



pliego de condiciones de la **madera tratada** en autoclave clases de uso 3, 4 y 5

La gran cantidad de productos y de sus correspondientes normas se traduce en una avalancha de información que en muchos casos genera cierta confusión y no facilita la labor de los prescriptores, sobre todo cuando existen normas que afectan a varios y diferentes productos.

Los Pliegos Condiciones de Productos son documentos muy importantes que permiten al prescriptor o cliente definir correctamente el producto y sus propiedades, y que evita malos entendidos y reclamaciones. En muchas ocasiones el pliego de productos pierde, por desgracia, su importancia y relevancia al considerarse una parte más de la Memoria del Proyecto de la Obra que incluye normalmente: Memoria descriptiva, Memoria de cálculo, Mediciones y presupuestos, Planos y por supuesto el Pliego de condiciones.

En muchas ocasiones a la hora de definir los productos en los pliegos se detecta tanto la cultura del “corta y pega”, que tiene su razón de ser siempre y cuando se realice correctamente, como la utilización de denominaciones - propiedades comerciales y la escasa o mala información.

Con este objetivo empezamos una serie de artículos encaminados a facilitar esta labor a los prescriptores y técnicos, que esperamos que tenga un buena acogida. Esta información también se puede encontrar, de forma resumida, en la página de AITIM, www.aitim.es apartado “Pliego de Condiciones”.

Introducción

Se incluyen unas directrices generales para la redacción de un pliego de condiciones para la madera tratada. El texto tiene un carácter genérico y debe adaptarse y concretarse a las condiciones específicas del proyecto. Hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones la empresa solamente se limita a realizar el tratamiento, por lo que solamente debe aportar el certificado de tratamiento. En el pliego de condiciones conviene prescribir los siguientes aspectos:

1. Especie

Se especificará el nombre botánico 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.

2. Calidad de la madera

Se especificará la calidad de la madera correspondiente a la norma o reglamento de clasificación reconocido (ya sea la calidad decorativa de madera aserrada o la clase resistente asociada a la norma de clasificación visual o mecánica correspondiente a la madera aserrada estructural).

La calidad estética o la clase resistente se comprobará de forma visual a la recepción en obra o en su caso se acudirá a centros especializados.

3. Contenido de humedad

La madera deberá tener el contenido de humedad correspondiente al de las condiciones de utilización¹, siempre que las dimensiones de la pieza lo permitan (la madera de gran dimensión es casi imposible de secar sin que se produzca fendas). De esta manera se reducen los movimientos que podría tener a causa de la variación de su grado de humedad.

¹ En el apartado “Información adicional” se incluye más información sobre este tema.

Para la madera tratada con sales hidrosolubles la medición se realizará con balanza y estufa (UNE-EN 13183-1), no pudiéndose utilizar xilohigrómetros.

Para la madera tratada con productos en disolvente orgánico la medición se realizará directamente con xilohigrómetro de resistencia (UNE-EN 13183-2), si se requiriera un valor más exacto se medirá con balanza y estufa (UNE-EN 13183-1).

En caso de dudas o como información complementaria se enviarán muestras representativas envueltas en plástico retráctil a laboratorios especializados y acreditados.

4.- Clase de uso - Producto protector - Tratamiento

Se especificará:

4.1.- Clase de uso correspondiente:

- clase de uso 3.1 para madera al exterior, por encima del suelo y protegida
- clase de uso 3.2 para madera al

- exterior, por encima del suelo pero no protegida
- clase de uso 4 para madera en contacto con el suelo o con agua dulce y expuesto a una humectación permanente
- clase de uso 5 para madera que va a estar permanentemente en contacto con el agua salada.

4.2. Tipo de producto protector a utilizar

- protectores hidrosolubles
- protectores en disolvente orgánico
- emulsiones
- creosota
- otros tipos de productos

4.3. Método de tratamiento

- autoclave vacío - presión
- autoclave doble vacío

Se exigirá el certificado de tratamiento de la madera tratada².

Este certificado deber incluir la siguiente información.

- Partida de madera:
 - Especie y Volumen (m³).
 - Datos de la partida: (calidad, contenido de humedad, dimensiones, destino de la madera tratada, otras informaciones).
- Protector de la madera:
 - Nombre del producto
 - Número del Registro del producto en el Ministerio de Sanidad y Consumo

- Tratamiento:

2 Cualquier otro tipo de certificado que no aporte esta información básica no tendría mucha validez; por ejemplo decir de forma genérica que la madera ha sido tratada en autoclave (madera cuperizada, madera vacsolizada o madera tanalizada) se trata de denominaciones comerciales sin valor técnico si no se aportan los datos anteriores del tratamiento.

Además de exigir el correspondiente certificado de tratamiento de la madera; como medida de seguridad adicional se puede especificar, cuando es factible, la comprobación de las penetraciones y retenciones de los protectores de madera por laboratorios especializados en una muestra representativa del lote de madera tratada de acuerdo con la norma EN 351-2.

- Fecha.
- Método de tratamiento.
- Retención producto protector (en g/m² o Kg/m³).
- Penetración producto protector.
- Clase de uso que cubre el tratamiento de acuerdo con la norma UNE-EN 335-1.

5. Dimensiones y tolerancias

Se especificarán las dimensiones nominales de acuerdo con la normativa europea (o en su defecto con la normativa del país de origen) de la madera aserrada, madera en rollo o elemento de madera (por ejemplo ventana de madera, suelo de madera, puerta de madera, vallas, traviesa, poste, etc.) tratada.

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

6. Sellos o Marcas de Calidad Voluntaria

En el caso de que se considere necesario o conveniente se exigirá que el fabricante aporte un Sello de Calidad Voluntario..

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), etc.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Introducción

Madera tratada es la que ha sido protegida frente a la acción de uno o varios agentes degradadores:

- organismos xilófagos (hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos xilófagos de ciclo larvario, insectos xilófagos sociales y xilófagos marinos) mediante la introducción de productos químicos o mediante procesos físicos.
- la acción del fuego, mediante la

introducción de productos químicos - la acción del sol y la lluvia, mediante la aplicación de productos de acabado.

La madera tratada en autoclave³ con productos químicos mejora su durabilidad frente a la acción de los agentes bióticos degradadores (hongos e insectos xilófagos) mediante la introducción de productos protectores con tratamientos de vacío - presión y vacío - vacío. Cuando se requiere una estética especial se puede complementar con la aplicación de productos decorativos para la madera situada al exterior.

Aplicaciones

La madera tratada con productos químicos puede emplearse para todo tipo de usos (siempre que lo permita la legislación vigente y las normas de la buena práctica), teniendo en cuenta la impregnabilidad de la madera y su durabilidad natural⁴.

Los usos más habituales son: obra civil (puentes, muelles, etc.), mobiliario urbano, usos agropecuarios (vallados, etc.), juegos infantiles, construcción, estructuras, carpintería, traviesas, vallado, postes, guarda raíles o sistemas de contención de vehículos, etc.

Clases de uso

La norma UNE-EN 335 partes 1, 2 y 3 define las aplicaciones posibles según determinadas clases de uso (3, 4 y 5) estableciendo diferentes penetraciones y retenciones del producto protector.

- Clase de uso 3:

El elemento de madera no está bajo cubierta ni en contacto con el suelo,

3 En este capítulo no se incluye la madera tratada por inmersión prolongada, sustitución de la savia u otros métodos similares.

4 Existen maderas que no es necesario tratar debido a su durabilidad natural, como por ejemplo el elondo; y otras, como la picea, cuyo tratamiento con autoclave es prácticamente imposible.



Riesgos de condiciones

puede estar permanentemente expuesto a la intemperie o bien protegido de la intemperie pero sometido a humectación. Se distinguen dos subclases:

- la 3.1 al exterior, por encima del suelo y protegida
- la 3.2 al exterior, por encima del suelo pero no protegida

Ejemplos típicos de esta clase son los elementos de carpintería exterior como revestimientos de fachadas, puertas, ventanas, porches, pasarelas peatonales, puentes, pérgolas etc.

- Clase de uso 4:

El elemento está en contacto con el suelo o con agua dulce y expuesto a una humectación permanente.

Ejemplos típicos de esta clase son postes, pilares, empalizadas, cercas, pilotes, embarcaderos en agua dulce, etc.

- Clase de uso 5:

El elemento está permanentemente en contacto con el agua salada. Los ejemplos típicos de esta clase son las construcciones en agua salada como muelles, pantalanes, etc.

Clases de uso. Código Técnico de la Edificación (CTE)

El CTE solamente indica las penetraciones a alcanzar por el protector para las distintas clases de uso, pero se recomienda especificar la retención de protector que aparece en los ensayos de eficacia para cada clase de uso ya que es la única forma de garantizar la correcta protección.

Clase de uso	Nivel de Penetración	
	Definida en el CTE	Retención especificada en el informe de eficacia del protector
1	NP1 (1)	R1
2	NP1 (2), (3)	R2
3.1	NP2 (3)	R3
3.2	NP3 (4)	
4	NP4 (5)	R4
	NP5	
5	NP6	R5

Nota: Penetraciones

NP1 = sin exigencias específicas, todas las caras tratadas

NP2 = al menos 3 mm en la albura de todas las caras de la pieza.

NP3 = al menos 6 mm en la albura de todas las caras de la pieza. Todas las caras tratadas.

NP4 = al menos 25 mm en todas las caras.

NP5 = penetración total en la albura. Todas las caras tratadas.

NP6 = penetración total en la albura y al menos 6 mm en la madera de duramen expuesta.

(1) se recomienda un tratamiento superficial con un producto insecticida

(2) el elemento de madera deberá recibir un tratamiento superficial con un producto insecticida y fungicida.

(3) los elementos situados en cubiertas ventiladas se asignarán a la clase 2. En cubiertas no ventiladas se asignarán a la clase 3.1 salvo que se incorpore una lámina de impermeabilización, en cuyo caso se asignarán a la clase 2. Así mismo, se considerarán de la clase 3.1 aquellos casos en los que en el interior de edificaciones exista riesgo de generación de puntos de condensación no evitables mediante medidas de diseño y evacuación de vapor de agua.

(4) Las maderas no durables naturalmente empleadas en estas clases de uso deberán ser maderas impregnables (clase 1 de la norma UNE-EN 350-2).

(5) solamente para el caso de madera de sección circular (rollizo).

Productos protectores

Los productos deben estar registrados por la Administración española⁵. Así mismo solamente se podrá utilizar en España madera tratada con productos registrados. Los productos protectores que se utilizan habitualmente son:

- Protectores hidrosolubles:

Son mezclas de sales minerales disueltas en una solución acuosa a una concentración determinada, que normalmente incorporan sales de cobre.

- Protectores en disolvente orgánico

Son productos listos para su empleo constituidos por formulaciones complejas en las que intervienen princi-

pios activos (compuestos orgánicos de síntesis), productos fijadores (resinas) y solventes (disolventes orgánicos, hidrocarburos alifáticos derivados del petróleo).

- Protectores hidrodispersables (emulsiones)

Son mezclas de principios activos no solubles en agua a los que se añade un emulgente para producir una buena dispersión en agua, comercialmente se los conoce como emulsiones. Los principios activos son compuestos orgánicos. Se les podría considerar como productos intermedio entre los protectores hidrosolubles y los protectores en disolvente orgánico.

- Protectores orgánicos naturales

Los más conocidos son las creosotas que se obtienen de la destilación del

⁵ actualmente en el Registro Oficial del Ministerio de Sanidad y Consumo (www.msc.es).

alquitrán de hulla o de la pirólisis del petróleo. Su utilización se limita casi exclusivamente al tratamiento de traviesas y de postes. Es un producto muy conocido y está muy normalizado tanto desde el punto de vista de su composición (riquezas e impurezas) como de su utilización (Directiva Europea 2001/90/CE).

Métodos de tratamiento

- Autoclave con vacío - presión

La entrada del protector en la madera se fuerza aplicando presión. Con estos tratamientos se consigue una protección profunda y se pueden utilizar con todo tipo de protectores. Los distintos sistemas y cédulas de tratamiento vienen definidos por la duración e intensidad de las presiones y de los vacíos aplicados, que a su vez dependen de la resistencia a la impregnación que tenga la especie de madera, el grado de protección requerida y del tipo de protector utilizado. Para realizar estos tratamientos se requiere que el contenido de humedad sea inferior al 28%.

- Autoclave - Doble vacío

La entrada del protector en la madera se realiza aplicando vacíos consiguiendo realizar una protección perimetral de la pared celular sin llegar a rellenar totalmente el interior de las células. El tratamiento consta de un vacío inicial, la introducción del protector a presión atmosférica y en algunos casos a una presión ligeramente superior, y de un vacío final, para regular la cantidad de producto introducido. Se utiliza principalmente para madera de construcción previamente elaborada, como carpintería (ventanas, puertas, fachadas, etc.). Se diferencia del anterior sistema en que requiere que la madera esté más seca, su contenido de humedad ha de ser inferior al 18%.

Contenido de humedad

Después de realizado el tratamiento,



desde unos días hasta 4 semanas, el contenido de humedad apenas varía. La madera deberá tener el contenido de humedad correspondiente al de las condiciones de utilización, siempre que las dimensiones de la pieza lo permitan (la madera de gran dimensión es casi imposible de secar sin que se produzca fendas). De esta manera se reducen los movimientos que podría tener a causa de la variación de su grado de humedad. Los grados de humedad medios aconsejados para la madera aserrada se encuentran en la norma UNE-EN 942, y dependen de las condiciones climáticas de servicio:

Carpintería exterior: 12 -19%

Carpintería interior:

- Para edificios sin calefacción: 12 - 16%

- Para edificios con calefacción a temperatura comprendida entre 12 1C y 21 1C: 9 a 13 %

- Para edificios con calefacción a temperatura superior a 21 1C: 6 a 10%

NOTA 1: Estos valores cubren los requisitos generales en Europa. Pueden ser especificados valores más restrictivos para destinos aplicaciones especiales.

NOTA 2: Los elementos de carpintería con

un contenido de humedad medio del 6 al 10 %, solo pueden suministrarse por petición expresa o por acuerdo particular, y deberán ser objeto de una protección y almacenamiento especiales para que mantengan dichas condiciones.

En el caso de la madera aserrada estructural, el contenido de humedad es un parámetro de relevancia. Dependiendo del lugar de instalación el contenido de humedad de la madera debe ser el más cercano posible a la humedad media de equilibrio higroscópico del lugar.

Piezas de gran escuadría (UNE-EN 14081-1)

- Seco (Dry Graded):

Humedad media del 20 % (en ninguna pieza será superior a 24 %)

- Húmedo (Wet Graded) cuando no cumple el criterio anterior

En otras fuentes se citan otros contenidos de humedad complementarios:

- Expuestas a la humedad (no cubiertas): 18 - 25 %

- Situadas bajo cubierta, pero abiertas: 16 - 20 %

- Situadas bajo cubiertas y cerradas: 13 - 17 %

En el caso de productos especiales



Riesgos de condiciones

de gran escuadría como por ejemplo madera aserrada estructural, traviesas, postes, etc., se acordará entre el prescriptor y suministrador.

Comprobación tratamiento

El tratamiento se comprueba sobre muestras tomadas al azar, teniendo en cuenta los registros de tratamientos - certificados de tratamiento del fabricante.

Un punto importante es la elección de la muestra de un lote de piezas de madera tratadas para comprobar la penetración y retención del producto protector. La norma UNE-EN 351-2 define el número de muestras a tomar en función del tamaño del lote, nivel de inspección y nivel de confianza aceptado. El coste económico, sobre todo en la retención, puede ser considerable. En este sentido la elección de una empresa que ostenta un Sello de Calidad voluntario puede rebajarlo al estar controlada por un organismo externo independiente.

PROPIEDADES DE LA MADERA TRATADA

Color

La madera tratada con protectores hidrosolubles y una vez seca presenta un aspecto limpio, aunque a veces adquiere un color verde, debido a la oxidación del cobre, o amarillo. Algunos productos hidrosolubles incorporan pigmentos y la madera tratada puede adquirir tonalidades marrones, grises, etc.

En productos tratados con doble vacío, tanto los productos al agua como en disolvente, dan un aspecto limpio, uniforme y preparado para cualquier acabado.

Densidad

Es ligeramente superior a la de la madera sin tratar como consecuencia de la introducción de los productos protectores.

Calidad estética. Clases resistentes

No modifica la clasificación decorativa o estructural de la madera.

Estabilidad dimensional

Algunos protectores pueden aumentar ligeramente la estabilidad dimensional de la madera tratada, de forma especial los productos que incorporan resinas. En la norma UNE 56541 se indica el método de ensayo para cuantificarlo que se complementa con el .

Conductividad térmica

Solamente en el caso de la madera tratada con sales hidrosolubles, que incorporan sales metálicas, su conductividad térmica es inferior a la de la madera sin tratamiento.

Conductividad eléctrica

La madera tratada con sales hidrosolubles que incorporan sales metálicas aumenta su conductividad eléctrica.

Corrosión con elementos metálicos

Algunos productos protectores hidrosolubles pueden provocar la corrosión de elementos o componentes de uniones metálicas. El suministrador de la madera tratada debe aportar información sobre el grado de compatibilidad electroquímica entre los elementos metálicos y la madera tratada con su producto.

Compatibilidad con adhesivos

Cuando la madera tratada vaya a encolarse a otra madera o a otro material, el suministrador debe aportar información sobre esta cuestión en caso de que sea relevante o realizar los ensayos que correspondan.

Compatibilidad con productos de acabado decorativos

El suministrador de la madera tratada debe aportar información sobre la compatibilidad con diferentes tipos de productos decorativos, o en su

caso realizar los ensayos que correspondan.

Reacción al fuego

La madera maciza tiene está clasificada como D-s2,d0. Algunos productos pueden empeorar esta clasificación ya que aumentan la inflamabilidad de la madera, por lo que en el caso de que se exija cuantificar esta propiedad es necesario aportar los correspondientes informes de ensayo.

Emisión de sustancias nocivas

Normalmente las materias activas de los productos protectores quedan fijadas en la madera mediante reacciones químicas o por encolado gracias a las resinas que incorporan; el grado de fijación se controla con los ensayos definidos en la normativa de protección de la madera. De forma especial en las aplicaciones de madera al exterior en contacto con el suelo o con el agua dulce o salada se produce una lixiviación (deslavado) natural de algunas materias activas que componen los productos protectores cuya influencia de cara al medio ambiente suele ser intrascendente si se han utilizado los protectores y los métodos de tratamiento adecuados.

Solamente en el caso de la madera tratada con creosota, cuyas aplicaciones están reguladas por Directiva Europea, se producen emisiones de creosota que va disminuyendo progresivamente con el paso del tiempo. Para más información véase el Capítulo de Traviesas.

MARCAS DE CALIDAD

Sello de Calidad AITIM

Al igual que la gran mayoría de los Reglamentos de Calidad para madera maciza tratada exige que el fabricante disponga de la documentación relativa al proceso de protección de la madera y de los registros de calidad que se mencionan a continuación; y

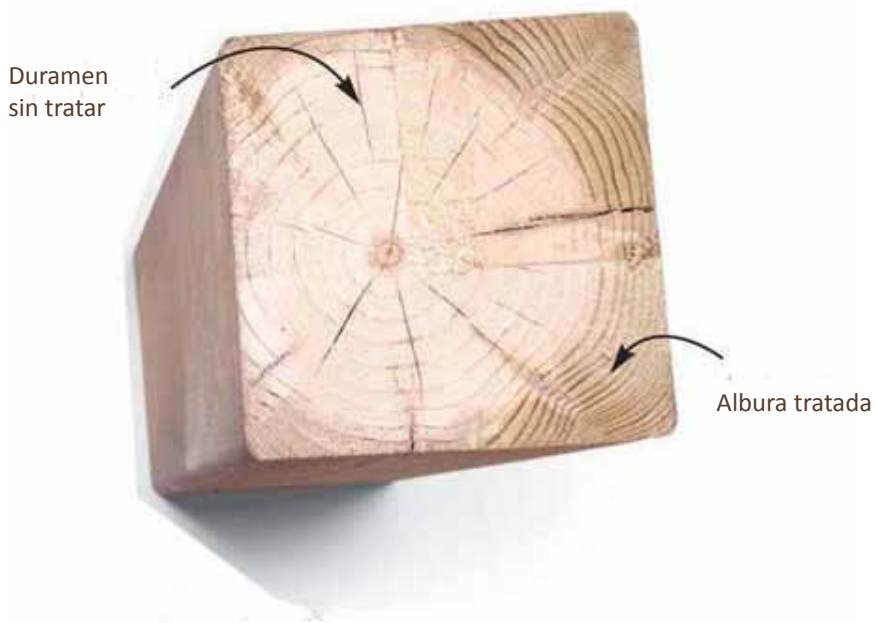
así mismo que se realizan comprobaciones de la penetración y retención alcanzada por el producto protector.

- Informaciones sobre el proceso:
Los datos necesarios del proceso de tratamiento hacen referencia a los siguientes aspectos: a) las cédulas de tratamiento que utiliza (vacíos, presiones y tiempos) para las diferentes especies de madera con las que trabaja; b) las concentraciones de los productos protectores de la madera que utiliza; c) la forma en que se realizan la preparación y comprobación de la concentración de los productos protectores utilizados; d) las calibraciones y mantenimiento de los equipos utilizados (balanzas, autoclaves, manómetros, etc.).


- Registros de Calidad:
Los Registros de Calidad deben cubrir las siguientes informaciones:

- Partida de madera: Especie y Volumen (m³) y los datos de la partida (calidad, contenido de humedad, dimensiones, destino de la madera tratada, etc.);
- Protector de la madera: Registro del producto protector.
- Tratamiento: fecha, madera (código de identificación de la partida), producto protector y retención (Kg/m³) y clase de uso que cubre el tratamiento.
- Datos de proceso: concentración de la solución protectora, volumen inicial del producto protector, volumen final de producto protector, pesos de los testigos (antes y después del tratamiento), cédula de tratamiento, tiempo de acondicionado o reposo después del tratamiento.

- Calibraciones - Verificaciones de los equipos de medida.
- Recogidas de muestras para realizar comprobar la penetración y retención alcanzada por el protector.



Marca CTBA P

Está gestionada por el instituto francés FCBA (anteriormente CTBA) y sigue una filosofía similar a la del Sello de Calidad AITIM 

DETECCION DE DAÑOS Y TRATAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE MADERA

PRESUPUESTOS
SIN
COMPROMISO



Tecma

Tlf. 900 900 464
www.carcomastecma.es



ALIDAD
CERTIFICACION



AENOR



AENOR



VISITA

DIAGNOSTICO

TRATAMIENTO