

Proyecto MEND-ME:

Innovación para la clasificación y rehabilitación de la madera

Coordinador del proyecto y contacto: Miguel Ángel Abián
mabian@aidimme.es

Newsletter # 1-2017

Difusión de proyectos

En este proyecto de I+D, AIDIMME investiga la evaluación no destructiva de madera estructural para clasificarla según el Código Técnico de la Edificación. Asimismo, investiga nuevas soluciones y productos de refuerzo y consolidación para rehabilitar sistemas constructivos.

El **IVACE** (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial) ha aprobado recientemente la financiación de la primera anualidad del proyecto de I+D **MEND-ME** (Desarrollo de una metodología para la evaluación no destructiva de madera estructural y aplicación innovadora a rehabilitación), que está desarrollando **AIDIMME** (Instituto Tecnológico Metalmecánico, Mueble, Madera, Embalaje y Afines). El proyecto está también cofinanciado por el Programa Operativo **FEDER** de la Comunidad Valenciana 2014-2020.

1. Introducción

El proyecto tiene como objetivo desarrollar **una metodología de análisis no destructivos que permita conocer el estado y calidad estructural de la madera actual o antigua**, para poder realizar rehabilitaciones de estructuras de madera en menor tiempo, de forma competitiva, sostenible, segura y fiable, así como aprovechar madera procedente de demoliciones bien para ejecutar esas rehabilitaciones o bien para usarla en nuevas estructuras.

MEND-ME nace de la **necesidad del sector de la construcción y de muchos arquitectos** de disponer de una caracterización mecánica y de una clasificación según el CTE de la madera existente en las edificaciones antiguas. También nace de la necesidad, común a muchos arquitectos, ingenieros y empresas de rehabilitación, de disponer de soluciones y productos de refuerzo y consolidación para madera que puedan usarse en obra de manera rápida y económica.

2. Objetivos del proyecto

En concreto, los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- Investigar tecnologías no destructivas (TND) que evalúen la calidad estructural y la presencia de defectos en la madera nueva y antigua, de forma que sean fiables.
- Desarrollar una metodología específica de evaluación no destructiva específica para madera de uso estructural tanto antigua como nueva, aplicable a cualquier tipo de elemento, sea cual sea su sección y forma, y que sea aplicable in situ. Esta metodología incluirá el método de análisis, los criterios de clasificación y requisitos según uso.
- Probar la metodología desarrollada tanto en madera antigua como en nueva. Se evaluará en primer lugar la madera nueva que está clasificada por el CTE para posteriormente aplicar la metodología a madera antigua incluyendo sus peculiaridades.
- A partir de los resultados obtenidos, se mejorará y optimizará la metodología.
- Aplicar la metodología mejorada a madera antigua y sistemas constructivos existentes en las rehabilitaciones. Con la metodología desarrollada, toda esta madera podrá clasificarse y utilizarse según el CTE.
- Crear una base de datos de propiedades mecánicas de las especies de madera usadas en el pasado.
- Innovar en las soluciones y productos de refuerzo y consolidación utilizados en la rehabilitación de sistemas constructivos con madera antigua, mediante el uso de la metodología elaborada y modelos matemático-computacionales.
- Difundir de forma efectiva el proyecto y sus resultados.
- Transferir y promover los resultados a empresas de la Comunidad Valenciana, escogiendo los canales más adecuados para que la transferencia tenga el mayor impacto posible.



Fotografía 1. Ejemplo de sistema constructivo tradicional con madera.

Para conseguir los objetivos propuestos se cuenta con la colaboración en tareas concretas del proyecto de empresas valencianas relacionadas con la madera y la construcción en madera.

3. Novedad y relevancia del proyecto

Por el momento no existe una caracterización y clasificación de la madera estructural antigua; por lo tanto, existe un desconocimiento generalizado sobre su uso y rehabilitación, así como dudas sobre su seguridad. Los proyectos experimentales de caracterización mecánica y clasificación de madera antigua que actualmente se realizan aún no han conseguido obtener la fiabilidad que se demanda para poderla equiparar a la madera nueva incluida en el CTE.

Por otro lado, no se dispone actualmente de una metodología de evaluación no destructiva de la madera estructural adaptada a cualquier tipo de elemento; es decir, de cualquier tamaño, sección y geometría. El sector de la madera y productos derivados evalúa la calidad de la madera seleccionando algunas muestras y sometiéndolas a ensayos destructivos, que se realizan en laboratorios con máquinas universales de ensayo de grandes dimensiones, y por tanto no pueden llevarse a cabo *in situ* y resultan en la destrucción de la muestra de ensayo.



Fotografía 2. Máquina universal de ensayos para evaluación destructiva de madera (ensayo de resistencia a flexión). Estos ensayos destructivos casi nunca son posibles de realizar en madera antigua y patrimonial; para madera nueva suponen un coste muy elevado, así como desaprovechamiento del material.

En consecuencia, la **novedad** de los objetivos del proyecto radica en varios aspectos:

- El desarrollo y validación de una metodología de evaluación no destructiva específica para madera estructural antigua, aplicable a cualquier tipo de elemento, independientemente de su sección y forma geométrica. Esta metodología evitará a las empresas realizar ensayos destructivos y podrá usarse in situ.
- La caracterización mecánica y la clasificación según el CTE de las especies de madera antigua mayormente usadas en el pasado. Esta caracterización se traducirá en una base de datos de propiedades mecánicas para uso de arquitectos e ingenieros.
- La innovación en soluciones y productos de refuerzo y consolidación utilizados en la rehabilitación de sistemas constructivos y su aplicación práctica.
- El modelado matemático-computacional de estructuras de madera antigua con sus peculiaridades (nudos, degradaciones por xilófagos, refuerzos puntuales, secciones y formas variantes, etc.) es totalmente novedoso para el sector de la arquitectura.



Fotografía 3. Realización de ensayo no destructivo por resistografía para la detección de defectos en la madera antigua.

Los resultados del proyecto serán relevantes para el **estado de conocimiento en madera y específicamente en madera para uso arquitectónico e ingenieril**, porque permitirán caracterizar y clasificar para construcción la madera existente en la edificaciones antiguas y porque permitirán mejorar las soluciones actuales aplicadas en rehabilitación de madera.

La base de datos de propiedades mecánicas de la madera antigua (densidad, resistencia a flexión, resistencia a cortante, resistencia a compresión, módulo de elasticidad, etc.), inexistente hasta la fecha, permitirá los ingenieros y arquitectos realizar con fiabilidad cálculos estructurales por elementos finitos en elementos de madera de las especies de interés. Según Miguel Ángel Abián, coordinador y director técnico del proyecto y responsable de la línea de I+D Madera en Construcción, “resulta imprescindible determinar y difundir las propiedades mecánicas de la madera antigua, con análisis estadísticos extensos y validados, para que los arquitectos e ingenieros confíen en ella y la consideren un material normalizado más, como el hormigón o el acero”.

Además, la **relevancia técnica e industrial** de los resultados será elevada porque:

- La nueva metodología de evaluación no destructiva podrá ser utilizada por las PYMEs, para las cuales resultan muy costosos los ensayos destructivos.
- Los arquitectos e ingenieros podrán utilizar la base de datos de propiedades mecánicas para hacer cálculos estructurales con seguridad.
- Las nuevas soluciones y productos de refuerzo y consolidación proporcionarán ventajas técnicas y económicas a las empresas dedicadas a rehabilitación dada su aplicación a sistemas constructivos reales.

4. Resultados previstos

Los resultados esperados del proyecto son los siguientes:

- Un estudio del uso y la conservación de las especies de madera usadas en la actualidad y en el pasado en el sector de la construcción y rehabilitación.
- Fichas de las TND utilizadas en evaluación de madera.
- Una metodología de evaluación no destructiva específica para madera de uso estructural, aplicable a madera antigua y nueva, sea cual sea su estado, longitud, sección y forma.
- Una guía de buenas prácticas en evaluación no destructiva de la madera antigua.
- Una base de datos de propiedades mecánicas de las especies de interés en rehabilitación (densidad, resistencia a flexión, módulo de elasticidad, resistencia a cortante, etc.). Estas propiedades se obtendrán aplicando la metodología anterior a las especies de madera antigua y se vincularán con la clasificación del CTE (clases resistentes).
- Soluciones y productos innovadores de refuerzo y consolidación para utilizar en rehabilitación.
- La evaluación y modelado matemático-computacional de sistemas constructivos con madera antigua mediante la metodología desarrollada.
- La difusión de forma efectiva del proyecto y sus resultados.
- La transferencia y promoción de los resultados a empresas de la Comunidad Valenciana.



Fotografía 4. Ejemplo de producto de refuerzo (madera microlaminada) en la parte superior de una cercha deteriorada de madera. Fuente: CIS-MADEIRA

Los resultados se dirigen al sector de la madera y la rehabilitación. En 2016, el volumen de negocio anual de la rehabilitación tanto de edificación residencial como no residencial ha alcanzado la cifra de **29.591,4 millones de euros**, con un incremento del 9,7% respecto al año anterior, superando al volumen de negocio de la obra nueva. La rehabilitación representa actualmente el **55,7% del total de la construcción**, siendo bastante superior al 18,2% que presentaba en 2007.

