

Madera laminada encolada



Descripción general

La madera laminada es un compuesto de láminas paralelas pegadas entre sí, bien tablas o bien listones. Antes de ser encoladas, las láminas se clasifican según la resistencia en modo visual o mecánico y, posteriormente cepilladas. La cola empleada debe cumplir los requisitos de la EN 301 o EN 15425 para componentes de madera con función estructural. Se debe verificar la idoneidad de la especie para la producción de madera laminada encolada. Se emplean sobre todo maderas de abeto rojo, abeto blanco y alerce. Se pueden fabricar tanto vigas rectilíneas o curvas. Se distingue entre madera laminada encolada homogénea (todas las láminas de la sección deben pertenecer a

la misma clase resistente) y madera laminada encolada combinada (las láminas internas y externas pueden pertenecer a diferentes clases de resistencia). Para el caso de grandes solicitaciones estáticas en elementos de tableros contralaminados, se recomienda el uso de tableros combinados en los cuales encontramos que la madera de las capas exteriores es de una resistencia superior a las de las capas interiores obteniéndose de esta manera una mayor resistencia total del elemento. La madera laminada es particularmente adecuada para componentes de construcción sujetos a cargas elevadas y con grandes luces, además de para exigencias de elevada estabilidad de la forma y estéticas.

Clases de aplicaciones

Material de construcción	Requisitos	Clase de servicio según EN 1995-1-1
Madera laminada de conífera	Seco, húmedo, exterior	1, 2 and 3*

* ... EN 386 contiene los parámetros de producción de la madera laminada para su uso en una determinada clase de servicio

Dimensiones típicas [mm]

Longitud	hasta 18000 (medida estándar) hasta 50000 (componentes de construcción)
----------	--

Bases técnicas

ÖNORM DIN 4074-1	Sortierung von Nadelholz nach der Tragfähigkeit - Teil 1: Nadelschnittholz (Clasificación de la madera por su capacidad para ser transportada)
EN 386	Madera laminada encolada - Especificaciones y requisitos de fabricación
EN 387	Madera laminada encolada - Empalmes mediante uniones dentadas de grandes dimensiones - Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación
EN 1194	Estructuras de madera - Madera laminada encolada - Clases de resistencia y determinación de los valores característicos
EN 1995-1-1/2	Eurocódigo 5 - Proyecto de estructuras de madera Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación Parte 1-2: Proyecto de estructuras sometidas al fuego
EN 14080	Estructuras de madera - Madera laminada encolada - Requisitos

Madera laminada encolada

Propiedades mecánicas
 _ conforme a la EN 1194

Clases de resistencia	Madera laminada homogénea – Madera de conífera (encolado horizontal)			
	GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
ρ_k [kg/m ³]	380	410	430	450
$f_{m,k}$ [N/mm ²]	24	28	32	36
$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	16,5	19,5	22,5	26
$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	0,4	0,45	0,5	0,6
$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	24	26,5	29	31
$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	2,7	3,0	3,3	3,6
$f_{v,k}$ [N/mm ²]	2,7	3,2	3,8	4,3
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	11600	12600	13700	14700
$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	390	420	460	490
$E_{0,5}$ [N/mm ²]	9400	10200	11100	11900
G_{mean} [N/mm ²]	720	780	850	910

Tab. 1: Valores característicos de la madera laminada homogénea según la EN 386

Clases de resistencia	Madera laminada homogénea – Madera de conífera (encolado horizontal)			
	GL24c	GL28c	GL32c	GL36c
ρ_k [kg/m ³]	350	380	410	430
$f_{m,k}$ [N/mm ²]	24	28	32	36
$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	14	16,5	19,5	22,5
$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	0,35	0,4	0,45	0,5
$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	21	24	26,5	29
$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	2,4	2,7	3,0	3,3
$f_{v,k}$ [N/mm ²]	2,2	2,7	3,2	3,8
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	11600	12600	13700	14700
$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	320	390	420	460
$E_{0,05}$ [N/mm ²]	9400	10200	11100	11900
C_{mean} [N/mm ²]	590	720	780	850

Tab. 2: Valores característicos de la madera laminada combinada según la EN 386

Los valores de resistencias características son referidos en el caso de la flexión a una altura, en el caso de la tracción en el sentido de las fibras a un ancho de 150 mm, en el caso de la resistencia al corte por tracción perpendicular a la fibra a una dimensión de la muestra de 45 mm x 180 mm x 70 mm y en el caso de la resistencia al corte a un volumen uniformemente solicitado de 0,0005 m³. Un sistema de clases de resistencia nos lleva de nuevo a las tablas 1 y 2.

Estos valores deben ser modificados según la EN 1995-1-1 en base a la clase de servicio y a la duración de la aplicación de la carga (k_{mod} , k_{def}).

Propiedades físicas

_ según " Catálogo de comportamiento térmico en los materiales y componentes de construcción" (Instituto de normalización austríaco, 2001)

	Madera y madera contrachapado				
	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [kJ/kgK]		
	400	0,11	2,5	500	0,13
				600	0,15
				700	0,17
				800	0,20

Comportamiento al fuego

_ conforme a la EN 1995-1-2

	Madera laminada Coníferas e haya	Madera laminada Frondosas	Madera laminada Frondosas
	$\rho_k \geq 290$ kg/m ³	$\rho_k \geq 290$ kg/m ³	$\rho_k \geq 450$ kg/m ³
Velocidad de carbonización β_0	0,65 mm/min	0,65 mm/min	0,50 mm/min
Velocidad de carbonización β_n	0,70 mm/min	0,70 mm/min	0,55 mm/min

_ conforme a la EN 14080 (Apartado E)

	≥ 380 kg/m ³ , ≥ 40 mm
Euroclase	D
Clase de emisión de humo	s2
Clase de producción de gotas	d0

Otros

_ Madera laminada encolada con juntas a peine
 Las juntas en peine deben satisfacer las exigencias de la norma EN 387 y estar marcadas según la misma. Igualmente pueden emplearse en la clase de servicio 3 si la dirección de la fibra cambia al mismo tiempo la junta.