

## **2.- AÑOS 80-95: APLICACIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO EN LA RESTAURACIÓN COMO “UNA SOLUCIÓN REPETITIVA”.**

### **2.1.- MUESTREO DE EDIFICIOS INTERVENIDOS POR EL INSTITUTO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN.**

#### **PERIODO 1980-1985.**

Los trabajos realizados por el Instituto de Conservación y Restauración de España durante estos cinco años estaban dirigidos a edificaciones declaradas como Monumento Nacional. Las actuaciones se dividieron en 7 tipologías:

- 1.- Intervenciones estructurales.
- 2.- Reparaciones y restauraciones.
- 3.- Restituciones y eliminaciones de elementos degradantes.
- 4.- Intervenciones superficiales.
- 5.- Nuevos usos y remodelaciones.
- 6.- Ampliación de monumentos.
- 7.- Acondicionamiento de ruinas.

El capítulo referente a las Intervenciones estructurales fue analizado con mayor profundidad y detenimiento, ya que nos interesaba conocer como se habían utilizado los nuevos materiales, cuales eran los problemas estructurales que presentaban los edificios, cuales fueron los criterios de actuación, si existían estudios previos o verificaciones numéricas, como habían utilizado estos materiales y en que elementos constructivos (cimentaciones, muros, arcos, bóvedas, etc.).

La muestra representativa consistió en 30 edificios por diferentes provincias de España, abarcando en su mayoría iglesias, monasterios, torres y conventos. Del estudio realizado se obtuvo que el 92 % de ellos fueron intervenidos a través del uso del hormigón armado o de estructuras metálicas para resolver cuestiones estructurales. Sólo el 8% de estos edificios se intervinieron con técnicas y materiales tradicionales.

Esto es un factor que nos determina que durante esa época, la técnica de intervención más generalizada para solucionar los problemas estructurales de los edificios de fábrica eran: los refuerzos de hormigón armado, las inyecciones de cemento Pórtland, los perfiles metálicos y las resinas epoxi.

Para analizar esta técnica del hormigón armado realicé unas tablas donde clasifiqué los edificios según los elementos restaurados: cimentaciones, muros, arcos-bóvedas, zunchos y cubiertas) y explicó el criterio que aplicaron en cada uno, se extrajeron los siguientes datos:

- 19 zunchos perimetrales de hormigón armado o tirantes de acero, en muros, cubiertas y bóvedas.
  
- 15 cubiertas de madera sustituidas por estructuras metálicas o por viguetas de hormigón armado.
  
- 13 bóvedas consolidadas con encamisado superior de varillas, con mallazos o con tela metálica, después capa de hormigón, variando los espesores.
  
- 11 muros con inyecciones de cemento Pórtland y resinas epoxi y con introducción de barras de acero o de hierro.
  
- 7 forjados de madera sustituidos con hormigón armado, algunos techos de madera se conservaron como encofrado perdido.
  
- 4 campanarios con zunchos perimetrales para atar los muros en la parte superior y perforaciones armadas en sus fábricas.
  
- 2 cimentaciones con recalces de hormigón en las zapatas.
  
- Contrafuertes con estructura interior de hormigón armado.

Los edificios analizados están ordenados alfabéticamente por provincias.

El capítulo de Reparaciones y restauraciones está formado por 72 edificios, aquí los criterios de intervención son más variados, sólo el 30% utilizan hormigón armado como técnica de reparación.

Entre los criterios de intervención más importantes destacó:<sup>1</sup>

\*“*En las obras realizadas emplearon de forma cuidadosa materiales modernos como hormigón armado y acero, es decir, ocultos y en los acabados materiales similares a los tradicionales*”.

Entre los criterios utilizados están:

### **1.- Recuperación de técnicas tradicionales.**

- Catedral de Mallorca: “se prescinde la utilización de formas de hormigón por el exceso de cargas en los apoyos de las claves y senos de las bóvedas, como por la dificultad de asegurar el recubrimiento del hierro en secciones tan pequeñas y el ambiente agresivo del mar”<sup>2</sup>.
- Hospital de Tavera, Toledo. “Valorando la estructura de vigas de madera de 12 m en la nave, como un testimonio de técnicas constructivas del pasado, fue impensable la sustitución de las piezas antiguas”.

### **2.- Hormigón armado en forma oculta.**

- Iglesia de San Juan, Burgos, Castrojeriz. “Se sigue el criterio de realizar soluciones actuales que no reflejen al exterior elementos de diseño moderno, se construyeron contrafuertes similares a los existentes, sólo que interiormente tenían un alma de hormigón armado”.
- Iglesia de San José, Cádiz, Puerto Real. “Se buscó una solución constructiva con nuevos materiales que no rompieran la imagen primitiva del monumento”.

---

<sup>1</sup> INSTITUTO DE CONSERVACION Y RESTAURACIÓN. “Intervenciones en el Patrimonio, 1980-1985”, España. 1990.

<sup>2</sup> INSTITUTO DE CONSERVACION Y RESTAURACIÓN. “Intervenciones en el Patrimonio, 1980-1985”, España. 1990. pg. 21

- Convento de San Pedro Mártir, Toledo. “Cuando hubo que sustituir el forjado por hormigón se pusieron vigas de madera similares a las existentes, a pesar de que el nuevo sistema fuera mucho más rígido”. Esta técnica la utilizaron en muchos de los ejemplos, tanto para forjados, como para artesonados, chapiteles y demás elementos con madera. Buscando respetar la concepción formal de la original.
  
- Monasterio de San Bernardo, Madrid. “En los materiales no aparentes se concede libertad absoluta de elección, utilizando la tecnología actual, atendiendo a la economía de costos y a la facilidad de ejecución”. La estructura resistente es de tubo de acero, liviana y fácil de montar.
  
- Torre de Santa María, Zaragoza, Tauste. “Consistió en atar el cuerpo superior y evitar su desplazamiento; y a nivel mecánico se utilizó el sistema de armar el ladrillo para evitar los zunchos tradicionales que rompen la continuidad de la fábrica y que distan a resolver los problemas, ya que somete a las fábricas a discontinuidades que producen nuevas tensiones, evitar introducir elementos extraños a la lógica de su construcción. Se dispusieron tres anillos formados por cuadrícula de 33 cm. que se perforaron para unir las fábricas, con el fin de aumentar la resistencia a las sollicitaciones horizontales que en ese momento sólo eran dadas por el espesor de la fábrica”.

## **2.2.- MUESTREO DE EDIFICIOS INTERVENIDOS CON HORMIGÓN ARMADO POR LA DIPUTACIÓN DE BARCELONA. PERIODO 1980-1990.**

Es importante destacar, que en la mayoría de las intervenciones realizadas por la Diputación de Barcelona si se realizaron estudios previos para conocer el estado de patologías en los edificios a intervenir. Desarrollaron unas fichas técnicas con la historia de cada inmueble: información sobre la intervención realizada (costos del presupuesto, director del proyecto y ejecutor de la obra) descripción del edificio, explicación de las obras (fotos del proceso, planos de obra, detalles constructivos, fases de actuación, técnicas y materiales aplicados, procedimientos en cada elemento constructivo, etc.). Esta documentación ha sido muy útil para conocer cuales fueron los criterios más utilizados de esta época, de que manera fueron aplicados y su justificación.

En referente al uso del hormigón armado como técnica de restauración en la década de los ochenta, en la muestra de edificios que seleccionamos, hemos observado que en un 70 % de los casos este recurso se aplicó para solucionar los problemas en los edificios; en algunos la introducción fue de forma puntual como en consolidaciones y en otros de forma más extensiva como refuerzos o reconstrucciones.

Entre los criterios destacó:

Los **cimientos** se reforzaban ampliando la base con hormigón armado o realizando recalces. En los **muros** se introdujo de dos modos, el primero, para rejuntar grietas y fisuras con lechada de cemento Pórtland o con resinas epoxi y el segundo, a través de perforaciones armadas o colocando una malla metálica de gallinero y mortero portland. En muchos casos de **bóvedas** se colocó por el extradós, una malla armada con conectores en la bóveda original de piedra para que *“actuara monolíticamente el refuerzo”* y después se le vertía el hormigón. En dos casos introdujeron unos pórticos de hormigón armado por encima de la bóveda (San Marcal de Torrelavit, Santuario Torrelles de Foix). Algunos arcos fueron reforzados a través de perforaciones entrecruzadas con varillas y macizado con inyección de cemento y otros fueron reforzados con arcos torales de hormigón armado por el extradós de las bóvedas, que entrelazado con el enrejado metálico permitía reafirmar el conjunto. En el remate de los muros se construía un zuncho perimetral de hormigón armado para repartir los empujes

de la cubierta, en la mayoría de los ejemplos se cubría con piedra y también se colocaron tirantes metálicos. Algunas cubiertas de madera fueron sustituidas por maderas de mejor resistencia o por estructuras metálicas. Los forjados de madera fueron reforzados con vigas de hormigón o soldando viguetas metálicas por debajo y por encima se colocaba una chapa de compresión de 5 cm. de grueso con red electrosoldada de 15 x 15 x 6mm. En elementos verticales -como columnas, contrafuertes, torres y espadañas- introdujeron en su interior estructuras con hormigón armado.

El hormigón armado se utilizó en algunos casos *“como testimonio histórico, en la que cada época debía dejar su huella”*<sup>3</sup>, es decir, este material representaba a las actuaciones del siglo XX, diferenciado entre lo nuevo y lo viejo. Este fue un recurso bastante utilizado en las partes nuevas, dejando a la vista este material, como en el ábside de San Vicens Malla, *“donde el hormigón podía expresar claramente la voluntaria diacronía entre las fábricas nuevas y las preexistentes”*<sup>4</sup>; también se observó que en el remate de los muros descansa una cornisa hecha con elementos de hormigón para diferenciar *“la obra moderna y la antigua”*<sup>5</sup>, en Santa Magdalena de Pla, San Marçal de Torrelavit y Santuario Torrelles de Foix.

Refiriéndonos a la ejecución de estos materiales, en algunos casos la introducción se realizó con calidad y cuidado *“la ejecución del hormigón fue una auténtica obra de arte, facilitó la integración de estas fábricas, cada una con su propia expresividad”*.<sup>6</sup>

Como criterio de intervención seleccionaron al hormigón armado y al hierro para los elementos de nuevo diseño, debido a las características intrínsecas que presentaban: *“por su **durabilidad, bajo mantenimiento** y además se adoptaron en aquellos elementos en los que había dudas en cuanto a la forma o posición, como un **nuevo medio de expresión** y de identificación al cambio de materiales y de diseño”*<sup>7</sup>.

---

<sup>3</sup> GONZALEZ, A. “Com i per a qui restaurem”, 1985-89. “Acueducto de St. Pere Riudebitlles” P. 175

<sup>4</sup> GONZALEZ, A. “Com i per a qui restaurem”, 1985-89. “Iglesia de St. Vicens Malla”. P. 51

<sup>5</sup> GONZALEZ, A. “Com i per a qui restaurem”, 1985-89. “Iglesia de Sta. Magdalena del Pla” p. 188

<sup>6</sup> González, 1990, p. 51

<sup>7</sup> GONZALEZ, A. “Com i per a qui restaurem”, 1985-89. “Santuario Torrelles de Foix.