

## MODELIZACIÓN NUMÉRICA DE ENSAYOS EN PILARES TUBULARES CIRCULARES RELLENOS DE HORMIGÓN

R. Chacón, E. Mirambell, E. Real  
Departament d'Enginyeria de la Construcció  
Universitat Politècnica de Catalunya

Los pilares mixtos de acero y hormigón, especialmente los perfiles tubulares circulares rellenos de hormigón, presentan una importante serie de ventajas, tanto desde el punto de vista de su eficiencia estructural como desde el punto de vista económico. Uno de los aspectos cualitativos de dichos perfiles que marca su preferencia es el valor añadido de rigidez que proporciona el hormigón al conjunto, permitiendo alcanzar una considerable capacidad resistente, con diseños muy esbeltos.

La capacidad resistente de los pilares tubulares circulares rellenos de hormigón viene determinada por una combinación entre la resistencia aportada por el perfil tubular de acero (controlada por la plastificación del material o por la inestabilidad del elemento) y la aportada por el hormigón. Los modelos teórico-numéricos que pretenden reproducir la carga última de agotamiento de los perfiles tubulares rellenos de hormigón deben ser capaces de superponer ambas capacidades de manera adecuada en función de las dimensiones de la estructura, ya que la geometría de la misma influye de manera determinante en el modo de fallo.

Para obtener numéricamente dicha capacidad se plantea un modelo tridimensional basado en elementos finitos que reproduzca satisfactoriamente la interacción existente entre el hormigón y el acero en este tipo de perfiles. Dicha interacción viene dada por tres aspectos fundamentales. La adherencia entre el hormigón y el acero del perfil, el confinamiento que puede aportar el perfil de acero al núcleo de hormigón y el eventual despegue entre ambas superficies en geometrías donde puedan aparecer fenómenos de abolladura local del perfil tubular. Dicho modelo tridimensional utiliza elementos finitos tipo brick (sólidos), tanto para el acero como para el hormigón, con una formulación de contacto adecuada en la interfaz de ambas superficies.

El objetivo principal de la investigación es el de reproducir numéricamente, utilizando el código Abaqus, dos series de ensayos en pilares tubulares circulares rellenos de hormigón encontrados en la literatura. La primera se refiere al conocido ensayo *push-out* y permite calibrar las condiciones de adherencia entre ambos materiales. La segunda se refiere a ensayos de carga axial estática aplicada en cabeza al conjunto hormigón-acero para diferentes geometrías. Con esta última, se pretende calibrar la formulación de contacto y despegue entre las superficies que permitirá reproducir adecuadamente los posibles fenómenos de inestabilidad. En ambos casos, se considera que el confinamiento del hormigón se reproduce adecuadamente de manera implícita en el modelo tridimensional.

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten determinar las condiciones iniciales adecuadas que se deben emplear en la modelización de pilares tubulares circulares rellenos de hormigón. De esta manera, el modelo se utilizará sistemáticamente en estudios que se desarrollan en el Departamento de Ingeniería de la Construcción de la UPC, relacionados con la determinación de la capacidad última y de la ductilidad de pilas mixtas, utilizadas en el proyecto de puentes integrales de carretera y ferrocarril.