

# NORMALIZACIÓN DE LOS ADHESIVOS ESTRUCTURALES

Por Gonzalo Medina

Próximamente saldrán a edición dos nuevas normas UNE de adhesivos estructurales para madera, sobre especificaciones y métodos de ensayo respectivamente de este producto. Estas nuevas normas son consecuencia de la adopción por nuestro país de sus homólogas europeas:

**EN 301:** Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para estructuras de madera. Clasificación y especificaciones y la **EN 302:** Adhesivos para estructuras de madera. Métodos de ensayo, con sus 4 partes:

**Parte 1:** Determinación de la resistencia del encolado al esfuerzo cortante.

**Parte 2:** Determinación de la resistencia a la deslaminación (método de laboratorio).

**Parte 3:** Determinación de la influencia de un tratamiento cíclico sobre la resistencia a la tracción de la madera <sup>1</sup>.

**Parte 4:** Determinación de la influencia de la contracción de la madera sobre resistencia a la cizalladura.

En nuestro país existen varias empresas fabricantes de adhesivos estructurales que a partir de ahora cuentan con una referencia para evaluar la calidad de su producto.

Por otra parte en el sector de fabricación de estructuras de madera laminada encolada también será bien acogida la normativa con la que a partir de ahora se podría evaluar a cualquier fabricante en toda Europa.

En la norma básica para la edificación de estructuras de madera (actualmente en fase de redacción) se hará asimismo referencia a estas normas y se establecerá la condición de que los fabricantes de estructuras de madera laminada

encolada deberán presentar la certificación del cumplimiento de esta normativa en las colas que utilicen o lo que es lo mismo, deberán exigir a su suministradores dicha certificación.

Este grupo de normas junto con las EN 204 y 205 (comentadas en el nº anterior) sobre adhesivos no estructurales para madera, completa la normalización europea en cuanto a métodos de ensayos y especificaciones de este producto.

La norma EN 301 define tres tipos de adhesivos estructurales:

## Adhesivos de policondensación

Son los fabricados a partir de una resina formada por una reacción de polimerización que incluye la eliminación de agua con un endurecedor. Estos adhesivos normalmente también contienen extendedores y/o cargas.

## Resina fenólica

Resina sintética derivada de una reacción de condensación entre un compuesto fenólico (p.

e. fenol, cresol, xileno, resorcina), o una mezcla de compuestos fenólicos, y un aldehído (p. E. formaldehído, furfuraldehído) o una mezcla de aldehídos.

## Resina aminoplástica

Resina sintética derivada de una reacción de condensación entre un compuesto sintético que contenga grupos amino p.e. urea, tiourea, melamina o compuestos similares, solos o en combinación, y formaldehído.

En la misma norma se clasifican los adhesivos estructurales en dos tipos de acuerdo a los criterios que se exponen en la tabla 1:

Los adhesivos tipo I se corresponden con la utilización en clase de

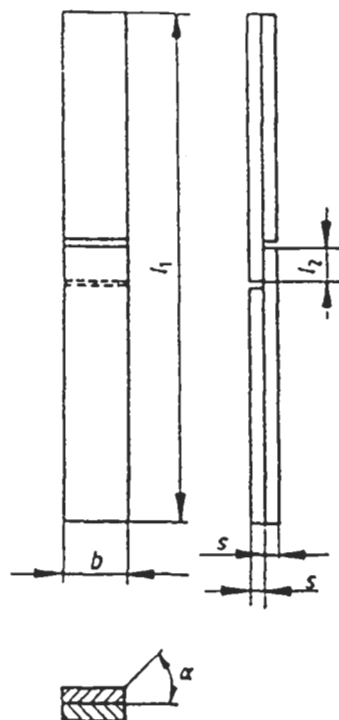


Figura 1. Probeta para la determinación de la resistencia al esfuerzo cortante.

- $L_1 = (150 \pm 5)$  mm: long. total de la probeta.
- $b = (20,0 \pm 0,1)$  m: anchura de la probeta (anchura de la superficie ensayada).
- $L_2 = (10,0 \pm 0,1)$  m: Longitud de solapamiento (longitud de la superficie ensayada).
- $S = (5,0 \pm 0,01)$  m: Espesor de los paneles.
- $\alpha = 30^\circ$  a  $90^\circ$ : Angulo entre los anillos de crecimiento y las superficies pegadas.
- $a = (1,0 \pm 0,1)$  mm: Espesor de las películas de adhesivo gruesas.

Tabla 1:

Temperatura	Equivalencia climática	Ejemplos	Tipo de adhesivo
>50°C	No especificada	Exposición prolongada a altas temperaturas	I
	85% h.r. a 20°C	Exposición completa a condiciones climáticas externas	I
<50°C	85% h.r. a 20°C	Edificios con calefacción. Protegidos del clima exterior. II	II
		Periodos cortos de exposición a condiciones climáticas externas.	

servicio 1 (según se define en el Eurocódigo de la madera). Los adhesivos tipo II se corresponden con la utilización en las clases de servicio 2 y 3 de dicha norma.

A continuación vamos a comentar someramente el procedimiento operativo, tipos de probeta, ciclos de acondicionamiento y especificaciones de cada uno de los métodos de ensayo.

### EN 302.1 Determinación de la resistencia del encolado al esfuerzo cortante.

**Fundamento:** Se evalúa la resistencia a la tracción sobre una probeta de 20 x 10 x 150 mm formada por dos chapas de haya de 5 mm encoladas con el adhesivo a ensayar. Sobre la probeta se practican dos entalladuras separadas 10 mm hasta la profundidad de la línea de cola.

Se preparan 10 probetas como las que se describen en la figura para cada uno de los tratamientos siguientes:

- A-1) 7 días a 20°C/65% HR
- A-2) 7 días a 20°C/65% HR  
4 días en agua a (15±5)°C
- A-3) 7 días a 20°C/65% HR  
4 días en agua a (15±5)°C  
7 días a 20°C/65% HR
- A-4) 7 días a 20°C/65% HR  
6 horas en agua hirviendo  
2 horas en agua a (15±5)°C
- A-5) 7 días a 20°C/65% HR  
6 horas en agua hirviendo  
2 horas en agua a (15±5)°C  
7 días a 20°C/65% HR

Finalizado cada ciclo con cada grupo de probetas se ensayan a tracción debiendo superar según el tipo de adhesivo los valores de la Tabla 2:

### EN 302. 2

#### Determinación de la resistencia a la deslaminación.

**Fundamento:** Se somete a una probeta (veáse figura 2) de 150 x 500 x 180 mm, formada por 6 láminas encoladas de 30 mm de grueso, a uno de los dos ciclos que se describen a continuación.

Finalizado el ciclo escogido se analiza sobre las secciones transversales de la probeta la longitud de deslaminación.

El porcentaje de deslaminación (suma de las 2 secciones transversales) no podrá sobrepasar en cada caso lo que especifica la norma.

El ensayo ha de llevarse a cabo en un autoclave.

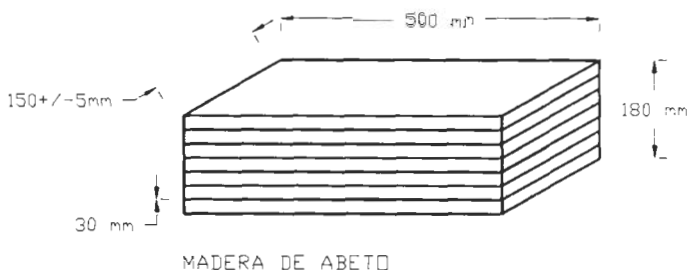
#### Ciclos:

##### a) Para adhesivos tipo I.

5 minutos de vacío a 25 ± 25 Kpa de presión

1 hora a 600 ± 25Kpa de presión  
secado durante 22 horas a 65±5°C con una velocidad de aire de 2'25 m/s.

El ciclo se repite tres veces de forma que la duración total es de tres días.



MADERA DE ABETO

Figura 2: Probeta para determinación de la resistencia a la deslaminación.

##### b) Para adhesivos tipo II.

15 minutos de vacío a 25±5 KP (2 veces)  
2 horas de presión a 600±25 KPa (2 veces)

secado durante 91 horas a 28±1° C y 30±5% de HR y velocidad del aire de 2'25 m/s.

El ciclo completo se repite una vez más de forma que en total dura 8 días.

Especificación Tipo I Tipo II  
% deslaminación < 5% < 10%

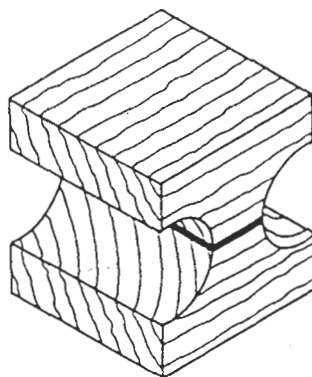
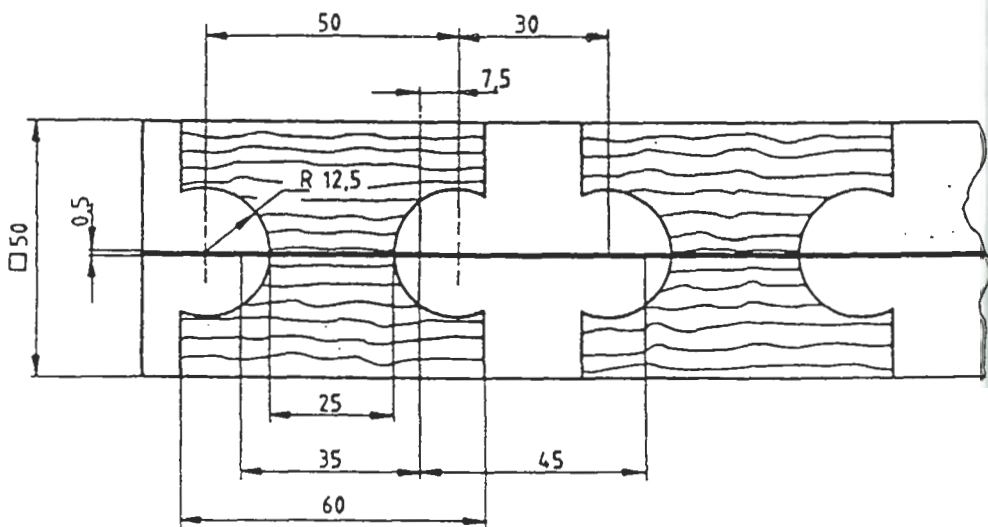
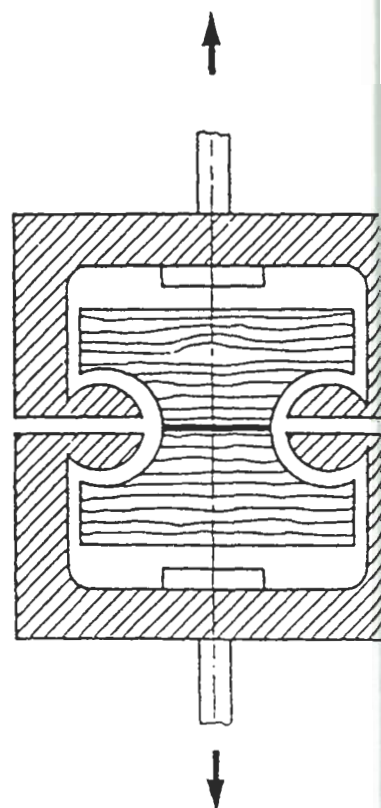


Figura 3: Probetas para el ensayo de resistencia a la tracción perpendicular a la fibra.



### EN 302.3

#### Determinación de la influencia de un tratamiento ciclico sobre la resistencia a la tracción.

Fundamento: Se compara, la resistencia a tracción perpendicular a la fibra en una serie de cuatro probetas de abeto (como las que se describen en la figura 3) encoladas con el adhesivo

a ensayar a las que se somete a los ciclos A, B y C sucesivamente, con la resistencia de otra serie de cuatro probetas idénticas a las que no se somete a los ciclos de envejecimiento y que sirven por tanto de referencia.

Tratamientos: A las probetas de la 1ª serie se las somete a los ciclos de Tabla 3:

El promedio de las cargas de rotura de las probetas testigo será mayor de a 2'5 KN.

El promedio de las car-

gas de rotura de las probetas sometidas a los ciclos de envejecimiento será como mínimo el 80% del valor de las probetas testigo.

### EN 302.4

#### Determinación de la influencia de la contracción de la madera en la resistencia a la cizalladura.

Fundamento: Se prepara una probeta con 3 piezas de madera encoladas en sentido transversal y se somete a un acondicionamiento en seco para llevar a la madera a una humedad de equilibrio de aproximadamente el 8%. Posteriormente se somete la probeta a un esfuerzo de compresión hasta producir la rotura por cortante en la zona encolada.

#### Preparación de las probetas:

1) Acondicionamiento de la madera a 20°C y 75% de H.R. (humedad de equilibrio higroscópico del 16 al 18%).

2) Encolado de las distintas piezas tal como se indica en la figura aplicando una presión de 7'7 ± 0'1 Kn.

3) Acondicionamiento a 20°C y 65% de H.R. (humedad de equilibrio higroscópico del 12%).

4) Secado a 40 ± 2°C y 30 ± 2% de H.R. (humedad de equilibrio higroscópico del 8%).

5) Ensayar 3 probetas por adhesivo.

#### Especificación

El valor medio de la carga de rotura de las 3 probetas ha de ser mayor o igual a 30 K.N.

Tabla 3:

Ciclo	Duración HR%	Temperatura °C	HR%
A	24	50±2	100
B	8	10±2	100
C	16	50±2	<20

Tabla 2:

Tratamiento nº de serie	Carga de rotura en N	
	Tipo de adhesivo	
A-1	2000	2000
A-2	1200	1200
A-3	1600	1600
A-4	1200	No se aplica
A-5	1600	No se aplica

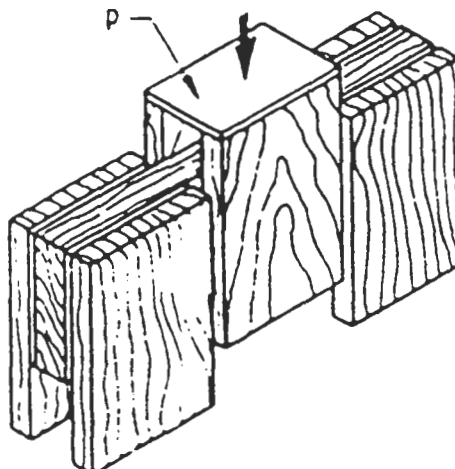
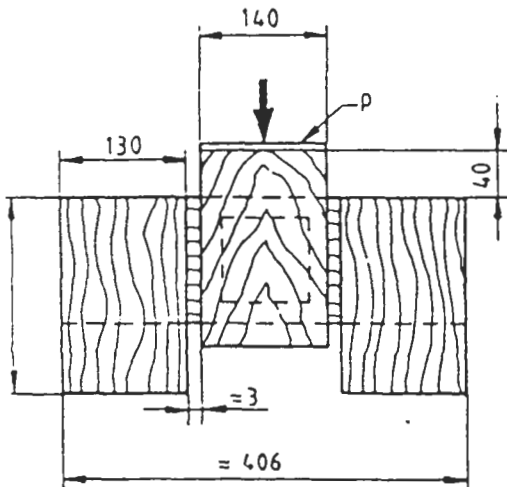
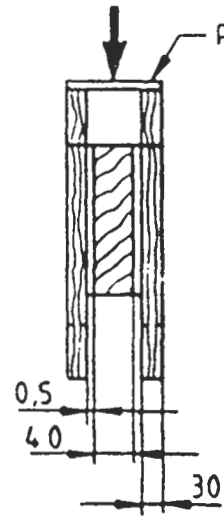


Figura 4: Imagen de ensayo y probeta para la determinación de la influencia de la contracción de la madera en la resistencia a la cizalladura. Dimensiones en mm.