones sobre azulejos (Botas, Veiga y Velosa, 2014) con un primer tramo de pérdida de humedad ralentizada que se acelera a partir de las 2-3 horas.

ABSORCIÓN DE AGUA POR INMERSIÓN Y COEFICIENTE DE ABSORCIÓN

El ensayo sigue la norma EN 1936:2007, introduciendo la muestra en agua destilada y tomando pesadas a distintos tiempos. El ensayo se paraliza a las 24 horas de iniciado el ensayo cuando las muestras se encuentran saturadas. El coeficiente de absorción de determina mediante la relación del peso saturado y el de la muestra seca previo al inicio del ensayo, según la expresión:

$$C_{abs} = \frac{m_{sat} - m_0}{m_0} \times 100$$

Como era previsible, ambas muestras presentan una elevada capacidad de absorción al inicio del ensayo, alcanzándose la saturación en menos de diez minutos. A pesar de ello, la absorción máxima es limitada en ambos casos, de tal forma que las muestras de mortero presentan valores del 13.8%, cuyo valor es inferior a las históricas con valores de 19-35% (Silva, Santos y Veiga, 2015). Esto se puede explicar por la diferencia de función específica de los morteros de agarre en las cerámicas en los que el mayor contenido de partículas de reducido tamaño permite que éstas penetren en los poros abiertos de la cerámica (Botas, Veiga y Velosa, 2014) y mejora la adherencia entre mortero y azulejo. Esta adherencia, al mismo tiempo, justifica la elevada capacidad de absorción de los azulejos en los que los coeficientes de absorción son del 25%, notablemente superior a los valores encontrados en la literatura para piezas similares, para los que los coeficientes oscilan entre el 10-15% (Vaz, Pires y Carvalho, 2008; Botas, Veiga y Velosa, 2014; Cultrone y Madkour, 2013).

POROSIDAD ABIERTA

Finalmente, se determina la porosidad abierta de las muestras, siguiendo la norma EN 1936:2007. El ensayo se realiza bajo presión atmosférica, introduciendo las muestras en agua destilada a 20°C, previo secado en estufa a 40±5°C hasta alcanzar peso constante. La porosidad abierta se determina según la expresión:

$$P_{abierta} = \frac{(m_{sat} - m_0)/\rho_{fluido}}{(m_{sat} - m_{sum})/\rho_{fluido}} \times 100$$

Los azulejos muestran una porosidad abierta que asciende al 38±0.84% siendo ésta notablemente superior a la recogida en la literatura cuyos valores oscilan entre el 22% y 30% (Vaz, Pires y Carvalho, 2008; Botas, Veiga y Velosa, 2013; Cultrone y Madkour, 2013). Por el contrario, la porosidad abierta de los morteros de cal está en correlación con el coeficiente de saturación indicado anteriormente y cuyo valor, del 26.4±1.7% es común en este tipo de materiales (Silva, Santos y Veiga, 2015). Junto con el azulejo y el mortero, este ensayo también se realizó para las muestras de cerámica de ladrillo soporte que presentaron una porosidad abierta de 14.4±0.9%, común en el caso de muestras de cerámica porosa o de albañilería industrial.

ESTUDIO MICROSCÓPICO

Finalmente, el estudio de textura fue realizado sobre las muestras fracturadas mediante microscopía electrónica de barrido con electrones retrodispersados, empleando un microscopio JEOL JSM-820 con electrones secundarios a 20kV. Se prepararon dos tipos de muestras: cerámica-mortero y cerámica-vidriado, que fueron bañadas en oro para garantizar una buena conductividad. Complementariamente a la observación microscópica, se desarrolló un estudio de los componentes químicos mediante EDX. Esta parte se desarrolló en el Centro de Apoyo a la Investigación de la Universidad Complutense de Madrid.

El estudio microscópico llevado a cabo sobre el soporte del azulejo ratifica la elevada porosidad de la muestra definida anteriormente (Figura 1). Asimismo, la textura de la muestra indica que se ha alcanzado la temperatura de sinterización con temperaturas superiores a los 800°C, similares a los 850-900°C indicados con anterioridad. Esta observación también coincide con la presencia de gehlenita ($\text{Ca}_2\text{Al}(\text{SiAl})\text{O}_7$), derivada de la reacción de cal-cita con los minerales arcillosos, y de la akermanita detectada por XRD, correspondiente a la misma serie que la

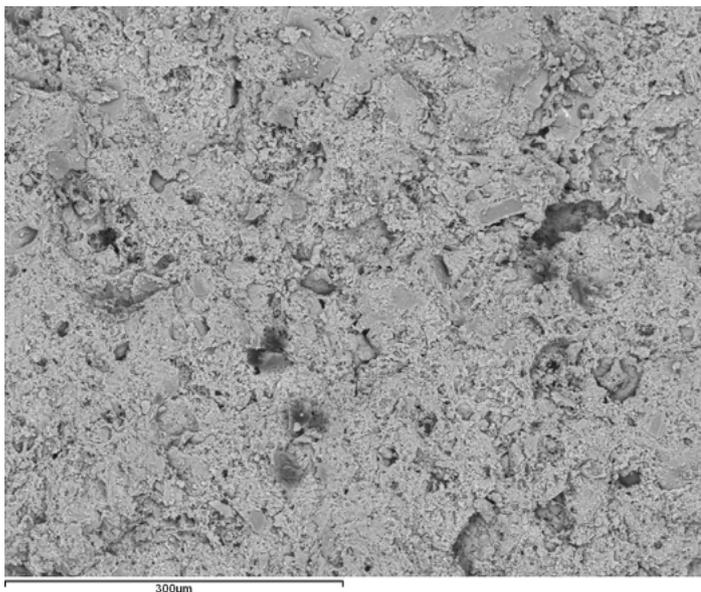


Figura 4 Observación microscópica de la muestra del bizcocho del azulejo, a 200 aumentos. Fotografía de los autores.

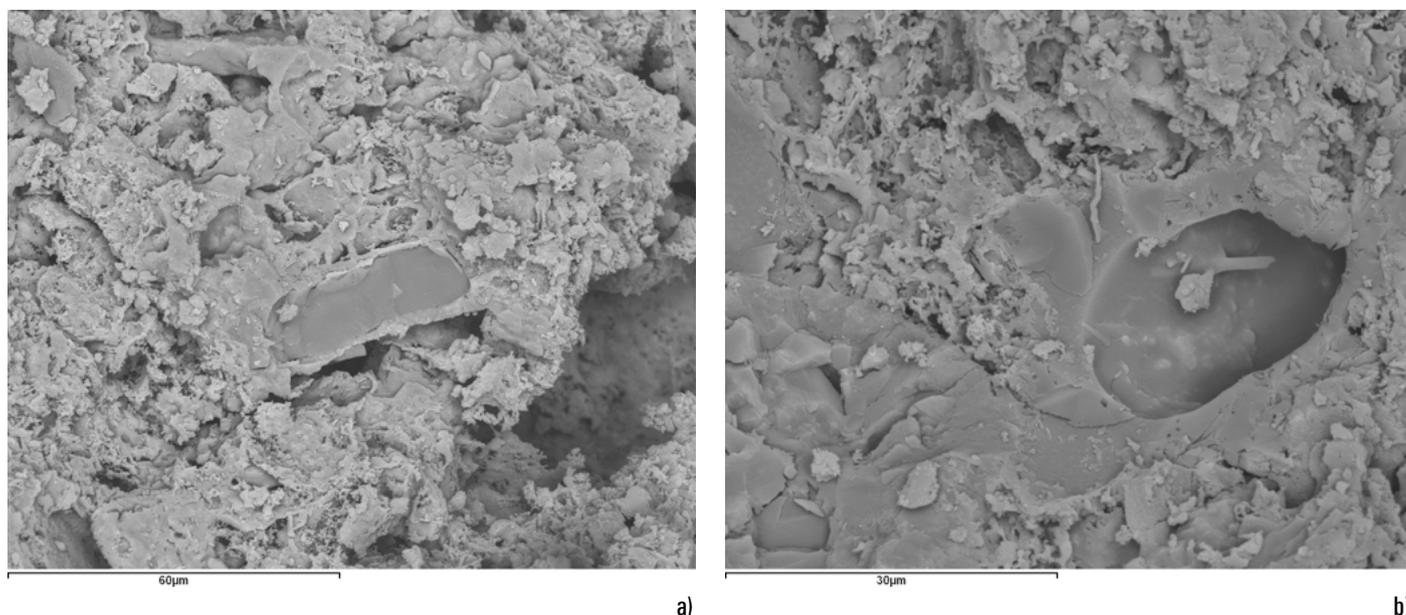


Figura 5 Observación microscópica de la muestra de bizcocho del azulejo, a 1000 aumentos (a) y detalle de la cerámica vitrificada (b). A: árido de cuarzo, B: Feldespato y wollastonita, C: Silicato de aluminio con elevado porcentaje de caliza, posiblemente gehlenita. Fotografías de los autores.

anterior. Sin embargo, la presencia de wollastonita ($\text{CaSiO}_3 - \text{Ca}[\text{Si}_3\text{O}_9]$) alrededor de los áridos de cuarzo y en presencia de calcita (Riccardi, Messiga y Duminuco, 1999) así como también la textura vitrificada de feldespatos, observables ambos en las Figuras 4 y 5, permite deducir que la temperatura de calcinación de la cerámica habría alcanzado puntualmente picos de, al menos, 1050°C . Asimismo, las formaciones de anillos con áreas vitrificadas son perceptibles alrededor de los granos de cuarzo de tamaño medio.

En cuanto al mortero, las muestras presentan una elevada compacidad y una reducida porosidad (Figura 6a). Las observaciones microscópicas y el EDX verifican que se trata de un mortero con árido silíceo (cuarzo) con presencia de mica y feldespato (plagioclasa), con matriz de cal aérea con presencia de fases hidráulicas, posiblemente derivado de la reacción de aquella con las arcillas presentes en el árido. Esta afirmación se corresponde con la composición de la interfaz árido-matriz (Figura 6b) en la que se observa la presencia de silicato bicálcico, de na-

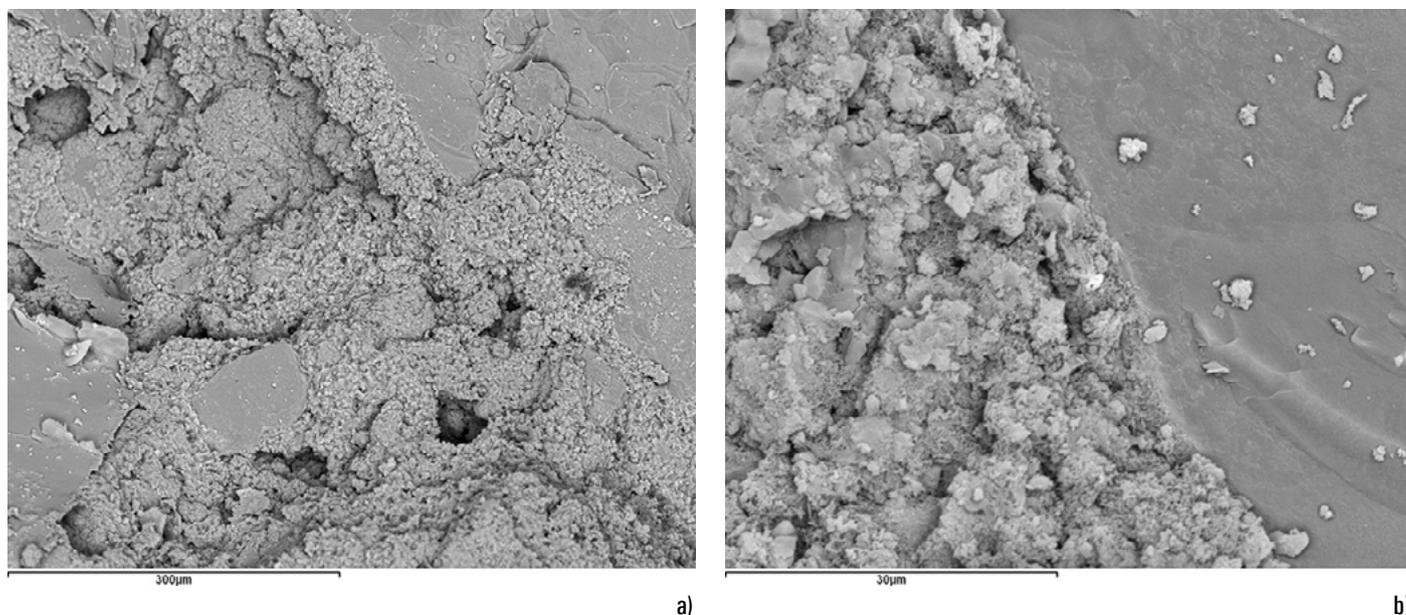


Figura 6 Observación microscópica de la muestra de mortero de agarre, a 200 aumentos (a) y a 2000 aumentos la interfaz árido-matriz (b). Fotografías de los autores.

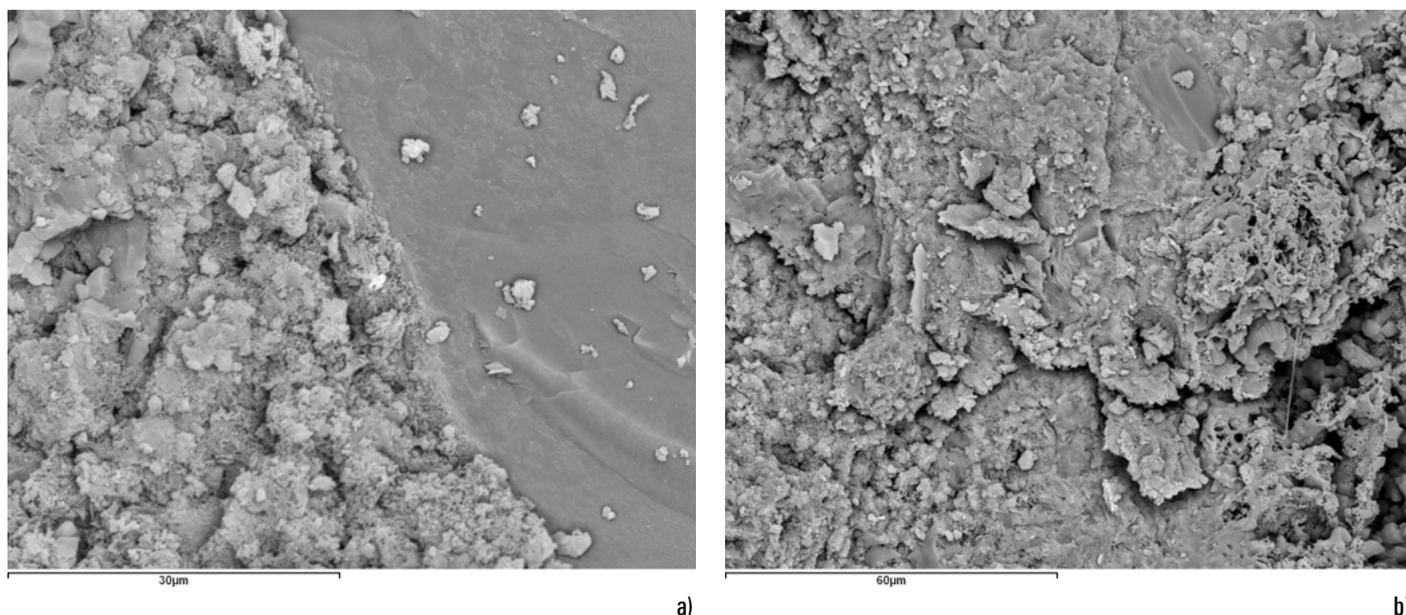


Figura 7 Observación microscópica de la muestra de la zona de transición entre el bizcocho del azulejo y el mortero de agarre, en la que la línea de puntos marca la separación entre ambos materiales: bizcocho del azulejo a la derecha y mortero a la izquierda. A 25 aumentos (a) y a 1000 aumentos (b), en donde A: Silicato bicálcico (belita), B: Silicato de aluminio y magnesio con feldespatos y wollastonita, C: Feldespato. Fotografías de los autores.

turalidad semicristalina. El yeso, identificado por Difracción de Rayos X, no se observa en las muestras por lo que puede estimarse que se trate de impurezas o de ataque externo.

La presencia de árido fino en el mortero, con muy buena capacidad de penetración, junto con la elevada porosidad de la cerámica garantizan la elevada adherencia entre ambos materiales (Figura 7) y pone de manifiesto el buen saber hacer de la mano de obra, aún heredera de una tradición constructiva arraigada (Botas, Veiga y Velosa, 2015; Carasek et al., 2014)

En la cara opuesta al mortero se encuentra la zona externa del azulejo (Figura 8). En ella se observa una primera capa de esmalte que alcanza un espesor medio de 1mm sobre la que se aplica el pigmento cuyo espesor es de 70 micras. En cuanto a la capa de esmalte, la elevada porosidad del bizcocho permite una buena penetración y adherencia entre ambos. La técnica empleada en la fabricación de los azulejos se corresponde con la tradicional de esmaltado “a la talaverana”, consistente en la inmersión de la pieza cerámica en la “frita”, esto es, pasta vidriada constituida por sílice con adición de óxido de plomo (vidriado principalmente de silicio-plomo aunque con presencia de pequeñas cantidades de óxidos alcalinos) para dar lugar a un color transparente brillante con el que se podrán obtener colores vitrificables mates sobre cubierta y que, al igual que la anterior técnica, responde a las recetas tradicionales seguidas desde la antigüedad (Córdoba de la Llave, 2011; Casarola, Rincón y Romero, 2012).

El uso de vidriados de plomo permitía no sólo disminuir la temperatura de fusión del esmalte, alcanzando una mayor viscosidad sino también incrementar la resistencia a la abrasión y cuarteamiento de la decoración resultante. Además, su uso garantiza una mayor durabilidad frente al uso de componentes alcalinos en términos tanto de brillo como también de pérdida de la capa de vidriado (Vendreeel-Saz, 2003).

Finalmente, sobre el esmalte se dispone la capa de pigmentos empleando la técnica de decoración “sobre cubierta” que consiste en aplicar los óxidos colorantes sobre el esmalte crudo, previo a la cochura (Figura 9), lo que ratifica la hipótesis de bicocción así como las observaciones de diferente tonalidad de blancos observadas en los azulejos.

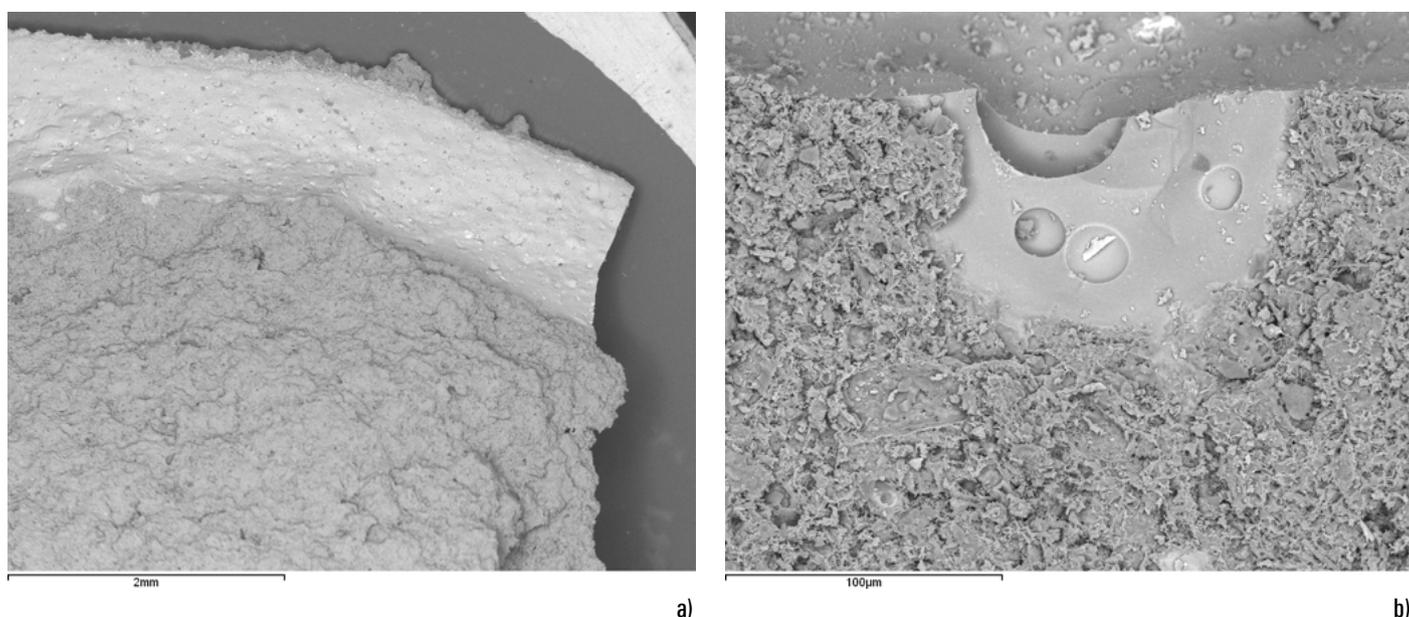


Figura 8 Observación microscópica de la muestra de la zona de transición entre el bizcocho del azulejo y la decoración superficial. A 25 aumentos (a) y a 500 aumentos (b), en donde A: Esmalte de vidrio con elevado contenido de plomo empleado como fundente en la preparación del esmalte. Fotografías de los autores.

La presencia de Sn en la capa superficial confirma que se trata de un vidriado del tipo mayólico caracterizado por el uso de plomo y de estaño (Guilherme, Coroado y Carvalho, 2009). En este caso, según la literatura, el pigmento podría ser una casiterita (SnO_2) característico de los vidriados antiguos y que cristaliza a partir de 800°C (Guilherme, Coroado y Carvalho, 2009) o bien tratarse de un compuesto incorporado para dispersar la luz y opacificar el vidriado (Vendreeel-Saz, 2003). En cuanto a la forma de ejecución, la hipótesis planteada es que se recurriera a la técnica del apunte rápido, empleada por los artistas en sus cuadernos de viaje. En el caso de los azulejos, una vez seco el esmalte, los autores habrían aplicado los colores muy diluidos, a modo de acuarela, y trazado unas líneas negras, algo más densas, para definir el dibujo, a lo que seguiría la retirada del esmalte, mediante raspado en las zonas del dibujo, para imprimir el trazado y generar un fondo arenoso, así como el esgrafiado de las líneas del diseño con color o sobre las líneas negras, todo ello con objeto de generar volumetrías diversas que habrían

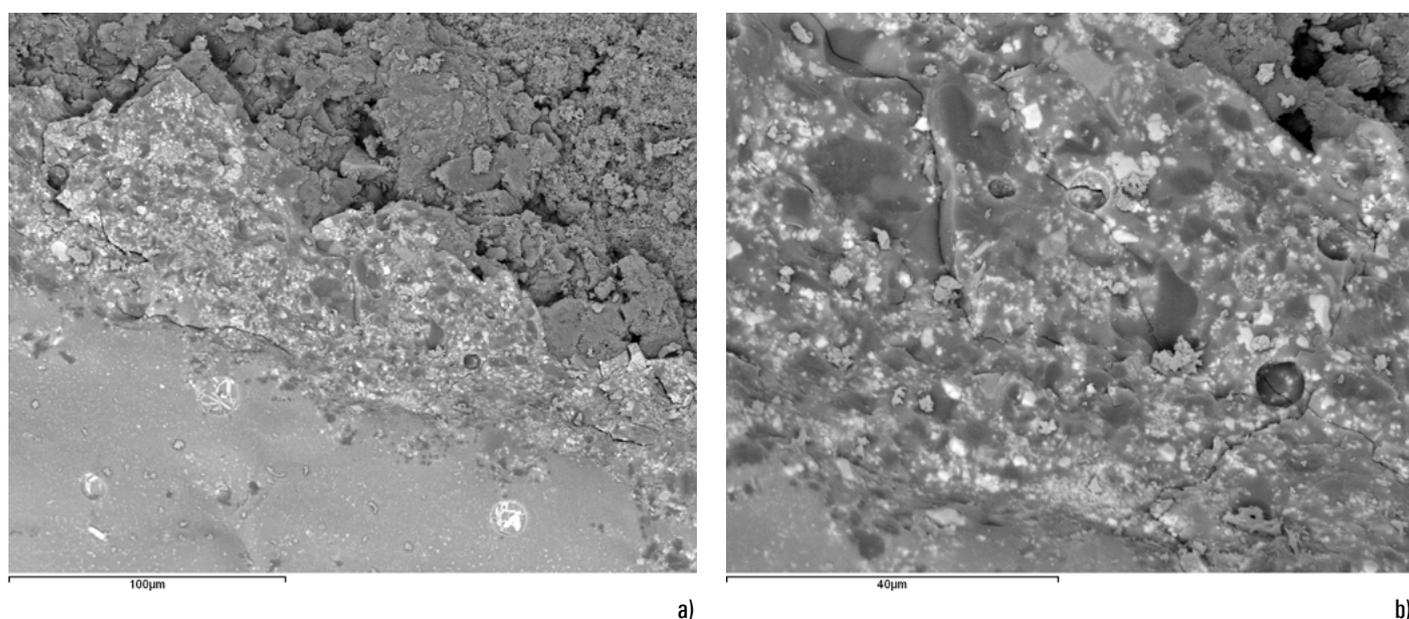


Figura 9 Observación microscópica de la muestra de la zona de transición entre el esmalte y la decoración superficial, a 500 aumentos (a) y a 1500 aumentos (b), en donde A: Vidriado del esmalte, B: óxido de estaño. Fotografías de los autores.

acentuado el dibujo. En cuanto a los pigmentos usados para las coloraciones, según los análisis realizados podrían corresponderse con los contemplados en la literatura (Gómez et al., 2009, p. 1-12).

Finalmente, se observa que, a pesar de la buena adherencia que presenta la capa de pigmento sobre el esmalte, aquélla presenta un elevado número de fisuraciones que podrían deberse al proceso de fabricación, como consecuencia del choque térmico en su enfriamiento y la retracción sufrida por exceso de espesor del pigmento, o a la diferencia de coeficiente de dilatación térmica del soporte respecto al vidriado (Casarola, Rincón y Romero, 2012; Lupión y Arjonilla, 2010). Es importante destacar el hecho de que dichas fracturas podrían comprometer la durabilidad de las piezas y acentuarse con la exposición de las cerámicas a la intemperie. Esto es especialmente significativo teniendo en cuenta la elevada porosidad de la cerámica, y la diferencia en movimientos dimensionales que pudieran suceder como consecuencia de ello, por lo que, entre las recomendaciones contempladas en la investigación figuran la recuperación de una protección superior.

CONCLUSIONES

La década de los años 50 del siglo XX supone una época de transición entre modernidad y tradición que queda reflejada no sólo en el diseño arquitectónico sino también en su materialización. En esta época se combinan el saber hacer de unos oficios, conocedores de la buena ejecución, con la innovación artística.

El mural del pabellón de la Obra Sindical del Hogar, situado en el Recinto Ferial de la Casa de Campo de Madrid, es un buen ejemplo de esta dicotomía y una pieza única e imprescindible en el devenir y la materialización del arte moderno de posguerra de España, habiendo sido recientemente restaurada empleando criterios actuales (Colina y Plaza, 2020) para su recuperación y puesta en valor. Es, como se ha mencionado, una obra emblemática en la que se muestra la integración armoniosa del arte plástico y de la arquitectura, pero también es una de las pocas obras artísticas que han llegado hasta nuestros días, elaborada por dos reconocidos artistas del periodo: Amadeo Gabino y Manuel Suárez Molezún, cuya obra, entonces vanguardista, se conserva en museos y colecciones españolas e internacionales.

Los estudios de caracterización llevados a cabo sobre las piezas y morteros del mural y, desarrollada con anterioridad a la restauración, corrobora la aplicación de un lenguaje artístico moderno con una técnica tradicional: el esmaltado sobre cubierta, hoy en día poco empleada, excepto en tareas de restauración. Además, dichos estudios han permitido constatar las hipótesis iniciales y destacar la transición de la artesanía a la industrialización, que comenzaba a vislumbrarse en aquel momento. Esta dicotomía queda patente en el diseño, en la elaboración y puesta en obra del mismo. Del mismo modo, los ensayos realizados sobre las muestras desprendidas del mural han permitido definir los criterios más adecuados para la recuperación del mismo, así como una selección de materiales y de puesta en obra compatibles con el interés del elemento patrimonial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUENTES IMPRESAS

COLINA, L. de la; PLAZA, M. – *Informe de tratamientos de conservación-restauración de mural cerámico de Amadeo Gabino y Manuel Suárez Molezún, situado en el Pabellón ICONA I de la Casa de Campo*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2020.

Decreto 39/2010, de 15 de julio, Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid.

Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

MADRID. Ayuntamiento - *Campus Asociativo de Madrid*. [S.l.]: Ayuntamiento de Madrid, 2018. [consult. 30-12-2020]. Disponible en Internet: <https://diario.madrid.es/wp-content/uploads/2018/12/Dosier-Campus-Asociativo-de-Madrid.pdf>.

GAGO DÁVILA, L. J.; GARCÍA PABLOS, M., dir.; COCA LEICHER, J., cat. - *Plan Especial "Feria del Campo" Madrid AOE. 00. 04. Área S*. Madrid: Ayuntamiento de Madrid, 2006.

ESTUDIOS

ANTUNES, J. L. Farinha – *Caracterização de azulejos do século XVII: estudos para a sua consolidação*. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 1992.

ASÍS CABRERO, F. de; PEREZ ENCISO, F. - Pabellón de exposición de la Obra Sindical del Hogar y Arquitectura en la III FIC. *Hogar y Arquitectura*. 4 (1956), p. 51-55.

BARBERO-BARRERA, M. M.; MALDONADO-RAMOS, L. – Estudio comparativo de la denominación de los revestimientos de cal: de los tratados clásicos a la bibliografía actual. *Ph investigación*. 3 (2014), p. 75-94.

BOTAS, S. M.; VEIGA, M. R.; VELOSA, A. – Adherence evaluation in tile-mortar interface. *Materials Science Forum*. 730-732 (2013), p. 403-408.

BOTAS, S. M.; VEIGA, M. R.; VELOSA, A. – Adhesion of air-lime based mortars to old tiles: moisture and open porosity influence in tile/mortar interfaces. *American Society of Civil Engineers* (2015). DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001108.

BOTAS, S. M.; VEIGA, M. R.; VELOSA, A. – Reapplication mortars for old tiles: characteristics of tiles and mortars and selection criteria. *International Journal of Architectural Heritage*. 8 (2014), p. 124-139.

CARASEK, H. [et al.] – Bond between 19th Century lime mortars and glazed ceramic tiles. *Construction and Building Materials* 59 (2014), p. 85-98.

CASAROLA, R.; RINCÓN, J. M.; ROMERO, M. – Glass-ceramic glazes for ceramic tiles: a review. *Journal of Material Science*. 47 (2012), p. 553-582.

COCA, José de - El pabellón de la Obra Sindical del Hogar: una fusión entre tradición, modernidad y arte plástico: Francisco de Asís Cabrero y Felipe Pérez Enciso. En CONGRESO NACIONAL DE ARQUITECTURA PIONEROS DE LA ARQUITECTURA MODERNA ESPAÑOLA, 3, Madrid, 2016 - *Aprender de una obra: actas*. Madrid: Fundación Alejandro de la Sota, 2016. p. 206-216.

COCA, José de – *El recinto ferial de la Casa de Campo de Madrid (1950-75)*. Madrid: [s.n.], 2013. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.

COCA, José de – El enigma de Bruselas. En CORRALES GUTIERREZ, José Antonio - *Pabellón de España en la Exposición Universal de Bruselas 1958, Madrid 1959: José Antonio Corrales, Ramón Vázquez Molezún*. Madrid: Rueda, 2004. p. 21-46.

CÓRDOBA DE LA LLAVE, R. – Recetas medievales para el vidriado de la cerámica. *Meridies*. IX (2011), p. 135-150.

CULTRONE, G.; MADKOUR, F. – Evaluation of the effectiveness of treatment products in improving the quality of ceramics used in new and historical buildings. *Journal of Cultural Heritage*. 14 (2013), p. 304-310.

GÓMEZ, A. [et al.] – *Manual: taller de esmaltes sin plomo y técnicas de decoración: San Agustín Etla*. [S.l.]: [s.n.], 2009. Disponible en Internet: www.innovandolatradicion.org.

GUILHERME, A.; COROADO, J.; CARVALHO, M. L. – Chemical and mineralogical characterization on glazes of ceramics from Coimbra (Portugal) from the sixteenth to nineteenth centuries. *Anal Bioanal. Chem.* 395 (2009), p. 2051-2059.

ICCROM - *ARC Laboratory Handbook*. Rome: ICCROM, 1999. vol. 1.

LUPION ÁLVAREZ, J. J.; ARJONILLA ÁLVAREZ, M. – La cerámica aplicada en arquitectura: hacia una normalización de los criterios de intervención. Aproximación de criterios y técnicas de conservación entre Portugal y España. *Ge-conservación* 1 (2010), p. 99-126.

PÉREZ CAMPS, J. – Sobre la manera de fabricar la azulejería en Manises durante los siglos XIV al XVI. En CONGRESO ANUAL DE LA ASOCIACIÓN DE CERAMOLOGÍA, 11, Onda, 2006 – *El azulejo, evolución técnica: del taller a la fábrica: actas*. Onda: Fundación Museo del Azulejo “Manolo Safont”; Asociación de Ceramología, 2008. p. 83-96. Disponible en Internet: <http://www.ceramologia.org/congresos.asp>.

RICCARDI, M. P.; MESSIGA, B.; DUMINUCO, P. – An approach to the dynamics of clay firing. *Applied Clay Science*. 15 (1999), p. 393-409.

SÁNCHEZ RAMOS, S. [et al.] – Application of XRF, XRD, thermal analysis, and voltammetric techniques to the study of ancient ceramics. *Anal Bioanal Chem.* 373 (2002), p. 893-900.

SILVA, A. Santos; SANTOS, A. R.; VEIGA, R. – O Forte de Nossa Senhora da Graça, Elvas. *Pedra e Cal*. 58 (2015), p. 22-25.

VAZ, M. F.; PIRES, J.; CARVALHO, A. P. – Effect of the impregnation treatment with Paraloid B-72 on the properties of old Portuguese ceramic tiles. *Journal of Cultural Heritage*. 9 (2008), p. 269-276.

VEIGA, R.; SANTOS, D. – *Métodos de ensaio revestimentos de paredes existentes: ensaios in situ e ensaios em laboratório sobre amostras recolhidas em obra: Procedimento 0803/112/19460*. Lisboa: LNEC, 2016.

VENDREEL-SAZ, M. – Cerámica decorada en la arquitectura: degradación, patologías e investigación aplicada. En ALVA BALDERRAMA, A.; ALMAGRO VIDAL, A.; BESTUÉ CARDIEL, I., comp. - *El estudio y la conservación de la cerámica decorada en Arquitectura: un compendio de colaboraciones*. Italia: ICCROM, 2003.

Submissão/submission: 31/12/2020

Aceitação/approval: 28/05/2021

María del Mar Barbero-Barrera, UPM – Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 28040 Madrid, España. mar.barbero@upm.es
<https://orcid.org/0000-0002-4605-3154>

José de Coca Leicher, UPM- Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 28040 Madrid, España. jose.decoca@upm.es
<https://orcid.org/0000-0002-0950-4163>

BARBERO-BARRERA, María del Mar; COCA LEICHER, José de – Tradición e innovación en los materiales y técnicas empleadas en torno a 1950 en España: el caso del mural del Pabellón de la Obra Sindical del Hogar en Madrid.
Cadernos do Arquivo Municipal [Em linha]. 2ª Série N° 16 (julho-dezembro 2021), p. 97 – 114.
<https://doi.org/10.48751/CAM-2021-1655>

Licença Creative Commons CC-BY-NC 4.0