

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL CON UNIÓN DENTADA (MADERA EMPALMADA ESTRUCTURAL - KVH)**

El pliego de condiciones que se indica a continuación es un documento orientativo y sujeto a modificaciones y actualizaciones. Se edita para facilitar a los técnicos la prescripción de este producto.

La madera aserrada estructural con un unión dentada se obtiene encolando longitudinalmente testas de piezas del mismo tipo de madera mediante entalladura múltiple dentada.

Comercialmente se les suele denominar KVH, que procede de las iniciales de la palabra alemana Konstruktionsvollholz (madera para construir); esta denominación es ambigua ya que incluye tanto a la empalmada con unión dentada como a la sin empalmar.

El pliego de condiciones indicará los siguientes apartados:

- Especie de madera
- Contenido de humedad
- Dimensiones y tolerancias
- Propiedades mecánicas – clases resistentes
- Tratamiento (durabilidad)
- Acabado (mantenimiento)
- Emisión de formaldehído
- Otras propiedades
- (Marcado CE)
- Sellos o marcas de calidad voluntarias
- Almacenamiento de productos

### **ESPECIE**

Se especificará el nombre botánico de la especie además del comercial, de acuerdo con la norma UNE-EN 13556.

Si se desea identificar fehacientemente la especie de madera se acudirá a laboratorios especializados.

### **CONTENIDO DE HUMEDAD**

En función del lugar de instalación se especificará el contenido de humedad exigible y, si es posible, lo más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico correspondiente a la ubicación de la obra. Los contenidos de humedad que se especifican habitualmente son:

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| - para clases de servicio 1 y 2 | Hasta el 15% |
| - para clase de servicio 3      | Hasta el 18% |

La medición del contenido de humedad de la madera se realizará directamente con xilohigrómetro de resistencia inmediatamente a la recepción y apertura de los paquetes procedentes de la fábrica, si se requiriera un valor más exacto se realizará la medición con balanza y estufa (UNE-EN 13183-1); para madera tratada con protectores de sales metálicas se determinará con balanza y estufa. En caso de dudas se enviarán muestras representativas envueltas en plástico retráctil a laboratorios especializados y acreditados o se solicitará una inspección de comprobación a un organismo de reconocido prestigio.

## **DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

Se especificarán las dimensiones nominales de las piezas (en el caso de que existiera se pueden utilizar las de la normativa del país de origen). Si es posible, deberían ajustarse a una gama de dimensiones comerciales disponibles.

Las tolerancias dimensionales la sección transversal especificadas por los fabricantes son de  $\pm 1$  mm para un contenido de humedad de referencia del 15 %.

Para la comprobación de las dimensiones se utilizarán calibres y flexómetros. Se podrá realizar directamente en obra o acudir a técnicos cualificados o laboratorios acreditados.

## **PROPIEDADES MECÁNICAS – CLASES RESISTENTES**

Se especificará la especie y su calidad, haciendo referencia a la norma de clasificación correspondiente al país de procedencia. También se puede especificar directamente mediante una clase resistente, en cuyo caso no es necesario aludir a la especie.

La comprobación de la clase resistente, en el caso de que se considere necesario, requiere acudir a centros especializados.

## **TRATAMIENTO**

Se especificará el tratamiento requerido en función de su clase de uso (UNE-EN 335) y de la durabilidad natural de la madera (UNE-EN 350). Teniendo en cuenta lo anterior, se especificará y exigirá cuando proceda:

- Clase de uso en la que se encontrará instalado el producto
- Producto protector: nombre y nº de registro del producto.
- Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, inmersión, autoclave.
- Certificado de tratamiento: que avale la penetración y retención de protector para la clase de uso especificada de acuerdo con la norma UNE-EN 335.

Para la clase de uso 3 o superior es necesario especificar la especie de madera con su nombre botánico,

- tanto si no se requiere aplicar ningún tratamiento contra organismos xilófagos debido a su durabilidad natural
- como si se requiere aplicar un tratamiento, ya que la especie de madera debe ser impregnable para un tratamiento en autoclave. Para madera a tratar en autoclave en clase de uso 3 o superior, una especie impregnable habitual es por ejemplo el pino silvestre, *Pinus sylvestris* L. En este caso no conviene usar picea o abeto por ser poco impregnable.

Además de exigir el correspondiente certificado de tratamiento de la madera; como medida adicional se puede especificar, siempre que sea factible por el tipo de protector, la comprobación de las penetraciones y retenciones de los protectores de madera por laboratorios especializados.

## **PRODUCTOS DE ACABADO SUPERFICIAL- MANTENIMIENTO**

En el caso de que se especifique la aplicación de un producto de acabado superficial para la madera situada al exterior se exigirá la garantía decenal cuando sea requerido por las compañías de seguros o una garantía de 5 años. En todo caso se exigirá al suministrador que aporte la correspondiente garantía y que especifique el mantenimiento recomendado.

Se especificará el mantenimiento de los productos de acabado definido en las fichas técnicas del fabricante de dichos productos.

Cuando se requiera su comprobación es necesario acudir a laboratorios especializados.

La elección del producto de acabado depende del aspecto buscado, de la especie de madera y de la durabilidad que se garantiza, se especificará entre la gama de productos disponibles:

- en blanco (sin acabado para especies con durabilidad natural suficiente),
- color (si se utilizan lasures, barnices especiales para exteriores, pinturas para exteriores, etc.)
- acabado especial (los obtenidos con productos naturales tipo aceites o ceras).

## EMISIÓN DE FORMALDEHÍDO

Se exigirá la clase de formaldehído E1.

En caso de que se considere necesario se ensayará de acuerdo con la norma UNE-EN 717-1 en laboratorios acreditados.

## OTRAS PROPIEDADES

### - Reacción al fuego

En los casos habituales no será necesario exigirlo pero si se requiere se especificará la reacción al fuego que le corresponda de acuerdo con lo especificado en el Código Técnico de la Edificación (1).

Cuando se requiera una clase de reacción al fuego específica (distinta a la de los valores normalizados) se exigirán al fabricante / suministrador los correspondientes certificados e informes de ensayo de reacción al fuego realizados por laboratorios acreditados.

La euroclase de reacción al fuego de la madera aserrada de sección rectangular, sin necesidad de ensayo, es la D-s2,d0; de acuerdo con el anexo C de la norma UNE-EN 14081-1, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Valor mínimo de la densidad media de la madera: 350 kg/m<sup>3</sup>
- Espesor total mínimo de la pieza: 22 mm

### - Resistencia al fuego

Este parámetro hace referencia al comportamiento **exigible a la estructura** de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI) del CTE, y se comprobará su cumplimiento mediante cálculo según lo especificado en dicho documento.

Nota: El parámetro de cálculo dependiente de la madera es la velocidad de carbonización, que si no se protege con otros materiales independientes toma los valores eficaces de:

- 0,8 mm/min en madera aserrada de coníferas
- de 0,5 a 0,7 mm/min en madera aserrada de frondosas y madera laminada encolada.

### - Propiedades térmicas

No se especificarán las propiedades que se indican a continuación ya que están tabulados o recogidos en la bibliografía técnica, como por ejemplo en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (1):

- conductividad térmica ( $\lambda$ ), en W/m K, o la resistencia térmica R, en m<sup>2</sup>·K/W;
- calor específico ( $c_p$ ) en J/kg K;
- factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( $\mu$ ), adimensional

## **MARCADO CE**

Se exigirá la documentación correspondiente al mercado CE.

En la recepción de producto se comprobará que éstos llevan el mercado CE.

## **SELLOS O MARCAS DE CALIDAD VOLUNTARIA**

En el caso de que se considere necesario se exigirá:

- Sello de Calidad Voluntario (1).

Se comprobará la vigencia de los correspondientes certificados de Sellos o Marcas de Calidad voluntarios: firma de persona física, fecha de validez, originalidad del documento (no se admitirán fotocopias).

- Certificación medioambiental de la procedencia de la madera

Teniendo en cuenta que esta certificación está actualmente en fase de implantación.

## **ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS**

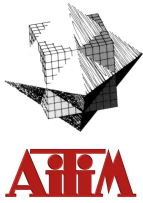
Se indicarán las condiciones de almacenamiento especificadas en el apartado "Almacenamiento de productos" (1) que se resumen a continuación.

### **Recepción:**

- Si el material está todavía húmedo (por encima del 20%) se almacenará bajo cubierta en un lugar bien ventilado. Las pilas deberán incorporar rastreles entre capas y las piezas de una misma capa deberán estar separadas entre sí (por los cantos) 3-4 cm. La capa inferior de la pila deberá estar sobreelevada del suelo unos 20-30 cm. Se evitará almacenar sin rastreles intermedios (en macizo).
- Si el material está seco se puede apilar en macizo (pilas sin rastreles) pero siempre en lugares ventilados y bajo cubierta. Si no hubiera posibilidad de almacenarlo bajo cubierta se recomienda usar lonas y sobreelevar la madera del suelo unos 20 - 30 cm.
- Si la madera se moja durante su puesta en obra debe dejarse secar al aire antes de proceder a la colocación de elementos y sistemas auxiliares que impidan su correcta ventilación (por ejemplo plásticos).
- La madera tratada químicamente con protectores deberá ser manipulada con guantes y si se corta o taladra deberá emplearse mascarilla. Esta recomendación es también extensiva al trabajo con madera sin tratar.
- Se recomienda no poner madera en servicio con contenidos de humedad superiores al 20% en aplicaciones de interior o semiexterior. En caso de que esto fuera imposible deberán adoptarse medidas técnicas adecuadas para evitar la excesiva deformación de la madera (apeos) en tanto se seca.

### **Almacenaje, transporte y montaje**

- Durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas. Si la estructura se carga o apoya de manera diferente a la que tendrá en servicio se comprobará que estas condiciones son admisibles y deberán tenerse en cuenta aquellas cargas que puedan producir efectos dinámicos.
- En el caso de vigas de gran longitud deberán evitarse las deformaciones y distorsiones que puedan producirse en el levantamiento desde la posición horizontal a la vertical.
- Los elementos de madera almacenados en obra deberán protegerse adecuadamente frente a la intemperie, evitando que queden almacenados en clases de uso distintas para las que



han sido diseñados o solicitados. Para clases de uso 1 y 2, una vez colocados no es conveniente superar el plazo de un mes sin la protección de la cobertura.

**Nota (1) La información que se contempla en estos Pliegos se complementa con la que aparece, principalmente, en la publicación de AITIM “Guía de la madera”**

**- Tomo I: Productos básicos y carpintería**

**- Tomo II: Construcción y Estructuras de madera: Productos básicos y Sistemas constructivos.**

**Así mismo se recomienda consultar, entre otros, los siguientes documentos**

**b.- Código Técnico de la Edificación**

**c.- Directiva Europea de Productos de la Construcción**

**d.- Normas UNE-EN o UNE relacionadas con el producto**