

# Fachadas arquitectónicas con elementos de hormigón

*Alejandro López Vidal; Director Técnico ANDECE (Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón)*



## Introducción

En un mundo de pieles arquitectónicas ligeras e irresistiblemente fascinantes, el hormigón visto mantiene un auge e interés perdurable por medio de su aplomo y autenticidad materia. En el anterior número se trataba el hormigón visto pero centrado fundamentalmente en las realizaciones ejecutadas directamente en obra. En el siguiente artículo, se pretende completar las posibilidades que ofrece el hormigón como material de fachada arquitectónica pero en la vertiente más industrializada, distinguiéndose las tres formas básicas más habituales: paneles prefabricados arquitectónicos, paneles de GRC y fachadas ventiladas de hormigón polímero.

## Paneles de hormigón arquitectónico

Los paneles de hormigón arquitectónico ofrecen la solución a los requisitos funcionales de las fachadas además de reunir excelentes cualidades estéticas, por lo que estamos ante uno de los elementos prefabricados de hormigón que mayor pujanza ha ofrecido en los últimos años, quedando ya lejos los primeros tiempos a mitad del Siglo XX en que se consideraba que eran fachadas monótonas compuestas por elementos pesados sin escasa expresividad.

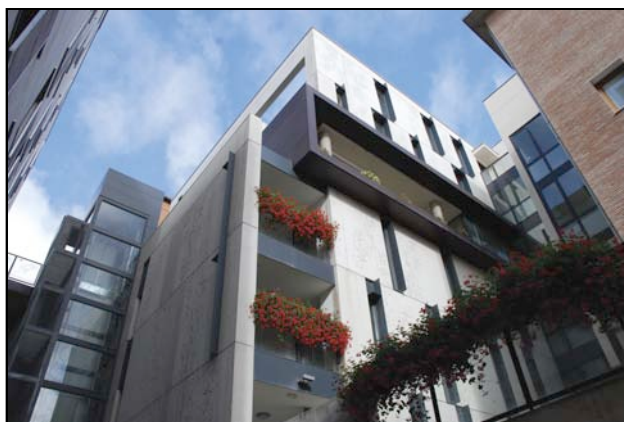
Los paneles de hormigón prefabricado con aplicaciones arquitectónicas son productos industrializados sujetos a un intenso control de producción que ofrecen una amplia variedad de acabados y que garantizan un cumplimiento formal de las dimensiones y configuraciones geométricas previstas, y que reúnen todas las ventajas de la construcción industrializada, algo difícilmente son alcanzables por las realizaciones de obra, como la rapidez de ejecución, seguridad, menores residuos, fiabilidad, menor mantenimiento, etc.

Según su comportamiento	Portantes: funciones de cerramiento y estructura simultáneamente (eliminación de pilares)
	Autoportantes: sólo función de cerramiento (el caso más habitual)
Según su composición	Homogéneos de hormigón armado
	Multicapa (con incorporación de aislamiento térmico), en toda la sección o parcialmente
	Alveolados
Según su forma	Totalmente planos
	Con configuraciones espaciales: curvos, relieves, ondulados, tridimensionales, discontinuos, piezas de celosía, piezas con vueltas incorporadas laterales, inferiores o superiores, hacia el interior o el exterior del edificio, nervados, etc.
Según su posición	Horizontal (la más habitual)
	Vertical
Según su aplicación	Parte ciega de la fachada (la más común)
	Formatos especiales: huecos de puertas y ventanas, paneles de esquina
Según su ubicación	Uso exterior (el más habitual; sometido a los agente exteriores: viento, contaminación, etc.)
	Uso interior: divisiones interiores, aplacados

**Tabla.- Clasificaciones de los paneles de hormigón arquitectónico**

Para cada obra se realiza un proyecto específico cuya modulación y acabados difícilmente se vuelvan a repetir de manera idéntica. Una parte importante de las decisiones adoptadas en los primeras etapas de la fase de proyecto, suelen tener una repercusión importante en el resultado final de la obra y en el coste de la misma. Por ello, es muy importante incorporar los conocimientos y la experiencia de la empresa prefabricadora tempranamente, sobre todo por lo que respecta a los moldes, a la forma, tamaño y acabado de los elementos y, si procede, a las funciones estructural, de compartimentación o de cerramiento de éstos.

Las dimensiones máximas de los paneles son particulares de cada fabricante y vienen fundamentalmente limitadas por el transporte, siendo las máximas de 12 x 4 m. aprox. El espesor de los paneles es función de su superficie, siendo generalmente de 10 y 12 cm en el caso de los paneles autoportantes y de 14 cm o más en el caso de los paneles portantes.



Sin duda la decisión básica reside en la elección del acabado que se le pretende dar a la fachada final y en la que el hormigón arquitectónico ofrece una extensísima gama de soluciones, que permiten al proyectista estimular al máximo su imaginación. La superficie del hormigón ofrece una gran capacidad para adquirir las más diversas soluciones expresivas. La pigmentación de la masa del hormigón y la inclusión de matrices de goma posibilitan una extensa variedad de colores, texturas y relieves.

En el hormigón de uso convencional, estos acabados y uniformidades resultan difíciles de alcanzar de manera predecible por la dependencia del proceso de ejecución y la mano de obra, con unas incertidumbres muy superiores (condiciones ambientales, cualificación de los operarios, accesibilidad, etc.). Por ello, las soluciones más evolucionadas se dan en los paneles prefabricados.

## Paneles de GRC

Otra de las variantes que permiten dotar al edificio de un valor estético y arquitectónico apreciable, son las fachadas realizadas con paneles de GRC. El GRC, "Glass Fibre Reinforced Cement", es un material compuesto cuya matriz es un microhormigón armado con fibra de vidrio dispersa en toda su masa. El empleo de las fibras permite la eliminación de las armaduras de acero lo que a efectos de durabilidad exime de la necesidad de recubrimientos (no hay fenómeno de corrosión) y con ello reducir el espesor al mínimo posible. De esta forma, el compuesto resultante es un panel de 10-15 mm. de espesor aprox. y se caracteriza por su extremada ligereza (entre 30 y 80 kg/m<sup>2</sup>).



Acabados		Prestaciones añadidas
Tratamientos superficiales	Colores	
<p><b>Liso o pulido:</b> obtenido por vertido directo del hormigón sobre el molde</p>	<p>Aplicación de <b>pigmentos</b> o colorantes, cementos, incluso pintado posterior, para conseguir el efecto esperado</p>	<p><b>Productos de protección</b> de la superficie contra actos vandálicos como los antigraffitis</p>
<p><b>Lavado al ácido:</b> aplicación de una solución de ácido sobre la cara exterior del panel, obteniendo superficies brillantes que dejan parcialmente los áridos a la vista</p>		
<p><b>Texturizado:</b> resultado del empleo de una lámina o matriz, generalmente de material elastomérico, que se adhiere al molde para que reproduzca la textura que se quiere crear. Pueden obtenerse una gran cantidad de texturas, incluso imitaciones de otros materiales (madera, ladrillo, etc.)</p>		<p><b>Paneles sándwich</b>, en que el aislamiento térmico va incorporado entre las dos capas exteriores de hormigón, siendo formatos habituales los de 6+4+9 o 7+5+9 cm (cara exterior + aislamiento + cara interior).</p>
<p><b>Árido visto:</b> se consigue utilizando un retardador químico que ralentiza el fraguado del hormigón, al que se aplica posteriormente un chorro de agua a presión sobre la cara exterior del panel, quedando a la vista el árido empleado</p>		
<p><b>Chorro de arena:</b> se aplica un agente abrasivo como por ejemplo la arena de sílice sobre la superficie, mediante un sistema de proyectado a alta presión, dando como resultado la eliminación de la lechada superficial del prefabricado, y dejando ver los áridos que componen la masa de hormigón.</p>		
<p><b>Hormigones translúcidos:</b> inserciones de polímero transparentes de un tamaño apropiado con propiedades de transparencia a escala macroscópica y que posibilitan la capacidad de transmitir la luz natural y artificial en un 20%.</p>	<p>Paneles autolimpiantes y/o descontaminantes, por adición de óxido de titanio (efecto fotocatalítico)</p>	

**Tabla.- Combinaciones de posibilidades estéticas y funcionales de los paneles de hormigón arquitectónico**

Gracias a la gran moldeabilidad del material, su aplicación más habitual es como elemento de cierre, siendo una solución recomendada en los casos en los que el panel deba ofrecer sus dos caras a la vista o en aquellos en los que se desea incluir dentro el panel, material para aislamiento térmico y/o acústico. Además, es posible reproducir todo tipo de elementos arquitectónicos como columnas, pilastras, capiteles, cornisas, impostas, recercados de ventana, y elementos de decoración y, en general, cualquier elemento constructivo de pequeñas dimensiones.

#### Panel lámina

Es el más sencillo y ligero de todos. Se utiliza para piezas pequeñas que cuentan con una geometría que confiere inercia al elemento, tales como cornisas o molduras. Consiste en una cáscara de 10 mm de espesor reforzada por unos nervios del mismo material que funcionan como vigas huecas y que garantizan la rigidez del conjunto.

#### Panel sándwich

Compuesto por 2 láminas de 10 mm de espesor cada una y un núcleo de aislamiento térmico (poliestireno expandido, lana de vidrio, lana de roca) de 100 mm de medida estándar. Ambas láminas están unidas perimetralmente conformando un paralelepípedo muy resistente; para mayor rigidez, también puede llevar nervios interiores.

#### Panel Stud-frame

Actualmente es la técnica más utilizada, ya que permite mayores dimensiones de paneles (hasta 20 m<sup>2</sup>) con menor consumo de materiales. Se compone de una lámina de 10 mm de espesor que se conecta a una estructura auxiliar de acero (bastidor o stud-frame) que es la que se ancla a la estructura principal del edificio. El aislamiento térmico puede colocarse entre las propias barras de la estructura, o ser proyectado. El espesor mínimo del panel es de 8 cm que aumenta en función de las dimensiones del panel hasta un máximo de 14 cm para las dimensiones máximas.

**Tabla.- Tipos de paneles de GRC para fachadas**

El GRC permite imitar cualquier forma, ya que se fabrica sobre molde al que se puede dar, no sólo la forma deseada, sino una gran variedad de texturas en función del fondo de molde empleado (liso, rugoso suave o intenso, lavado al ácido, etc.) Asimismo, se puede dotar al panel de una amplia variedad de colores, siempre teniendo en cuenta que su color base se debe al tipo de cemento empleado (blanco o gris), que puede ser modificado mediante la adición de pigmentos inorgánicos.



Su fabricación es prácticamente artesanal, mediante el proyectado de la mezcla con pistola (que corta la fibra de vidrio y la mezcla con el mortero), sobre un molde de las dimensiones del panel a fabricar. Por esta razón, es importante requerir los servicios de empresas de probada solvencia técnica que aseguren la calidad y homogeneidad de los elementos.

## Fachadas ventiladas con placas de hormigón polímero

El hormigón polímero es un material de alta calidad compuesto por una selecta combinación de áridos de sílice y cuarzo, ligados mediante resinas de poliéster estable. Se fabrican mediante moldeado tras un proceso de colada. Destaca su resistencia mecánica excepcional (hasta 4 veces más resistente a la compresión que el hormigón convencional) permitiendo la producción de elementos ligeros y con dimensiones reducidas.

El sistema está compuesto de los siguientes elementos (del exterior hacia el interior):

- Placas: formatos según los requerimientos de proyecto (espesores entre 11 y 14 mm, largo y alto entre 450 y 1.800 mm);
- Estructura auxiliar: a base de perfilaría de aluminio, que se fijará a la estructura portante del edificio;
- Cámara de aire: de entre 3 y 10 cm de espesor, ventilada por convección natural ascendente;
- Aislamiento térmico.



De aplicación a casi cualquier tipo de edificio, dada su gran ligereza se presta perfectamente a obras de rehabilitación parcial o integral de fachadas, para mejora de la estética exterior y de las prestaciones reglamentarias (térmica, impermeabilidad).

Existen infinidad de acabados, colores y texturas de las placas de hormigón polímero en el mercado, tanto para obra nueva como rehabilitación, para dar respuesta a las especificaciones del consumidor.

## Tendencias

Estas soluciones siguen representando una parte pequeña y todavía lejana a la que por potencial técnico y estético deberían tener. Una mayor apuesta por estos elementos de fachada, algo que se podría extender a muchas soluciones constructivas con prefabricados de hormigón, dependerá en gran medida del desarrollo de algunas líneas muy prometedoras. En este sentido, hay dos conceptos claves que, relacionados entre ellos, permiten augurar un mejor futuro: la industrialización de la construcción y la introducción de criterios de sostenibilidad.

Actualmente estamos ya atendiendo a un proceso de “sostenibilización” de la construcción y que se está trasladando al desarrollo de políticas reglamentarias que bonifiquen aquellas soluciones y técnicas constructivas que sean más respetuosas con el medio ambiente (ej. menos impactos, menos emisiones, etc.), que garanticen un beneficio para los ciudadanos (aspectos sociales) y que obviamente sean justificables económicamente. En el caso de los elementos prefabricados para fachadas hay dos factores determinantes para considerar a estas soluciones como realmente sostenibles a lo largo de todo el ciclo de vida: la durabilidad y la inercia térmica del material.

## Referencias

- ANfthARQ “Asociación Nacional de Fabricantes de Fachadas de Hormigón Arquitectónico”
- Manual de fachadas de hormigón arquitectónico ANfthARQ, 2006
- DIT n° 416R/9 Sistema para cerramiento de fachadas con paneles prefabricados de GRC
- DIT n° 476R/10 Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas con placas de hormigón polímero
- PCI “Precast/prestressed Concrete Institute”
- Maestría Internacional en Soluciones Constructivas con Prefabricados de Hormigón o Concreto. ANDECE – STRUC-TURALIA

	Construcción convencional	Construcción industrializada
<b>Definición</b>	Más posibilidades de cambios a lo largo de todo el proceso. Mayor indefinición.	Etapas claramente definidas, empezando desde el proyecto.
<b>Calidad</b>	Elementos se manufacturan y/o ejecutan en la propia obra, mayor influencia del error humano (más rechazos).	Mayor control (cada pieza tiene su destino), menor influencia del error humano (se sustituyen los albañiles por montadores: la pieza tiene su lugar).
<b>Coste</b>	En origen, normalmente menor. Pero mayor riesgo de imprevistos y desviaciones económicas.	Precio cerrado en proyecto.
<b>Tiempo</b>	El mayor grado de indefinición y la mayor interacción entre los distintos agentes provoca desviaciones en tiempo y, por tanto, en costes.	Mayor grado de cumplimiento en la planificación de la obra, rápida apertura de tajos para otros gremios, menor dependencia a las condiciones climatológicas.
<b>Limpieza</b>	La obra es la fábrica al mismo tiempo. Muchos excedentes de materiales.	Menor generación de residuos.
<b>Impacto</b>	Mayor tiempo y mayor necesidad de espacio para el desarrollo de todas las tareas.	Menor impacto en las zonas aledañas (menores molestias causadas a las personas que habitan o transitan por ellas por ruido, cortes de tráfico, generación de polvo) y durante menor tiempo (ejecución más ágil).

**Tabla.- Cuadro comparativo entre las principales características de la construcción convencional frente a la construcción tradicional**

	AMBIENTAL	SOCIAL	ECONÓMICO
Inercia térmica	Ahorro consumo energía Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas	Mayor confort	Menores costes operación: calefacción y refrigeración
Durabilidad		Confiabilidad	Menor mantenimiento
Reciclabilidad de hormigón y acero	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas	Menor necesidad de vertederos de RCD's	Mayor tiempo de amortización de los materiales de construcción
Protección frente al fuego	Ausencia de emisiones tóxicas	Protección vida ocupantes Protección bomberos Protección patrimonio	Menores primas seguros Posibilidad de reconstrucción
Aislamiento acústico		Mayor confort Mayor intimidad	
Resiliencia		Mejor comportamiento ante terremotos, inundaciones, ciclones/huracanes	

**Figura.- Potencialidad de los elementos prefabricados de hormigón para fachadas dentro de las tres dimensiones de la construcción sostenible**



**Andece**  
Andece.org