

Resumen

Las estructuras metálicas en la arquitectura moderna han permitido a arquitectos e ingenieros diseñar los edificios más esbeltos y altos jamás construidos.

A inicios del siglo XIX, el hierro como elemento estructural comenzó a utilizarse en los países más desarrollados industrialmente, como Reino Unido y Francia. En 1851, se celebró la Exposición Universal de Londres, construyéndose para la ocasión el primer Crystal Palace; que fue el primer edificio de grandes proporciones realizado con una estructura de hierro y vidrio. Tras el éxito de la exposición y su edificio, varias ciudades construyeron sus palacios de cristal para albergar una nueva exposición internacional. Dublín y Nueva York, en 1853, y Múnich, en 1854, construyeron magníficos edificios expositivos empleando este innovador sistema estructural.

En el caso de Nueva York, el edificio del Crystal Palace se construyó en los albores de la Gilded Age estadounidense (1870-1900), una época de gran crecimiento económico e industrial. La ciudad de Nueva York, entre 1850 y 1900, cuadruplicó su población, y paso de ser una ciudad compuesta de pequeños edificios de albañilería, a la ciudad pionera de la arquitectura en altura, desarrollando los primeros rascacielos y posicionándose como un referente de la tecnología edificatoria.

El elemento clave para el crecimiento urbanístico de la ciudad fue el desarrollo de los edificios de estructura metálica, que empezaron a construirse con posterioridad al edificio del Crystal Palace (1853). El edificio, aunque con dimensiones más modestas que el de Londres, tenía una planta octogonal de dos alturas, con un diámetro de 120,3 m; dos galerías centrales de mayor altura definían los dos ejes del edificio, que interactuaban en el centro en ángulo recto. En el crucero se levantaba una cúpula metálica sin precedentes de 30 m de diámetro. Fue el primer edificio de estas dimensiones en Estados Unidos construido en su totalidad con estructura metálica; su plazo de ejecución, de 10,5 meses, puso de manifiesto las posibilidades de esta tipología constructiva.

La expansión económica posterior a la construcción del edificio en Nueva York demandaba una gran cantidad de edificios industriales para albergar las nuevas empresas que se iban asentando cerca del núcleo urbano de la ciudad. Los edificios con estructura metálica posibilitaron este desarrollo y potenciaron la industria de la construcción metálica. Estos primeros edificios definieron una nueva tipología arquitectónica, el *cast-iron architecture* o edificios de fundición, que permitían mayores luces, menor tiempo de ejecución y menor coste, a la vez que poseían un prestigio adicional al utilizar los materiales más avanzados de la época.

En la década de 1880, los edificios de fundición empezaron a dar paso a los primeros edificios de más de diez alturas realizados con estructura híbrida de hierro y albañilería. En la última década del siglo XIX, la introducción del acero a precios competitivos, la experiencia previa adquirida y los métodos de diseño de estructuras metálicas desarrollados en

la ciudad, posibilitaron la construcción de los primeros edificios rascacielos que definirían la silueta de Manhattan.

Esta tesis doctoral tiene como objetivo explicar cuál fue el papel del edificio del Crystal Palace de Nueva York (1853) en el desarrollo de los primeros edificios metálicos y los posteriores rascacielos con esqueleto de acero en Estados Unidos. Para ello, se ha estudiado el edificio desde diferentes perspectivas. En una primera línea de estudio, se ha investigado el edificio en profundidad, analizando desde su concepción hasta su construcción. Al mismo tiempo, se ha elaborado una investigación de los diferentes tipos de materiales y hierros utilizados en su estructura, examinando factores como su fabricación o el estado de la industria en la época. También se ha analizado la estructura del edificio y sus elementos más representativos, utilizando los parámetros de cálculo originales -que ha sido fuente de otra investigación paralela- y métodos de cálculo modernos, con el fin de establecer cuál era el estado del arte de la ingeniería del momento. Una cuarta línea de investigación ha sido la realización de un macroestudio catalogando cientos de edificios de estructura metálica construidos en la segunda mitad del siglo XIX y ubicados en la ciudad de Nueva York, con la finalidad de confirmar la influencia del Crystal Palace en las construcciones metálicas.

Palabras clave

Historia de las estructuras, análisis estructural, construcciones históricas, hierro de fundición, hierro forjado, exposiciones universales/internacionales, Crystal Palace, edificios de fundición, Nueva York.