

## PROTECCIÓN PREVENTIVA FRENTE A LOS AGENTES XILÓFAGOS

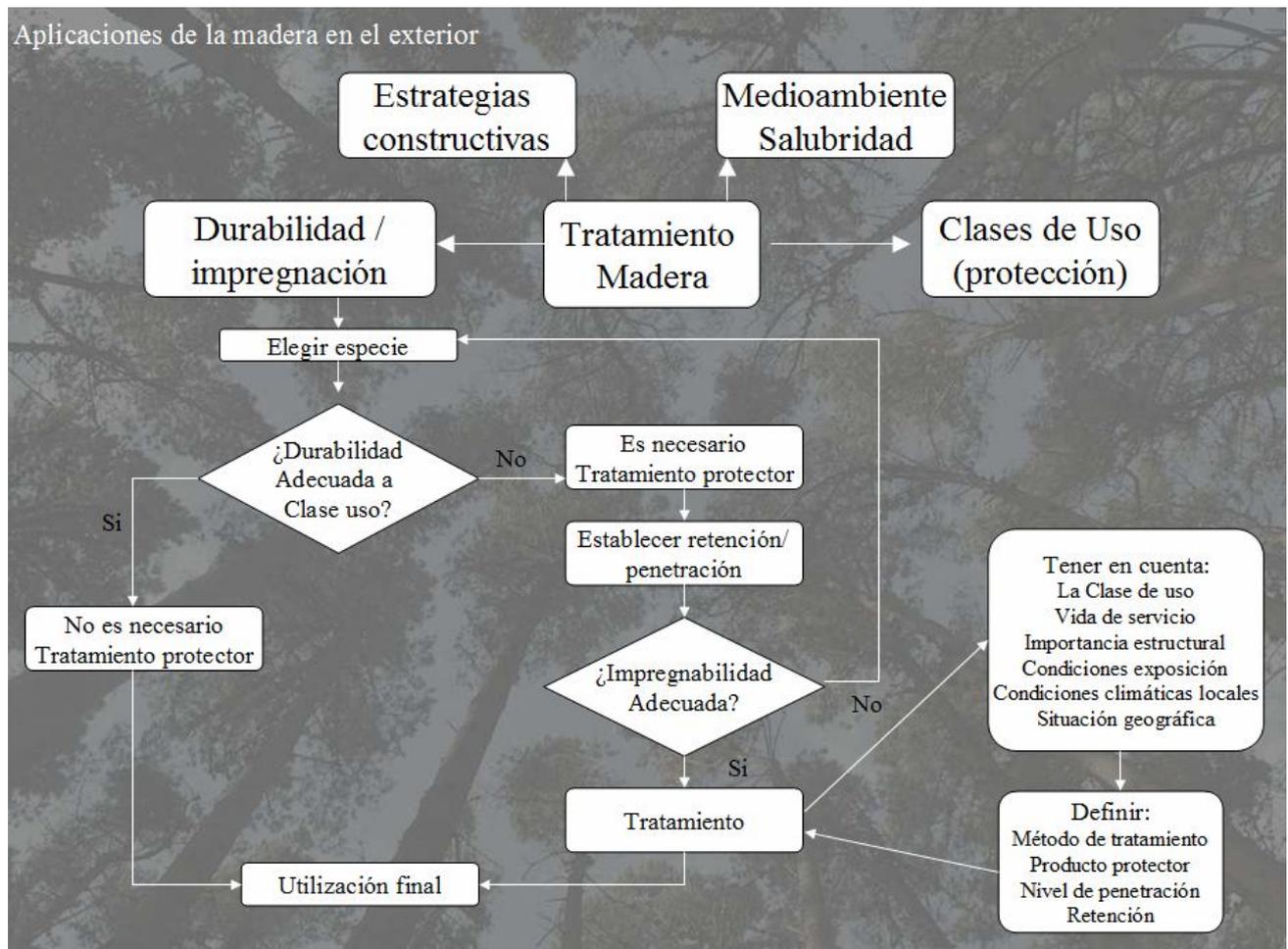
### INTRODUCCIÓN

Una vez elegida la especie de madera a utilizar y conocidas su durabilidad natural y impregnabilidad, la protección preventiva de la madera engloba tanto la protección química o la físico - química con la correcta instalación en obra - detalles constructivos. En función de la especie de madera elegida, en algunos casos podrían bastar medidas de tipo constructivo y en otros será necesario complementarlas con un tratamiento protector.

La protección preventiva de la madera incluye la definición, elección y evaluación de los siguientes temas:

- Clases de uso.
- Revisión de las medidas constructivas.
- Métodos de tratamiento.
- Elección del tipo de protección.
- Control de calidad del tratamiento protector.

### ESQUEMA - RESUMEN PARA LA DEFINICIÓN DE TRATAMIENTO DE LA MADERA AL EXTERIOR



## NORMATIVA DE REFERENCIA

UNE-EN 350-1	Durabilidad de la madera y de sus materiales derivados. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1: Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera.
UNE-EN 350-2	Durabilidad de la madera y de sus materiales derivados. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa.
UNE-EN 335-1	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera.
UNE-EN 351-1	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores”.
UNE-EN351-2	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis.
UNE-EN 599-1	Durabilidad natural de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo.

## CLASES DE USO

Valoran el riesgo de ataque o degradación del elemento de madera por los agentes xilófagos, que depende principalmente del grado de humedad que puede alcanzar la madera teniendo en cuenta si se encuentra en contacto con el suelo, con agua dulce o con agua de mar; o su exposición a la intemperie (interior, bajo cubierta y protegida, o al descubierto).

### Clase de uso 1 (CU 1)

Situación en la que la madera o material derivado de la madera se utiliza en el interior de una construcción y no expuesto a la intemperie ni la humidificación.

- El ataque por hongos cromógenos o por hongos xilófagos es insignificante y siempre accidental.

- Es posible el ataque por insectos xilófagos incluyendo las termitas, aunque la frecuencia y la importancia del riesgo depende de la ubicación geográfica. Ver nota 1

Nota 1: Si las normas nacionales no especifican el riesgo de ataque por insectos, se recomienda consultar a los expertos locales o nacionales respecto al riesgo de ataque por insectos.

La madera y sus productos derivados alcanzan *contenidos de humedad inferiores al 20 %*.

### Clase de uso 2 (CU 2)

Situación en la que la madera o material derivado de la madera se encuentra bajo cubierta y no expuesto a la intemperie (en particular a la lluvia horizontal) pero en la que puede estar sometida a una humidificación ocasional pero no persistente.

- En esta clase de uso puede producirse condensación superficial en la madera y materiales derivados de la madera.

- Se puede producir ataque por hongos cromógenos y por hongos xilófagos.

- Es posible el ataque por insectos xilófagos incluyendo las termitas, aunque la frecuencia y la importancia del riesgo dependen de la ubicación geográfica. Ver nota 1

- Nota: Puede darse exposición limitada a la radiación solar.

Nota 1: Si las normas nacionales no especifican el riesgo de ataque por insectos, se recomienda consultar a los expertos locales o nacionales respecto al riesgo de ataque por insectos

*El contenido de humedad de la madera y sus productos derivados supera ocasionalmente el 20 %.*

### **Clase de uso 3 (CU 3)**

Situación en la que la madera o material derivado de la madera esta por encima de suelo y expuesto a la intemperie (en particular a la lluvia).

- Se puede producir ataque por hongos cromógenos y por hongos xilófagos.

- Es posible el ataque por insectos xilófagos incluyendo las termitas, aunque la frecuencia y la importancia del riesgo dependen de la ubicación geográfica. Ver nota 1

- El grado de exposición puede ser muy diferente por lo que según los casos, la clase de uso 3 se puede subdividir en dos subclases: la clase de uso 3.1 y la clase de uso 3.2.

- Nota: el riesgo de alteración por los hongos depende de las condiciones climáticas y de la utilización (temperatura, humedad relativa, lluvia horizontal, condiciones estructurales, detalles de diseño y prescripciones sobre mantenimiento).

Nota 1: Si las normas nacionales no especifican el riesgo de ataque por insectos, se recomienda consultar a los expertos locales o nacionales respecto al riesgo de ataque por insectos

#### **- Subclase 3.1 (CU 3.1)**

En esta situación los productos de madera y materiales derivados de la madera no permanecen húmedos durante largos periodos. El agua no se acumula.

- Nota: Esto puede ser posible por ejemplo mediante la aplicación de productos de acabado mantenidos y adecuados o mediante un diseño adecuado o una orientación de los elementos que permita la evacuación del agua y el secado rápido.

#### **- Subclase 3.2 (CU 3.2)**

En esta situación los productos de madera y materiales derivados de la madera permanecen húmedos durante largos periodos. El agua puede acumularse.

- Nota: Los elementos no están orientados de forma que permitan la evacuación del agua ni diseñados para secar rápidamente.

En la clase 3.1, al igual que en la clase 2.1, la madera y sus productos derivados superan *ocasionalmente contenidos de humedad superiores al 20 %* y en la clase 3.2 se supera *frecuentemente*.

### **Clase de uso 4 (CU 4)**

Situación en la que la madera o los materiales derivados de la madera están en contacto directo con el suelo y/o el agua dulce.

- Se puede producir ataque por hongos cromógenos y por hongos xilófagos.

- Es posible el ataque por insectos xilófagos incluyendo las termitas, aunque la frecuencia y la importancia del riesgo dependen de la ubicación geográfica.1

- Nota: la madera y productos derivados de la madera que están permanentemente sumergidos o completamente enterrados y saturados de agua no son susceptibles de ataque por hongos pero pueden ser atacados por bacterias.

*El contenido de humedad de la madera y sus productos derivados supera predominante o permanentemente el 20 %.*

### Clase de uso 5 (CU 5)

Situación en la que la madera o los materiales derivados de la madera están sumergidos en agua salada (agua de mar o agua salina) de forma regular o permanente.

- El ataque por invertebrados marinos es el problema principal, especialmente en aguas templadas donde organismos tales como *Limnoria* spp. *Teredo* spp y pholades pueden ocasionar daños importantes. Pueden también producirse ataques por hongos xilófagos o desarrollarse mohos superficiales y hongos cromógenos de azulado.
- La parte aérea de determinados elementos, por ejemplo los pilotes de muelle puede estar expuesta al ataque por insectos xilófagos.

*El contenido de humedad de la madera y sus productos derivados supera permanentemente el 20 %.*

### Posible correspondencia entre clases de servicio y clases de uso

Clase de servicio según la Norma EN 1995-1-1	Clase de uso probable según la Norma EN 335
Clase de servicio 1	- Clase de uso 1
Clase de servicio 2	- Clase de uso 1 - Clase de uso 2 si el elemento esta en una situación en la que es susceptible de humidificarse ocasionalmente, por ejemplo por condensación
Clase de servicio 3	- Clase de uso 2 - Clase de uso 3 o mayor en caso de aplicación en exterior

### CLASES DE SERVICIO

Con el objeto de tener en cuenta la influencia del contenido de humedad de la madera y de sus productos derivados se establecen tres clases de servicio en las que puede encontrarse la estructura.

**Clase de servicio 1:** se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65 % unas pocas semanas al año. El contenido de humedad medio de equilibrio higroscópico en la mayoría de las maderas de conífera **no excede el 12%**. Las estructuras bajo cubierta y cerradas, generalmente pertenecen a esta clase de servicio.

**Clase de servicio 2:** se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año. El contenido de humedad medio de equilibrio higroscópico en la mayoría de las maderas de conífera no excede el 20%. Las estructuras bajo cubierta pero abiertas y expuestas al ambiente exterior, como es el caso de cobertizos, suelen considerarse como pertenecientes a esta clase de servicio. La estructura de una cubierta que se encuentre ventilada y en climas húmedos puede asignarse a esta clase de servicio.

**Clase de servicio 3:** se caracteriza por aquellas condiciones climáticas que conduzcan a contenidos de humedad superiores al de la clase de servicio 2. En la clase de servicio 3 se encuentran las estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el agua o con el suelo. Como ejemplos se mencionan las pasarelas, embarcaderos, pérgolas, etc.

## MEDIDAS DE TIPO CONSTRUCTIVO Y DE SANEAMIENTO

Las medidas de tipo constructivo se dirigen principalmente a evitar cambios en el contenido de humedad de la madera y la acción directa del sol y de la lluvia. Pueden tener una gran influencia beneficiosa contra la acción de los hongos xilófagos, las termitas y las inclemencias atmosféricas, y por lo general no son efectivas contra la acción de los insectos xilófagos de ciclo larvario. La regla básica es mantener, siempre que sea posible, la madera seca y ventilada. Las posibles medidas se centrarán en los siguientes temas:

- Precipitaciones atmosféricas:
  - cubiertas y aleros.
  - carpintería exterior de madera: recubrimientos, suelos, ventanas, balcones y puertas.
- Paso de humedad de los materiales colindantes:
  - a través del suelo.
  - a través del muro (apoyo de vigas).
- Formación de condensaciones.
- Aportes accidentales de humedad (fugas, filtraciones, goteras, etc.).
- Saneamiento y disposiciones constructivas en la lucha contra las termitas.

**Para la resolución de las mismas se aconseja consultar la bibliografía específica.**

## MÉTODOS DE TRATAMIENTOS PREVENTIVOS

Tienen por objeto incrementar de forma artificial la durabilidad de la madera. En los tratamientos químicos, que son los más habituales, se introduce de forma artificial en la madera una cantidad definida de producto de tal forma que alcance la penetración especificada. En los tratamientos físicos y físico-químicos se modifica la anatomía de los elementos de la madera para impedir que el agente pueda introducirse físicamente en la madera o se altera su composición química para evitar que pueda ser degradada por los agentes.

Los métodos de tratamiento preventivos que se pueden utilizar son:

- **Pincelado:** el protector se aplica mediante pincel, brocha o rodillo. La madera ha de estar seca, contenido de humedad inferior al 18%.
- **Pulverización:** el protector se aplica con un pulverizador de forma manual o mecánica. Es más eficaz que el pincelado, ya que en términos generales equivale a 3 manos de pincelado. El contenido de humedad de la madera a proteger puede ser:
  - inferior al 18%, cuando se utilizan productos para la protección superficial de la madera con productos en disolventes orgánicos o acuosos.
  - superior al 28%, cuando se quiere proteger la madera recién aserrada contra la aparición de hongos cromógenos y mohos. Para esta aplicación particular se emplean productos hidrosolubles o hidrodispersables.
- **Inmersión breve:** la pieza a proteger se sumerge en la solución protectora durante un período de tiempo variable entre algunos segundos (de 10 a 20) y 10 minutos, dependiendo de la especie y de las dimensiones de la madera y del tipo de protector utilizado. El contenido de humedad de la madera a proteger puede ser:
  - inferior al 18%, cuando se utilizan productos para la protección superficial de la madera con productos en disolventes orgánicos o acuosos.

- superior al 28%, cuando se quiere proteger la madera recién aserrada contra la aparición de hongos cromógenos y mohos. Para esta aplicación particular se emplean productos hidrosolubles o hidrodispersables.
  
- **Inmersión prolongada:** la pieza a proteger se sumerge totalmente en un protector durante un período de tiempo superior a 10 minutos. La duración de la inmersión depende del grado de protección que se desee alcanzar, de la especie de madera, de las dimensiones de las piezas, del contenido de humedad de las mismas y del tipo de protector utilizado. La madera a proteger debe estar seca, su contenido de humedad debe ser inferior al 18% (25%).
  
- **Tratamiento en autoclave - Doble vacío:** La madera seca, con un contenido de humedad inferior al 18%, se introducen en un autoclave y se fuerza la entrada del protector en la madera jugando con vacíos y la presión atmosférica o bajas presiones para conseguir una protección perimetral de la pared celular sin llegar a rellenar totalmente el lumen de las células.
  
- **Tratamientos en autoclave con presión:** La madera, con una humedad inferior al 25 - 28%, se introducen en un autoclave (cilindro metálico cerrado) y se fuerza la entrada del protector en la madera jugando con presiones, vacíos y tiempos. Dependiendo de la distribución del protector en el interior de la madera se diferencian los sistemas de célula llena y de célula vacía. Una vez realizado el tratamiento es necesario apilar las piezas de madera tratadas en lugares protegidos para que los productos se fijen en su interior y se evapore el solvente. La duración de este apilado varía en función del tipo de producto utilizado y de la época del año, desde 1 semana a 2-3 semanas.
  
- **Madera termo tratada:** se realiza sometiendo las piezas de madera a unas determinadas temperaturas (alrededor de los 200º C) durante un cierto periodo de tiempo quedando protegida frente a la acción de los hongos xilófagos. Las propiedades mecánicas son parecidas a las de la madera normal si se utiliza el tratamiento "suave", y un poco más bajas con el tratamiento "fuerte".
  
- **Madera acetilada** que se realiza sometiendo a la madera a una impregnación en aceite caliente. Mediante una reacción química los grupos OH de la madera por otros de mayor masa molecular como los acetilos. Es un proceso relativamente complicado que está en fase de implantación en España.
  
- **Madera sometida a tratamientos físicos - químicos por impregnación:** Normalmente se impregna con monómeros o con oligómeros de hidrocarburos de pequeña masa molecular cuya viscosidad puede adaptarse a la requerida para cada caso. Estos compuestos reticularan por medio de reacciones de polimerización y al rellenar todos los huecos evitan que se produzcan intercambios de vapor de agua con el exterior.
  
- **Tratamiento con "Alcohol furfurílico":** consiste en una modificación química de las moléculas de celulosa, para que estas sean capaces de absorber el "alcohol de furfuryl". Este proceso químico más o menos complejo se realiza con reactivos químicos a los que se añaden catalizadores, amortiguadores, estabilizantes que utilizan como disolvente el agua. Tiene el inconveniente de que tñe las piezas de color oscuro a negro dependiendo del grado de tratamiento.

## TIPO DE PROTECCIÓN

El éxito de la protección depende de la especie de madera (impregnabilidad), de la calidad del protector y del método de tratamiento utilizado. En la práctica la mayoría de los protectores no resultan eficaces si no se elige el método de tratamiento adecuado. Los trabajos relativos a la mecanización de las piezas (cortes, rebajes, perfilados, taladros, cajeados, etc.) han de realizarse antes de tratar las piezas de madera. Si se tienen que realizar mecanizaciones una vez que la madera ha sido tratada, es necesario volver a proteger las zonas afectadas, normalmente mediante pincelado.

La protección queda definida por la penetración, profundidad que alcanza el protector en el interior de la madera, y por la retención, cantidad de producto introducida. En la nueva norma UNE-EN 351-1 no se relacionan directamente estos tres conceptos: clases de uso, penetración y retención, ya que la retención está transferida a los distintos países al existir agentes xilófagos como las termitas que no actúan en todos los países europeos.

### - Nivel de Penetración = NP

- NP1 = sin ninguna penetración
- NP2 = mínimo de 3 mm en la madera de albura y en las caras laterales.
- NP3 = mínimo de 6 mm en la madera de albura y en las caras laterales.
- NP4 = mínimo de 25 mm en la madera de albura y en las caras laterales (para madera en rollo).
- NP5 = toda la albura.
- NP6 = toda la albura y un mínimo de 6 mm en el duramen expuesto, si existe madera de duramen.

### Notas:

- en algunas especies es difícil distinguir la madera de albura de la de duramen, pero la penetración alcanzada se asumirá que es la de la albura.
- en algunas especies, como la picea, no se puede conseguir la clase NP5; en estos casos será necesario adoptar medidas especiales para poder conseguirla, como incisiones, cédulas de secado especiales, métodos de difusión, etc.
- en algunos casos también se puede especificar una penetración longitudinal para NP2 y NP3, que se especificaría con la letra L seguida de la penetración a conseguir.

### - Retenciones = R

En la normativa se especifica que la retención tiene que estar avalada por el correspondiente informe de ensayo (UNE-EN 599-1). Su especificación dependerá de la clase de uso y de la zona geográfica en que nos encontremos, debiéndose aportar por el fabricante mediante los correspondientes informes de eficacia.

En la tabla siguiente se incluye el nivel de penetración (NP) que debe alcanzar el protector de la madera para cada clase de uso indicado en el CTE, pero que no indica la retención de protector. La solución del tema de la especificación de retención tiene que apoyarse en los datos que se indiquen en los informes de eficacia del protector.

Clase de uso	Penetración - Definida en el CTE (de acuerdo con EN 351-1)
1	NP1 (1) sin exigencia específica. Todas las caras tratadas
2	NP1 (2), (3) sin exigencia específica. Todas las caras tratadas
3.1	NP2 (3) al menos 3 mm en la albura de todas las caras de la pieza
3.2	NP3 (4) al menos 6 mm en la albura de todas las caras de la Pieza. Todas las caras tratadas
4	NP4 (5) al menos 25 mm en todas las caras de la pieza
	NP5 penetración total en la albura
5	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).

Tabla del Código Técnico de la Edificación

Así mismo indica:

- para especies de coníferas frecuentemente utilizadas en construcción como abetos, piceas, cedro rojo (difícilmente impregnables), el fabricante garantizará que se alcanza la protección especificada. (1)
- en obras de rehabilitación estructural en las que se hubieran detectado ataques previos por agentes xilófagos se deberán incrementar los niveles de protección tal y como se indica en el CTE.
- los tratamientos específicos de madera laminada encolada

**(1) De acuerdo con nuestras experiencias es casi imposible que se consiga que el protector penetre en especies clasificadas como difícilmente impregnables por lo que desaconsejamos su utilización en las clases de uso 3 y 4**

En la tabla siguiente se complementa la tabla del CTE indicando en rojo y entre paréntesis, en el apartado de Penetraciones (NP), la penetración que se venía aconsejando anteriormente.

CLASE DE USO	EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA (H)	MADERA		Producto Protector	Método de tratamiento
		P	R		
1	Seco - H inferior 20%	NP1	-	(Orgánicos Hidrodispersables Prod. Mixtos o Hidrosolubles)	(Pincelado Pulverización Inmersión)
2	Ocasionalmente húmedo H en alguna ocasión > 20%	NP1 (NP2)	R2	Orgánicos Hidrodispersables Prod. Mixtos o Hidrosolubles	Pinc/Pulv/Inm Pinc/Pulv/Inm
3.1	Ocasionalmente húmedo H en alguna ocasión > 20%	NP2	R3.1	Prod. Doble Vacío	Inm / Autoclave
3.2	Frecuentemente húmedo H frecuentemente > 20%	NP3	R3.2	Hidrodispersables Prod. Mixtos Hidrosolubles Prod. Doble vacío	Autoclave
4	Permanentemente húmedo H permanentemente > 20%	NP4 NP5 (NP5)	R4.2	Productos mixtos Hidrosolubles	Autoclave
5	Permanentemente húmedo H permanentemente > 20%	NP6	R5	Creosota	Autoclave

Nota 1: En relación con las retenciones el fabricante del producto indicará la cantidad de producto necesaria avalada por el correspondiente informe de ensayo de eficacia del producto realizado por un laboratorio acreditado.

Nota 2: En los métodos de tratamiento no se han incluido los correspondientes a la madera termo tratada, Madera acetilada, Madera sometida a tratamientos físico - químicos por impregnación, Tratamiento con "Alcohol furfurílico, y otros métodos que se puedan utilizar, debido a la falta de suficiente información. En todo caso debe ser aportada por las empresas que realicen estos tratamientos.

Tabla - Clases de riesgo, Penetración (P), Retención (R), Productos protectores y Métodos de tratamiento (Elaboración propia).

En la tabla siguiente se indican las retenciones a conseguir para la clase de uso 3 y 4 en la zona de madera impregnable especificadas en el Sello de Calidad AITIM de Madera Tratada y de Productos protectores de la madera.

Producto protector	Retención mínima de producto protector en la zona de madera impregnable (kg/m <sup>3</sup> )	
	Clase de uso 3 incluyendo termitas	Clase de uso 4 incluyendo termitas
Corpofen - JC - CTPI 3	22 - 25	-
Impralit KSD	10,0	10,0
Tanalith E 3492	10,3	13,3
Wolmanit CX 8	15,4	15,4

## **CERTIFICADO DE TRATAMIENTO**

Una vez realizado el tratamiento, la empresa que lo ha realizado deberá disponer de un Sello de Calidad o emitir un certificado en el que se especifiquen la siguiente información:

- Identificación del aplicador (nombre, dirección, número de identificación fiscal, etc.).
- Identificación de la madera tratada (especie, calidad, dimensiones, códigos, etc.).
- Producto protector de la madera empleado (nombre del producto, número de registro).
- Método de tratamiento aplicado.
- Clase de uso (Clase de penetración y Retención) que cubre el tratamiento.
- Año y mes de tratamiento (número de la partida o lote/año).
- Precauciones ante mecanizaciones posteriores al tratamiento.
- Informaciones complementarias.

## **ELECCIÓN DE UN TRATAMIENTO PROTECTOR**

La decisión sobre la elección el tipo de tratamiento más adecuado, sin olvidarse de los detalles constructivos y de los trabajos de mantenimiento, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

### **- Vida de servicio**

De acuerdo con lo especificado en la Directiva Europea de Productos de la Construcción, la vida de servicio indica el tiempo durante el cual la madera tratada seguirá desempeñando sus funciones. De forma general cuanto mayor sean la penetración y la retención, mayor será la vida de servicio.

### **- Importancia estructural / Acceso a la estructura:**

Según aumente la importancia estructural, la penetración y la retención deberán aumentar de forma proporcional. Los elementos de madera que sean difíciles de reemplazar o de reparar y que se incluyan en la misma clase de riesgo que otros elementos fáciles de reparar, necesitarán mayores penetraciones y retenciones de producto. Consúltese el apartado “Durabilidad” del Documento Básico de Seguridad Estructural de la Madera (BD SEM – CTE).

### **- Condiciones específicas de exposición:**

Las condiciones a las que estará expuesta la madera exigirán una mayor o menor penetración y retención. Por ejemplo dentro de la Clase de Uso 4, los postes de madera en contacto intenso con el suelo tendrán un tratamiento diferente al de la madera utilizada en torres de refrigeración.

### **- Condiciones climáticas específicas:**

Las variaciones regionales en cuanto a la temperatura y al régimen pluvial pueden requerir diferentes penetraciones y retenciones. Por ejemplo una ventana de madera situada en el norte de Europa debería tener un tratamiento de madera diferente (más suave) al de la ventana situada en el sur de Europa.

### **- Situación geográfica:**

Las variaciones geográficas tienen una especial importancia sobre todo cuando se habla de la posibilidad de ataque de insectos xilófagos. Por ejemplo se asume que las termitas comienzan a aparecer en Francia y su peligrosidad aumenta según nos vamos desplazando hacia el sur.

### **- Residuos / reutilización / desperdicios de la madera tratada:**

Una vez que la madera tratada, sobre todo la impregnada en profundidad, ha cumplido su vida de servicio nos puede surgir el problema de que hacer con ella. Aunque se recomienda consultar las Directivas Europeas que se están publicando sobre este tema, a continuación se recogen las recomendaciones de algunos fabricantes de productos protectores para la madera tratada en profundidad con productos hidrosolubles:

- No debe utilizarse como combustible para barbacoas o para hornos que cocinan alimentos.
- Tampoco se recomienda su utilización para camas del ganado.
- Se puede utilizar para el relleno de terrenos.
- Las partidas pequeñas se pueden quemar en centros de incineración oficiales, pero es conveniente contratar previamente con los responsables de los mismos.
- Algunas partidas se pueden quemar en fuegos abiertos, pero en pequeñas cantidades (menos de 0,5 toneladas) y se debe prestar especial atención para no inhalar los gases que se desprenden en la combustión. Este tipo de fuegos deben estar situados, como mínimo a 100 metros de edificios habitados.
- Se recomienda PONERSE EN CONTACTO CON LAS ORGANIZACIONES O AUTORIDADES COMPETENTES EN ESTOS TEMAS.

## **MARCAS DE CALIDAD**

### **Sellos de Calidad AITIM**

El Sello de Calidad AITIM exige que el fabricante tenga implantado un control interno de fabricación e incluye la realización de dos inspecciones anuales, en las que se recogen muestras para su ensayo en laboratorio y se comprueba la realización del control interno de fabricación. Los ensayos que se realizan y las especificaciones que se utilizan son las que se recogen en las normas UNE EN.

## **MARCADO CE**

Algunos productos de madera tratada pueden estar afectados por la Directiva Europea de Productos de la Construcción, por lo que deberán llevar el Marcado CE (véase Capítulo Certificación de la madera).

## **MÁS INFORMACIÓN**

Sello Calidad AITIM - [www.aitim.es](http://www.aitim.es)

- Tratamiento de madera para las clases de uso 3, 4 y 5

Publicaciones de AITIM - [www.aitim.es](http://www.aitim.es)

- Protección preventiva de la madera

Pliego condiciones – [www.aitim.es](http://www.aitim.es)

Productos de madera tratada - [www.aitim.es](http://www.aitim.es)