

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>EL CEMENTO ALUMINOSO: SU UTILIZACIÓN</b>	<b>15</b>
<b>1 ANTECEDENTES</b>	<b>17</b>
<b>2 LA HIDRATACIÓN DE LOS CEMENTOS ALUMINOSOS</b>	<b>18</b>
<b>3 PROPIEDADES FÍSICAS</b>	<b>19</b>
3.1 La relación agua-cemento	19
3.2 Desarrollo de resistencias e influencia de la conversión.	20
3.3 Durabilidad del hormigón de cemento aluminoso.	21
3.4 La corrosión de las armaduras en hormigones de cemento aluminoso.	22
<b>INFORME SOBRE PATOLOGÍAS EN VIVIENDAS DE PROMOCIÓN PÚBLICA</b>	<b>25</b>
<b>INSPECCIONES DE VIVIENDAS DE PROMOCIÓN PRIVADA</b>	<b>39</b>
<b>PROGRAMA DE INTERVENCIÓN CON EL INSTITUTO VALENCIANO DE VIVIENDA</b>	<b>53</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>55</b>
<b>2 MÉTODO DE INTERVENCIÓN</b>	<b>56</b>
2.1 Documentación nivel I	59
<b>3 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS. FASE DE ESTUDIOS PREVIOS</b>	<b>63</b>
3.1 Tipología estructural.	63
3.2 Tipos de forjados.	63
3.3 Clasificación de niveles de daños.	64
<b>4 RESULTADOS DE NIVELES I Y II DE LOS PLANES DE ENSAYOS</b>	<b>66</b>
4.1 Introducción.	66
4.2 Tipo de hormigón utilizado.	66
4.3 Resistencias a compresión. Rotura de microprobetas.	67
4.4 Contenido en cloruros.	73
4.5 Armaduras.	75
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>1 DE LAS INSPECCIONES GENERALES</b>	<b>81</b>
<b>2 DE ESTE DOCUMENTO</b>	<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>87</b>

## INTRODUCCIÓN

A raíz de los problemas surgidos a principios de los años 90 por las patologías detectadas, en forjados contruidos con viguetas fabricadas con cemento aluminoso, la Generalitat Valenciana a través de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda, de la Conselleria d'Obres Públiques Urbanisme i Transports tomó una serie de iniciativas.

Las cuatro actuaciones principales fueron las siguientes, referidas a la época de difusión de este producto, años 1.950 a 1.980:

- a. Recopilación de datos y evaluación de la magnitud del problema.
- b. Formación e profesionales y técnicos en el conocimiento de la especial problemática de cemento aluminoso y la manera de enfrentarse a ella.
- c. Inspección preliminar y prediagnóstico en de promoción pública y de promoción privada, para evaluar las presencia de cemento aluminoso y el riesgo estructural.
- d. Promulgar sistemas de ayudas para los propietarios de edificios de viviendas afectadas, en colaboración con la Administración General del Estado.

#### Recopilación de datos

En la primera actuación se pretendió profundizar en el conocimiento de los problemas surgidos en los hormigones por la utilización de dicho cemento, su comportamiento en el tiempo y la detección y cuantificación de su presencia en los edificios de viviendas construidas en la Comunidad durante el periodo de utilización del mismo.

Los primeros estudios tendentes a cuantificar la magnitud del problema pronto pusieron de manifiesto una clara relación entre la producción de cemento aluminoso en España y la producción de viviendas<sup>1</sup>, lo cual indicaba que gran parte del cemento aluminoso se había utilizado en su construcción, y particularmente en la fabricación de viguetas para forjados. No obstante se desconocía la distribución real de dichas viguetas y, por consiguiente, el número de viviendas que previsiblemente estaban afectadas.

A nivel nacional, considerados los datos de producción de cemento aluminoso y estableciendo distintos panoramas de consumo de dicho cemento en la fabricación de viguetas, se ha estimado, como más probable, que el número de viviendas en cuyos forjados se ha utilizado cemento aluminoso, y construidas en el periodo 1950-1970, alcanza un número comprendido entre 400.000 y 800.000, de un total construido en dicho periodo de unas 3.400.000 viviendas.

Se ha intentado por distintos caminos, individualizar dichos datos para la Comunidad Valenciana, pero las bases de datos, en particular los datos relativos a fabricación de viguetas pretensadas, emplazamiento de fábricas, etc. no presentaban la seguridad necesaria para establecer dicha cuantía. Y en todo caso parecía necesario estimar el alcance de los daños y su presencia en el parque construido.

#### Formación de profesionales

Desde el año 1.991 la Dirección General de Arquitectura, con periodicidad anual, y en colaboración con el Instituto Valenciano de la Edificación y con el Colegio de Arquitectos de la Comunidad Valenciana, ha organizado cursos de formación para la habilitación de inspectores en la realización de informes técnicos

---

<sup>1</sup> Rossel, Joan R.: Introducció a la problemàtica tècnica i patologies. Jornades tècniques sobre el ciment aluminós i els seus prefabricats. 1991 pág. 91

sobre el estado aparente de la estructura de los edificios y la detección de cemento aluminoso. Asimismo, y al objeto de ampliar y actualizar los conocimientos en actuaciones de inspección, diagnóstico y rehabilitación estructural, se ha promovido la organización de diversos cursos y jornadas técnicas en colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia, el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y el Colegio de Arquitectos de la Comunidad Valenciana.

### Inspección en edificios

Se comenzó por realizar un amplio y sistemático estudio de la presencia de dicho cemento aluminoso, y de las patologías de los forjados, en edificios de vivienda de promoción pública construidos en el periodo 1955-1976 en las tres provincias de Alicante, Castellón y Valencia<sup>2</sup>. El número de viviendas comprendidas en esas promociones es de cerca de 19.602.

Vistos los resultados de dicho estudio, cuyo resumen exponemos y analizamos en el capítulo 3 de este documento, la Dirección General de Arquitectura encargó al Instituto Valenciano de Vivienda S.A. la elaboración de un plan de intervención en aquellos grupos de viviendas en los cuales se había detectado un mayor nivel de daños, o una mayor extensión de los mismos. Para llevar a cabo tales intervenciones y garantizar en lo posible una mayor homogeneidad en resultados, una comisión de técnicos, de la que formaban parte miembros de la Dirección General, del IVVSA, algunos arquitectos encargados de dichas intervenciones así como representantes de tres laboratorios acreditados en hormigones a los que se solicitó su colaboración, propuso una metodología de investigación de patologías, previa a la elaboración de los proyectos de ejecución de las obras de reparación<sup>3</sup>.

Por otra parte y mediante el concurso de los inspectores formados en los cursos anteriormente referidos, se inició en 1.991 la inspección de viviendas de promoción privada para cuya realización se establecieron convenios anuales con el Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. De manera voluntaria, los propietarios que consideran que sus edificios de vivienda están afectados solicitan la realización de esta inspección preliminar.

Durante los años 1991-2005 se han realizado en la Comunidad del orden de 2.136 informes de edificios, los cuales comprenden casi 28.000 viviendas. Los contenidos de dichos informes, en los aspectos que a nuestros efectos importan, son una tercera fuente de información para este trabajo.

Los resultados de dichos estudios y ensayos, de los llevados a cabo hasta el momento presente, analizados globalmente formarán parte importante del presente trabajo, cuya intención es precisamente intentar configurar, con el mayor detalle posible, el panorama que presentan actualmente los forjados del periodo estudiado, los daños que presentan y, en particular, cuales de éstos son debidos a la presencia en los mismos de viguetas fabricadas con cemento aluminoso.

---

<sup>2</sup> Generalitat Valenciana. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports.: Estudio, análisis e informe sobre la existencia de cemento aluminoso y patología derivada en obras de promoción pública construidas entre los años 1955 a 1976. Realizado por Geocisa. 1991-1993.

<sup>3</sup> Metodología a seguir en proyectos de rehabilitación estructural de viviendas de promoción pública. Instituto Valenciano de Vivienda S.A.1993

## Sistemas de ayuda

Se han aprobado distintas disposiciones<sup>4</sup> que, tanto a nivel nacional como de la propia Comunidad Valenciana, establecían mecanismos de ayuda para la rehabilitación de viviendas. Dichas ayudas están actualmente configuradas en el Decreto 81/2.006 de 9 de junio sobre desarrollo de medidas y ayudas financieras en materia de rehabilitación de edificios y viviendas, que la Generalitat Valenciana publicó con el fin de fomentar la rehabilitación del parque de viviendas y edificios e impulsar la renovación urbana, además de desarrollar las inspecciones técnicas de los edificios para favorecer su conservación.

Para la financiación de estas ayudas se firmó un Convenio de Cooperación entre el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y la Generalitat Valenciana para la rehabilitación de viviendas afectadas por la presencia de cemento aluminoso para el periodo 1.992-1.994, que posteriormente fue prorrogado.

La financiación se realizó en una primera etapa a partes iguales con cargo a los presupuestos de ambas Administraciones con un importe total de dos mil cuatrocientos millones de pesetas.

Se estableció un sistema de información recíproca y seguimiento de las actuaciones mediante una comisión en la que asistirían representantes de las partes implicadas.

## El presente documento

El conjunto de todos esos datos contenidos en los diferentes informes y estudios, ha permitido realizar un tratamiento estadístico globalizado, con lo que queda fijado con ello un panorama lo más amplio posible de las actuaciones en este periodo.

Siendo el uso del cemento aluminoso y los problemas que se han presentado, la causa directa de los trabajos y estudios que hemos reseñado y de este mismo, parece oportuno que lo iniciemos exponiendo con cierto detalle las características del cemento aluminoso. Esto ayudará a mejor entender las razones de la búsqueda y localización de daños, y con ello justificar gran parte de la información proporcionada por las distintas inspecciones y que aquí analizamos.

---

<sup>4</sup> Decreto 55/1992, de 30 de marzo DOGV de 8 de abril, y Decreto 232/1992, de 28 de diciembre, DOGV de 13 de enero de 1993, éste último específico sobre ayudas para la rehabilitación estructural de viviendas