

# LA CERÁMICA EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS. INNOVACIÓN Y REUTILIZACIÓN

**Víctor Echarri Iribarren, M<sup>a</sup> Isabel Pérez Millán,  
Angel González Avilés, Antonio Galiano Garrigós**

Cátedra Cerámica de la Universidad de Alicante, España

## RESUMEN

En esta ponencia se presentan diferentes soluciones de sistemas de rehabilitación de envolventes exteriores e interiores, en los que los materiales cerámicos juegan un papel esencial. Hablar de envolvente significa intrínsecamente incorporar al discurso la preocupación por la durabilidad y reducción de los costes de mantenimiento. Ambas cuestiones plasman la idoneidad en el uso de la cerámica en contacto con el medio ambiente, a la intemperie. En concreto abordaremos cuestiones de reciclaje en construcción de parapetos de cubierta y recubrimientos exteriores de mejora de la eficiencia energética y estética de casetas prefabricadas. En el interior de nuestros edificios los requerimientos de determinados recubrimientos pueden igualmente satisfacerse con la cerámica, presentaremos dos ejemplos que abordan cuestiones de rehabilitación de forjados y sistemas de partición móvil.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde 2009 en la Cátedra Cerámica de Universidad de Alicante iniciamos la investigación en el desarrollo de nuevas aplicaciones de los materiales cerámicos en Arquitectura en un campo extraordinariamente prometedor y actual como es la rehabilitación de edificios. En España el número de viviendas censado en 1981 era de 14,7 millones de viviendas<sup>1</sup> que a fecha de hoy y con más de treinta años de vida suponen una oportunidad de trabajo junto a los respectivos espacios y equipamientos públicos que las rodean. Muchas de ellas se encuentran al borde del colapso, con una alta degradación, sin cumplir los estándares mínimos de eficiencia energética, confort y calidad que la actualidad demanda. Las estadísticas así lo corroboran, durante la última década las obras de rehabilitación se han incrementado en un 25%<sup>2</sup>, evidenciando que la rehabilitación-regeneración del parque edificatorio, está siendo una tarea importante a desarrollar a partir del momento actual. Conscientes de esta realidad y del crecimiento que en los próximos años va a experimentar la rehabilitación hemos investigado en innovadoras aplicaciones de los materiales cerámicos en edificios de viviendas y en el conjunto del patrimonio edificado.

Rehabilitación según el DRAE es el término para describir la acción de “habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado”<sup>3</sup> sin embargo en el mundo de la arquitectura va mucho más allá, incorporando la mejora de las condiciones de habitabilidad, confort, eficiencia y estética.

En la búsqueda de una mayor implantación de nuevos sistemas constructivos basados en el empleo del material cerámico y en soluciones de rehabilitación, hemos trabajado sobre construcciones en las que la rehabilitación atendía a razones energéticas sin desatender otras el carácter estético de la misma. En palabras del doctor Neila “La industrialización, generando pocos residuos, y, sobre todo, la rehabilitación, grado máximo de la reutilización de los materiales, son las dos vías óptimas que nos encaminan hacia la construcción sostenible”<sup>4</sup>, ambas premisas han sido objeto de estudio a lo largo del desarrollo de las propuestas que presentamos.

## 2. VOLTAGRES: REHABILITACIÓN DE FORJADOS

El proyecto consiste en piezas cerámicas que actúan de encofrado perdido para la rehabilitación de forjados en los que la estructura portante se mantiene. El diseño de las piezas cerámicas mantiene la curvatura similar a los revoltones y se ancla a las viguetas mediante una sencilla garra atornillada que permite su giro, de forma que permite el posterior vertido de hormigones ligeros para la confección de las losas de forjado estructurales. Todo esto sin necesidad de disponer de puntales, con las consiguientes ventajas en procesos constructivos de rehabilitación.

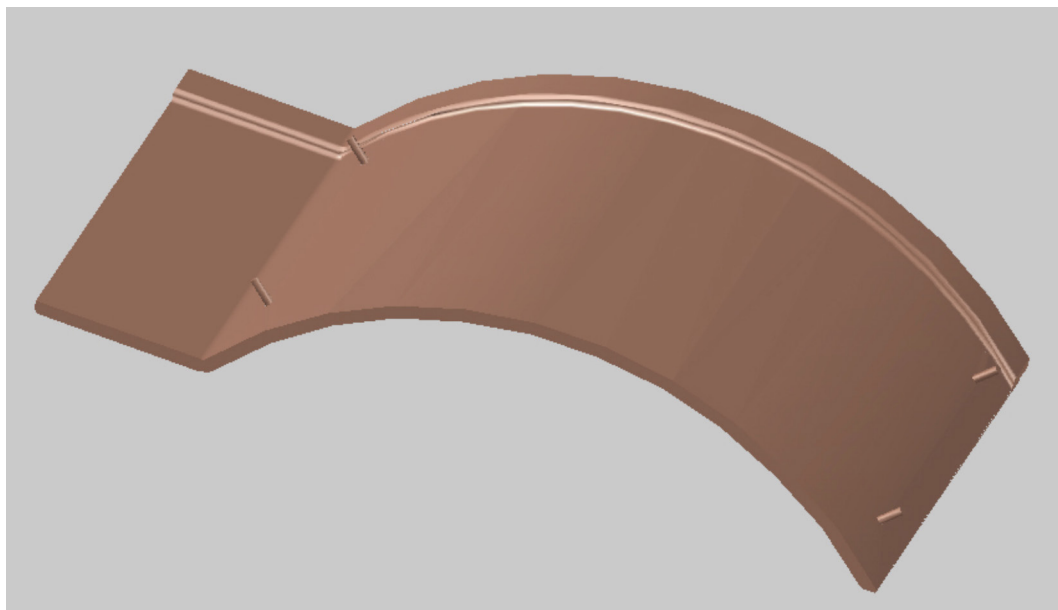
---

<sup>1</sup> García Montalvo, José. LA VIVIENDA EN ESPAÑA: DESGRAVACIONES, BURBUJAS Y OTRAS HISTORIAS.

<sup>2</sup> Según estadísticas del Ministerio de Fomento en Construcción de edificios punto 9. Obras de rehabilitación: Nº. de edificios y superficie según tipo de obra. [En línea] <http://www.fomento.gob.es/BE/sedal/10010900.XLS>

<sup>3</sup> Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Vigésima segunda edición.

<sup>4</sup> Neila F. Javier; The SOLCONCER project: contribution of ceramics to the world of sustainability and bioclimatic architecture. Qualicer 12. Castellón. 2012.



Voltagrés actúa a modo de encofrado perdido para forjados unidireccionales, su interés radica en conseguir que las viguetas puedan quedar vistas u ocultas según las necesidades de la rehabilitación o criterios de diseño y cumplimiento de SI. La solución oculta se consigue mediante anclajes similares a los utilizados en las fachadas ventiladas cerámicas de porcelánico. Las piezas dan forma al entrevigado mostrándonos su cara esmaltada o gresificada. En el primer caso la alta absorción garantizaría la adherencia hormigón-cerámica, en el segundo ésta se conseguiría mediante tejidos de fibras en forma de malla en la cara superior de las piezas a modo de armado.

## FORMATOS

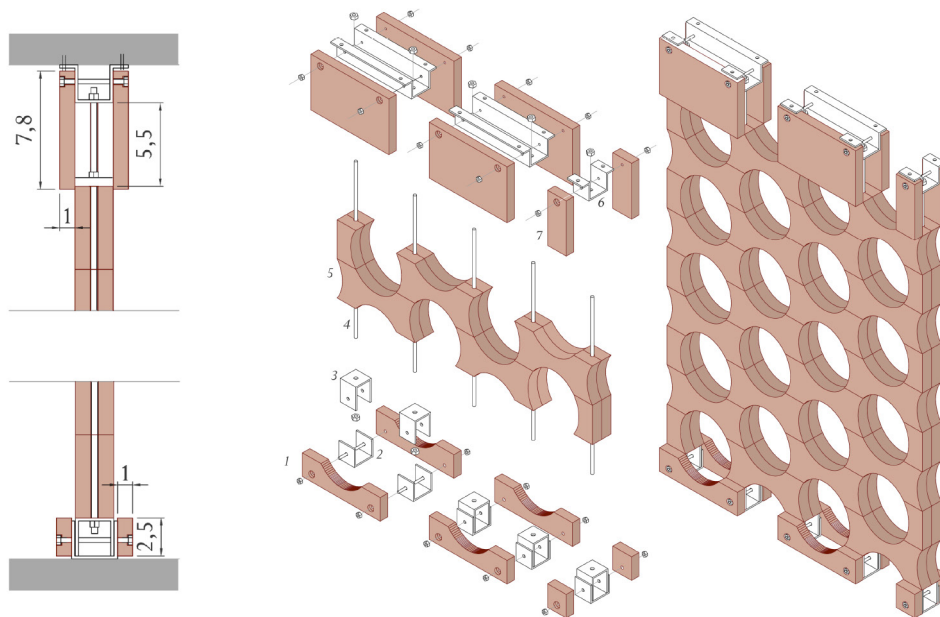
MATERIAL	ACABADO	ANCLAJE	DIMENSIONES	ESPESOR	JUNTA
Revoltón cerámico:	Esmaltado	Sistema puntual KEIL	600x300 mm	10 mm	Neopreno
	Gresificado		500x300 mm		
	Inyección digital	Pletinas Acero Galvanizado	400x300 mm		
· Porcelánico para interiores/exteriores					
· Gres interiores					

## VENTAJAS

Las ventajas que ofrece su diseño son varias:

- Una misma pieza hace de encofrado y acabado final.
- Rapidez y facilidad en la ejecución, menor mano de obra.
- Protección contra incendios según DB-SI (sin tener que tratar la estructura existente)
- Posibilidad de rectificarse de la pieza en el ala para asumir variaciones dimensionales.
- Acabados con tecnologías de impresión ink technology que permite imprimir en superficies de hasta  $\varnothing$  320 mm.

## 3. CELOSÍA CERÁMICA FLEXIBLE



Se trata de una solución constructiva prefabricada a base de piezas de gres porcelánico que, mediante tensores de acero, se unen entre sí permitiendo ser enrolladas para su traslado y puesta en ejecución. Presentan gran utilidad en obras de rehabilitación para particiones traslúcidas y permeables por su ligereza y estética.

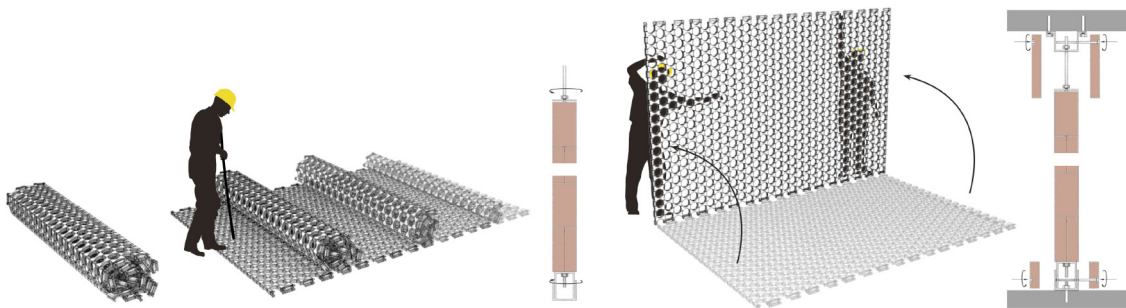
Con la mirada puesta en el efecto visual de las paredes generadas a partir de la superposición de tubos, podemos considerar que el efecto conseguido tiene cierto encanto que no se llega a apreciar en ninguna otra pared convencional y prefabricada. Dichos efectos pueden ser la tamización de la luz de una forma muy especial, generando incluso dibujos en el suelo; la permeabilidad visual en la que tienes que desplazarte a través del muro para ir descubriendo el espacio escondido tras él; y la plasticidad formal que se consigue al deslizar los tubos en sentido horizontal y transversal a la pared, consiguiendo ondulaciones en el paramento muy atractivas.

De esta manera se gesta la idea de imitar ese comportamiento a través de una celosía cerámica, pero añadiendo diferentes cualidades y mejorando las posibilidades del muro dicho anteriormente. Uno de los grandes defectos del muro de tubos es la gran sección necesaria, lo cual lo hace muy poco atractivo económicamente puesto que se pierden metros útiles. La reducción de esa sección hasta los tres centímetros de espesor, permite conseguir el mismo efecto de luz e imagen reduciendo el tamaño de los círculos. Al reducir el espesor nos enfrentamos al problema de la estabilidad de la celosía, puesto que el muro era autoportante debido a su gran espesor. Necesitamos en este momento la utilización de una estructura alámbrica que haga de la pieza que proyectamos un elemento estable y seguro a la hora de su utilización.

Al reducir la sección se aumentan las posibilidades de aplicación de la celosía, pudiendo ser utilizada en fachadas, pavimentos y divisiones interiores. Pero en un principio la colocación parece un poco torpe y lenta puesto que se necesitaría de mano de obra especializada que colocara la estructura alámbrica con precisión y las piezas una a una. Surge entonces la necesidad de industrializar el proceso de montaje y generar cintas para la modulación del sistema. Esto lleva a la posibilidad de flexibilizar la celosía y darle la posibilidad de giro utilizando como ejes los hilos de alambre.

Estos últimos convertidos ahora en varillas roscadas atirantadas en el marco de sujeción, confiere mucha mayor estabilidad al conjunto y ofrece la posibilidad de tensar las barras aprovechando las capacidades a tracción del acero y comprimiendo a su vez las piezas cerámicas.

Frente a patentes existentes en el mercado cuya principal desventaja es no ser estable por sí misma y funcionar siempre como elemento secundario, el tejido cerámico puede funcionar como elemento único y como elemento secundario, acoplado a uno más resistente.





El resultado es una celosía de colocación en seco con multitud de aplicaciones y especial atractivo en compartimentación interior, pudiendo variar de configuración y tamaño a lo largo del tiempo, puesto que se pueden acoplar nuevas piezas o desacoplarlas en el caso de que no sean necesarias.

#### 4. CE PETO



Se trata de una original solución para antepechos de edificación antigua. Su montaje en seco y anclaje poco agresivo al soporte estructural permitiría un buen comportamiento ante lo seísmos, para evitar experiencias tan traumáticas como en Lorca. Se utilizarían piezas cerámicas en stock, que no tienen ya salida al mercado.

El punto objeto de estudio parte del estudio de la rotura de los antepechos en las edificaciones cuando éstas se ven sometidas a los esfuerzos del sismo. Para convertir en sostenible a la construcción contemplamos la reutilización de los materiales como premisa inicial. Se parte de la reutilización de baldosas cerámicas de gres porcelánico y la prescripción que tras su demolición puedan ser reciclados<sup>5</sup>. El sistema desarrollado consta de una sucesión constante de baldosas cerámicas colocadas verticalmente de canto, de forma que mediante cable tensado o varilla que las atraviesa horizontalmente se forme un antepecho. De esta forma el sistema sustituiría a los actuales antepechos de ladrillo hueco para que sometidos a una acción de sismo variable permita su microrotura antes que su desprendimiento en bloque. Mediante el cortado láser de baldosas y la posibilidad de perforación de éstas, se desarrolla la forma más adecuada de reutilizar baldosas en stock de forma que puedan ser solidarias entre ellas a la vez que absorber los distintos errores de tolerancias existentes entre piezas de distintas fabricaciones. En el resultado final visual del antepecho, solo influiría el canto de la baldosa cerámica, por lo que es factible la utilización de baldosas de distinto tratamiento exterior.

<sup>5</sup> Neila F. Javier; Las aportaciones de la cerámica al mundo de la sostenibilidad y la arquitectura bioclimática; proyecto SOLCONCER. Qualicer 12. Castellón. 2012.

## 5. IMAGINE CERÁMICA

Como último ejemplo de utilización del material cerámico en rehabilitación presentamos el trabajo Imagine Cerámica.

El proyecto consiste en la rehabilitación y dotación de carácter de barracones metálicos prefabricados utilizados para uso docente. El problema social generado por la falta de espacios docentes, faltos de carácter identificador e inapropiados para su uso, se podría mitigar en parte dotándolo de una cierta identidad con la aplicación de piezas cerámicas que los alumnos y profesores podrían decorar para hacerlos propios.

Iniciamos la investigación en los módulos prefabricados al observar que en algunas poblaciones de la Vega Baja, como Torrevieja, adoptaron este tipo de construcción con carácter efímero para uno de sus colegios y sin embargo han permanecido con el paso de los años.

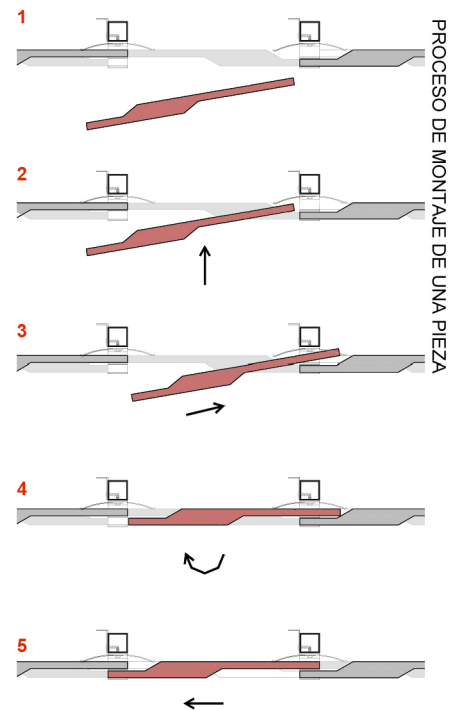
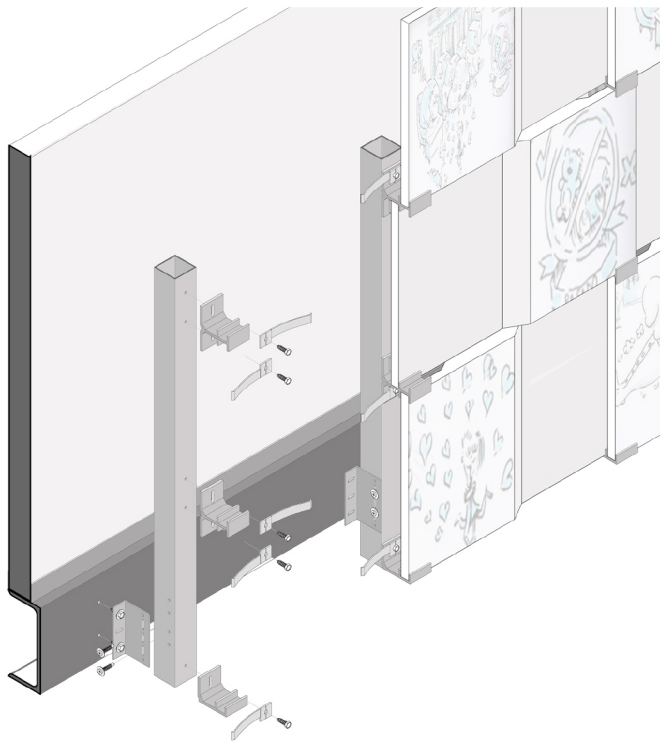


En este y en otros casos similares pudimos constatar una serie de deficiencias afines:

- Mal confort térmico e higrométrico: en su detalle constructivo se aprecian puentes térmicos en los encuentros con la estructura metálica.
- Ausencia de espacios para alojar las instalaciones: todas las instalaciones son vistas por la fachada y los aparatos de se dejan sobre la cubierta.
- Imagen industrial: como puede observarse en el colegio de Torrevieja, los niños pintaban las paredes exteriores de los barracones para darle una mayor identidad al lugar y pasar de un aspecto industrial a una sensación más cálida acorde con su infancia.
- No identidad.

Ante estas situaciones se plantea generar un elemento que genere una relación directa con el usuario a través de la interacción. La cerámica por sus cualidades vernáculas, tradicional, expresiva, resistente... es el material idóneo para abordar la solución.

La envolvente cerámica se convierte en personalizable y cada alumno podrá dejar impreso un dibujo de su primer año de colegio. Se diseña una pieza fácil de manipular para ir modificando año a año la fachada con los nuevos alumnos. Se estudia la modulación del conjunto y sus distintos elementos para obtener las dimensiones óptimas de la pieza, generada por prensado. Mediante la impresión digital podrán plasmar los dibujos de los alumnos.



Paralelamente se diseña también un sistema de anclaje para que las piezas se puedan mover de una en una. El sistema desarrollado permite su retirada y posterior aplicación o reutilización en otros barracones o edificaciones.

## 6. CONCLUSIONES

Como hemos podido constatar por el amplio espectro de soluciones abarcables, la cerámica se presenta como material excelente para la rehabilitación integral de edificios tanto en fachadas, forjados, particiones como en cubiertas. Existe un inmenso abanico de líneas de innovación e investigación en este campo a expensas de testar algunas de las soluciones presentadas y cuantificar resultados. Aun así podemos asegurar que la cerámica se presta a ser incorporada en cualquiera de las fases del proyecto para que el discurso arquitectónico a su vez moldee la pieza hasta adaptarla a cada una de las necesidades requeridas.

Podemos concluir afirmando que los materiales cerámicos pueden colaborar de manera eficiente en la concepción de soluciones sostenibles y eficientes energéticamente en la rehabilitación de las envolventes interiores y exteriores de los edificios, contribuyendo a crear una arquitectura más sostenible.



Potenciar el empleo de los recubrimientos cerámicos como material constructivo en nuestras escuelas de arquitectura beneficia la renovación del sector de la construcción orientando su objetivo hacia una edificación sostenible y cada vez más industrializada.

Es imprescindible comenzar a testar las soluciones desarrolladas y crear herramientas capaces de evaluar las soluciones constructivas y reconocer ante la sociedad sus prestaciones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] DE MIGUEL, Eduardo (2008). "Cerámica, materialidad e identidad", en Público, privado, efímero: la cerámica en arquitectura. ASCER Págs. 113-115.
- [2] ECHARRI, Víctor (2010). "Cerámica y eficiencia energética: sistemas de acondicionamiento pasivos y activos", en Ritmos, ciclos, comportamientos: la cerámica en arquitectura. ASCER. Págs. 92-95.