

Determinación del esfuerzo cortante en los tableros de fibra de madera.

por D.Manuel Soler Sánchez
Dr.Arquitecto y Profesor Titular de la U.P.M.
Departamento de Construcción y Tecnología
Arquitectónica de la E.T.S.A.

El autor propone con este trabajo un procedimiento para el ensayo de los tableros a esfuerzo cortante. La determinación de esta propiedad en los tableros de fibras, ha sido en repetidas ocasiones demandada por calculistas y arquitectos, como componente cada vez más usual en las estructuras de madera, (cartelas de cerchas, vigas cajón, etc), si bien tanto el vacío normativo como las utilizaciones más habituales del tablero de fibras (que no precisan del conocimiento de esta propiedad) han sido la causa de la carencia de datos al respecto. Además, el trabajo se desarrolló en su día con la intención entre otras, de proponer una norma para dicho ensayo. Finalmente el documento no podrá ver la luz, debido a que se está elaborando conjuntamente por los comités europeos de Normalización CEN 112 Tableros de madera y CEN 124 Estructuras de madera, un proyecto de norma para la determinación de las principales propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera, (entre ellas, tres ensayos distintos para el esfuerzo cortante) No obstante, tanto los resultados obtenidos como el método propuesto, podrán servir al menos como referencia para los interesados en este tema.

EL ENSAYO DE ESFUERZO CORTANTE

Los ensayos realizados en este trabajo utilizan una probeta similar a la necesaria para la determinación del esfuerzo cortante como característica físico-mecánica de la madera produciéndose el corte sobre la probeta en un plano paralelo a las caras del tablero. Se ha adoptado para estas experiencias la probeta base de 50 mm de ancho por 60 mm de altura con un rebaje de 20 x 10 mm para el mejor asiento de la cuchilla de corte útil de cizalla, dejando una superficie fija de corte para el ensayo de 50 mm x 50 mm; en cuanto al espesor de la probeta se ha adoptado el de 50 mm máximo, admitiendo una reducción de hasta 40 mm.

Preparación de probetas

Teniendo en cuenta que los tableros de fibras ensayados tienen espesores entre 2 a 60 mm, ha sido necesario preparar las probetas de ensayo, con los espesores previstos para la probeta tipo. Para la preparación de las probetas se ha dispuesto de tableros normales de 1,22 x 2,44 m en los que se han cortado tiras de 60 mm, según el ancho y el largo de los tableros, desechándose las tiras del borde del tablero con un ancho de 200

mm, y utilizándose una tira si y otra para lograr una disposición más homogénea en el conjunto del tablero; a su vez esas tiras se trocean en piezas de 50 mm para formar las probetas para el ensayo a cortadura.

Probeta del tablero de fibras duro:

Se han formado probetas de 40 mm de espesor, integradas por una capa de tablero de fibras duro (a ensayar) de 6 mm de espesor y otras dos capas de relleno de MDF, de 17 mm. de grueso y alturas de 50 mm y 60 mm respectivamente, unidos todos ellos con adhesivos termofusibles siendo el plano de corte paralelo a las caras y produciéndose en el eje del tablero duro a ensayar.

Probeta de tablero de fibras de caras lisas:

Las probetas a ensayar se obtienen por el mismo procedimiento anterior, habiendo realizado los ensayos de corte sobre el tablero de espesor de 3 mm.

Debido a este pequeño espesor se preparan las probetas utilizando dos sistemas: una lámina única completada con dos láminas de relleno a base de tablero de fibras de densidad media, una con 17 mm de espesor con una altura de 50 mm y otra de 24 mm de espesor con una altura de 60 mm, unidas estas láminas a cada lado del tablero de fibras a ensayar con colas termofusibles. El otro sistema de preparado de las probetas es a base de tres láminas del tablero a ensayar de 3 mm cada una, a las que se acopla una lámina de 25 mm de espesor del MDF de altura 60 mm utilizándose adhesivos termofusibles.

Se ha podido comprobar en las series de probetas de tableros de fibras de caras lisas, que algunas probetas no han roto correctamente, habiéndose sustituido los adhesivos termofusibles por colas blancas de carpintero normales, comprimidas las caras de cola con gatos durante un tiempo de cuatro horas. Las probetas así encoladas son aptas para la utilización del útil de cizalla.

Tablero de fibras de densidad media, MDF:

Las medidas de las probetas a ensayar de este tipo de tablero cumplen con el espesor de la probeta tipo, es decir, 50 mm ya que el espesor de 35 mm de este tablero permite dividirlo en dos láminas, una de 20 mm de espesor y de altura 60 mm y otra de 35 mm de espesor con un rebaje que proporciona una pieza de 20 mm de espesor y otra zona de 15 mm de espesor y altura 60 mm, con lo cual el plano de corte se ajusta a las características del útil de cizalla.

Este sistema de formación de probetas para este tipo de tablero, puede utilizar indistintamente adhesivos termofusibles, calentados con pistola eléctrica; que colas blancas de carpintero.

Por si existen variaciones en los tres tipos de tableros ensayados a cortadura se han considerado dos posibilidades de preparación de probetas; una a base de probetas cuya cara de corte y concretamente su altura, vaya según la dirección de fabricación del tablero y por tanto de la salida de la laminación, y la otra posibilidad a base de probetas cortadas de forma que el plano de corte sea normal a la dirección de la laminación; habiéndose constituido dos series de probetas de 12 unidades cada una. Los ensayos de corte, han demostrado que no existe variación en cuanto a la intensidad de las cargas de rotura, con respecto a la dirección de la preparación de las probetas.

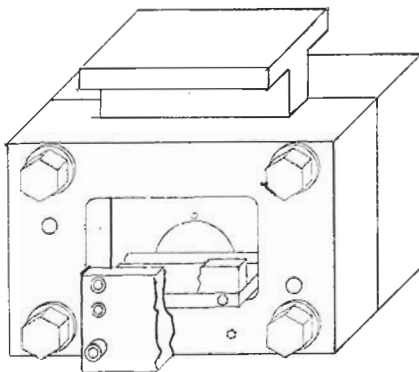
UTIL DE CIZALLA Y UNIDAD DE CARGA

Util de cizalla

Consultando con la Escuela Técnica Superior de Montes de Madrid y con el INIA, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, se proyecta un útil de cizalla del tipo guillotina en el que se mejoran los útiles de cizalla existentes en estos centros simplificando su funcionamiento y reduciendo sus medidas pero no su eficacia.

Así, se obtiene un útil construido en acero cuyas dimensiones totales son de 15,5 x 24 cm, siendo la primera medida el alto de la pieza con la consiguiente disminución de peso que llega a ser de 14 Kg, siendo el peso de la cuchilla de 3,44 kg, por lo tanto el peso total de este útil de cizalla preparado para su empleo es de 17,40 kg, llegándose con la cuchilla preparada a una altura total de 17 cm, exigencias imperativas para la utilización de las prensas hidráulicas, que disponemos en el laboratorio de Materiales de Construcción de la E.T.S.A. de Madrid.

En síntesis es una guillotina de base fija y cuchilla móvil preparada para utilizar en el ensayo de corte las probetas tipo



con ancho y altura marcadas, ajustándose las probetas según su espesor, con un cuadradillo móvil que sirve para sujetar las probetas, aproximándose mediante dos tornillos.

Unidad de carga

Se ha utilizado es una prensa hidráulica de compresión tipo MAIER existente en el laboratorio de Construcción I de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, y una cédula de carga con capacidad de 2000 kg acoplada al émbolo de la prensa hidráulica mencionada, y para la medición de los resultados se utiliza un transductor de carga y deformación, fabricado por Mecánica Científica S.A., que está conectado con la cédula de carga situada debajo del útil de cizalla y colocada en la prensa hidráulica. La balanza de precisión empleada para el peso de las probetas en estos ensayos es una Metler P-5.

Colas

Los productos usados han sido indistintamente, adhesivos termofusibles marcas CEYS y Bostik, fundidos con pistola Boch preparada para introducir las barras de los adhesivos que se han utilizado en la preparación de las probetas de ensayo, usándose indistintamente una u otra marca así, como adhesivos transparentes o blancos con semejantes resultados.

También se han utilizado las colas normales de carpintero, extendidas sobre ambas superficies a unir con brocha, y comprimidas con gatos para su perfecta unión por secado; Se ha comprobado mediante la rotura a cortadura de probetas, que tanto los adhesivos termofusibles como las colas blancas de carpintero utilizadas en la preparación de las probetas de ensayo, no influyen en los resultados de rotura, siempre que las caras de cola no coincidan o se aproximen a las caras de corte.

Como norma general en toda la maquinaria empleada en estos ensayos realizados, el plano de corte coincide con eje del espesor del tablero de fibras a ensayar, independientemente de los complementos utilizados para la formación de las probetas, siendo siempre el plano de corte paralelo a las caras del tablero de fibras.

ENSAYOS DE CORTADURA REALIZADOS

Se han realizado los siguientes series de ensayos:

- 1.- 24 probetas de tablero de fibras duro.
- 2.- 24 probetas de tableros de fibras de caras lisas.
- 3.- 24 probetas de tableros de fibras de densidad media (MDF).

Se han acondicionado las probetas a $65 \pm 5\%$ de humedad relativa y a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Cada tipo de probetas de cada tablero a ensayar se ha dividido en dos series de 12 probetas cada una, cortadas según la dirección de fabricación una serie y la otra según la dirección normal a la fabricación, obteniéndose una vez numeradas las 24 probetas de cada tipo, sus pesos en gramos y su carga de rotura, añadiendo el peso de la cuchilla que es de 3,44 kg. Se expresó la carga de rotura en N, obteniéndose la media correspondiente a cada serie de 12 probetas, calculándose a continuación las tensiones de cada probeta en N/mm^2 .

Como norma general se rechazaron aquellos ensayos en que la probeta no rompió por el centro y por un plano sensiblemente paralelo a las caras del tablero.

A continuación se resumen de los cuadros de rotura a probetas a esfuerzo cortante.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS (VALORES MEDIOS)

Tipo de tablero	Direc.	Sección [mm ²]	Espesor de la probeta [mm]	Espesor de tablero [mm]	Carga de rotura (N)	Tensión de rotura N/mm^2
Fibras Duros	Fabric.	50*50	40	6	10,8	4,3
	Normal	50*50	40	6	11,2	4,5
2 caras Lisas	Fabric.	50*50	44	3	9,7	3,8
	Normal	50*50	44	3	9,7	3,6
MDF	Fabric.	50*50	50	35	8,4	3,3
	Normal	50*50	50	35	10,2	4,0