

Resumen

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero constituye un desafío global para nuestra sociedad y la producción de cemento juega un papel central dado que el hormigón es el material de construcción más usado mundialmente. Por cada 1000 kg de cemento producidos, 900 kg de CO₂ son liberados a la atmósfera. La normativa vigente prescribe recubrimientos elevados para elementos de hormigón estructural con el objetivo de mejorar su durabilidad, lo que da lugar a elementos robustos, pero pesados y masivos

El Hormigón Textil (HT) es un novedoso material de construcción compuesto de fibras de alta resistencia incorporadas a un mortero de granulometría fina. El empleo de materiales de refuerzo no corrosibles permite reducir el recubrimiento, haciendo posible la construcción de elementos finos, así como la reducción de su peso propio hasta en un 90 %. Además del ahorro en material, el HT permite el uso de cementos con bajo contenido en clínker, dado que la pasivación de la armadura no es necesaria. Esto reduce la huella ecológica, y permite construir estructuras más sostenibles. A pesar de estas ventajas, el diseño de elementos estructurales con HT se enfrenta con ciertos obstáculos. Por una parte, no hay normativas disponibles, a lo que hay que añadir que actualmente se dispone de muy pocas experiencias con este material. Con el objetivo de extender el uso del HT, el presente trabajo aborda ambas limitaciones en tres distintos niveles de análisis:

En primer lugar, se investiga el comportamiento del HT en tracción mediante un programa experimental extenso. Dicho programa incluye ensayos de las propias fibras textiles, del mortero, y de tirantes fabricados con el compuesto. Sobre la base de observaciones experimentales y la analogía de los anillos concéntricos, se ha desarrollado un modelo micro-mecánico que permite predecir de forma unívoca su capacidad de deformación y su resistencia. Esto constituye un paso fundamental para comprender la influencia del revestimiento e impregnación de las fibras, así como la longitud libre y de anclaje de los tirantes, en la resistencia a tracción del compuesto.

A una escala mayor se investigan los estados de carga más generales. Ensayos de perfiles finos abiertos han sido instrumentados mediante medidas fotogramétricas. Dichos ensayos han permitido adaptar el método de los Campos de Tensiones Elásticas Fisurados a elementos lineales en HT. Gracias a este método, se ha conseguido modelizar elementos tipo viga y regiones de discontinuidad, así como predecir su respuesta en régimen de servicio y en rotura.

Finalmente, el potencial de aplicación del HT se analiza a nivel macroscópico. A partir de trabajos existentes con ferrocemento, distintos materiales de encofrado, metodologías de hormigonado y conexiones entre elementos de paredes delgadas han sido investigados. Los resultados extraídos se han sintetizado para diseñar, construir y montar un pabellón a escala real.

Este proceso ha permitido desarrollar un nuevo lenguaje arquitectónico para estructuras ligeras construidas con perfiles finos en HT. El diseño estructural se puede desarrollar mediante el método de los Campos de Tensiones, mientras que la resistencia del compuesto puede ser estimada con el modelo de anillos concéntricos. Los resultados obtenidos contribuyen a la elaboración de normas para el HT y a su promoción para la construcción de sistemas estructurales más sostenibles.