

# Construcción en Madera versus tradicional

## Aspectos diferenciales

IGNACIO MARTÍNEZ  
DIRECTOR DE APA

THE ENGINEERED WOOD ASSOCIATION

Este artículo compara la construcción con estructura de madera y la tradicional abordando los aspectos diferenciales de ambas basándose en su comportamiento respecto al consumo de energía, aislamiento térmico, espacio, costes de construcción y flexibilidad de diseño. Ignacio Martínez Elcoro representa los intereses de 'APA-The Engineered Wood Association', asociación norteamericana de fabricantes de productos estructurales de madera.

La madera es uno de los materiales de construcción más antiguos y además ha demostrado ser tanto o más versátil, duradero y flexible que otros materiales tradicionales como el hormigón, el ladrillo, la mampostería o el acero.

El uso de productos estructurales de madera en la construcción de viviendas es relativamente nuevo en España y este hecho condiciona la utilización de estos productos por lo que es recomendable contar siempre con expertos.

A pesar de que en nuestro país no existe una tradición de construcción en madera, el mercado potencial a medio y largo plazo es muy amplio. Entre otras ventajas la construcción en madera no sólo reduce el consumo de energía de la vivienda, sino que amplía las posibilidades de construcción y diseño, a menor coste y en menos tiempo que la construcción tradicional.

### Consumo de energía

El consumo energético de las viviendas es un aspecto importante por razones de contaminación, ecológicas y económicas. Por otro lado las administraciones públicas están revisando la normativa de aislamiento y eficiencia energética, pudiéndose llegar a exigir una determinada calificación o certificación energética de los proyectos en los casos de financiación pública.

La certificación energética se basa en la comparación del consumo energético del edificio con otro de similares características que se limite a cumplir la normativa existente (en España NBE CT 79, I.T. IC). Si su comportamiento energético se corresponde al del edificio estandar se considera construido con arreglo a la norma. En el caso de que los ahorros energéticos con respecto al modelo teórico se sitúen entre el 15% y el 30% o

### Arquitectura en madera

más del 30% se les considera con comportamiento energético notable o sobresaliente.

La mejora del aislamiento de las paredes exteriores de las viviendas es uno de los aspectos en los que se quiere incidir. Habitualmente la mejora de las propiedades aislantes de una pared en construcción tradicional plantea problemas técnicos o necesita recurrir a medidas que inciden al alza en los costes. En la estructura de madera, debido a que es esencialmente hueca se logran elevadas cotas de aislamiento térmico sin acudir a soluciones complicadas y sin restar espacio a la superficie útil. Se da la circunstancia de que la normativa de aislamiento térmico y acústico es más exigente en los países en que la estructura de madera es la construcción predominante.

#### La estructura de madera en climas cálidos (aislamiento invierno/verano)

Existe la creencia de que la construcción con estructura de madera es adecuada únicamente para zona frías, ya que es también opinión mayoritaria que la madera aísla bien contra el frío pero no contra el calor. No se debe olvidar que los materiales aislantes, del tipo que sean, cumplen su función en ambos sentidos y por tanto, la casa de madera también aísla con eficacia en climas calurosos.

En relación al aislamiento se suelen mezclar dos conceptos que son disociables: la construcción convencional y la inercia térmica. Resulta evidente que una estructura convencional antigua poseía una mayor inercia térmica, pero los materiales y la tecnología actuales son muy diferentes a los que se utilizaron en el pasado. La economía de materiales y la reducción de peso, dan como resultado una inercia térmica muy inferior en los materiales actuales. La construcción tradicional que se realiza en la actualidad carece de la inercia térmica que solía tener, lo cual

explica la necesidad de recurrir a medidas adicionales. Sin el aislamiento adicional la construcción tradicional puede resultar tanto o más calurosa que su equivalente en madera.

En un caso real de cerramiento de fachada se ha estimado un  $K_c$  teórico de  $0.32 \text{ W/m}^2\text{C}$  y un valor efectivo  $K_c$  de coeficiente de transmisión térmica de  $0.38$  con la siguiente composición:

- Panel de cartón-yeso 13 mm
- Aislamiento lana mineral tipo I 100 mm
- Tablero de viruta orientada OSB 12 mm
- Cámara de aire 28 mm
- Tabique de ladrillo hueco 120 mm

El valor teórico de otro cerramiento similar pero sustituyendo el ladrillo por un tablero contrachapado de acabado de 12 mm de grosor es de  $K_c = 0.24 \text{ W/m}^2\text{C}$ . Es interesante traer aquí a colación las cifras del edificio de referencia según normativa que prescribe un  $K_c$  para cerramientos de fachada de 1.2.

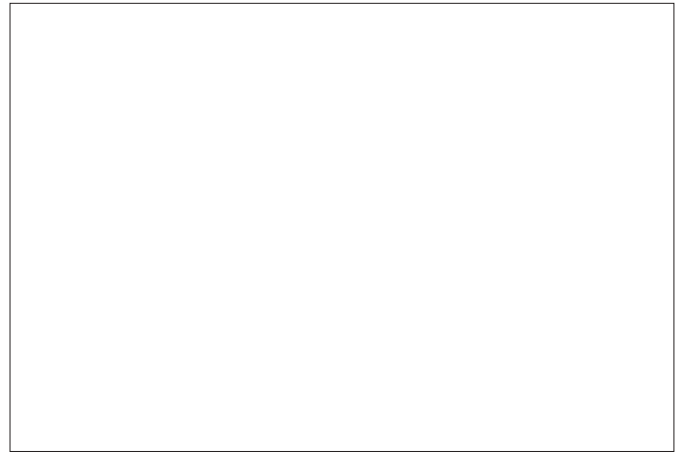
Frente a esto veamos cuál sería el valor de referencia de un muro para cerramiento de vivienda construido según la práctica habitual de sección:

- Enlucido de yeso 2 cm
- Ladrillo hueco 5 cm
- Aislante térmico 5 cm
- Cámara de aire no ventilada 4 cm
- Ladrillo hueco 12 cm

Esta composición ofrece un  $K_c$  de  $0.62 \text{ W/m}^2\text{C}$ , lo que se considera un buen comportamiento térmico para este elemento.

El  $K_c$  teórico de la cubierta del edificio es de  $0.18$  mientras la norma prescribe como límite  $0.9$ , es decir 5 veces. La composición de estas cubiertas tanto de espesor constante como variable (cubierta ventilada) es:

- Panel de cartón yeso 13 mm
- Tablero contrachapado 12 mm
- Aislamiento lana mineral tipo I 210 mm



Tablero contrachapado Rated Sheathing de APA

- Cámara de aire variable, mínimo 70 mm
- Tablero OSB 13 mm
- Fielto asfáltico 8 mm
- Teja asfáltica 10 mm

El valor real  $K_c$  para esta cubierta no se ha determinado, aunque normalmente suele ser superior al teórico debido a las condiciones reales de construcción.

El estudio de eficiencia energética realizado sobre un caso real dio como resultado un ahorro global de energía de un 22% respecto al consumo de un edificio de referencia que cumpliera estrictamente con la normativa y las recomendaciones vigentes. Para el ejemplo estudiado y de acuerdo a las mediciones realizadas, se obtuvo un coeficiente de transmisión térmica global  $K_G = 0.73 \text{ W/m}^2\text{C}$ .

Esta es una construcción de madera estándar a la que no se le ha añadido ningún refuerzo de aislamiento, lo que demuestra que la madera y el sistema de plataforma están especialmente bien adaptados para aprovechar al máximo cualquier aporte energético a la vivienda sea este de calor o de frío, y lo que es más importante su capacidad para mantener una determinada temperatura en el tiempo.

Este comportamiento térmico aporta más ventajas que las relacionadas con el consumo de energía. Si se establece un determinado nivel de aislamiento, de acuerdo con las cifras aportadas anteriormente, se deduce que un mismo  $K_G$  conlleva una pared más delgada en la de estructura de madera. En otras palabras, para una misma superficie construida aumenta la superficie útil, lo que dado el precio del suelo, es de suma importancia. Esta ganancia puede llegar hasta un 10%.

#### La coherencia interna de la estructura de madera

En esta construcción el único material empleado masivamente es la madera y sus derivados, lo que no plantea ninguna incompatibilidad de orden físico o químico. Incluso la yuxtaposición de otros materiales, en general no presenta problemas debido a la naturaleza inerte de la madera y a su inalterabilidad en condiciones normales de humedad. La única causa sería de deterioro es la presencia de agua de forma continuada. Por ello en esta forma de construir se pone especial cuidado en prevenir condensaciones y filtraciones utilizando barreras de vapor y ventilación de cavidades en zócalos, paredes exteriores y cubiertas. Resueltas estas áreas la estructura de madera tiene una vida útil indefinida y por tanto no necesita acciones es-

peciales de conservación y mantenimiento.

### Rapidez de construcción y ahorro de costes

Se plantea con frecuencia la alternativa radical al problema de los costos de la construcción. Hay que decir claramente que la construcción con madera no es la solución milagrosa a un problema que trasciende ampliamente al sistema de empleado. Enumerando someramente algunos de los factores que más inciden en el costo de construcción hay que mencionar los siguientes: el suelo, el conjunto de impuestos que gravan el proceso y, al menos hasta fechas recientes, el elevado precio del dinero. Cualquier margen de mejora que se pueda alcanzar en materiales o procesos repercute, pues, positivamente a su nivel.

No obstante también se puede afirmar que esta tecnología aporta algunas ventajas comparativas frente a los sistemas tradicionales. Desde la perspectiva del constructor, se puede citar el tiempo efectivo de construcción donde se consigue una reducción muy fuerte. Es fácil bajar entre un 35 y un 40%.

Adicionalmente, la labor de los otros oficios se simplifica debido a la composición hueca de la estructura y a la naturaleza del material, con lo que repercute en horas altamente remuneradas. Unas estimaciones reales y actuales son, por ejemplo, el precio del metro cuadrado de forjado de madera que está en torno a 4.500 pesetas mientras que uno tradicional está sobre las 6.500 pesetas. En una jornadas se instalan fácilmente 60 m<sup>2</sup> de forjado de madera inmediatamente preparado para proseguir la obra sin tiempos de espera. Este ahorro es lógico si se considera que el peso propio de un forjado de estas características es del orden de 45 Kg/m<sup>2</sup> frente a los 250 Kg/m<sup>2</sup> de uno tradicional, y esto sin citar el que al ser una obra seca todo el conjunto resulta mucho más

limpio.

El sistema de entramado ligero es, en esencia, un procedimiento abierto al diseño y el costo mayor o menor de la estructura depende de su complejidad y no de los materiales. El diseño, las instalaciones y acabados son, por lo tanto, los responsables del costo de la obra.

### Versatilidad y diseño

El sistema de construcción plataforma es justo lo contrario de un sistema cerrado. Se trata de una tecnología abierta y flexible adaptable a todas las posibilidades de expresión arquitectónica en el campo de la vivienda. En la práctica, y desde la perspectiva del arquitecto, un proyecto basado en el uso estructural con el sistema plataforma simplifica notablemente los encuentros y nudos. Frente a la construcción tradicional, el sistema de plataforma se basa siempre en un abanico de soluciones sencillas con los que se resuelven todos los problemas que van surgiendo. Como consecuencia, este sistema se presta a la industrialización, aunque está especialmente concebido para su resolución en obra, siendo fácilmente deducible por un carpintero montador sin necesidad de una documentación gráfica especialmente detallada en proyecto. Esto beneficia al arquitecto porque el cálculo lo dan los manuales de los fabricantes, con lo que la ejecución se reduce al ensamblado de las diversas piezas, frente a la construcción tradicional que requiere mucha elaboración de materiales «in situ».

En cuanto a su versatilidad, las posibilidades de cambio de particiones inferiores durante la dirección de la obra y construcción a muy bajo costo son ciertamente grandes.

### Comportamiento sísmico

En España existen zonas geográficas clasificadas como de riesgo sísmico medio o alto. La normativa prevé medidas para la construcción en dichas zonas, que afectan a su estructu-

ra y tienen impacto sobre los costes. Debido a la distribución de las cargas en jácenas y pilares se necesitan refuerzos en las zonas de posible fallo. En este sentido la estructura de plataforma tiene un comportamiento claramente superior. La carga o peso propio de la estructura es, en principio, muy inferior y además se distribuye linealmente en todo el perímetro, funcionando como una caja rígida. Existen documentos gráficos de construcciones de madera bajo las cuales se produjo una falla en el terreno dejando parte de la estructura en voladizo, sin que se produjera la ruina del edificio.

### Conclusiones

La «construcción con elementos ligeros de madera» ya se está perfilando como una construcción alternativa, no sólo por su ahorro de energía, sino también por las inmensas posibilidades de construcción y diseño que ofrece la madera, sin olvidar el potencial ahorro de costes.

Se constata que las demandas de la sociedad actual tienden hacia la optimización del consumo de energía por un lado y la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera por otro y esto forzará a contratistas y arquitectos a estudiar detenidamente otros sistemas de construcción más eficientes.

Proyecto en Schafhausen (Suiza, 1989). Se utilizó tablero americano para el revestimiento exterior con tratamiento superficial tosco

