

# Resumen

Tradicionalmente, la resistencia del hormigón se mide en cubos o cilindros de dimensiones normalizadas, con unas condiciones de vibrado y curado apropiadas, y su resistencia se determina en laboratorio bajo la aplicación rápida de cargas. Sin embargo, la resistencia in-situ de los elementos estructurales puede diferir considerablemente de la obtenida en especímenes pequeños y homogéneos debido a una serie de razones.

Notablemente, ciertos fenómenos que ocurren durante el proceso de consolidación del hormigón fresco pueden afectar a la resistencia a compresión de elementos de cierta altura, así como a la resistencia a la adherencia de barras de armadura localizadas en capas superiores. Durante la consolidación, el agua migra hacia la superficie libre mientras el hormigón se asienta, fenómenos conocidos como sangrado y asiento plástico del hormigón, respectivamente. Bajo estas circunstancias, se observa una reducción de las propiedades del hormigón cerca de la superficie libre, además de la aparición de fisuras y huecos alrededor de las barras de armadura horizontales, perturbando potencialmente las tensiones de compresión y afectando a la interacción mecánica entre las barras y el hormigón.

Además, la respuesta del hormigón estructural puede diferir de la de muestras del material debido a estados de tensiones no uniformes, la fragilidad del material, la fisuración inducida por deformaciones impuestas, el comportamiento reológico del hormigón y la presencia de perturbaciones en el material. Como resultado, la resistencia medida en muestras del material ha de ser corregida mediante factores de reducción de la resistencia para garantizar un análisis estructural apropiado.

En esta tesis se ha llevado a cabo una investigación en profundidad de los distintos fenómenos que afectan la resistencia a la compresión y la adherencia en elementos estructurales. Estos aspectos han sido evaluados a través de varios programas experimentales instrumentados detalladamente mediante técnicas tales como la tomografía y la Correlación Digital de Imágenes (DIC).

Un extenso programa experimental constituido por 76 ensayos de columnas y prismas se ha llevado a cabo para evaluar la influencia de la posición de hormigonado, la dirección de las cargas y las perturbaciones en las barras de armadura en la resistencia a la compresión de elementos estructurales. Las mediciones detalladas obtenidas en estado fresco y tras endurecer han permitido proponer reglas de diseño relativas a los fenómenos investigados.

Asimismo, se ha puesto énfasis en la influencia de la fragilidad del material y en las implicaciones de las redistribuciones internas de tensiones en el comportamiento estructural de columnas de hormigón armado y en las zonas comprimidas de miembros en flexión. La relevancia de la investigación ha sido validada en base a más de 400 ensayos de columnas recopilados de la literatura.

Las implicaciones de las condiciones de hormigonado en roturas por arrancamiento de barras o desconchamiento han sido asimismo analizadas mediante 137 ensayos pull-out de barras de armadura con distintos diámetros, recubrimientos, posición de hormigonado y longitud anclada. Como resultado de la investigación se ha propuesto un método físicamente congruente que evalúa la resistencia al arrancamiento de barras en función de las condiciones de hormigonado y las características de la armadura.

Finalmente, el desconchamiento del recubrimiento ha sido examinado en relación a la acción de la presión radial, originada por adherencia o asociada a la expansión volumétrica de armadura corroída. Los mecanismos que inducen al desconchamiento han sido analizados mediante una extensa campaña experimental que incluye 56 especímenes instrumentados con DIC. Una analogía mecánica ha sido propuesta para evaluar situaciones de desconchamiento relativas a problemas de adherencia.

**Palabras clave:** resistencia del hormigón estructural, compresión, adherencia, desconchamiento, sangrado (exudación), asientos plásticos, efectos de la posición de hormigonado, factores de reducción de la resistencia, Correlación Digital de Imágenes (DIC), tomografía.