

Normas de edificabilidad CTE e a madeira

Real Decreto. Parte 1ª.

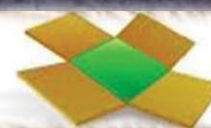
1. Seguridad estructural (SE)
2. Seguridad en caso de Incendios (SI)
3. Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)
4. Ahorro de energía (HE)
5. Protección frente al ruido (HR)
6. Salubridad (HS). Gas Radón.
7. Disposiciones Legislativas

Normas de edificabilidad CTE

1. Seguridad estructural (SE)

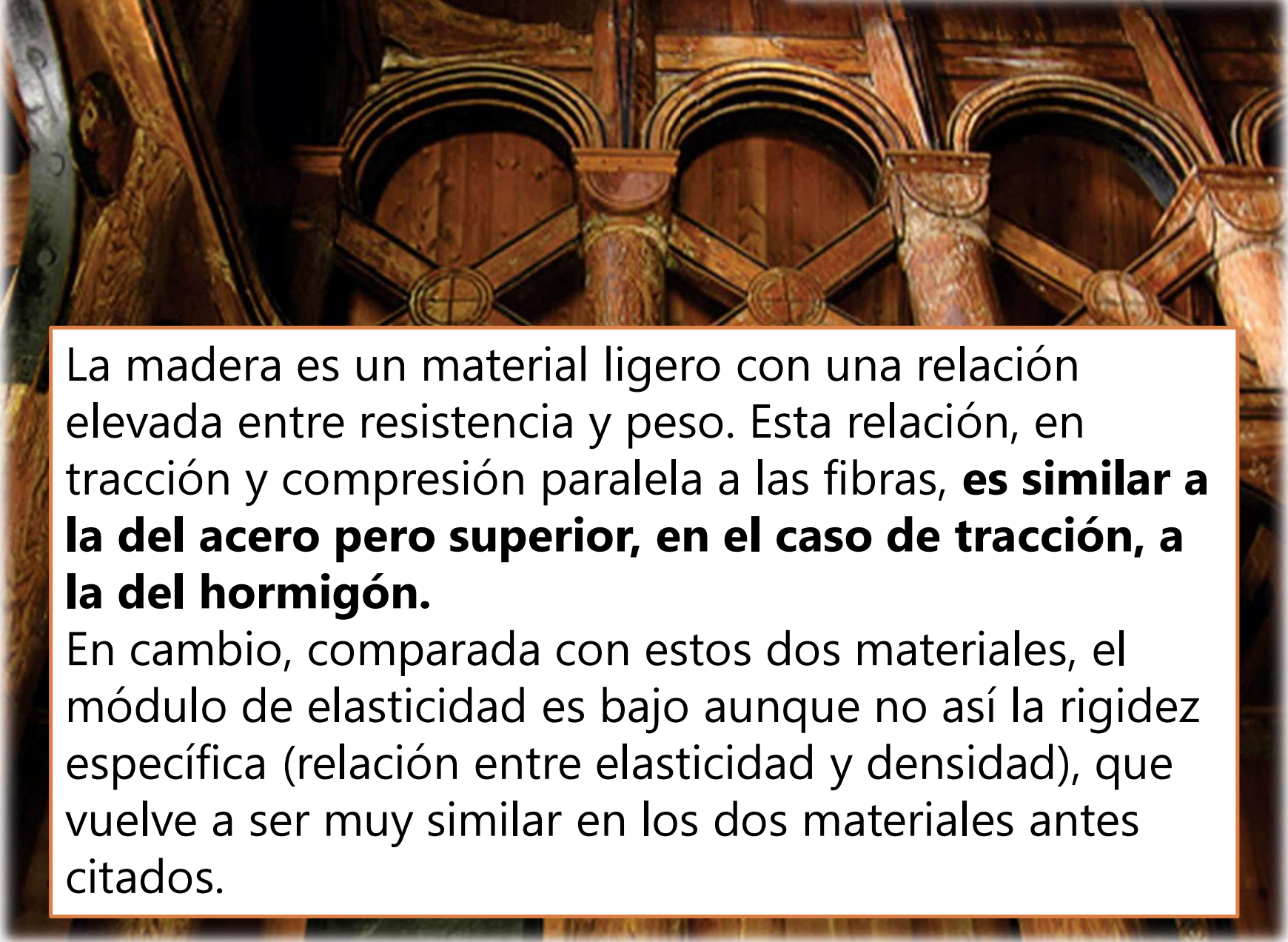
Normas de edificabilidad

1. Seguridad estructural



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática

1. Seguridad estructural



La madera es un material ligero con una relación elevada entre resistencia y peso. Esta relación, en tracción y compresión paralela a las fibras, **es similar a la del acero pero superior, en el caso de tracción, a la del hormigón.**

En cambio, comparada con estos dos materiales, el módulo de elasticidad es bajo aunque no así la rigidez específica (relación entre elasticidad y densidad), que vuelve a ser muy similar en los dos materiales antes citados.

Valor medio del módulo de elasticidad:

$E_{0,medio}$: deformación por flexión

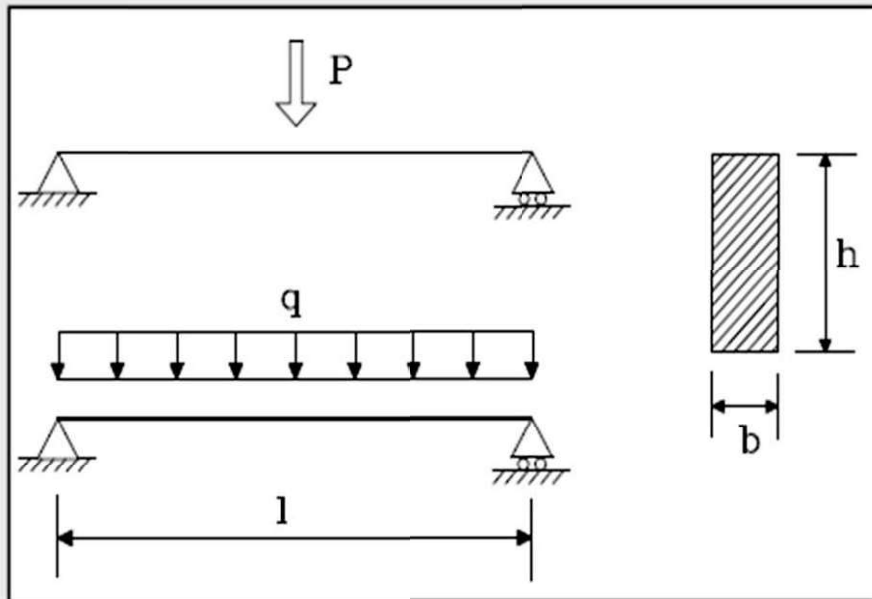
G_{medio} : deformación por cortante

1. Seguridad estructural



Acciones sin mayorar (valores característicos)

Influencia del cortante:



a)

$$u = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I} \cdot \left(1 + \frac{6}{5} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{l} \right)^2 \right)$$

b)

$$u = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I} \cdot \left(1 + \frac{24}{25} \cdot \frac{E}{G} \cdot \left(\frac{h}{l} \right)^2 \right)$$

$E/G = 16$

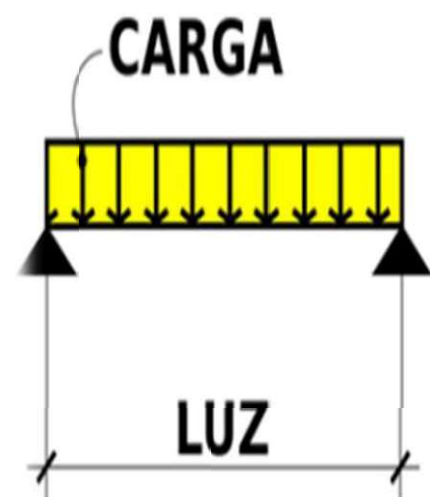
Caso b):

$h / l = 1/10$, influencia cortante: 15 %

$h / l = 1/17$, influencia cortante: 5,3 %

1. Seguridad estructural

Carga P	600	Kg/m
Luz	3	m



Madera						Acero		Hormigón		
Blanda		Semidura		Dura		PN dT	PNU	H13		
b	h	b	h	b	h	Nº	Nº	b	h	Fe
pulgadas	pulgadas	pulgadas	pulgadas	pulgadas	pulgadas	alto(mm)	alto(mm)	cm	cm	Ø
2	4	2	4	2	4	80	80	12	15	---
2	6	2	6	2	6	100	100	12	25	3Ø8
2	8	2	8	2	8	120	120	12	33	3Ø8
2	10	2	10	2	10	140	140	12	40	3Ø6
2	12	2	12	2	12	160	160	12	50	3Ø6
2	14	2	14	2	14	180	180	18	15	---
3	6	3	6	3	6	200	200	18	25	3Ø8
3	8	3	8	3	8	220	220	18	33	2Ø8
3	10	3	10	3	10	240	240	18	40	3Ø6
3	12	3	12	3	12	260	260	18	50	3Ø6
3	14	3	14	3	14	280	280			
4	6	4	6	4	6	300	300			
4	8	4	8	4	8	320	320			
4	10	4	10	4	10	340	350			
4	12	4	12	4	12	360	380			
4	14	4	14	4	14	380	400			

NOTA:

Las celdas **amarillas**

Corresponden a vigas que verifican

1. Seguridad estructural

MATERIALES



CLASES RESISTENTES

PROPIEDADES (T E SE-M)	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia característica a FLEXIÓN $f_{m,k}$ (N/mm ²)	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Resistencia característica a TRACCIÓN PARALELA $f_{t, }$ (N/mm ²)	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
Resistencia característica a TRACCIÓN PERPENDICULAR $f_{t,⊥}$ (N/mm ²)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Resistencia característica a COMPRESIÓN PARALELA $f_{c, }$ (N/mm ²)	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
Resistencia característica a COMPRESIÓN PERPENDICULAR $f_{c,⊥}$ (N/mm ²)	2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
Resistencia característica a CORTANTE f_v (N/mm ²)	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4	4	4	4	4	4
Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{m,95}$ (N/mm ²)	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16
Módulo de elasticidad paralelo 5º percentil $E_{m,5}$ (N/mm ²)	4,7	5,4	6	6,4	6,7	7,4	7,7	8	8,7	9,4	10	10,7
Módulo de elasticidad perpendicular medio $E_{t,95}$ (N/mm ²)	0,23	0,27	0,3	0,32	0,33	0,37	0,38	0,4	0,43	0,47	0,5	0,53
Módulo transversal medio $G_{m,95}$ (N/mm ²)	0,44	0,5	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,86	0,94	1
Densidad característica ρ_k (kg/m ³)	280	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
Densidad media $\rho_{m,95}$ (kg/m ³)	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550
Velocidad de carbonización nominal de cálculo β_n (mm/min)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

C24
CONÍFERA

$f_{m,k}$
24 N/mm²

(RESISTENCIA
CARACTERÍSTICA
A FLEXIÓN)

MEDIDAS

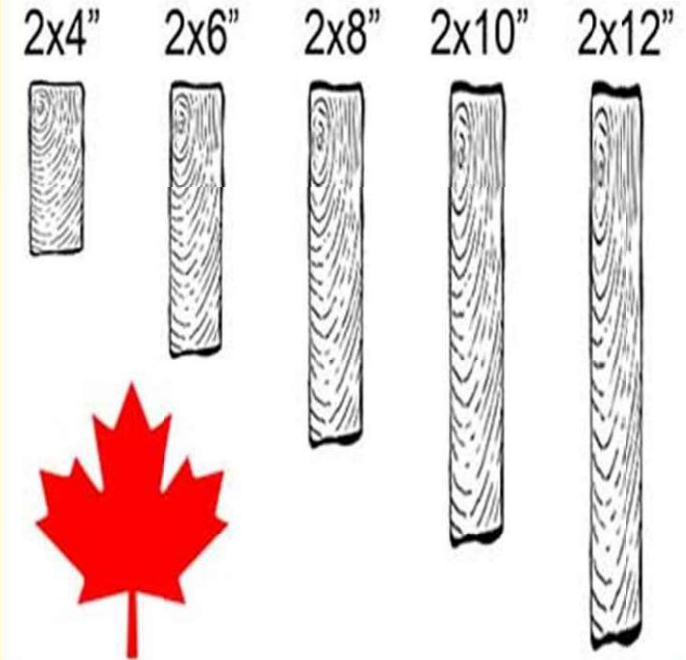


TABLA PARA DIMENSIONAR. LUZ MÁXIMA PARA VIGAS DE ÚN SÓLO VANO, BS-11 GL24h

Flecha adm: $L/300$; Flexión adm: $1,1 \text{ KN/cm}^2$; Esfuerzo transversal adm: $0,12 \text{ KN/cm}^2$; Módulo elástico: 1100 KN/cm^2

Espesor E	Ancho A	Carga distribuida en KN / m (carga por metro lineal, no carga por metro cuadrado !!)											
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8
120	80	3,14	2,75	2,51	2,34	2,20	2,09	2,00	1,92	1,83	1,67	1,55	1,45
160	80	4,16	3,66	3,34	3,11	2,93	2,78	2,66	2,56	2,44	2,23	2,06	1,93
100	100	2,81	2,47	2,25	2,09	1,97	1,87	1,79	1,72	1,66	1,55	1,44	1,35
140	100	3,91	3,44	3,15	2,93	2,76	2,62	2,51	2,42	2,33	2,18	2,02	1,89
160	100	4,46	3,93	3,59	3,34	3,15	2,99	2,87	2,76	2,66	2,49	2,30	2,16
200	100	5,54	4,89	4,47	4,16	3,93	3,74	3,58	3,44	3,33	3,10	2,87	2,39
120	120	3,56	3,14	2,86	2,66	2,51	2,39	2,29	2,20	2,12	2,00	1,89	1,77
240	120	6,98	6,18	5,66	5,28	4,98	4,74	4,55	4,38	4,23	3,99	3,77	3,53
140	140	4,34	3,83	3,50	3,26	3,08	2,93	2,80	2,70	2,61	2,45	2,33	2,23
200	140	6,13	5,43	4,97	4,63	4,37	4,16	3,99	3,84	3,71	3,50	3,33	3,18
240	140	7,29	6,48	5,94	5,54	5,23	4,98	4,78	4,60	4,45	4,19	3,99	3,81
200	200	6,78	6,04	5,55	5,18	4,90	4,66	4,47	4,31	4,16	3,93	3,74	3,58
280	200	9,30	8,33	7,67	7,18	6,80	6,48	6,22	6,00	5,80	5,47	5,21	4,99

La flecha es decisiva ($f \text{ max} = L/300$)

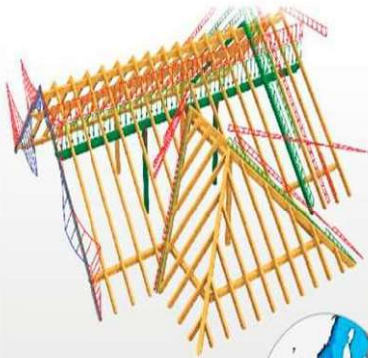
La flexión admisible es decisiva ($\text{Sigma B adm} = 1,1 \text{ KN/cm}^2$)

* Esta tabla sólo debe utilizarse a nivel orientativo. Para proceder con seguridad se ha de consultar con un ingeniero ó arquitecto experimentado. Consúltenos.

1. Seguridad estructural

Cálculo de las Cubiertas

Definición exacta de las cargas estáticas en el software SEMA. Localización geográfica e inserción de la altura del terreno. Mapas indicando zonas de nieve y viento son también disponibles. El conjunto de los datos geométricos es transferido automáticamente a el software de cálculo MD BAT.



► Cables

Transferencia automática de todos los valores geométricos necesarios para el cálculo de carga estático.

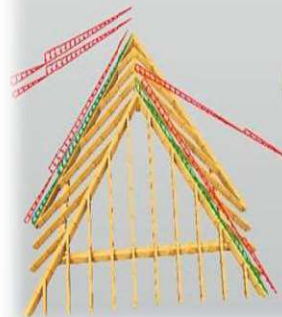
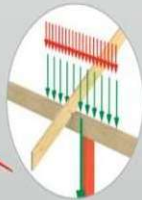
► Correas y Postes

Transferencia de la carga lineal o puntual de los cables o correas.



► Madera y Acero

Dimensionado de los componentes de madera de diferentes características o perfiles de acero estándar.

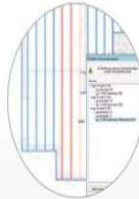


Cálculo de los Forjados

La arquitectura moderna exige muchas veces construir forjados con grandes luces. Cargas puntuales y lineales adicionales deben ser tenidas en cuenta.

► Vigas

Dimensionado de vigas con o sin voladizo.



► Cargas

Transferencia de las cargas de los postes de la cubierta o inserción de superficies de cargas con Drag & Drop (Copiar & Desplazar).



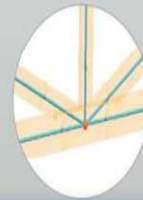
► Viguetas y Perfiles industriales

Soluciones constructivas con viguetas y/o perfiles industriales.



► Forjados automáticos

Cálculo totalmente automático de todos los componentes de forjado.



► Diagonal y Tirante

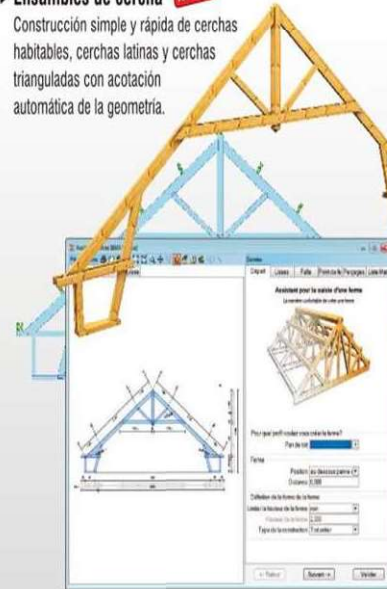
Las diagonales y los tirantes son posicionadas según las necesidades individuales adaptadas a la forma de la cubierta.

► Ensamblados

Todos los componentes de la cercha son conectados entre-si con ensamblados tradicionales o conectores metálicos de acero.

► Ensamblados de cercha **NUEVO**

Construcción simple y rápida de cerchas habitables, cerchas latinas y cerchas trianguladas con acotación automática de la geometría.



► Ensamblados

Todos los componentes de la cercha son conectados entre-si con ensamblados tradicionales o conectores metálicos de acero.

CAD/CAM PARA LA CONSTRUCCIÓN EN MADERA

Cálculo de las Cerchas

La construcción de cerchas tradicionales es utilizada para las cubiertas de chalets y/o edificios con grandes luces.

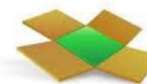
para todos los usos en madera



redes macizas
de estructuras
bricadas
entramado
verandas

Construcción metálica
y en hormigón
Escaleras
Carpintería
Interiorismo
Stands
Muebles

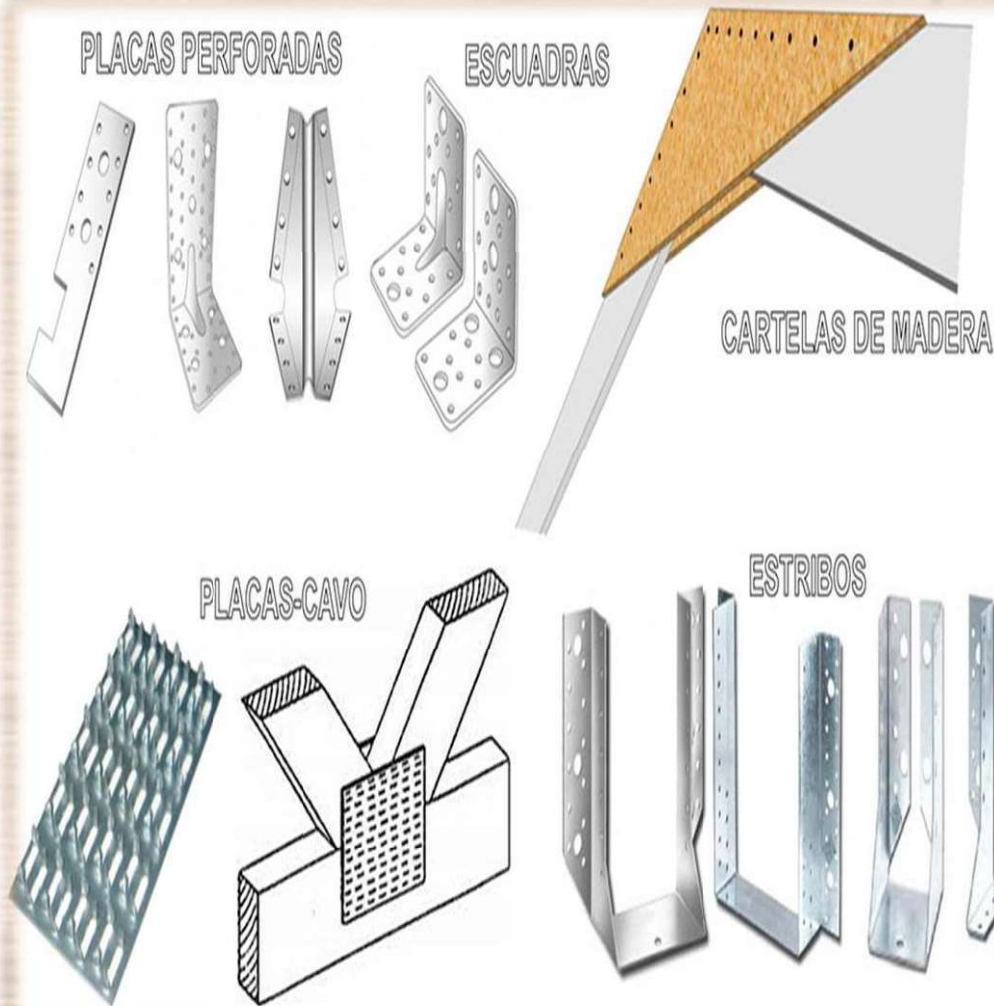
www.sema-soft.com



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática

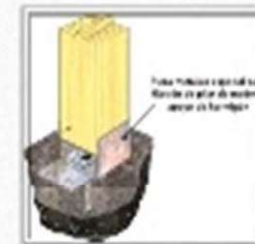
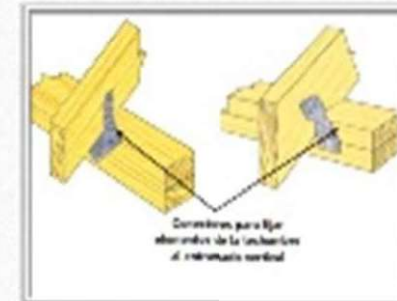
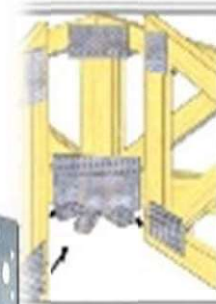
cadwork

1. Seguridad estructural



de techumbre:

Los conectores utilizados en toda la estructura de techumbre (cerchas, vigas a la vista, otros), tales como placas dentadas y placas, asientos de viga y ángulos, entre



Esta clasificación se agrupan las piezas involucradas en las etapas constructivas de techumbre, bodegas y construcciones de estructura de madera en general.

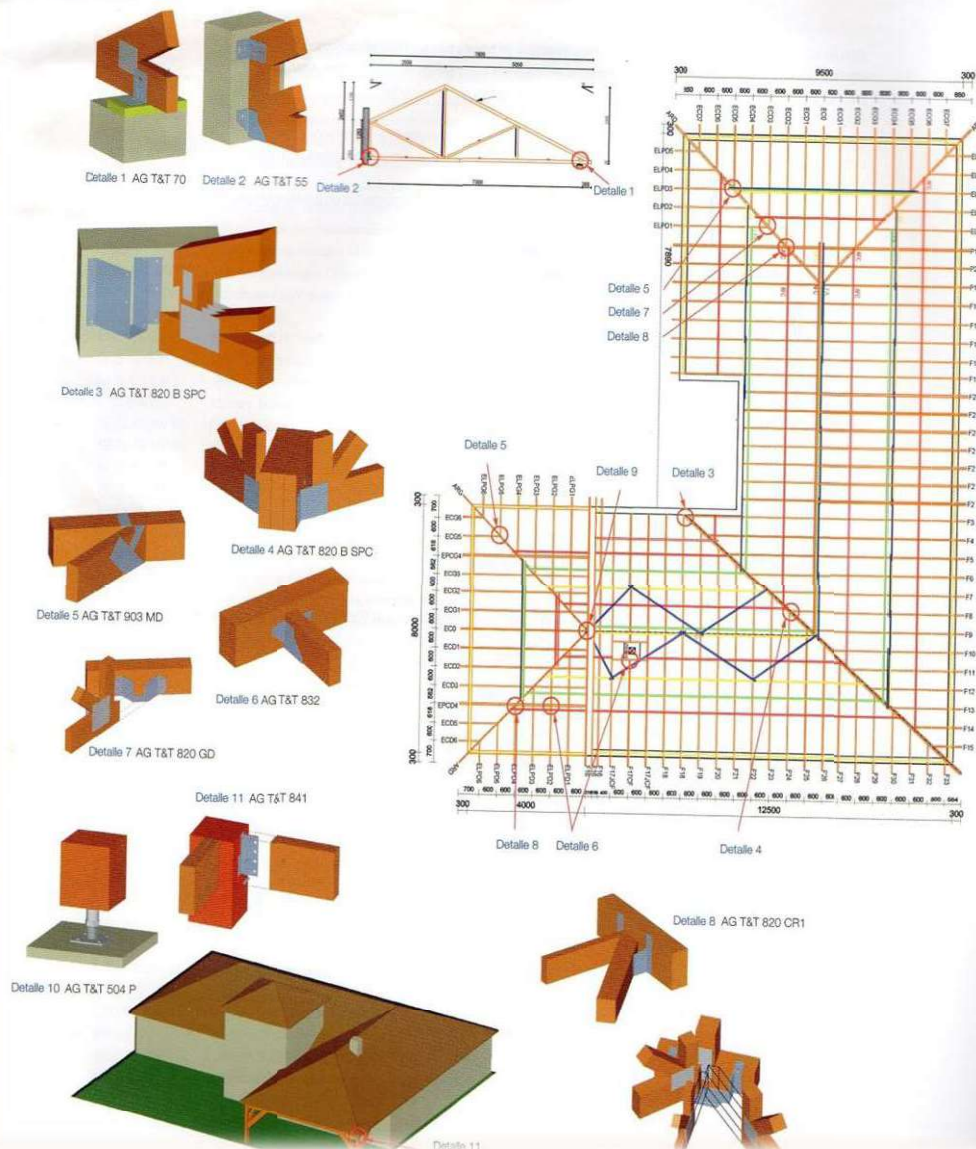
ELEMENTOS DE UNIÓN AUXILIARES



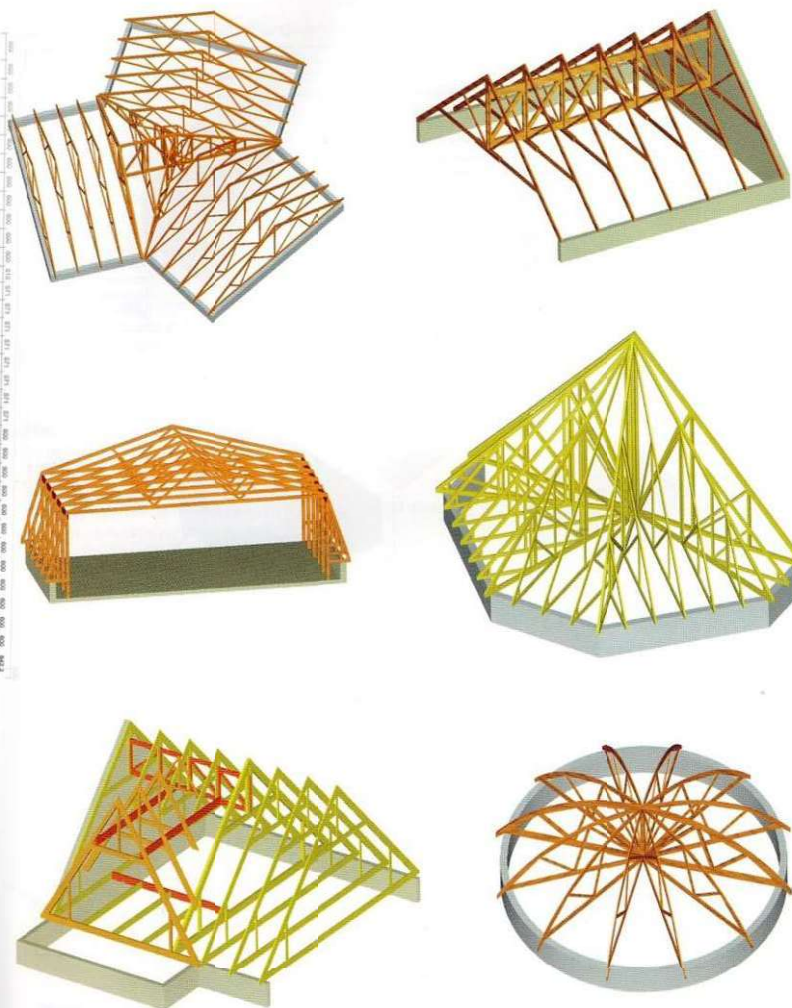
brétema
construcción ecoeficiente bioclimática



Ejemplo práctico



Diseños realizados con los programas T&T Aginco



TE AYUDAMOS A...

Elegir tu clavo.

**TORNILLO ESTRUCTURAL
AUTOPERFORANTE P**

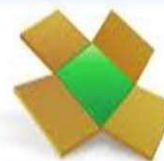
1. Seguridad estructural

MEDIDAS DISPONIBLES

6x100
6x120
6x140
6x160
6x180
8x180
8x200
8x240
8x280
8x320
8x340
8x400
10x160
10x240
12x240
12x320
12x400



TORNILLO



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática

1. Seguridad estructural

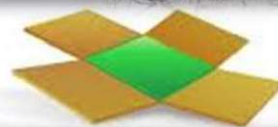
DURABILIDADE DA MADEIRA

- A DURABILIDADE NATURAL É A RESISTENCIA INTRÍNICA DA MADEIRA AOS ATAQUES DE ORGANISMOS DESTRUCTORES RECOLLIDA NA NORMA EUROPEA EN 350

- Fongos xilófagos.
- Insectos de ciclo larvario.
- Termitas.
- Xilófagos marinos.

- **OUTROS FACTORES QUE INFLÚEN:**

- Especie.
- Parte da árbore.
- Tipo de exposición.



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática

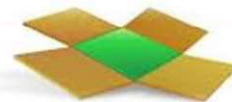
1. Seguridad estructural

CLASIFICACIÓN DAS MADEIRAS

1. MADEIRAS NATURAIS. (MACIZAS)
2. MADEIRAS ARTIFICIAIS . (INDUSTRIALIZADAS).

MADEIRAS NATURAIS

- **EXISTEN TANTAS VARIEDADES COMO ESPECIES DE ÁRBORES.**
- **SEGUNDO A SÚA DUREZA E FLEXIBIDADES, ESTAS CLASIFICANSE EN :**
 - * **MOI DURAS.**
 - * **DURAS.**
 - * **BRANDAS.**
 - * **MOI BRANDAS.**



1. Seguridad estructural

DURABILIDADE DA MADEIRA

TIPOS DE TRATAMIENTO DA MADEIRA

Métodos superficiais e profundos



20/03/2014

Tipos de tratamiento a la madera

dola.
La podredumbre, alteración profunda provocada por la acción de hongos, se manifiesta por una marcada modificación de la consistencia de las pro-

dad de estas especies es cada vez más reducida, al punto que actualmente se sufre una notable escasez de maderas resistentes a la podredumbre. Es necesario pensar entonces, en so-

O tipo de protección requerido virá definido pola clase de risco no que se atopa o elemento de madeira

1. Seguridade estrutural

CLASE DE RISCO	SITUACIÓN DO ELEMENTO	TIPO DE PROTECCIÓN
1	Baixo cuberta, completamente protexido da intemperie e non exposto a humedade	Non necesaria Recomendable unha protección superficial.
2	Baixo cuberta e completamente protexido da intemperie, pero na que ocasionalmente podese dar humidade ambiental alta.	É necesaria unha protección superficial. Recomendabel unha protección media
3	Ao descuberto, intemperie, pero non en contacto co chan.	É necesária unha protección media. Recomendable unha protección profunda.
4	En contacto co chan o con auga dulce e exposto a unha humidificación permanente.	É necesaria unha protección profunda.
5	Permanentemente en contacto	É necesaria unha protección

1. Seguridad estructural

DURABILIDADE DA MADEIRA

TIPO DE PROTECCIÓN	MÉTODO DE TRATAMIENTO	TIPO DE PROTECTOR
SUPERFICIAL penetración media alcanzada 3 mm, mínima 1 mm	Pincelado Pulverización Inmersión breve	Disolvente orgánico Hidrodispersable Disolvente orgánico Hidrodispersable Disolvente orgánico Hidrodispersable
MEDIA penetración media superior a 3 mm, sin llegar al 75 % impregnable	Inmersión prolongada Autoclave (vacío-presión) Autoclave (vacío-vacío)	Sales hidrosolubles Sales hidrosolubles Disolvente orgánico
PROFUNDA penetración media igual o superior al 75 % impregnable	Autoclave (vacío-presión) Autoclave (vacío-vacío)	Sales hidrosolubles Orgánicos naturales Disolvente orgánico

1. Seguridad estructural

DURABILIDADE DA MADEIRA



CLASE DE RIESGO	Exposición humidificación	TIPO DE PROTECCIÓN	PRODUCTO	CANTIDAD DE APLICACIÓN	MÉTODO DE TRATAMIENTO
1 Sin contacto con el suelo Bajo cubierta	NINGUNA	No necesaria	-	-	-
		Recomendable Superficial	Imprimación Sales hidrosolubles	80-120 ml/m ² 50 gr/m ²	Pincelado Pulverización Inmersión
2 Sin contacto con el suelo Bajo cubierta	OCASIONAL	Superficial	Imprimación Sales hidrosolubles	80-120 ml/m ² 50 gr/m ²	Pincelado Inmersión Autoclave
		Recomendable Media	Imprimación Sales hidrosolubles Productos Doble Vacío	250 ml/m ² 3-4 Kg/m ³ 5 Kg/m ³	
3 Sin contacto con el suelo Al exterior	FRECUENTE	Media	Imprimación Sales hidrosolubles Productos Doble Vacío	250 ml/m ² 3-4 Kg/m ³ 15 Kg/m ³	Inmersión Inmersión Autoclave
		Recomendable Profunda	Sales hidrosolubles Productos Doble Vacío	3-4 Kg/m ³ 25 Kg/m ³	Autoclave Autoclave
4 En contacto con el suelo o con el agua dulce	PERMANENTE	Profunda	Creosota Sales hidrosolubles	- 8 - 15 Kg/m ³	Autoclave Autoclave
5 En agua salada	PERMANENTE	Profunda	Creosota Sales Hidrosolubles.	- 8 - 15 Kg/m ³	Autoclave Autoclave

IMPREGNABILIDADE,

definida como a capacidade que presenta unha especie de madeira á penetración dun líquido.

CLASES DE IMPREGNABILIDADE:

1 – Moi fácil de impregnar.

2 – Medianamente impregnable. Despois de 2-3h de tratamento a presión, pódese alcanzar máis de 6mm de penetración nas coníferas.

3 – Pouco impregnable. Despois de máis de 4 horas con tratamento a presión, só alcanzanse penetracións de 3 a 6 mm.

4 – Non impregnable.

Clases de penetración	Especificaciones de penetraciones	Zona de análisis
P 1	Ninguna	3 mm en las cara laterales
P 2	Al menos 3 mm en las caras laterales y 40 mm en sentido axial en la albura	3 mm en las cara laterales
P 3	Al menos 4 mm en las caras laterales de la albura	4 mm en las cara laterales
P 4	Al menos 6 mm en las caras laterales de la albura	6 mm en las cara laterales
P 5	Al menos 6 mm en las caras laterales en la albura y 50 mm en sentido axial en la albura	6 mm en las cara laterales
P 6	Al menos 12 mm en la caras laterales en la albura	12 mm en las cara laterales
P 7	Solamente en madera en rollo. Al menos 20 mm en la albura.	20 mm en las cara laterales
P 8	Penetración total en la albura.	Toda la albura
P 9	Toda la albura y al menos 6 mm en la madera de duramen expuesta.	Toda la albura y 6 mm en la madera de duramen expuesta.

Retención

La retención se corresponde con la cantidad de producto que queda en el interior de la madera

1. Seguridad estructural

DURABILIDADE DA
MADEIRA



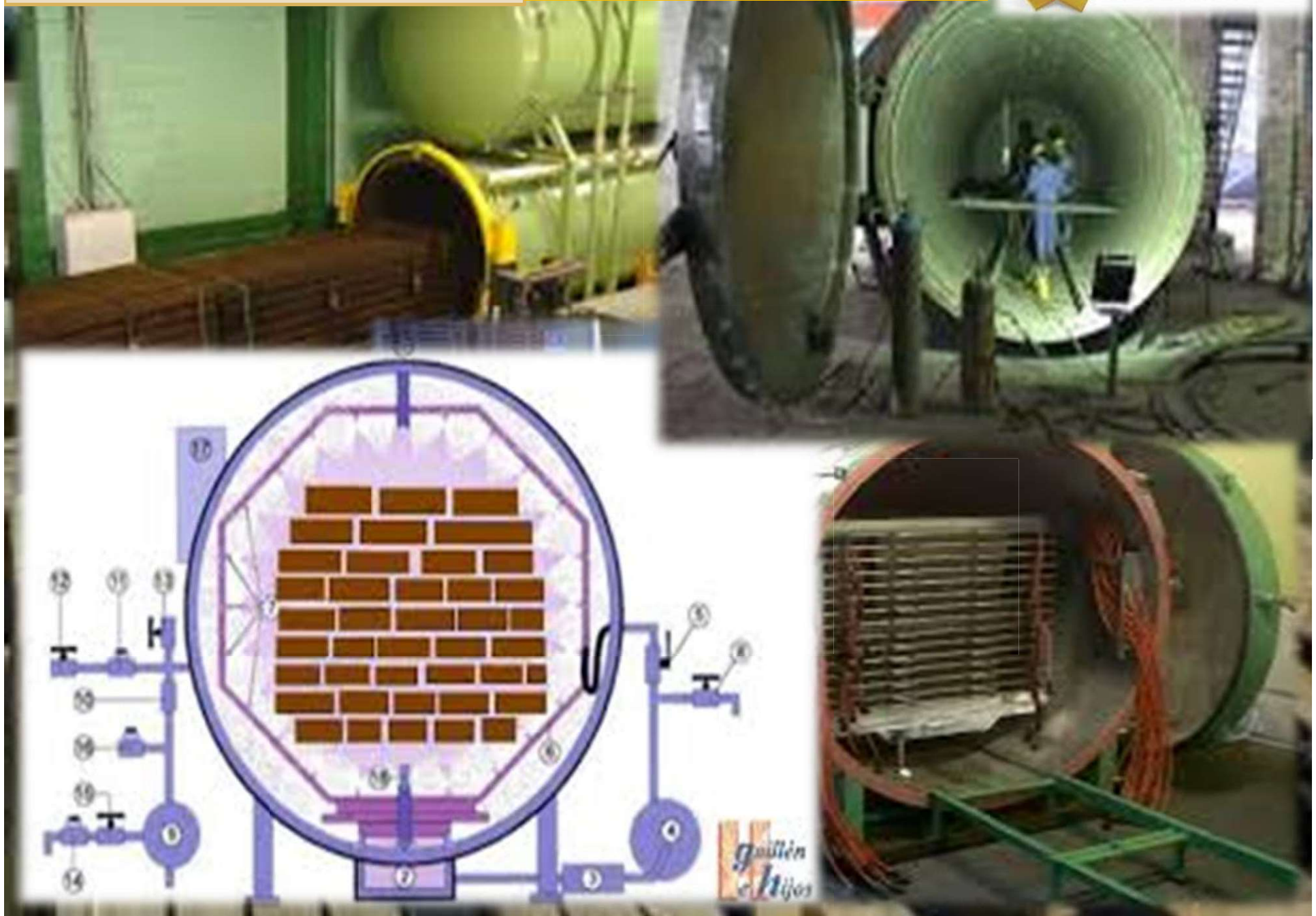
IMPREGNACIÓN

O tratamento de **AUTOCLAVE** por ser de carácter industrial, é o único que pode garantir a profundidade do tratamento e as retencións do produto protector e con elo a súa eficiencia.



1. Seguridad estructural

DURABILIDADE DA MADEIRA



1. Seguridad estructural



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática

Sorpresa: a madeira polo exterior aparentaba bó estado, Pero no interior?. Esta madeira nin foi tratada nin decorada adecuadamente.



1. Seguridad estructural



Todas las partes deterioradas son extraídas, limpas e lles aplicamos protector curativo - preventivo. Posteriormente instalaremos prótesis de madeira

1. Seguridad estructural

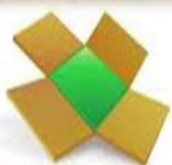
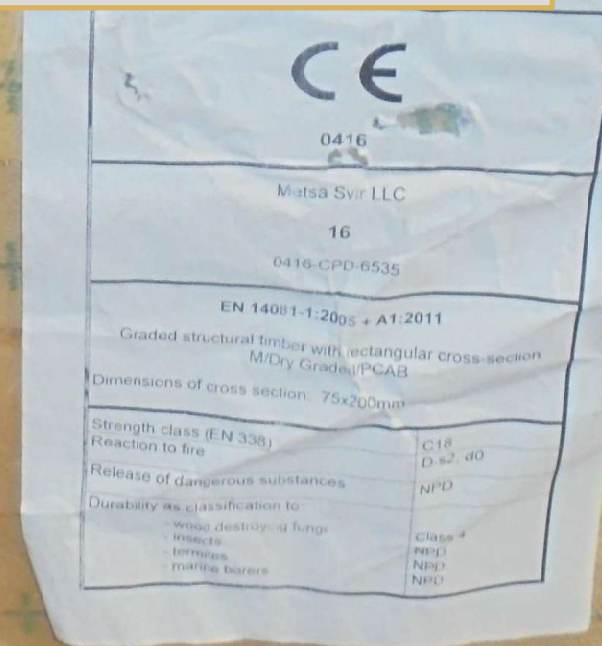
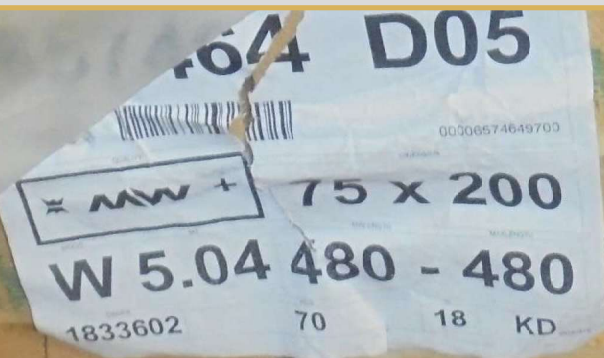
Exemplos de patoloxías detectadas en construción non tratadas, e que seus provedores informaron ao cliente que non era necesario o tratamento curativo nin preventivo, que “no Norte non o fan”



1. Seguridad estructural

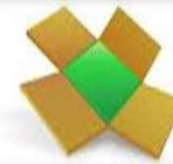
En C.E.B BRÉTEMA GARANTIZAMOS

- La madera certificada de calidad.
- Certificamos y garantizamos los tratamientos base.
- La aplicación de protectores decorativos apropiados para cada destino y uso : lasures, aceites, barnices.....etc.



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática

1. Seguridad estructural



brétemo
construcción ecoeficiente bioclimática

Mecanizado a
medida de cada
Proyecto



1. Seguridad estructural



Tratamientos
garantizados

1. Seguridad estructural



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática



1. Seguridad estructural



Adaptabilidad. La madera se adapta a prácticamente cualquier estilo, permitiendo y fomentando la originalidad de los diseños. Este material permite salvar grandes luces, apertura de grandes huecos, adaptación al entorno y una enorme variedad de texturas, formas y colores. La posibilidad de elegir, como acabado exterior, entre diversos tipos de tableros y maderas tratadas multiplica las posibilidades.

Tiempo de montaje. Por su ligereza y fácil ajuste en obra, las estructuras de madera permiten aminorar los tiempos de montaje con respecto a otros materiales. El empleo de elementos estructurales normalizados y la prefabricación en taller permiten disminuir drásticamente los tiempos de ejecución de una obra. Además, el uso de sistemas constructivos con madera propicia la construcción en seco, lo que reduce los problemas asociados a la presencia de agua y en obra durante la ejecución.

No Xapón é obrigatorio construír en madeira

1. Seguridade estrutural



<https://www.youtube.com/watch?v=ILhg8YxlzIU>



1. Seguridad estructural



Las casas con estructura de madera tienen un muy buen comportamiento en caso de **movimientos sísmicos**.

Es un material resistente y a la vez ligero, lo cual significa que las oscilaciones y aceleraciones del terreno no generan tanta energía sobre la edificación como en otro tipo de construcciones.

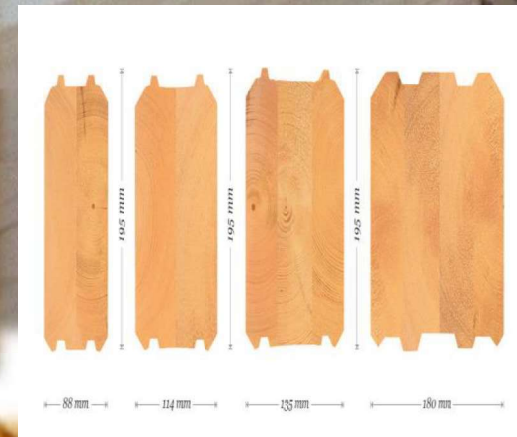
Son estructuras que se levantan con muchos elementos y conexiones ancladas. Esto implica que hay muchos caminos de carga de respaldo que absorben las fuerzas del terremoto.

Es un sistema, **con una estructura mucho más flexible** que en otros tipos de construcciones, lo que genera una mayor absorción de la energía y su consiguiente disipación.

Cumplimos con todos los requisitos de la norma 1.4 del CTE relativa a la Acción sísmica (NCSE-02).

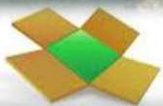
1. Seguridad estructural

Ensamblaxes



1. Seguridad estructural

A madeira non ten limitacións:
Maciza, laminada, contralaminada, bambu.....



brétema
construcción ecoeficiente bioclimática