

Resumen

Las columnas tubulares de acero rellenas de hormigón presentan múltiples ventajas en términos de capacidad de carga, estética, ejecución y resistencia al fuego, gracias a la acción combinada de acero y hormigón. El esfuerzo realizado en las últimas décadas por conocer su comportamiento frente a diferentes cargas y bajo distintos parámetros ha dado lugar a una amplia difusión de su uso entre los diseñadores. No obstante, la forma de resolver la conexión con vigas de sección en I sigue siendo un hándicap y requiere un estudio específico.

Una de las soluciones más comunes y populares para conectar las vigas de acero de sección abierta (vigas I) a columnas de acero de sección abierta es la conexión con chapa de testa, que en el caso de sección hueca requiere de tornillos especiales denominados tornillos ciegos porque se aprietan desde una cara de la sección. En la actualidad existen diversos sistemas de fijación que permiten este tipo de conexiones y cuya respuesta y caracterización es objeto de numerosas investigaciones. En este sentido la definición geométrica de la unión y las propiedades de los materiales son parámetros cruciales en el rendimiento de la conexión.

La presente tesis analiza el comportamiento de los tornillos ciegos en el área traccionada de conexiones de placa de testa a columnas tubulares de acero rellenas de hormigón sometidas a momentos de flexión y a elevadas temperaturas. Las prestaciones de esta solución constructiva para la unión viga columna tubular junto con la ausencia de datos relacionados con el comportamiento en situación de incendio la convirtió en el objetivo de este trabajo.

En primer lugar, la investigación aborda el problema de transferencia de calor, analizando experimental y numéricamente la distribución de temperaturas en la sección de la conexión. En esta parte del estudio se obtienen los parámetros térmicos que caracterizan la respuesta térmica de la conexión a través de la calibración de los modelos numéricos con los datos experimentales. En segundo lugar, se realiza el estudio de la capacidad de los tornillos ciegos para soportar cargas de tracción en situación de incendio, es decir, se analiza cómo cambia el comportamiento de la conexión con sus características alteradas debido a las altas temperaturas. El estudio de las propiedades del material en función de la temperatura y su efecto sobre la respuesta de la conexión forma parte también de la investigación.

Un contenido importante de este trabajo consiste en determinar la influencia del hormigón y el tipo de elemento de sujeción tanto en el comportamiento mecánico como termo-mecánico de la conexión.

Por último, se estudia la capacidad de las uniones para cumplir con requerimientos de exposición al fuego previa al colapso de 30 minutos.

Como resultado de este trabajo se obtuvieron modelos de elementos finitos capaces de simular el comportamiento térmico y termo-mecánico de la conexión, proporcionando patrones de comportamiento de gran utilidad en el diseño de las mismas. Entre las principales conclusiones, se observó la reducción de la temperatura en los tornillos gracias al núcleo de hormigón en columnas de hormigón lleno en comparación con secciones huecas, que ya en la superficie expuesta del tornillo se cuantificaba en 100°C menos. Por el contrario, los elementos de fijación que presentaban mayor longitud de vástago de tornillo embebida en el hormigón, no generaban un efecto significativo sobre la temperatura de la parte resistente del perno. En cuanto a la capacidad resistente frente a fuego, el núcleo de hormigón supuso una mejora en términos de rigidez y de tiempo de resistencia al fuego. Sin embargo, el fallo de los pernos en una sección próxima a la superficie expuesta redujo el efecto esperado del anclaje del tornillo, que si bien implicaba una mayor rigidez de la conexión, no parecía mejorar el tiempo de resistencia a fuego. Finalmente se planteó la necesidad de profundizar el análisis incorporando mayor rango de parámetros.