

Enero 2008

## TÍTULO

**Suelos entarimados de madera al exterior**

**Colocación**

**Especificaciones**

*Wood flooring for external uses. Installation. Requirements.*

*Parquets et planchers en bois pur utilisation en extérieur. Installation. Exigences.*

## CORRESPONDENCIA

## OBSERVACIONES

## ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 56 *Madera y Corcho* cuya Secretaría desempeña AITIM.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 813:2008

© AENOR 2008  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

C Génova, 6  
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00  
Fax 91 310 40 32

15 Páginas

**Grupo 8**

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>0</b>	<b>INTRODUCCIÓN..... 4</b>
<b>1</b>	<b>OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN ..... 4</b>
<b>2</b>	<b>NORMAS PARA CONSULTA..... 4</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIONES ..... 5</b>
<b>4</b>	<b>ELECCIÓN DE LA ESPECIE ..... 5</b>
<b>4.1</b>	<b>Durabilidad natural de la madera ..... 5</b>
<b>4.2</b>	<b>Elección de la especie ..... 6</b>
<b>5</b>	<b>CONDICIONES DEL SOPORTE..... 7</b>
<b>5.1</b>	<b>Generalidades ..... 7</b>
<b>5.2</b>	<b>Tipos de soportes..... 7</b>
<b>5.3</b>	<b>Drenaje..... 7</b>
<b>6</b>	<b>COLOCACIÓN DE SUELOS ENTARIMADOS PARA EXTERIOR..... 7</b>
<b>6.1</b>	<b>Enrastrelado ..... 7</b>
<b>6.2</b>	<b>Especificaciones de la tablazón ..... 9</b>
<b>6.3</b>	<b>Colocación de la tablazón ..... 10</b>
<b>7</b>	<b>ACABADO Y MANTENIMIENTO. COMPORTAMIENTO DE LA MADERA EN EXTERIOR..... 11</b>
<b>7.1</b>	<b>Acondicionamiento de la madera en exposición exterior..... 11</b>
<b>7.2</b>	<b>Formación de fendas ..... 11</b>
<b>7.3</b>	<b>Mantenimiento ..... 11</b>
<b>7.4</b>	<b>Alteración del color de la madera ..... 12</b>
<b>7.5</b>	<b>Aplicación de productos de acabado ..... 12</b>
	<b>ANEXO A (Informativo)..... 13</b>
	<b>ANEXO B (Informativo) RESBALADICIDAD EN LOS PAVIMENTOS DE MADERA AL EXTERIOR ..... 15</b>

## 0 INTRODUCCIÓN

Los pavimentos de madera en condiciones de exterior se ven afectados por los efectos climáticos de la exposición a la intemperie, fundamentalmente las alternancias de temperatura provocadas por la irradiación solar directa y las variaciones del contenido de humedad propias de las distintas estaciones.

A estos factores hay que añadir el riesgo de ataque por organismos xilófagos: hongos e insectos.

Con frecuencia están ubicados en lugares de pública concurrencia (paseos peatonales, piscinas, zonas ajardinadas, plazas, pasarelas, etc.), por lo que quedan sometidos a condiciones de tránsito y solicitaciones mecánicas muy superiores a los parquet de interior.

La exposición a la intemperie supone también que las superficies se mojen con frecuencia (sobre todo en climas húmedos), por lo que se vuelven especialmente deslizantes.

Por todas las circunstancias anteriores, los entarimados de exterior requieren una elección de la especie, una puesta en obra y un mantenimiento específicos y muy diferentes de los entarimados de interior.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones generales para la colocación de suelos entarimados de madera al exterior para uso público o residencial. No es aplicable a los pavimentos que cumplen funciones estructurales o aplicaciones deportivas, ni a sistemas de colocación pegados.

Incluye indicaciones sobre la elección de la especie de madera, la instalación, el diseño, el control y el mantenimiento.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos que se citan a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Únicamente es aplicable la edición de aquellos documentos que aparecen con fecha de publicación. Por el contrario, se aplicará la última edición (incluyendo cualquier modificación que existiera) de aquellos documentos que se encuentran referenciados sin fecha.

UNE 56414 *Protección de maderas. Clasificación de los protectores biocidas, atendiendo a su naturaleza.*

UNE 56416 *Protección de maderas. Métodos de tratamiento.*

UNE-EN 335-2:2007 *Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Definición de las clases de uso. Parte 2: Aplicación a la madera maciza.*

UNE-EN 350-2 *Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. 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 844-9 *Madera aserrada y madera en rollo. Terminología. Parte 9: Términos relativos a las singularidades de la madera aserrada.*

UNE-ENV 12633 *Método de la determinación del valor de la resistencia al deslizamiento/resbalamiento de los pavimentos pulidos y sin pulir.*

UNE-EN 13556 *Madera aserrada y madera en rollo. Nomenclatura de las maderas utilizadas en Europa.*

### **3 DEFINICIONES**

#### **3.1 suelo entarimado de exterior:**

Revestimiento de suelo de madera maciza en el que las tablas se fijan mediante diferentes sistemas (tirafondos, pletinas metálicas y clips metálicos o de materiales plásticos, etc.) sobre un soporte de rastreles de materiales diversos: madera, acero, aluminio, materiales plásticos, etc. Los rastreles pueden quedar en contacto directo con el soporte, elevados sobre pedestales, flotantes, etc.

#### **3.2 clase de uso 3:**

(UNE-EN 335-2:2007)

En este ambiente la madera maciza supera frecuentemente el contenido de humedad del 20% y por tanto es susceptible de ser atacada fácilmente por hongos xilófagos. Los elementos que tengan que desempeñar una función decorativa pueden sufrir además alteraciones en su aspecto por el desarrollo de mohos de superficie u hongos de azulado. El riesgo de ataque de insectos es similar al de la clase de uso 1.

#### **3.3 clase de uso 4:**

(UNE-EN 335-2:2007)

En este ambiente la humedad de la madera maciza supera permanentemente el 20% y por tanto está expuesta al ataque por hongos xilófagos. Las termitas pueden suponer un riesgo adicional en ciertas zonas geográficas. Además, las partes aéreas de ciertos elementos situados en contacto con el suelo o con el agua, como por ejemplo piquetes de cerca, pueden ser atacados por coleópteros xilófagos.

#### **3.4 fenda:**

(UNE-EN 844-9. Apartado 9.11):

Separación de las fibras en sentido longitudinal.

#### **3.5 fenda pasante:**

(UNE-EN 844-9. Apartado 9.11.7):

Fenda que se extiende entre dos superficies.

### **4 ELECCIÓN DE LA ESPECIE**

Los factores fundamentales en la elección de una especie de madera para entarimado exterior son la durabilidad natural y la estabilidad dimensional. Además debe tenerse presente la disponibilidad, ya que el comercio de las maderas (especialmente las frondosas tropicales) es cambiante.

#### **4.1 Durabilidad natural de la madera**

##### **4.1.1 Generalidades**

La colocación de pavimentos de madera al exterior se asocia a las clases de uso 3 (si la madera queda por encima del suelo) y 4 (si la madera está en contacto con el suelo) de la Norma UNE-EN 335-2:2007.

La especie de madera elegida tiene que tener una durabilidad natural adecuada para su utilización en estas clases de uso; en caso contrario debe aplicarse un tratamiento protector.

En la Norma UNE-EN 350-2 se aporta información sobre la durabilidad de las especies de madera más frecuentemente utilizadas en Europa.

##### **4.1.2 Protectores de la madera y métodos de protección**

Los protectores adecuados para la utilización de maderas no durables en las clases de uso 3 y 4 son normalmente productos orgánicos o hidrosolubles para impregnación en profundidad en autoclave (véanse las Normas UNE 56416 en cuanto a los tipos de protectores y UNE 56414 en cuanto a los métodos de tratamiento).

## 4.2 Elección de la especie

A continuación se relacionan dos listados de especies que han sido o son utilizadas de forma habitual en distintas latitudes, exposiciones y regiones insulares o peninsulares en España, con o sin influencia de clima costero.

El primer listado corresponde a las especies que presentan una durabilidad natural suficiente y en consecuencia no precisan, y en muchos casos no aceptan, protectores de impregnación en profundidad. El segundo listado corresponde a las especies que precisan y aceptan dichos tratamientos.

Para cada especie se aporta el nombre científico y la denominación comercial normalizada recogidos en la Norma UNE-EN 13556.

NOTA Para la realización de entarimados de exterior pueden ser aptas otras muchas especies no citadas aquí.

### 4.2.1 Especies que no requieren tratamiento protector:

- Cumarú (*Dipterix odorata*)
- Doussie (*Azelia africana*)
- Elondo (*Erythrophleum ivorense*)
- Ipé (*Tabebuia ipe*)
- Sucupira (*Diplotropis purpurea*)
- Massaranduba (*Manilkara bidentata*)
- Grapia (*Apuleia leicoarpa*)
- Jatoba (*Hymenaea courbaril*)
- Wengue (*Milletia laurentii*)
- Merbau<sup>1)</sup> (*Intsia bakerie*)
- Robinia<sup>2)</sup> (*Robinia Pseudoacacia*)
- Teka (*Tectona grandis*)
- Iroko<sup>3)</sup> (*Chlorophora excelsa*)

### 4.2.2 Especies que requieren tratamiento protector:

- Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
- Pino pinaster (*Pinus pinaster*)
- Pino insigne (*Pinus radiata*)
- Pino amarillo del Sur (varias especies)

- 
- 1) Es recomendable aplicar tratamientos protectores superficiales o profundos para bloquear la exudación de taninos y otras sustancias a la superficie de la madera.
  - 2) Es recomendable aplicar tratamientos protectores superficiales o profundos para bloquear la exudación de taninos y otras sustancias a la superficie de la madera. Existe la posibilidad de aplicar procesos de vaporizado que bloqueen la exudación de taninos.
  - 3) Es recomendable su puesta en obra con protectores de tipo orgánico que no alteren el color de la madera.

## **5 CONDICIONES DEL SOPORTE**

### **5.1 Generalidades**

El soporte para la colocación de suelos entarimados deberá estar limpio antes de iniciarse los trabajos de colocación y deberá tener una resistencia adecuada al sistema de anclaje de los rastreles.

### **5.2 Tipos de soportes**

Los más habituales se indican a continuación:

- Mortero de cemento nivelado con drenaje
- Mortero de cemento con pendiente
- Soporte de grava
- Arena

### **5.3 Drenaje**

En las tarimas de exterior es fundamental dotar de sistemas de drenaje al conjunto de soporte y enrastrelado para evitar el estancamiento del agua de lluvia, riegos, labores de limpieza, salpicaduras, etc.

Se recomienda dotar al soporte de una pendiente de entre el 2% y el 5% para que el agua evacue hacia los puntos de drenaje. El enrastrelado permitirá siempre la libre circulación del agua para evitar su acumulación.

## **6 COLOCACIÓN DE SUELOS ENTARIMADOS PARA EXTERIOR**

El sistema de entarimado para exterior consta del soporte, el enrastrelado, el sistema de anclaje y la tablazón.

En cuanto al soporte, su ejecución y prestaciones quedan fuera del alcance de esta norma salvo las indicaciones del capítulo 5.

### **6.1 Enrastrelado**

#### **6.1.1 Sistemas de enrastrelado**

##### **6.1.1.1 Flotante**

El enrastrelado (simple o doble) apoya sobre el soporte pero sin fijarse a éste. Con frecuencia se utiliza sobre lechos drenantes de gravilla o similares. Se recomienda este sistema únicamente cuando la proximidad de instalaciones haga desaconsejables otros sistemas.

##### **6.1.1.2 Fijo**

El enrastrelado se fija al soporte mediante distintos sistemas:

- Pegados
- Atornillados sobre tacos<sup>4)</sup>
- Clavados con sistemas de impacto u otros
- Combinaciones de los anteriores (por ejemplo, pegados y flotantes)

---

<sup>4)</sup> En el caso de terrazas o porches se debe tener en cuenta que los sistemas atornillados pueden perforar las membranas impermeabilizantes.

### 6.1.2 Maderas para enrastrelado

Se admite cualquier madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). No se admiten las maderas que presenten ataques activos<sup>5)</sup> de insectos. Se pueden utilizar maderas de coníferas o frondosas que presenten azulado u otras alteraciones cromógenas.

Las maderas más habituales son las distintas especies de pinos<sup>6)</sup>.

Las maderas para enrastrelado deben presentar una durabilidad mayor o igual a 4 según la Norma UNE-EN 350-2. Si se utilizan con albura, debe aplicarse un tratamiento de impregnación en profundidad. En este caso la albura debe ser impregnable o medianamente impregnable según la Norma UNE-EN 350-2.

### 6.1.3 Características de los rastreles

#### 6.1.3.1 Sección

Los rastreles deben presentar una sección adecuada al formato (anchura y grosor) de la tabla que van a soportar. La sección mínima de los rastreles será de 25 mm × 40 mm.

En la tabla 1 se establecen recomendaciones para la sección de los rastreles para algunos formatos estándar de tabla.

#### 6.1.3.2 Separación entre rastreles

La separación entre rastreles debe ser proporcional al formato de la tabla que van a soportar.

En la tabla 1 se establecen recomendaciones para la separación entre ejes de rastreles para algunos formatos estándar de tabla.

**Tabla 1 – Separación máxima entre ejes y sección recomendada para los rastreles en función del formato de la tabla**

Formato de la tabla		Separación máxima entre ejes de rastreles en cm	Sección mínima recomendada del rastrel (grosor × anchura) en mm
Anchura de la tabla en mm	Grosor de la tabla en mm		
≤ 100	≤ 22	35-40	25 × 40
> 100 ≤ 120	≤ 22	35-40	30 × 45
	> 22 ≤ 27	40	
> 120 ≤ 140	≥ 22	35-40	30 × 45
	≥ 27	50	35 × 45
	≥ 35	60	40 × 55

### 6.1.4 Distribución, colocación y nivelación de los rastreles

En el perímetro del recinto se debe disponer una faja de rastreles al objeto de proporcionar una superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones.

5) Hay una serie de síntomas conocidos que denotan la existencia de ataques activos de insectos, por ejemplo, la presencia de orificios en superficie (de diversos tamaños) de sección circular o elíptica, presencia de serrín de distinta granulometría y color, presencia de larvas o insectos adultos vivos o muertos, etc. En caso de duda se debe consultar con un experto o desechar la madera que presente tales síntomas.

6) No se debe utilizar el abeto dada su durabilidad natural insuficiente y sus dificultades para la impregnación en profundidad.

A medida que se progresa en el enrastrelado se debe controlar en todo momento:

- el paralelismo entre sí de los rastreles;
- la nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal);
- la nivelación entre rastreles (en sentido transversal).

## **6.2 Especificaciones de la tablazón**

### **6.2.1 Redondeo de aristas**

Para evitar el astillamiento de los cantos excesivamente agudos se recomienda un redondeo de las aristas vistas R3 a R5 como mínimo. Se puede sustituir el redondeo por un biselado similar. En las zonas donde las personas puedan caminar descalzas (por ejemplo, piscinas) esta mecanización es obligatoria.

### **6.2.2 Machihembrado de testas**

En el caso de que se utilicen longitudes de tabla variables, las uniones de testa entre tablas pueden coincidir en los vanos de enrastrelado. En este caso es imprescindible que las piezas se unan de testa mediante machihembrados, lambetas o uniones similares.

Además, se recomienda estabilizar estas uniones mediante adhesivos especiales (resistentes a condiciones de intemperie), calzándolas sobre cuñas o tacos intermedios o afianzándolas con sistemas mecánicos especiales (por ejemplo, grapas de doble longitud u otros).

### **6.2.3 Dimensiones mínimas y tolerancias para entarimados de exterior**

Las dimensiones mínimas y las tolerancias que se indican a continuación se aplican a la madera en el momento del primer suministro y a la humedad indicada por el suministrador.

Para otros contenidos de humedad debe tenerse presente que la madera aumenta o disminuye sus dimensiones de sección. A falta de otra especificación, se asume que el aumento o disminución de las dimensiones de sección es del 0,2% por cada aumento o disminución de un 1% en el contenido de humedad de la madera.

- Dimensiones mínimas:
  - Longitud: 40 cm
  - Grosor: 17 mm
- Tolerancias dimensionales:
  - Anchura:  $\pm 1$  mm respecto a la nominal
  - Grosor:  $\pm 0,5$  mm respecto al nominal
  - Abarquillado máximo: 0,4% de la anchura de la pieza

### **6.2.4 Sistemas antideslizantes**

En el anexo B (informativo) de esta norma se aporta información sobre este aspecto.

### **6.2.5 Contenido de humedad**

La madera es un material higroscópico y en consecuencia tiende a situarse en el contenido de humedad correspondiente a las condiciones higrotérmicas (temperatura y humedad relativa) de la zona en la que está situada. En exposición exterior estas condiciones serán lógicamente las que correspondan a la climatología de la zona.

En España estas condiciones son muy cambiantes entre las distintas regiones geográficas, por ejemplo entre zonas del interior y litoral o entre las regiones septentrionales y meridionales. Además, en cada una de estas zonas la climatología es muy variable a lo largo del año, desde las condiciones estivales de calor intenso y baja humedad relativa, hasta las condiciones invernales de bajas temperaturas y precipitaciones frecuentes, con humedad relativa elevada.



Lo ideal sería colocar la madera a un contenido de humedad de equilibrio higroscópico que fuera un término medio del correspondiente a la temporada más seca y la más húmeda. En la tabla A.1 del anexo A (informativo) se relacionan las humedades de equilibrio higroscópico máxima, mínima y media de la madera para todas las capitales de provincia de España.

En consecuencia, no puede aportarse un valor único de contenido de humedad aceptable para todas las zonas de España.

Debe especificarse el contenido de humedad de la madera por parte del proyectista o en última instancia por quien tenga la responsabilidad del suministro o instalación. A falta de otra especificación se aconsejan los siguientes contenidos de humedad:

- Zonas del interior peninsular: entre el 11% y el 13%
- Cornisa Cantábrica, litoral Mediterráneo y zonas insulares: entre el 14% y el 20%

### **6.3 Colocación de la tablazón**

#### **6.3.1 Requisitos aplicables a todos los sistemas**

##### **6.3.1.1 Holgura longitudinal entre tablas**

En las tarimas de exterior se debe dejar holgura entre las tablas fundamentalmente con dos objetivos:

- permitir los movimientos de hinchazón y minimizar la merma de la madera;
- evacuar fácilmente el agua de precipitaciones atmosféricas, riegos, salpicaduras, etc.

La holgura entre tablas dependerá de la anchura de la tablazón. Se recomienda que esté comprendida entre 3 mm y 7 mm.

La holgura entre lamas debe prever los movimientos de hinchazón y merma de la madera de forma que en los periodos de máxima hinchazón (húmedos) la junta no llegue a ser menor de 3 mm y en los periodos de mínima hinchazón (secos) no sea nunca mayor de 9 mm.

##### **6.3.1.2 Holgura en el perímetro**

Se recomienda que la tablazón quede separada en los perímetros entre 5 mm y 10 mm respecto a otros materiales de revestimiento. No se debe sellar esta holgura con ningún tipo de producto.

##### **6.3.1.3 Apoyos**

Todas las piezas deberán quedar apoyadas como mínimo sobre dos rastreles, excepto los remates de los perímetros, que deberán ser menores de 30 cm, y que deberán afianzarse en todo caso como se indica en el apartado 6.2.2.

#### **6.3.2 Colocación con tirafondos**

Consiste en la fijación de la tablazón al soporte con tirafondos de cabeza plana, ranurada, allen, etc.

Se recomienda la utilización de los tirafondos de acero frente a los latonados.

El diámetro y la longitud serán proporcionales al tamaño de la tabla que deben afianzar.

El tirafondo puede quedar enrasado con la superficie de la tabla o embutido mediante avellanado. En este último caso se debe tapar con tacos de plástico o madera para evitar la acumulación de agua.

En las maderas densas (por encima de 850 kg/m<sup>3</sup>), se recomienda pretaladrar con un diámetro de 1 mm a 2 mm mayor que el del tirafondo.

Los tirafondos deben guardar una distancia con los cantos de la pieza proporcional a la anchura de la tabla y al diámetro del tirafondos. En todo caso deberá respetarse una distancia mínima de 15 mm.

Cada tabla quedará fijada en los puntos de cruce con el enrastrelado como mínimo con dos tirafondos.

### **6.3.3 Colocación con sistemas ocultos**

Existen en el mercado diversos sistemas enfocados a fijar la tabla al rastrel sin que resulte visto el anclaje que se conocen genéricamente como "sistemas ocultos". Los más frecuentes son los siguientes:

- grapas de acero o de materiales plásticos en forma de U o de T de distintos formatos;
- herrajes de tipo "disco" (de acero, teflón, etc.);
- pletinas metálicas para colocación por contracara.

Los sistemas ocultos deben permitir los movimientos de hinchazón y merma de la tablazón sin forzarla y sin provocar tensiones en ésta. El sistema debe permitir movimientos de hasta un 2% de la anchura de la tabla colocada tanto en hinchazón como en merma.

## **7 ACABADO Y MANTENIMIENTO. COMPORTAMIENTO DE LA MADERA EN EXTERIOR**

### **7.1 Acondicionamiento de la madera en exposición exterior**

La madera colocada a la intemperie termina su proceso de acondicionamiento una vez puesta en obra. El calentamiento provocado por la insolación directa o la absorción de humedad después de un periodo prolongado de lluvias conducen a que una cierta proporción de tablas (aproximadamente el 5% de las piezas) de un entarimado exterior sufra alteraciones más o menos graves en función del grado de exposición, la intensidad de utilización, la orientación, la climatología, etc. Esto se debe considerar como un fenómeno normal y propio de este tipo de instalaciones.

### **7.2 Formación de fendas**

Como consecuencia de lo anterior es frecuente que se formen fendas en la superficie de las tablas, fenómeno que se puede considerar aceptable si se mantiene dentro de ciertos límites.

Se admiten las fendas de las siguientes características:

- hasta 300 mm de longitud individual o hasta una longitud total acumulada equivalente a la longitud de la pieza;
- hasta un milímetro de anchura;
- hasta 1/3 de la profundidad de la pieza.

No se admiten las fendas pasantes, los astillamientos ni las acebolladuras.

### **7.3 Mantenimiento**

Una vez que ha transcurrido un periodo de utilización de un año como máximo después de finalizar los trabajos de instalación, es recomendable realizar un repaso generalizado de fijaciones (afianzamiento de tirafondos, grapas u otros sistemas de fijación).

Debe aprovecharse este repaso para sustituir las piezas que presenten deformaciones irreversibles (levantamientos de testa, curvaturas de cara y de canto), roturas, astillamientos, etc.

Se recomienda repetir este proceso cada 3 años como máximo.

#### 7.4 Alteración del color de la madera

La madera en exterior sufre alteración de su color natural por el efecto combinado de la acción del sol (radiación IF y UV) y los agentes atmosféricos, fundamentalmente el agua de lluvia.

El resultado es que en poco tiempo (meses) cualquier madera a la intemperie adquiere un tono más o menos grisáceo.

Este fenómeno **se debe considerar normal** y afecta a todas las maderas. Se trata de un fenómeno superficial que afecta sólo a una delgada capa de décimas de mm en la superficie de la madera. Basta un lijado superficial para que la madera vuelva a quedar con su color natural. Este fenómeno no influye en la resistencia mecánica, en la durabilidad ni en las prestaciones de las tarimas de exterior a largo plazo.

#### 7.5 Aplicación de productos de acabado

Si se quiere paliar el fenómeno de decoloración debe aplicarse un tratamiento de protección superficial.

Los productos de tratamiento superficial más eficaces para los pavimentos de madera al exterior son los que actúan a poro abierto y fundamentalmente los aceites y lasures.

Estos productos protegen la madera, retardan la pérdida de color y pueden incluir en su formulación materias activas contra la acción de los agentes xilófagos (hongos e insectos) y para mejorar la estabilidad dimensional.

Si se opta por la aplicación de un tratamiento protector se hará en todo caso respetando el sistema de aplicación, la dosificación, la periodicidad y en general las instrucciones del fabricante del producto.

## ANEXO A (Informativo)

Tabla A.1 – Humedades de equilibrio higroscópico en las capitales de provincia españolas

CAPITAL	Mínima anual	Media	Máxima anual
Albacete	9	12	17
Alicante	11	12	13
Almería	13	14	15
Ávila	8	12	17
Badajoz	8	11	16
Barcelona	12	13	14
Bilbao	13	14	17
Burgos	11	14	20
Cáceres	7	11	16
Cádiz	12	14	17
Castellón	11	11	12
Ciudad real	10	12	14
Córdoba	8	11	16
Cuenca	9	12	17
Gerona	11	13	15
Granada	7	11	15
Guadalajara	8	12	17
Huelva	10	12	15
Huesca	9	12	17
Jaén	9	12	17
La Coruña	15	16	17
Las Palmas	14	15	16
León	9	13	18
Lérida	9	12	18
Logroño	11	13	17
Lugo	13	16	19
Madrid	8	11	16
Málaga	11	12	14
Murcia	9	10	13
Orense	12	15	18
Oviedo	15	15	16
Palencia	9	12	17
Palma de Mallorca	13	15	17

<b>CAPITAL</b>	<b>Mínima anual</b>	<b>Media</b>	<b>Máxima anual</b>
Pamplona	11	13	16
Pontevedra	13	15	17
Salamanca	9	12	18
San Sebastián	13	16	17
Santander	15	15,5	17
Segovia	8	12	17
Sevilla	9	13	16
Soria	10	13	18
Tarragona	12	13	14
S. C. Tenerife	10	11	12
Teruel	13	15	16
Toledo	7	11	16
Valencia	12	13	14
Valladolid	8	11	18
Vitoria	13	15	20
Zamora	11	13	20
Zaragoza	9	11	15

Fuente: Fundamentos teóricos del secado de las maderas. H. Álvarez Noves y J.I. Fernández-Golfin Seco. MAPA Madrid 1992

## **ANEXO B (Informativo)**

### **RESBALADICIDAD EN LOS PAVIMENTOS DE MADERA AL EXTERIOR**

La resbaladicidad de los pavimentos de madera aumenta cuando están mojados como consecuencia de las precipitaciones atmosféricas, las salpicaduras provenientes de riegos, fuentes, piscinas, etc.

El proyectista debería tener en cuenta este aspecto y adoptar medidas al respecto para atenuar el carácter deslizante de los pavimentos de madera en estas circunstancias especiales.

En las piscinas, la legislación vigente<sup>7)</sup> establece que los suelos deben de ser de la clase de resbaladicidad 3 (resistencia al deslizamiento  $R_d > 45$  medida según la Norma UNE-ENV 12633).

Algunos de los sistemas más comunes empleados para aminorar la resbaladicidad son:

- la mecanización de ranuras en la cara. Estas ranuras pueden ser:
  - pocas (de 2 a 4) anchas y profundas (1/4 del grosor);
  - ranurado continuo y somero de toda la cara de la tablazón;
  - una combinación de los dos anteriores;
- la inserción de productos antideslizantes (para que sean eficaces deben quedar insertados en ranuras previamente mecanizadas en la cara de la tabla):
  - tiras adhesivas con productos abrasivos antideslizantes;
  - productos abrasivos antideslizantes mezclados con resinas o pinturas especiales;
- cepillado intenso con lijas de grano agresivo (40 o menor).

Estos sistemas no descartan la utilización de otros que puedan aportar una seguridad similar.

---

7) En el momento de publicación de esta norma la legislación vigente para esta característica es el Código Técnico de la Edificación 2007 (documento básico Seguridad de Utilización).