

La cadena de valor de la madera en el sector de la construcción. Una visión transversal.



Premisas

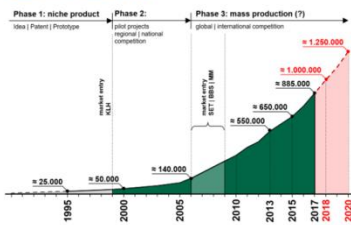
1: Incremento en la construcción con madera



holzcluster
steiermark gmbh



Development of CLT production worldwide
AUSTRIA: 500.000 m³ 70%



Cross laminated timber
Styrian Innovation



2: Disponibilidad de recurso



Disponibilidad continua y acumulación del recurso

Crecimiento: Volumen de madera que producen anualmente los bosques por su crecimiento.

Corta: Volumen de madera que se corta anualmente en los bosques.

Cociente: Madera de coníferas cortada anualmente respecto al total del crecimiento anual de los bosques.

Castilla y León

Provincia	Cociente
Astoria	32%
Burgos	31%
León	37%
Palencia	34%
Salamanca	62%
Segovia	32%
Soria	32%
Valladolid	42%
Zamora	24%

TOTAL

Crecimiento:	4,9x10 ⁹ m³
Corta:	1,7x10 ⁹ m³
Cociente:	34%

España

Provincia	Cociente
Astoria	32%
Burgos	31%
León	37%
Palencia	34%
Salamanca	62%
Segovia	32%
Soria	32%
Valladolid	42%
Zamora	24%

TOTAL

Crecimiento:	26,8x10 ⁹ m³
Corta:	9,6x10 ⁹ m³
Cociente:	36%

cesefor

cesefor

Premisa 1: Incremento de la construcción con madera

Nuevas aplicaciones para el sector de la construcción



Premisa 1: Incremento de la construcción con madera

Nuevas aplicaciones para el sector de la construcción

Construcción tradicional



Uso de madera estructural de gran escuadría



cese**for**

Premisa 1: Incremento de la construcción con madera

Productos tecnológicos: Elementos de madera de grandes dimensiones

KVH: Madera estructural empalmada



Madera contralaminada



Madera laminada



Grandes elementos

Grandes luces

Grandes obras

Premisa 1: Incremento de la construcción con madera

Nuevos sistemas constructivos

Entramado ligero de madera



Madera contralaminada



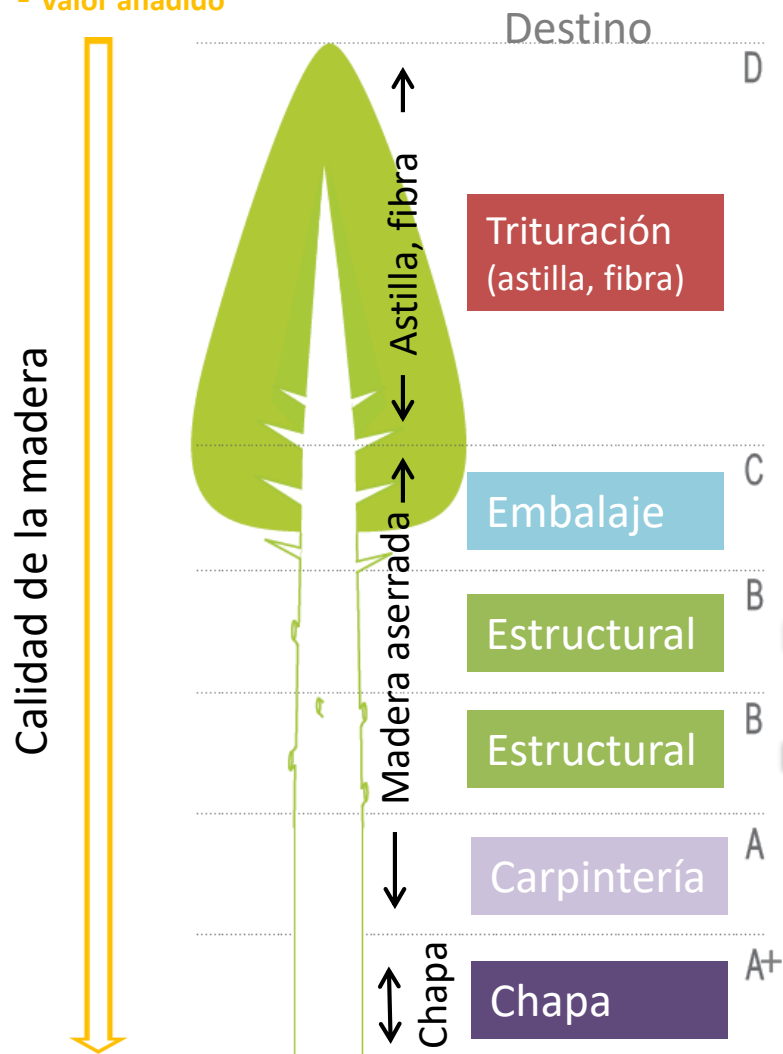
Industrialización

Eficiencia
energética

Sostenibilidad

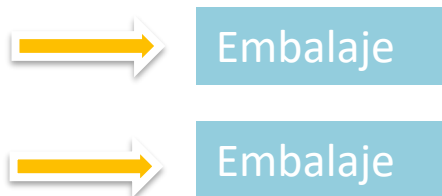
Premisa 2: Oportunidad para la madera estructural

- Valor añadido



Valorización de la madera aserrada:
Estructural frente embalaje

Tipo de madera aserrada	Precio madera aserrada(€/t)
Embalaje	320
Estructural	500



Toda aquella madera con uso potencial de madera estructural que se está destinando a madera de embalaje esta perdiendo aprox. 1/3 de su valor agregado

+ Valor añadido Ejemplo de clasificación óptima de un pie (árbol)

Premisa 2: Oportunidad para la madera estructural

1. Presencia de especies forestales con elevado potencial para el desarrollo de productos tecnológicos:



- Pino silvestre.
- Pino radiata.
- Pino negral.
- Chopo.

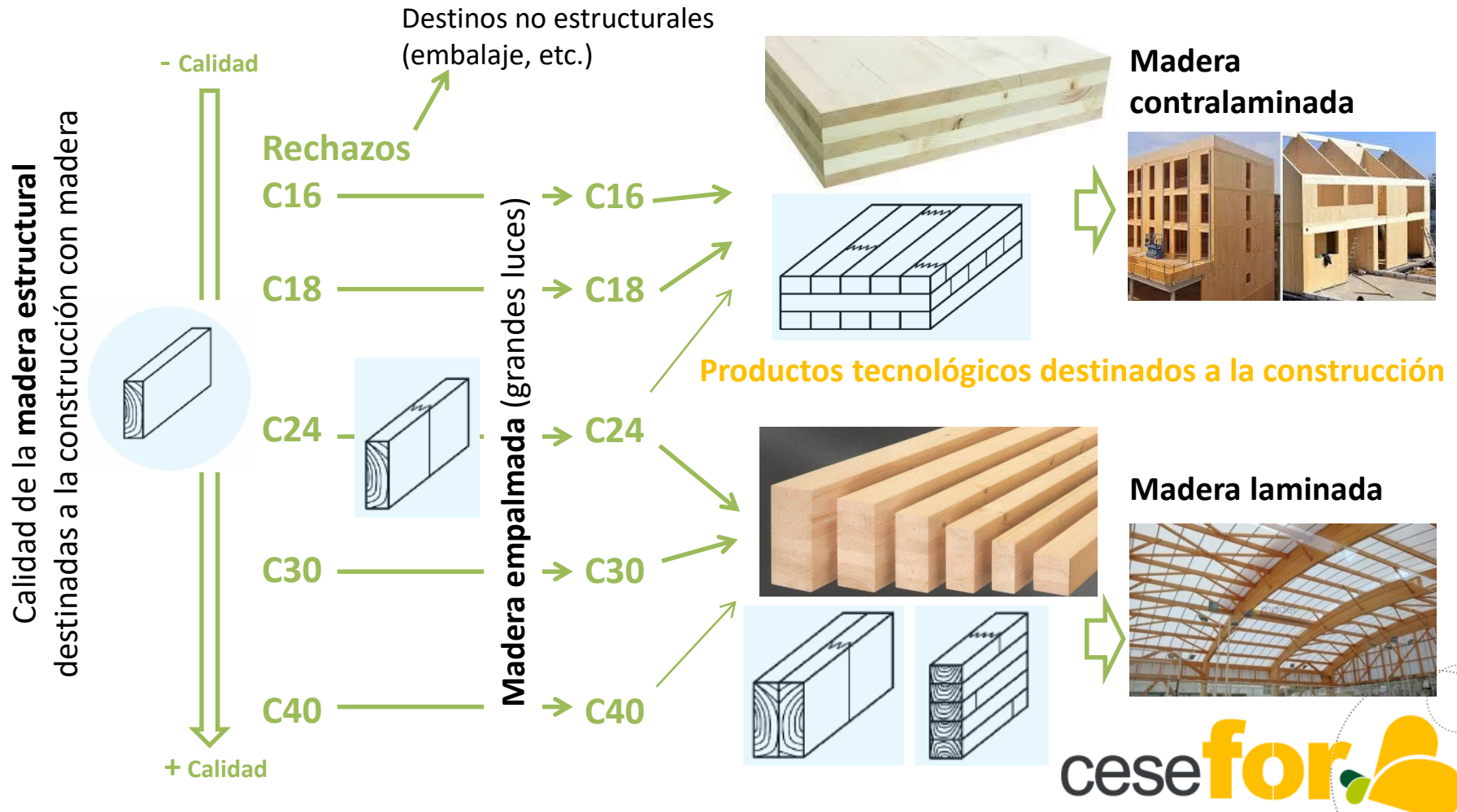
Usos potenciales aproximados de la madera procedentes de montes de CyL



2. No hay un uso en cascada de la materia prima en la madera con calidad estructural.

Premisa 2: Oportunidad para la madera estructural

El potencial mercado de la madera aserrada cuando se destina a uso estructural



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



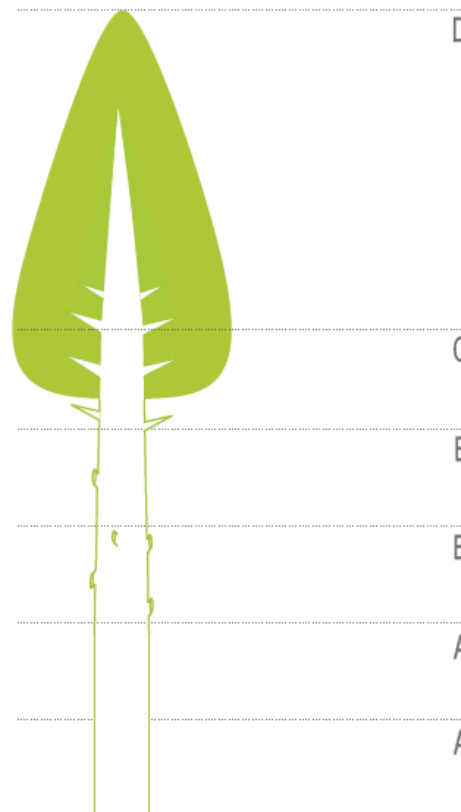
Incorporar la calidad de la madera en los aprovechamientos y en el proceso de la madera en rollo



Guía para CLASIFICACIÓN DE MADERA EN PIE

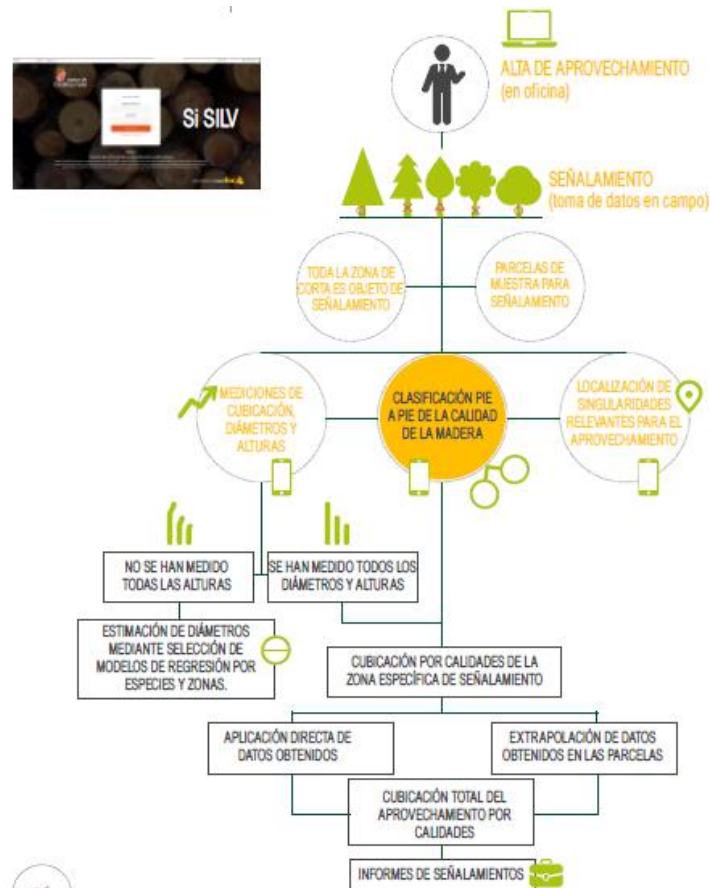
Tabla 1: Criterios visuales de aceptación por calidades visuales y singularidades.

Singularidades (defectos)	Calidad visual			
	A	B	C	D
Nudos				
Sanos y adherentes	No se admiten	≤ 5 cm	≤ 8 cm	Se admiten
Muertos	No se admiten	≤ 4 cm	≤ 7 cm	Se admiten
Podridos	No se admiten	No se admiten	≤ 4 cm	Se admiten
Protuberancias	No se admiten	Se admiten pequeñas protuberancias	Se admiten	Se admiten
Bolsas de resina	No se admiten	1 por sección transversal	Se admiten	Se admiten
Fibra retorcida	≤ 3 cm / m (3% de pte.)	≤ 7 cm / m (7% de pte.)	≤ 10 cm / m (10% de pte.)	Sin limitación
Corazón excéntrico	≤ 10 %	≤ 20 %	Sin limitación	Sin limitación
Curvatura				
Pino radiata y pino negral	≤ 2 cm / m	≤ 2 cm / m	≤ 4 cm / m	≤ 6 cm / m
Pino silvestre y pino laricio	≤ 1 cm / m	$\leq 1,5$ cm / m	≤ 3 cm / m	$\leq 4,5$ cm / m
Conicidad (perdida de diámetro)				
Diámetros < 35 cm	Sin limitación	$\leq 1,5$ cm / m	$\leq 2,5$ cm / m	Sin limitación
Diámetros ≥ 35 cm	Sin limitación	≤ 2 cm / m	≤ 4 cm / m	Sin limitación
Ataques de insectos				
< 2 mm	No se admiten	No se admiten	No se admiten	Se admiten
≥ 2 mm	No se admiten	No se admiten	No se admiten	Se admiten pequeños ataques
Pudrición	No se admiten	No se admiten	No se admite excepto en pequeñas zonas en la base del árbol	Se admiten



16

Incorporar la calidad de la madera en los aprovechamientos y en el proceso de la madera en rollo



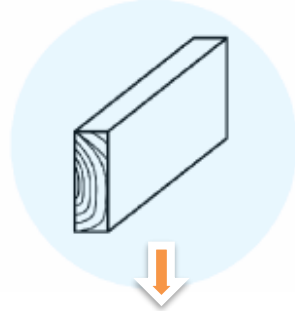
UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Desarrollo de sistemas de clasificación estructural mecánica

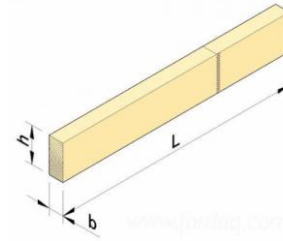
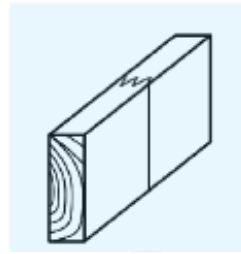
Productos estructurales- Etapas

Madera estructural



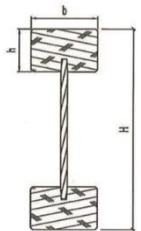
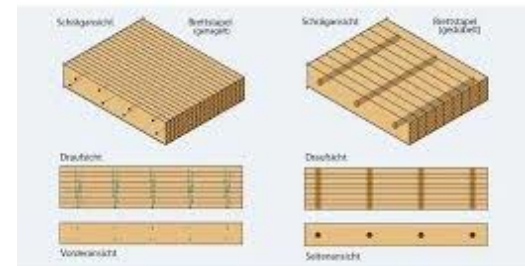
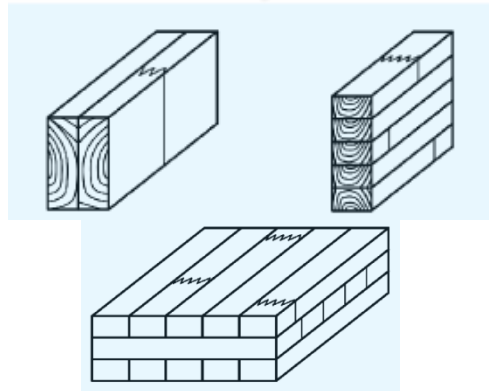
Madera estructural empalmada

Permite conseguir grandes luces (longitudes de piezas)



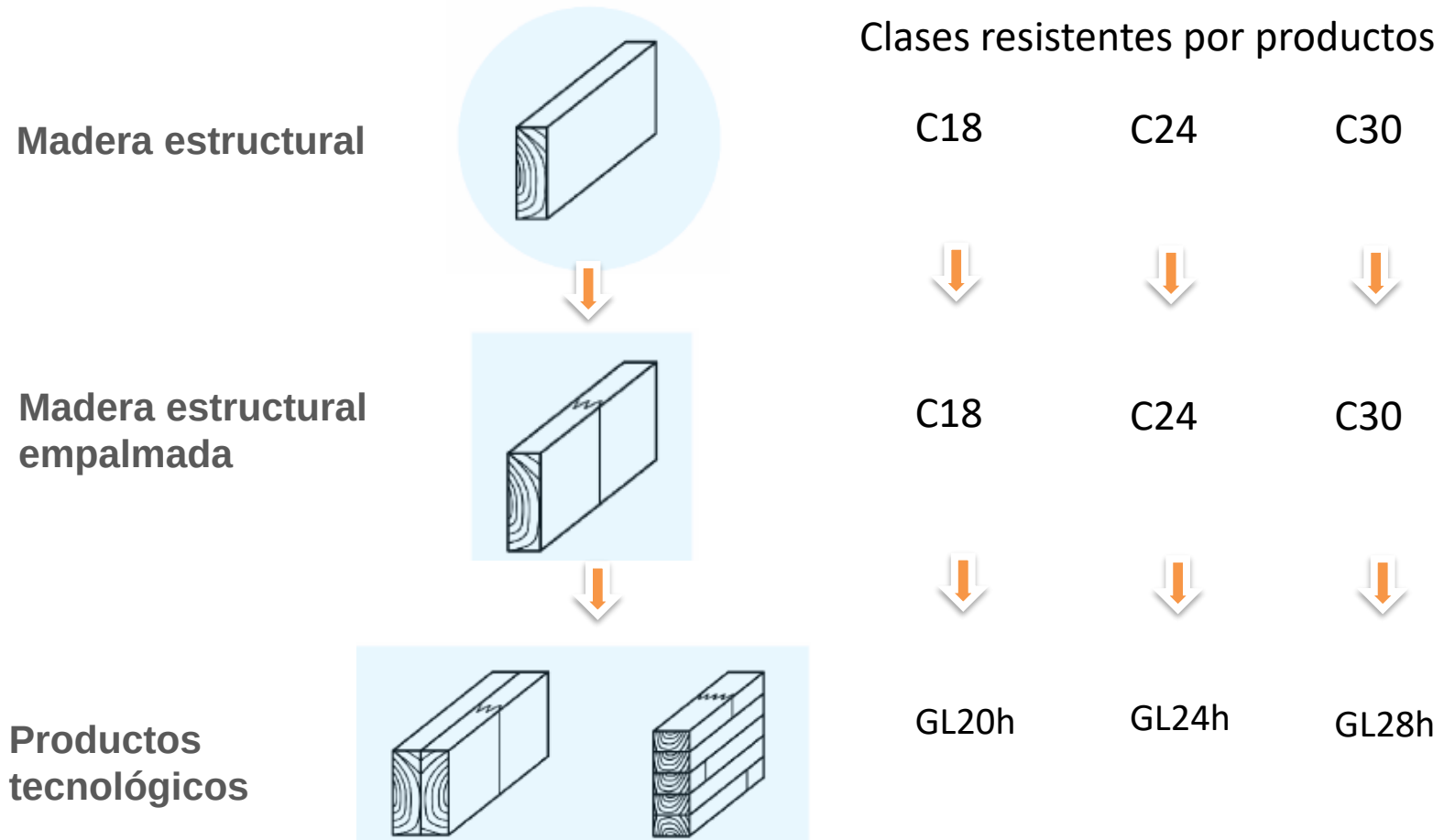
Productos tecnológicos

Se consiguen piezas de gran sección y longitud deseada, así como secciones que optimizan la necesidad de material, etc.



Desarrollo de sistemas de clasificación estructural mecánica

Como afecta el sistema de clasificación de la madera estructural en el mercado



Desarrollo de sistemas de clasificación estructural mecánica

Madera estructural maciza (sistemas de clasificación estructural)

Clasificación visual

TABLA: CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN VISUAL PARA PINO RADIATA (UNE 56544)			
Criterios de calidad		C24	C18
Diámetro de nudos en cara (d/h)		$d \leq 1/5$ de "h"	$d \leq 1/2$ de "h"
Diámetro de los nudos en canto (d/b)		$d \leq 1/2$ de "b" y $d \leq 3\text{mm}$	$d \leq 2/3$ de "b"
Tasa de crecimiento		$\leq 8\text{ mm}$	Sin limitación
Fendas	De contracción	Pasantes	No permitidas
		No pasantes	$f \leq 2/5$
		Solo se consideran si su longitud es mayor que la menor de las siguientes dimensiones: $\frac{1}{4}$ de la longitud de la pieza y 1 metro	
	De rayo, de heladura, de abatimiento		No permitidas
Acebolladuras		No permitidas	
Entrecascos		Longitud $< 1,5\text{ h}$	
Desviación de la fibra		1:10 (10%)	1:6 (16,7 %)
Gemas	Longitud	$G \leq 1/4$ de "L"	$G \leq 1/3$ de "L"
	Anchura y espesor	$G \leq 1/4$ de b	$G \leq 1/3$ de b
Medula ¹⁾		No admitida si se clasifica en húmedo	Admitida
Alteraciones biológicas	Pudrición	No se admite	
	Insectos xilófagos	No se admiten	
	Azulado	Se admite.	
Deformaciones máximas ^{2) 3) 4)}	Curvatura de cara	10 mm (para 2 m de longitud)	10 mm (para 2 m de longitud)
	Curvatura de canto	8 mm (para 2 m de longitud)	8 mm (para 2 m de longitud)
	Alabeo	1 mm (por cada 25 mm de "h")	1 mm (por cada 25 mm de "h")
	Atejado o abarquillado	1 mm (por cada 25 mm de "h")	1 mm (por cada 25 mm de "h")

Clasificación mecánica



https://youtu.be/B3JgCZlpqFs?list=UUiQlnw_zub2Bb5t2SEs-LKw&t=1



<https://www.youtube.com/watch?v=zbpFLABn7cE>

Desarrollo de sistemas de clasificación estructural mecánica

Sistema de clasificación mecánica desarrollados por Cesefor

Clasificación mecánica a flexión

Producto	Especie	Equipo/Casa	Estado
Madera aserrada	Pino silvestre	Brookhuis	En proceso
	Pino marítimo	Brookhuis	En proceso
	Pino radiata	Brookhuis	Finalizado



Clasificación mecánica a tracción

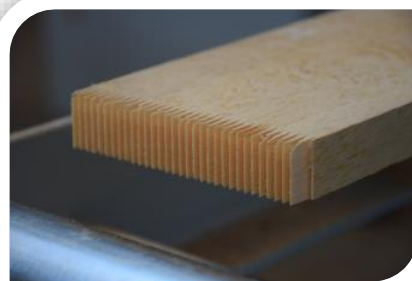
Producto	Especie	Equipo/Casa	Estado
Madera aserrada	Pino silvestre	Brookhuis Viscan	Finalizado
	Eucalipto nitens	Brookhuis Viscan	En proceso
	Haya	Brookhuis	En proceso



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Línea de prototipado de productos laminados



Línea de prototipado de productos laminados

DESARROLLO DE PROTOTIPOS DE PRODUCTOS LAMINADOS Y EVALUACIÓN MECÁNICA.

- Madera laminada de pino silvestre.
- Madera laminada de eucalipto.
- Madera laminada termotratada de pino.
- Combinación de especies: pino - eucalipto



cese for

DESARROLLO DE PRODUCTOS TECNOLÓGICOS DE MADERA ESTRUCTURAL DIRIGIDOS AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

REQUISITOS DE FABRICACIÓN
Adhesivo: PNB (bimarcoprenileno y control) a temperatura ambiente

Tipo de conexión	Variable	Unidad	Magnitud
Uniones dentadas	Contenido de humedad	%bs	12 ± 3
	Largo diente	mm	15
	Presión	N/mm ²	10
	Tiempo de prensado	s	5
	Tiempo de curado	h	12
Laminado	Contenido de humedad	%bs	12 ± 3
	Presión	kg/cm ²	5
	Tiempo de apertura	min	40
	Tiempo de curado	h	12

RESULTADOS EVALUACIÓN

Tipología	Laminado			Viga						
	Espeor (mm)	Cantidad		h mm	b mm	L mm	Variable	f N/mm ²	Sy	Ch(N)
TMT	20	5		100	105	2.500	f _m	47,2	14,7	31,1
							E0	15.166	1.424	9,4
							p	522,6	11,7	2,2

VALORES CARACTERÍSTICOS

Variable	f _m (N/mm ²)	E ₀ (N/mm ²)	p (N/mm ²)
TMT	10	15.964	18,55

Mediciones obtenidas a partir de ensayos a control y producción de mader y pines

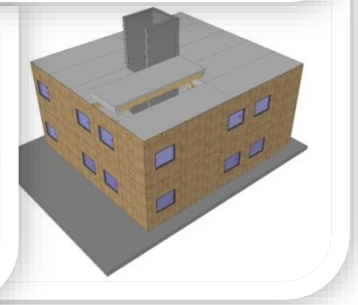
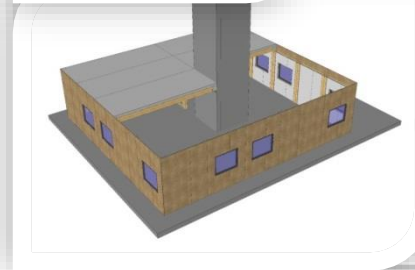
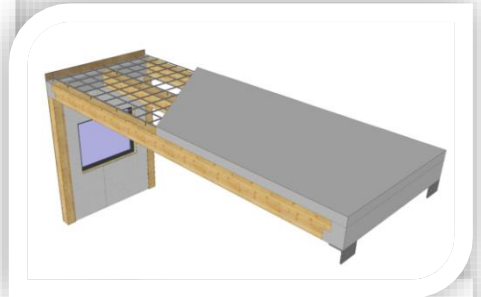
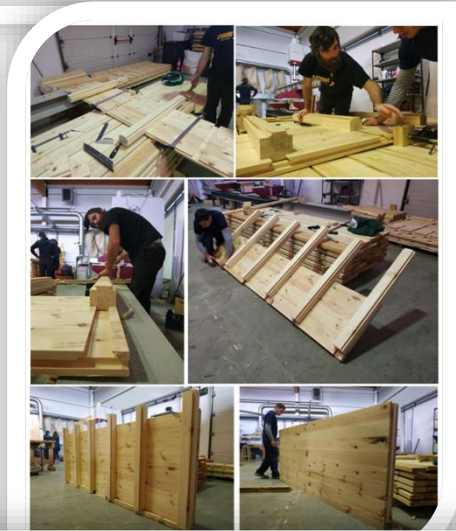
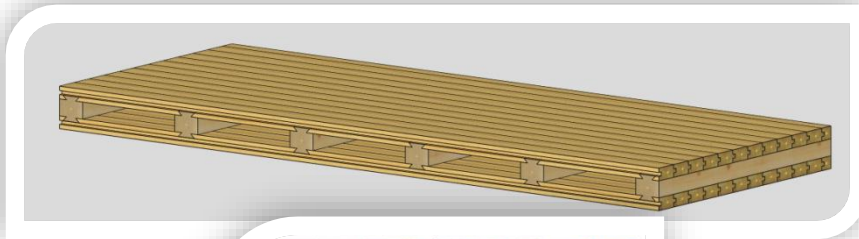
A continuación se presentan las fichas técnicas indicativas de 6 tipologías de vigas fabricadas con madera laminada encolada, incluyendo requisitos de fabricación, evaluación de propiedades físicas y mecánicas: densidad (ρ), resistencia a flexión perpendicular a la fibra (f_m), y módulo de elasticidad (E_0) y valores característicos de propiedades físico-mecánicas.

Logos: FEDER, Junta de Castilla y León, Gobierno de Castilla y León, Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (ITA), Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (ITA), Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (ITA).

UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Desarrollo de nuevos productos y sistemas para empresas



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Construcción con madera en altura



GT. 1

DIAGNÓSTICO, INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE OPORTUNIDADES

CESEFOR lidera un conjunto de tareas que se materializarán en la "Guía para la construcción en madera en espacio SUDOE".

GT. 2

EXPERIMENTACIÓN DE NUEVOS PROCESOS, PRODUCTOS Y TECNOLOGÍAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LA MADERA EN CONSTRUCCIÓN

SERQ liderará este paquete de tareas a partir del diagnóstico y la identificación de oportunidades. El objetivo es desarrollar experiencias de aplicación de innovación al sector en diferentes ámbitos.

GT. 3

DIVULGACIÓN, CAPITALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y SENSIBILIZACIÓN PARA EL CAMBIO DE PARADIGMA HACIA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE UTILIZANDO LA MADERA

XERA lidera este Grupo de Tareas con la implicación de todos los socios para desarrollar acciones de capacitación y sensibilización en sus territorios.

Interreg
Sudoe



cese**for**

UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Formación en construcción eficiente con madera



NUESTROS CURSOS

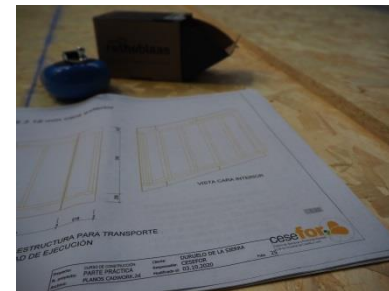
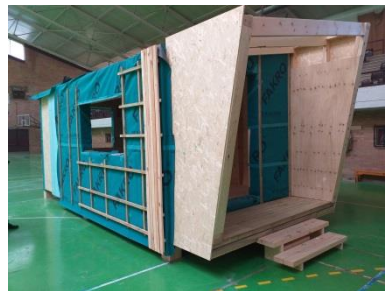


Aula de formación Construcción Eficiente con Madera

<https://www.maderaula.es/>



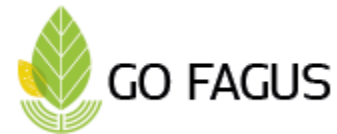
Formación en construcción eficiente con madera



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Incorporación de nuevas especies al sector de la construcción con madera



Life REB+



Chopo
Proyecto ICE



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Certificación



UNA VISIÓN TRANSVERSAL



Jornadas-Webinars



FECHAS: 05/10/2021

Retos de la cadena de valor de la construcción con madera

5 de octubre - Presencial en Cesefor. Soria.

Seguimiento de la jornada AQUÍ por ZOOM

Programa de Capacitación, Transferencia de Tecnología y Apoyo a la I+D+i Empresarial (CentraTec2) del ICE en colaboración con Centros Tecnológicos de Castilla y León.

CentraTec2 incluye actuaciones en Industria 4.0, Incorporación de TICs e inicio a la Digitalización, Innovación en Procesos y Diseño de Productos/Servicios, Internacionalización de la I+D+i y Apoyo a Emprendedores de Base Tecnológica.

El objetivo es analizar la situación actual que presenta la cadena de valor de la madera en Castilla y León y sus fortalezas y debilidades de cara a cubrir la demanda actual y futura de productos de madera por parte del sector de la construcción. En la jornada participarán representantes industriales de todos los eslabones de la cadena de valor de la madera dirigida al sector de la construcción, además de representantes de entidades que pueden tener un papel fundamental en la promoción y puesta en valor de la construcción con madera. Está dirigido a profesionales de la industria de la madera, asociaciones empresariales y clúster, entre otros.

Organiza:



7.4. JORNADAS DE FORMACIÓN (CONTENIDOS DEL CURSO)

- Dos días de formación del montaje de una construcción industrializada a partir de nuestro caso práctico.
- Se realizarán de forma demostrativa como un montaje real dentro de entornos de espacios de la Red Natura 2000.
- El prototipo de la parte práctica publicitará a los diferentes colaboradores y sus productos durante el periodo de tiempo eventual hasta las siguientes jornadas.



Webinars:

- Entramado ligero de madera.
- Edificación en altura.
- Productos tecnológicos de madera para la construcción





Área industria y construcción con madera

Equipo de trabajo



Jefe de Área
Ingeniero de Montes

Edgar Lafuente Jiménez



Coordinador de proyectos
Industria y construcción
Ing. Montes(estudiante doctorado)

José Luis Villanueva Hernández



Investigadora
Coordinadora de proyectos
Estructuras de madera
Dr. Ing. Montes

Vanesa Baño



Investigador
Estructuras de madera
Ingeniero civil

Gonzalo Moltini



Técnico
Construcción con madera
Arquitecto

Roberto Alfonso Barreiro



Técnico
Certificación
Ing. Técn. Forestal

Raquel Soría Ceña



Técnico
Biomasa y huella de carbono
Geografa

Marta Boillos Mínguez



Coordinadora taller y laboratorio
Certificación y evaluación
Ing. Técn. Industrial

Laura Gómez Pérez



Carpintero
Taller de prototipos

Juan Carlos Rubio



Técnico
Laboratorio de ensayos

Cristian Ribas



Técnico
Laboratorio de ensayos

Álvaro Sánchez



Técnico
Laboratorio de ensayos

Luis Eduardo Molina Carazo

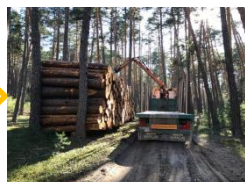
2021: Nuevas incorporaciones

- Investigador en estructuras de madera
- Dinamizador.
- Químico
- Técnico de procesos
- Arquitecto
- Técnico de prototipado

Reflexión final



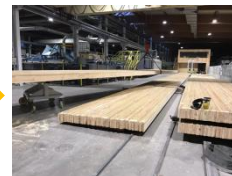
Mayor gestión forestal



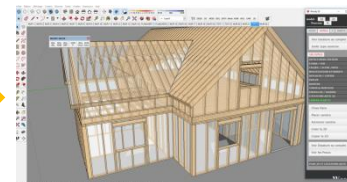
Explotación forestal



Aserrado de la madera



Fabricación de productos tecnológicos



Ingeniería de madera



**Mas empresas, mas empleo,
mayor valor agregado
obtenido.**



Reciclado (ej: tableros)



Prefabricación o mecanizados de estructuras



Construcción

¡Muchas gracias!





Centro de Servicios y Promoción Forestal
y de su Industria de Castilla y León

..... www.cesefor.com

✉ cesefor@cesefor.com



Centro de Servicios y Promoción Forestal
y de su Industria de Castilla y León

..... www.cesefor.com

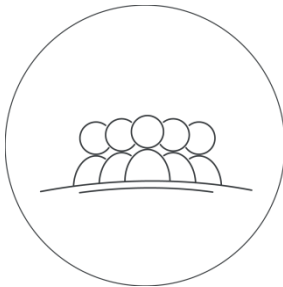
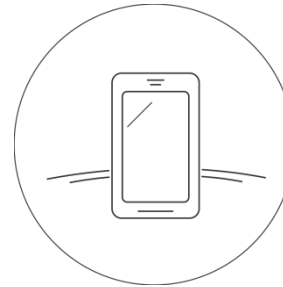
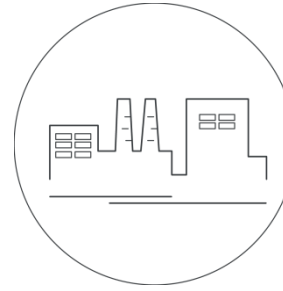
✉ cesefor@cesefor.com

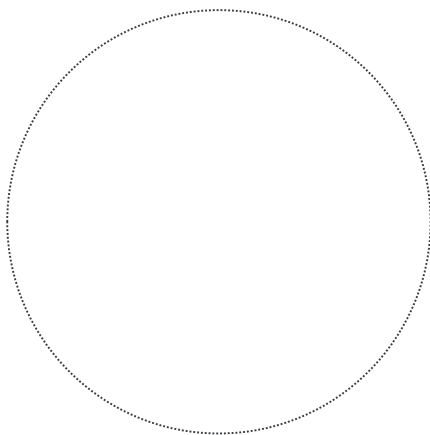
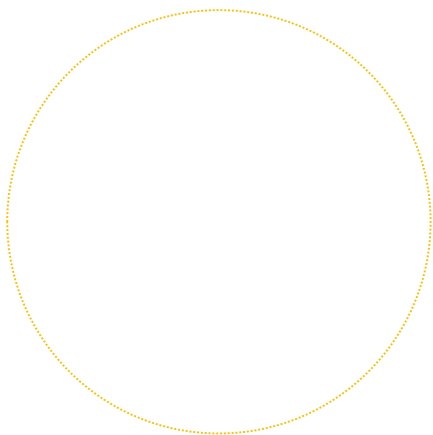


Centro de Servicios y Promoción Forestal
y de su Industria de Castilla y León

..... www.cesefor.com

✉ cesefor@cesefor.com





Texto



cese**for**

Centro de Servicios y Promoción Forestal
y de su Industria de Castilla y León



www.cesefor.com

