

LA CONSTRUCCIÓN COMPUESTA, UNA SOLUCIÓN VIABLE PARA LA REHABILITACIÓN DE EDIFICACIONES EN LOS CENTROS HISTÓRICOS

Abel Pérez Zúñiga

En la actualidad existe un uso difundido de soluciones estructurales compuestas. Su efectividad ha sido comprobada en construcción de nuevas edificaciones, así como en la rehabilitación de estructuras dañadas, por sus ventajas en cuanto al uso racional de los materiales y el incremento de la capacidad de carga y rigidez. En el presente artículo se exponen las experiencias nacionales e internacionales, así como las perspectivas de la aplicación de estos conceptos en Cuba.

Palabras clave: Rehabilitación, construcción compuesta, centros históricos.

The use of composite structures in constructions of buildings has been wide spread in the recent years. Their efficiency has been proved in the construction of new buildings as well as in rehabilitation of damages structures, taking into account their advantages in the use of rationalized materials and in stiffness and strength increasing. The national and international experiences, as well as the perspectives of applying these concepts in Cuba are set forward in this article.

Key words: Rehabilitation, composite sections, historic centers.

ABEL PÉREZ ZÚÑIGA: Ingeniero Civil. Máster en Conservación y Explotación de Edificaciones. Profesor de la Facultad de Ingeniería Civil, CUJAE. Profesor del Colegio San Gerónimo, Universidad de La Habana. Especialista en rehabilitación de obras de arquitectura de la Dirección de Proyectos de la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana.

E-mail: abel@proyectos.ohc.cu

Recibido: marzo 2009

Aprobado: septiembre 2009



Edificaciones del Centro Histórico de La Habana Vieja.

En el Centro Histórico de La Habana existen edificaciones de diversas tipologías y épocas de construcción, un gran porcentaje de las mismas con un alto grado de deterioro en su estructura horizontal. Diferentes sistemas constructivos, tales como viga y tablazón, viga y losa por tabla y viga metálica y losa de hormigón o cerámica presentan diversos grados de afectación. Las principales causas suelen ser las sobrecargas, intervenciones incorrectas y, en la mayoría de los casos, la falta de mantenimiento. A esto se une las deficiencias de origen de algunos sistemas, presentando dificultades no solo en su comportamiento a flexión, sino también ante las vibraciones que imponen las sobrecargas de carácter variable.



Inmueble con afectación estructural.

LA CONSTRUCCIÓN COMPUESTA

A nivel mundial se reporta el uso difundido de soluciones estructurales donde actúan de forma conjunta diferentes materiales y son numerosos los sistemas constructivos que aplican esos conceptos. Sus ventajas son notables: se racionaliza el uso de ambos materiales y se proporciona mayor capacidad resistente y rigidez. El término "construcción compuesta" es un concepto general aplicable a disímiles casos de proyectos de construcción de obras nuevas o rehabilitación de edificaciones. Puede ser empleado en diferentes tipologías estructurales y combinaciones de materiales: hormigón-acero, hormigón-madera, acero-madera u hormigón-hormigón, entre otras.

En la rehabilitación de edificaciones, la utilización de soluciones estructurales compuestas es beneficiosa cuando se presenta la disminución de la capacidad resistente de los elementos de los forjados, el incremento de las cargas debido al cambio de uso de las edificaciones y por motivos funcionales, tales como deformaciones, vibraciones e incapacidad de redistribuir las cargas gravitatorias entre los distintos elementos componentes.

La rehabilitación de edificaciones con aplicación de soluciones compuestas ha tenido múltiples aplicaciones prácticas en diferentes países de Europa, como España e Italia, diseñándose diferentes soluciones de rehabilitación de forjados horizontales de madera y metal.



Lesiones en muros, provocadas por el forjado metálico y la ausencia de cerramiento de hormigón.



Construcción de soluciones compuestas en forjados metálicos en Europa.



Colocación de pernos para adición de carpeta de hormigón.

EXPERIENCIAS Y APLICACIONES EN CUBA

En Cuba existen amplias posibilidades de utilización de los conceptos de la construcción compuesta en las obras de rehabilitación de edificaciones. Esto permitiría reutilizar elementos que han perdido parte de su capacidad resistente, vinculándolos con nuevos materiales, sin necesidad de sustituir las estructuras originales dañadas.

En el país han sido realizados algunos estudios teóricos encaminados a encontrar soluciones que se ajusten a las características propias de los forjados que se encuentran en nuestros centros históricos. Como aplicación práctica, relacionada con esos antecedentes se puede mencionar el rescate de la edificación ubicada en Paula 201-203 entre Habana y Compostela, donde el entrepiso existente de perfiles metálicos y losas de hormigón se rehabilitó adicionándose una losa de hormigón aligerada con elementos de poliestireno expandido.

Como elemento novedoso de la solución fueron tomadas en cuenta las tensiones de adherencia entre los elementos existentes y los nuevos, sin la colocación adicional de elementos de conexión soldados a las vigas de acero, con el consiguiente ahorro de tiempo, recursos materiales y fuerza de trabajo. La construcción de la solución compuesta supuso un ahorro de \$ 12 900 con respecto a la sustitución total del forjado.

El caso tuvo repercusión en la prensa nacional a raíz del otorgamiento del Premio Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba 2006 y el Premio Relevante en el XV Forum Nacional de Ciencia y Técnica al Grupo de Estructuras de la Universidad de Camagüey, dado que en la solución aplicada fueron

tomados en cuenta, de forma creativa, los principios generales recogidos en las Normas Ramales del MICONS que forman parte del Sistema de Herramientas para el Cálculo de Estructuras Compuestas (SECOM) desarrollado por ese colectivo. Además el trabajo fue presentado en el IX Congreso Latinoamericano de Patología que se celebró en Quito, Ecuador en el 2007.



Edificación de Paula 201-203 al inicio de la intervención.



Edificación de Paula 201-203. Apuntalamiento previo en los forjados.

CONCLUSIONES

Para potenciar la aplicación de soluciones compuestas a la rehabilitación de edificaciones se hace necesario profundizar en los estudios teóricos y realizar ensayos destructivos que los validen. Se deben realizar, además, evaluaciones de factibilidad técnico-ejecutiva de variantes de refuerzos estructurales para diferentes sistemas constructivos para poder incluir estos conceptos en las soluciones de los proyectos técnico-ejecutivos.

Con el objetivo de realizar estudios de investigación y desarrollo de métodos de aplicación práctica que conllevarían a ahorrar materiales y reutilizar elementos existentes en las edificaciones de valor histórico, ya se dan los pasos necesarios para la creación de un grupo científico que dé respuesta a la necesidad de optimizar soluciones a través de la aplicación de los conceptos de la construcción compuesta.

Este grupo de trabajo científico, en alianza estratégica con el Grupo de Estructuras de la Universidad de Camagüey, tendrá como centro de su actividad el desarrollo de acciones de ciencia e innovación tecnológica que favorezcan la aplicación de diferentes alternativas de construcción compuesta en la rehabilitación del Centro Histórico de la Ciudad de La Habana, además de implementar la colaboración interregional e interdisciplinaria entre ciudades y universidades.

Paralelamente se realizarán acciones encaminadas a la búsqueda de financiamiento que se dirigirán a la obtención de softwares de cálculo, la realización de ensayos relacionados con las diferentes soluciones propuestas, la obtención de bibliografía técnica especializada y la creación de una base de datos técnica en soporte digital para consulta de proyectistas e investigadores.

Finalmente, la utilización de los conceptos de construcción compuesta en la rehabilitación de edificaciones, además de innegables ventajas tecnológicas y económicas, supone importantes impactos en diferentes esferas de la sociedad: la asimilación sostenible de una tecnología que permite

incrementar la capacidad resistente y la rigidez de las secciones estructurales en la rehabilitación de edificaciones de alto impacto social y de beneficio a la calidad de vida de la población, la recuperación, protección y rescate del patrimonio edificado y del fondo habitacional, un impacto positivo en el entorno ambiental urbano, al posibilitar la recuperación de edificios deteriorados, a través del uso racional de los recursos y la reutilización de los materiales de construcción del edificio intervenido y el incremento de la calidad de la formación de pregrado y posgrado en el ámbito de la conservación del patrimonio edificado.



Edificación de Paula 201-203 restaurada.



Edificación de Paula 201-203. Construcción de solución compuesta.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, ODALYS: *Patología, diagnóstico y rehabilitación de edificaciones*. Monografía. La Paz, Bolivia, 2003.
- BRETONES, J.: "El recrecido con hormigón como técnica de intervención en forjados metálicos". I Congreso Internacional. Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. Canarias. España, 1992.
- CALavera, J.: *Cálculo, construcción y patología de forjados de edificación*, Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, España, 1998.
- LARRUA, RAFAEL: "Cálculo de entrepisos compuestos. Algunas consideraciones". *Revista CIMENTOS*. No. 7, Año 4, CENCSUT. MICONS.
- PÉREZ, ABEL: "Rehabilitación estructural de forjados de edificación mediante secciones compuestas de acero y hormigón". Tesis de Maestría. Facultad de Arquitectura. ISPJAE. La Habana, Cuba, 2006.
- TÁPANES, E.: "El Patrimonio edificado en Ciudad de La Habana. Deterioros fundamentales", I Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, Canarias, España, 1992.