

INTRODUCCIÓN

Presentación

Esta monografía que aquí se presenta quiere recoger la información recopilada por los autores desde el año 2014 sobre una técnica constructiva arquitectónica muy específica, que es el revestimiento de *trencadís* realizado con teselas irregulares de vidrios venecianos de pan de oro (VMO). Esta denominación geográfica veneciana es pertinente en la actualidad, dado que allí se mantiene aún un importante foco productivo vivo en relación a este producto.

Esta técnica ha sido relevante a lo largo de los siglos tal como evidencian magníficos edificios monumentales de diferentes culturas situadas en el entorno del mar mediterráneo (Roma, Bizancio, Islam, etc.). La mayor parte del conocimiento del que ahora disponemos sobre esta técnica centenaria ha sido aportado por la disciplina de la arqueología clásica (Ali y Abd-Allah, 2015) (Arletti 2010) (Bauerová, Kracíky Keppert, s.f.) (Bertini, Shortland, Milek y Krupp, 2011) (Schibillea, Degryseb, Corremansc, y Spechtd 2012) (Pugès, Molinas, Fernández y Gimeno, 2006) (Perná, Hanzlíček y Kracík, 2014) (Paynter y Keams, 2011) (Oikonomou y Triantafyllidisb, 2018) (Kaplan, Ipekoglu y Boke, 2017) (James, Leigh y Schibille, 2013) (Gliozzo, Santagostino, Turchiano, Memmi y Volpe, 2011) (Coutinho, Medici, Coentro, Alves, y Vilarigues, 2016) (Bertini, Shortland, Milek, y Krupp, 2011). Sin embargo, esta notable aportación al conocimiento se ha centrado en los aspectos artísticos, los aspectos físico-químicos y los aspectos tecnológicos de la manufactura de este producto específico, pero en menor intensidad con respecto a la técnica constructiva desarrollada a pie de obra, que requiere de la estrecha colaboración de los morteros.

Desde la perspectiva actual del siglo xxi, el vidrio es un producto arquitectónico de actualidad, plano, de gran formato y transparente, utilizado generalmente como cerramiento arquitectónico en fachadas. Esta visión actual puede ser complementada con una mirada hacia otras técnicas pretéritas de la construcción arquitectónica, en las que el vidrio fue también un apreciado protagonista como revestimiento. En los inicios del siglo xx, la técnica del

mosaico fue adoptada de nuevo con éxito por algunos arquitectos del movimiento modernista y experimentó un auge extraordinario al ser aplicada como revestimiento de formas tridimensionales con geometrías complejas y en ubicaciones totalmente expuestas al exterior. Sin embargo, hay que reconocer que este resurgimiento no dejó una literatura técnica suficiente como para llevar a cabo su adecuado mantenimiento y restauración patrimonial, labor que corresponde al siglo xxi. Últimamente, las obras de mantenimiento y restauración de estos reconocidos edificios modernistas han reclamado disponer de una base de conocimiento técnico-científico más profunda a fin de llevar a cabo con solvencia y responsabilidad estos trabajos.

Durante esa etapa del movimiento modernista, los revestimientos de mosaico *trencadís* se hicieron con teselas irregulares, tanteando diferentes materiales, como la cerámica vidriada, la piedra natural y el vidrio, siempre buscando efectos decorativos de gran brillo y color. En el ámbito del vidrio para revestir destacan los productos venecianos, que todavía están en producción actualmente en algunos talleres italianos, tanto en su variedad *smalti* (vidrio, opaco o translúcido, coloreado en masa) como en su variedad metálica (pequeños paneles compuestos de dos vidrios con una hoja de pan de oro, de plata o de cobre intercalada).

El *trencadís* es un tipo de revestimiento muy apreciado en la historia de la arquitectura por los inigualables efectos visuales que se obtienen con la interacción conjunta del color, el brillo y la fragmentación de las teselas. En algunos lugares del mundo todavía se emplea actualmente esta técnica de revestimiento en edificios muy singulares. Por otro lado, la producción de teselas de vidrio también se ha industrializado para la ejecución de revestimientos muy apreciados en baños y piscinas.

El vidrio veneciano es un material que con el paso del tiempo se deteriora superficialmente de forma activa si está expuesto a la intemperie, perdiendo el intenso color y brillo iniciales, principalmente por la acción reiterada del agua, la temperatura y los contaminantes, bien de origen ambiental o bien de origen constructivo. A lo largo de la histo-

ria reciente han sido muy diversos los aglomerantes utilizados en los morteros para la fijación y rejuntado de las teselas. El reto de la durabilidad de los revestimientos de *trencadís* con teselas de vidrio veneciano ubicados en el exterior está servido.

Los autores de esta monografía han investigado últimamente sobre el revestimiento de *trencadís* en exteriores ejecutado con vidrio veneciano de pan de oro, y quieren compartir su experiencia con los lectores de las monografías del CSIC. El documento que aquí se presenta se centra principalmente en los aspectos de control y mejora de la durabilidad del revestimiento, especialmente en el estudio de los factores y relaciones que la condicionan. En paralelo, los autores están también desarrollando investigaciones sobre el revestimiento de *trencadís* con vidrio veneciano coloreado, opaco o translúcido, que esperamos compartir en próximas monografías. El lector atento encontrará en esta monografía muchos aspectos abiertos y preguntas por responder con mayor detalle. Los autores esperan, conforme avance su investigación en curso, poder satisfacer todas estas inquietudes.

Objetivos

Un revestimiento arquitectónico debe ser capaz de soportar adecuadamente todas las acciones agresivas previsibles que lo puedan precisar durante el periodo de vida útil previsto en el proyecto. También debe ser capaz de garantizar que acciones imprevisibles y excepcionales tales como explosiones, impactos, errores u omisiones no produzcan tampoco daños desproporcionados en relación con la causa que los ha originado.

Durante su vida útil, un revestimiento arquitectónico situado en el exterior debe dar principalmente respuesta a estos requisitos básicos:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Aspecto adecuado a las expectativas (la pátina de envejecimiento).
- Seguridad para las personas y para el medio ambiente.

Estos requisitos se satisfarán mediante:

- Una idónea prescripción de los productos empleados y una adecuación de la solución prescrita al caso (condiciones de proyecto).
- Una buena recepción de los productos en obra (condiciones de suministro, almacenamiento y selección).

- Una ejecución cuidadosa (condiciones de ejecución).
- Un uso y mantenimiento apropiados (condiciones de servicio).

Desde su primer momento de vida, un revestimiento arquitectónico en el exterior ya puede presentar unas anomalías que irán mermando su durabilidad esperada. Estas anomalías se pueden clasificar en:

- Primarias: se manifiestan ya en los propios productos empleados en la ejecución del revestimiento y se detectan durante el control de recepción (fase de suministro). Los factores llamados «primarios» son los que condicionan la manifestación de estas anomalías primarias (véase el capítulo 3).
- Secundarias: se manifiestan ya después de las manipulaciones previas de los productos en su puesta en obra y se detectan durante el control de ejecución. Los factores llamados «secundarios» son los que condicionan la manifestación de estas anomalías secundarias (véase el capítulo 4).
- Terciarias: se manifiestan justo después de la ejecución del revestimiento y se detectan durante el control de recepción. Los factores llamados «terciarios» son los que condicionan la manifestación de estas anomalías terciarias (véase el capítulo 5).
- Cuaternarias: se manifiestan durante la vida útil del revestimiento y se detectan durante los controles de inspección y mantenimiento. Los factores llamados «cuaternarios» son los que condicionan la manifestación de estas anomalías cuaternarias (véase el capítulo 6).

El vidrio veneciano de pan de oro (en adelante, abreviado como VMO) se trata de uno de los productos más singulares utilizados en la técnica del revestimiento de *trencadís*. Sus atributos principales a preservar con el paso de los años son su color y brillo dorado, así como su adherencia al soporte que reviste. La durabilidad de estos atributos citados está fuertemente condicionada por:

- La idoneidad y adecuación de los productos participantes.
- Las técnicas de fragmentación y manipulación previas.
- Los procesos de puesta en obra.
- El grado de exposición a la intemperie.

El objetivo de todos es obtener un revestimiento arquitectónico de *trencadís*, ubicado en el exterior y hecho con teselas de vidrio VMO, de una durabilidad adecuada. Este objetivo debe reunir todos los esfuerzos de los fabricantes, prescriptores, manipuladores, aplicadores, conservadores y restauradores.

Metodología

En esta monografía se recopila, de forma estructurada, todo el conocimiento y experiencia adquiridos hasta ahora por sus autores sobre las características y comportamiento de este singular revestimiento arquitectónico. La recopilación se ha realizado a partir de:

- Información aportada por constructores a lo largo de su dilatada experiencia en el uso y aplicación de esta técnica.
- Referencias bibliográficas.
- Ensayos de laboratorio.
- Estudios propios realizados por los autores es a partir de los resultados anteriores.

A partir de esta recopilación, el estudio se ha focalizado en el censo, identificación primera y clasificación de las diversas anomalías en función del momento del proceso de ejecución en que se manifiestan. Esta dimensión diacrónica ha permitido proponer un modelo dinámico de evolución cualitativa de las mismas orientado a la prevención.

Las limitaciones de esta monografía son la falta de conocimiento publicado sobre esta técnica artesanal, así como la inexistencia de un banco amplio de experiencias compartidas sobre su comportamiento a la intemperie. El estudio pormenorizado de los edificios en pie sigue siendo, hasta ahora, la mejor fuente de conocimiento disponible actualmente. La disponibilidad futura de más estudios de detalle sobre la realidad de obras concretas restauradas puede ayudar a ponderar la importancia relativa de los factores de riesgo aquí analizados, tanto los de origen humano como los de origen ambiental.

Contenido

El conjunto de esta monografía se presenta según la siguiente estructuración:

1. Introducción al *trencadís*.
2. Introducción al vidrio veneciano.
3. Reconocimiento del producto.

4. Reconocimiento del sistema.
5. Reconocimiento del revestimiento.
6. Reconocimiento de la obra.
7. Modelos de interpretación de la durabilidad.
8. Conclusiones.
9. Referencias.

Referencias de los autores

Desde el 2014 los autores han abordado el estudio de este singular revestimiento desde la óptica de su preservación, procurando conocer aquellos aspectos que concurren en la alteración de su durabilidad potencial.

Las primeras investigaciones se centraron en su caracterización, principalmente de sus parámetros de color y brillo, que son especialmente variables por su producción artesanal. Algunos resultados fueron presentados en el congreso REHABEND 2018.

ARIAS, P. y ZAMORA, J. LL. «Evaluación de las características cromáticas del vidrio de murano utilizado en revestimientos exteriores de *trencadís*. REHABEND 2018: Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management»: *7th REHABEND Congress*: Cáceres (Spain), May 15th-18th, 2018. pp. 1254-1263. Universidad de Cantabria, 2018. ISBN: 9788469770337. <http://hdl.handle.net/2117/131486>

Más adelante las investigaciones se centraron en el reconocimiento de los patrones de alteración, es decir, aquellas anomalías que alteraban sus condiciones de color, brillo y adherencia. Algunos resultados fueron presentados en el congreso DBMC 2020.

SERRA I FABREGÀ, R., ZAMORA I MESTRE, J. LL. y ARIAS, P., «Smalti Murano Glass Tessella's Applied Outdoor in the *Trencadís* Catalan Modernism Mosaic: Recognition of Preliminary Alteration Patterns, Current Topics and Trends on Durability of Building Materials and Components», *Proceedings of the XV edition of the International Conference on Durability of Building Materials and Components*, pp. 1609-1617 (DBMC 2020) Barcelona, Spain 20-23 October 2020 <https://congress.cimne.com/dbmc2020/admin/files/fileabstract/a989.pdf>

OROZCO CAMARGO, H. y ZAMORA MESTRE, J. LL., «Gold Leaf Murano Glass Piastras' Performance in the *Trencadís* Catalan Modernism Mosaic: Recognition of Primary Alteration Patterns. Current Topics and Trends on Durability of Building Materials and Components», *Proceedings of the XV edition of the*

International Conference on Durability of Building Materials and Components, pp. 1425-1433 (DBMC 2020) Barcelona, Spain 20-23 October 2020 <https://congress.cimne.com/dbmc2020/admin/files/fileabstract/a991.pdf>

Durante el desarrollo de la investigación, el equipo se consolidó y abordó la formación de jóvenes investigadores que desarrollaron sus trabajos académicos previos al inicio del correspondiente doctorado.

OROZCO CAMARGO, H., «Reconocimiento y evaluación de la calidad del vidrio metálico dorado de Murano usado como revestimiento exterior con la técnica del trencadís en la arquitectura modernista catalana: patrones de alteración y su efecto en la durabilidad». Trabajo de fin de Màstern UPCommons <http://hdl.handle.net/2117/170903>

El equipo de investigación también ha procurado contrastar sus avances con la comunidad cien-

tífica presentando sus conclusiones provisionales en eventos científicos.

OROZCO CAMARGO, H. y ZAMORA MESTRE, J. Ll., «Identificación de las anomalías manifestadas en teselas de vidrio veneciano con pan de oro utilizadas como revestimiento exterior de trencadís en la arquitectura del Modernismo Catalán». *LVII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio (SECV)*, libro de resúmenes código IO09049, Castellón, España 26-29 de octubre de 2020 <https://congreso2020.secv.es/wp-content/uploads/2020/10/CSECV2020-Programa-plenarias-y-simposios.pdf>

Parte de todo ello y otros muchos aspectos originales se encuentran total o parcialmente recopilados en esta monografía, que intenta ofrecer una panorámica más global y estructurada del conocimiento adquirido hasta ahora sobre esta singular técnica de revestimiento.