

Proyectos de **I+D+i**
2012-2014



Norma sísmica. Análisis previo y rehabilitación ante daños de edificios e infraestructuras existentes

Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.

Andalucía
se mueve con Europa



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



**Norma sísmica. Análisis previo y
rehabilitación ante daños de edificios e
infraestructuras existentes**

© Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía. 2013

Departamento de Mecánica de Medios Continuos, Teoría de Estructuras e Ingeniería del Terreno. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.

Sevilla, 19 de Noviembre de 2013

1. Introducción y antecedentes

El reciente terremoto de Lorca (Murcia) en 2011 desencadena la necesidad de promover la revisión global del estudio del comportamiento sísmico en los edificios e infraestructuras existentes bajo el marco del protocolo de actuación y/o rehabilitación de los daños producidos. El terremoto de Lorca supone el movimiento sísmico de mayor grado registrado en España actualmente. Los estudios de investigación realizados hasta el momento, nos permiten afirmar que el Sur de España y en lo que nos ocupa, las regiones de la provincia de Granada y, por extensión, parte de las provincias de Almería, Jaén y Málaga, poseen un grado de peligrosidad sísmica elevada. Se trata de sismos de intensidad superior a VI (escala sísmológica de Mercalli) que han sido registrados en estas zonas a lo largo de su historia.

El diseño sismorresistente de edificios e infraestructuras debe realizarse bajo tipologías estructurales que aseguren el adecuado comportamiento dúctil de la estructura, pero sin embargo, la mayor parte de los edificios de Lorca y otras zonas sísmicas de España que están construidos en hormigón armado, emplean pilares y forjados planos, no haciendo posible la aplicación de estos criterios de proyecto por la ausencia de vigas de canto.

Las inspecciones de los edificios e infraestructuras afectados por terremotos han hecho posible el desarrollo de nuevas técnicas de construcción. El comportamiento de las estructuras existentes ante las acciones sísmicas nos lleva a considerar cual el nivel de daño esperable y el deterioro de su capacidad original para soportar este tipo de esfuerzos. Así, se ha creado un marco en el que la inspección técnica de estos elementos surge como instrumento fundamental que aporta el conocimiento necesario para intervenir en su conservación y mantenimiento.

El interés de este proyecto de investigación reside en la diagnosis del estado actual de las estructuras de edificación e infraestructuras existentes, y en el análisis de su respuesta estructural en caso de producirse un sismo intensidad elevada.

A partir de la obtención de resultados, se plantearán las soluciones de refuerzo apropiadas, conforme a la sostenibilidad de las actuaciones, técnicas y tratamientos a utilizar.

En resumen, se detallan los siguientes objetivos fundamentales para el proyecto de investigación que se plantea:

- Estudio de la evolución estructural y constructiva en el sistema estructural de edificios existentes, específicamente aquellos no construidos bajo las prescripciones de una normativa sísmica o con más de 50 años de antigüedad. El reciente terremoto de Lorca ha demostrado que son los edificios a priori más vulnerables desde el punto de vista sísmico y por tanto, ante el efecto de acciones exteriores de tipo dinámico.
- Optimización de un protocolo de inspección de edificios enfocado especialmente a obtener el grado de seguridad ante acciones dinámicas (sísmicas o procedentes de otras fuentes) que se muestran como las más perjudiciales.
- Consecuencia de lo anterior, se elaborará un plan de ensayos específicos teniendo en cuenta este tipo de acciones dinámicas, tanto a nivel de sismos así como a nivel de las vibraciones transmitidas por vehículos, ferrocarril, etc. Este plan de ensayos contendría específicamente la aplicación de ensayos no destructivos, entre los cuales destaca por su aplicabilidad en este campo, el análisis dinámico in situ o medida de la frecuencia natural de vibración de las estructuras existentes.

2. Objetivos perseguidos y resultados previsibles

De manera global, los resultados que se espera obtener en el proyecto de investigación que se propone son los siguientes:

- Obtención del grado de conservación de edificaciones e infraestructuras.
- Creación de un plan de inspección específico para edificaciones e infraestructuras construidas, que contemple la realización de ensayos específicos no destructivos que aporten información sobre su grado de conservación.
- Establecimiento de un índice de seguridad de edificios e infraestructuras existentes ante acciones dinámicas.
- Desarrollo de soluciones innovadoras de refuerzo estructural de estructuras existentes ante acciones dinámicas para aumentar la seguridad en caso de sismo.

Los resultados obtenidos permitirán implementar una normativa sísmica específica de aplicación en el caso de edificios e infraestructuras existentes que establezca un procedimiento claro de inspección, evaluación y, en su caso, refuerzo de estructuras existentes. Esta normativa específica podrá ser un documento aparte o bien un anexo de las ya existentes Normas de Construcción sismorresistente: NCSE-02 relativa a edificación y NCSP-07 referente a puentes, la cuales tocan de manera tangencial este tipo de casos.

3. Aspectos innovadores y justificación del proyecto

3.1 Grado de innovación

La repercusión de la propuesta que se propone en este proyecto de investigación responde a la inexistencia actualmente en España y por ende en otros países, tanto europeos como no europeos, de una normativa específica que permita certificar el comportamiento de estructuras tanto arquitectónicas como civiles existentes y que contemple el empleo de toda una serie de soluciones constructivas cuya eficiencia se haya comprobado empíricamente para ser usadas con garantías en el caso de que el grado de seguridad exigido no fuese alcanzado.

3.1 Justificación

Después de un terremoto, no se pueden recuperar las vidas humanas ni los bienes materiales destruidos. Además, el paso del tiempo sobre edificios e infraestructuras incluso aunque estos tengan un cierto mantenimiento hace que estos puedan llegar a perder el grado de seguridad que tenían inicialmente aunque se edificasen según los criterios de la normativa sísmica vigente en el momento de su construcción.

Cuanto más tiempo pase sin que se registre un sismo de magnitud moderada o alta, más próximos nos encontramos a la ocurrencia del mismo. Por ello, es necesaria una normativa específica que obligue a la inspección de estructuras y edificios existentes, sobre todo si son de importancia especial, aportando una serie de recomendaciones para la obtención de su coeficiente de seguridad ante acciones dinámicas mediante ensayos no destructivos así como posibles actuaciones de reparación y refuerzo en su caso. Asimismo, es posible aportar recomendaciones sobre el nivel de exigencia de la normativa sísmica general a la vez que aporte soluciones concreta para la mejora sísmica de estos edificios.

