

## **ANEXO. ENTREGABLE FV7.3 REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA LA MARCA DE GARANTÍA SIGCA.**

### **1. Introducción**

Dentro del proyecto PIMA, del grupo operativo SIGCA, se han desarrollado nuevas herramientas y estándares dirigidos a obtener madera de calidad del pino marítimo. Con el objeto de que todas aquellas empresas o agentes relacionados con el pino marítimo que se quieran adherir al buen uso de estos desarrollos a través de un sistema de calidad o Marca SIGCA se elabora el presente documento.

Este documento recoge los desarrollos y buenas prácticas realizados en el proyecto SIGCA. Este reglamento de buenas prácticas se configura en los siguientes apartados, cada uno de ellos desarrollado por un socio del proyecto:

1. Buenas prácticas en los procesos en la transformación y el aserrado del pino marítimo. (desarrollado por Exfopino)
2. Buenas prácticas en la optimización y mejora en los rendimientos de madera aserrada. (Desarrollado por Fundación Cetemas)
3. Buenas prácticas en el empleo de Lidar terrestre aplicadas a pino marítimo. (Desarrollado por Fundación Hazi)
4. Buenas prácticas en la predicción de madera estructural en árbol y troza con técnicas sónicas. (Desarrollado por la empresa Madera+).
5. Buenas prácticas en la gestión forestal orientada a la producción de madera de calidad. (Desarrollado por la empresa Föra).
6. Buenas prácticas en la trazabilidad y estándares de calidad. (Desarrollado por Agresta)
7. Buenas prácticas para la clasificación mecánica de la madera de pino marítimo. (Desarrollado por Cesefor).

## 2. Buenas prácticas en los procesos de transformación y aserrado del pino marítimo.

Durante el desarrollo del proyecto PIMA dentro del Grupo Operativo SIGCA, se han conseguido algunas herramientas que pueden mejorar y optimizar los trabajos en aserradero. Estos trabajos se pueden transferir a la industria del aserrado con una serie de buenas prácticas. Dentro de estas buenas prácticas encontramos:

1-Organizar bien la madera en rollo en el patio: Ordenar los inventarios de madera en rollo y realizar un preclasificado de trozas en función de calidades puede generar los siguientes beneficios:

- Se asegura que la materia prima que ingresa al patio provenga de bosques que cuentan con una gestión forestal sostenible.
- Se aumenta en la eficiencia de las labores de patio, al disponer de una materia prima clasificada y organizada.
- Se minimizan los trabajos del manejo de troncos y por lo tanto el coste, así como el desgaste de la maquinaria y el consumo de combustibles y lubricantes.
- Se optimiza la productividad del aserradero al compaginar la demanda de productos de calidad con una preclasificación de calidades de troza. En los entregables FV.4 y FV5.2 que se pueden descargar en la WEB <https://www.sigcamaderadecalidad.info/> incluye estándares de clasificación visual para trozas y análisis de rendimientos.

2-Buen Descortezado: Eliminar la corteza de la madera en rollo antes de introducir la troza en la línea de aserrado, con el fin de optimizar su transformación en madera aserrada, incrementará el rendimiento de la madera de las mejores clases y sobre todo alargará la vida útil de las sierras cinta y otras partes de la línea de aserrado. Esto supone los siguientes beneficios:

- Se optimizará el rendimiento de los equipos y de la maquinaria.
- Se descartará introducir en la línea de aserrado materiales abrasivos adheridos a la corteza (arena, piedras, clavos, etc.) asegurando mayor durabilidad de los equipos de corte.
- Se disminuirá los costes de mantenimiento y de inversión al prolongar la vida útil de las sierras.
- Se evitará el desgaste excesivo de herramientas y materiales.
- Se aprovechará la corteza como residuo para su venta (cada vez más valorada para usos en jardinería).

3-Clasificación de la madera aserrada: Realizar una clasificación óptima de la madera en función de su destino final puede generar un valor añadido a la madera al poder seleccionar mejor el destino final de la madera. Tanto en el aserrado de madera estructural como el

aserrado de madera destinado a carpintería, un buen clasificado de madera puede incrementar el valor de la madera. En los entregables FV4, FV5.1 y FV5.2 que se pueden descargar en la WEB: <https://www.sigcamaderadecalidad.info/>, se pueden encontrar los diferentes estándares para clasificar madera. Al implementar un sistema eficiente de clasificación de madera aserrada, se conseguirán los siguientes beneficios:

- Se da inicio al proceso de valor añadido de la madera.
- Se permite el acceso a diferentes mercados: carpintería de alta calidad, MLE, entramado ligero, muebles de calidad.
- Aumento del precio promedio de venta, incrementando las utilidades y por lo tanto mayor rentabilidad de la empresa.
- En el entregable FV5.1 que se puede descargar en la WEB: <https://www.sigcamaderadecalidad.info/> incluye los ajustes para poder clasificar madera estructural C24 y C18.

4-Optimización de madera aserrada en Patio o almacén: Una vez aserrada la madera, una buena organización del patio o almacén de madera puede suponer los siguientes beneficios:

- Se conoce el rendimiento de la producción y la eficiencia del proceso de aserrado, indicadores básicos para diagnosticar el funcionamiento del Aserradero.
- Se mantiene la calidad de la madera mientras se aumenta su valor agregado.
- Disminución de los costes de producción al evitar trabajos y gastos y consumos extra de equipos y materiales, y maderas dañadas.
- Se cuenta con una cartera de clientes por el cumplimiento con los pedidos y la alta calidad de los productos.
- Aumento en el control de la salida de la madera aserrada o cualquier tipo de producto que vaya a salir del aserradero.

### **3. Buenas practicas en la optimización y mejora en los rendimientos de madera aserrada.**

A raíz del análisis de resultados expuestos en el entregable *FV7.2- Informe de mejora de rendimientos obtenido a través de la aplicación de los diferentes resultados obtenidos en el proyecto*, ha sido elaborada una lista de buenas prácticas para su inclusión en el documento general compendio de todas las redactadas por todos los socios.

Estas recomendaciones de buenas prácticas se han orientado hacia la gestión forestal previa a la corta, por un lado, y al procesado industrial de la madera en rollo por otro:

#### *Gestión forestal*

- Dada la relevancia del factor curvatura de la troza en los rendimientos de aserrado, queda patente la importancia de una gestión forestal asociada a características de forma de los árboles. Dado que el mayor volumen de madera se obtiene en corta final, la recomendación es la extracción de árboles con curvaturas elevadas (especialmente en las trozas basales) en claras intermedias, de forma que al turno final lleguen aquellos pies rectos y cuyo rendimiento en el aserrado será maximizado.

- Fue observada una gran variabilidad en el reparto de clases de calidad de la madera procesada en el desarrollo del proyecto. Este hecho pone en evidencia la diferencia de características cualitativas de la madera en las distintas parcelas evaluadas, reflejo en gran medida de la gestión forestal asociada. Dado que la presencia y tamaño de los nudos es el factor más relevante en la calidad de la madera (estructural y no estructural), queda clara la relevancia de las podas en fases intermedias del turno al proporcionar ciertos porcentajes de madera libre de nudos en la corta final. Este porcentaje de madera libre de nudos maximiza las calidades más elevadas (ME-1 para madera estructural y G-0 para madera de carpintería).

#### *Procesado industrial/aserrado*

- Adaptación de las industrias de transformación a los sistemas normativos de clasificación de madera. Concretamente, las normas de referencia que se plantean para la segregación por calidades de la madera aserrada procesada son la UNE 56544 para madera con destino estructural y la UNE EN 1911-1 para madera con destino carpintería. Necesidad de formación de los operarios en industria para la realización de dichas clasificaciones.

- Los rendimientos de aserrado van íntimamente ligados al tamaño y geometría de los productos que se pretenden obtener en el proceso de aserrado. Se recomienda la estandarización de dichos productos dentro del esquema productivo del aserradero, con el objetivo de poder pre-seleccionar la madera en rollo de forma previa al aserrado.

- Se plantea como recomendable dicha pre-selección de la madera en rollo en función del tipo de producto, tamaño de sección y calidad esperada. Como primera recomendación, esta selección podría estar orientada a trozas de mayores diámetros y alta calidad visual externa (generalmente trozas basales) para secciones grandes y orientadas a calidades altas (ME-1, G0 y G1), segregando las trozas medias (en tamaño y calidad visual) para calidades variables y secciones intermedias (las cuales abarcarán la mayoría de la madera procesada) y destinando las trozas de menor diámetro y de baja calidad para productos secundarios

evitando el consumo de tiempo, recursos y energía en el intento de aprovechar un bajo rendimiento en el aserrado.

#### **4. Buenas prácticas en el empleo de Lidar terrestre aplicadas al pino marítimo.**

El empleo de Lidar o láser terrestre puede ser interesante en trabajos de cubicación o valoración de montes o en investigación, con el objeto de obtener ecuaciones de cubicación o perfiles de tronco representativos de un arbolado en un momento dado (árboles tipo). Como ventajas principales, se trata de muestreos no destructivos y, además, esa escena o arbolado queda fijado en el tiempo y se puede repetir la toma de escaneos en el futuro.

La planificación y la toma de datos son distintas si se emplean láseres escáneres estacionarios o móviles para escanear arbolados. En ambos casos, el trabajo de escaneo se debe apoyar en datos suficientemente precisos de GPS o de localización de troncos, objetos o puntos fijos, que permanezcan de forma estable a lo largo del tiempo y del espacio.

- Si se trata de un láser estacionario, normalmente con un trípode fijo bien asentado, se deben posicionar las escenas no más alejadas entre sí más de 25 m y de forma que se cierre el recorrido entre el primero y el último escaneo
- Si se trata de un laser móvil, montado en un vehículo o transportado de forma manual, se deben evitar movimientos bruscos durante la toma de datos, de forma que el escaneo. Estos escaneos continuos, a ser posible también siguiendo un recorrido circular, deben ser de pequeño tamaño para facilitar el trabajo posterior de cálculo, de unos 100-200 m de recorrido máximo y unos pocos minutos desde el comienzo hasta el final del escaneo

No es recomendable emplear estas herramientas en entornos con sotobosque espeso y alto, porque impiden escanear correctamente la base de los árboles. Tampoco se deben usar en escenarios desfavorables: poca luz natural, lluvia, niebla, viento excesivo, ... Los árboles o escenas a escanear deben permanecer fijos y con buena iluminación, evitando en lo posible el sol directo sobre el láser.

La falta de visibilidad de los ápices de los árboles en bosques cerrados y su distancia al láser obligan a medir alturas de los árboles con hipsómetros de forma manual. Los árboles cuyas alturas, totales o maderables, se muestrean deben constituir una muestra representativa de los árboles a escanear: al menos un 10% de los árboles totales y bien repartidos de acuerdo a la distribución de especies, clases diamétricas, alturas totales y morfología del arbolado total a escanear.

La toma de fotografías y su procesado posterior pueden ser un buen sustitutivo al empleo de láseres escáneres. Aunque la densidad de puntos fotográficos que se puede obtener es muy bajo frente a los escáneres, su rapidez y bajo precio pueden aconsejar el empleo de esas técnicas en trabajos de bajo presupuesto.

## 5. Buenas prácticas en la predicción de madera estructural en árbol y troza con técnicas sónicas.

Todos los resultados obtenidos en este proyecto con el objetivo de la evaluación cuantitativa de los recursos madereros, siempre orientado a la producción de madera de calidad, pueden cristalizarse en una breve lista de buenas prácticas de gestión que pueden servir de guía para el manejo de estas masas.

Esta guía de buenas prácticas puede resumirse en los siguientes puntos:

- La producción de madera de calidad debe focalizarse en las estaciones de mejor calidad (al menos la clase de 16 m a los 20 años de edad); de otra manera, la rentabilidad económica no está asegurada, por lo que la propiedad tendrá pocos incentivos para orientar la producción a madera de calidad.
- Para calidades de estación inferiores sería necesario diseñar un programa de subvenciones adecuado, siempre y cuando la estación sea propicia para que la especie se regenere naturalmente con facilidad.
- La alternativa selvícola óptima desde un punto de vista económico para la producción de madera de calidad es la que combina el objetivo de madera de trituración, sierra y chapa.
- Esta alternativa se resume en una masa regular, monoespecífica, con regeneración natural, con clareo y desbroce a los 2-5 años (hasta dejar 1000-1200 pies/ha), y el siguiente régimen de claras y podas:
  - o 1ª Clara hasta dejar 1000 pies/ha a 15-20 años.
  - o 2ª clara a 20-30 años hasta dejar 400-500 pies/ha y 700 pies/ha si hay tercera clara.
  - o Poda baja (3 m) cuando la altura es de 5-7 m y el diámetro normal medio de 10 cm en los 1000-1200 pies/ha restantes tras clareo.
  - o Poda alta hasta 6 m (si no hay poda natural) cuando los pies alcancen 12-15 m y diámetro normal de 18 cm sobre 400-500 pies/ha que se dejarán en la corta final.
  - o Intensidades de poda entre 1/3 y 1/2 de la altura total del árbol.
  - o 3ª Clara opcional hasta dejar 400-500 pies/ha (25-35 años).
- Esta alternativa selvícola también puede ser óptima con regeneración artificial en el caso de las mejores calidades de estación, siempre y cuando se utilice planta mejorada genéticamente.
- La planificación del potencial de producción de madera de calidad de *Pinus pinaster* ssp. *atlantica* puede y debe apoyarse en la una evaluación a gran escala de los recursos disponibles mediante modelos matemáticos apoyados en la tecnología LiDAR.
- Dicha evaluación debe contemplar ineludiblemente el componente económico si se quiere obtener resultados realistas y operativos en la práctica.

## 6. Buenas prácticas en la gestión forestal orientada a la producción de madera de calidad.

Todos los resultados obtenidos en este proyecto con el objetivo de la evaluación cuantitativa de los recursos madereros, siempre orientado a la producción de madera de calidad, pueden cristalizarse en una breve lista de buenas prácticas de gestión que pueden servir de guía para el manejo de estas masas.

Esta guía de buenas prácticas puede resumirse en los siguientes puntos:

- La producción de madera de calidad debe focalizarse en las estaciones de mejor calidad (al menos la clase de 16 m a los 20 años de edad); de otra manera, la rentabilidad económica no está asegurada, por lo que la propiedad tendrá pocos incentivos para orientar la producción a madera de calidad.
- Para calidades de estación inferiores sería necesario diseñar un programa de subvenciones adecuado, siempre y cuando la estación sea propicia para que la especie se regenere naturalmente con facilidad.
- La alternativa selvícola óptima desde un punto de vista económico para la producción de madera de calidad es la que combina el objetivo de madera de trituración, sierra y chapa.
- Esta alternativa se resume en una masa regular, monoespecífica, con regeneración natural, con clareo y desbroce a los 2-5 años (hasta dejar 1000-1200 pies/ha), y el siguiente régimen de claras y podas:
  - o 1ª Clara hasta dejar 1000 pies/ha a 15-20 años.
  - o 2ª clara a 20-30 años hasta dejar 400-500 pies/ha y 700 pies/ha si hay tercera clara.
  - o Poda baja (3 m) cuando la altura es de 5-7 m y el diámetro normal medio de 10 cm en los 1000-1200 pies/ha restantes tras clareo.
  - o Poda alta hasta 6 m (si no hay poda natural) cuando los pies alcancen 12-15 m y diámetro normal de 18 cm sobre 400-500 pies/ha que se dejarán en la corta final.
  - o Intensidades de poda entre 1/3 y 1/2 de la altura total del árbol.
  - o 3ª Clara opcional hasta dejar 400-500 pies/ha (25-35 años).
- Esta alternativa selvícola también puede ser óptima con regeneración artificial en el caso de las mejores calidades de estación, siempre y cuando se utilice planta mejorada genéticamente.
- La planificación del potencial de producción de madera de calidad de *Pinus pinaster* ssp. *atlantica* puede y debe apoyarse en la una evaluación a gran escala de los recursos disponibles mediante modelos matemáticos apoyados en la tecnología LiDAR.
- Dicha evaluación debe contemplar ineludiblemente el componente económico si se quiere obtener resultados realistas y operativos en la práctica.

## 7. Buenas prácticas en la trazabilidad y estándares de calidad

Durante el proyecto SIGCA se ejecutaron parcelas al estilo inventario forestal, con la particularidad en este caso, que en los 10 árboles mejores de la parcela (árboles modelo) se realizó el ejercicio de asignar (se estimó y se anotó) la calidad visual en pie a cada troza de 4 metros.

Esos 10 árboles posteriormente fueron apeados y cortados a 4 metros y llevados a fábrica.

En todo el proceso se siguió un protocolo riguroso para identificar cada troza (tanto en pie como una vez apeada y en fábrica).

En campo, durante la ejecución de las parcelas, el único dato que se midió para asignar la calidad fue el diámetro normal de cada árbol modelo. Junto con este dato se utilizó la tabla de calidad visual desarrollada por Agresta. Se hizo una inspección pericial de cada árbol y se les asignó una calidad. Este ejercicio fue llevado a cabo por 3 personas con tres perfiles distintos: nivel experto, nivel profesional, nivel formado exprofeso (formado por persona de nivel experto).

En fábrica, las trozas de 4 m, fueron inspeccionadas (por una única persona) siguiendo la normativa UNE EN 1927-2:2008 "Clasificación de calidad de la madera en rollo de coníferas. Parte 2: Pinos". Se midió el diámetro medio, el diámetro en punta delgada de la troza, se midió la conicidad, el grado de curvatura y el número y tamaño de nudos.

### **Comparativa entre calidad asignada en campo frente a calidad asignada en industria/fábrica:**

Se dispone de 427 datos (o 427 trozas).

Se va a comparar la calidad asignada en fábrica, frente a la calidad asignada en campo.

Como la calidad asignada en fábrica, se tiene multitud de información y datos, se considera la calidad real o correcta. Mientras que la calidad asignada en campo, con casi ningún dato excepto la pericia y la tabla de calidades, es el dato a corroborar.

De esta forma podremos saber en qué grado:

- a) la tabla creada por Agresta es útil y práctica para asignar calidad a árboles de calidad de pino marítimo en campo sin apenas tomar datos.
- b) hay diferencias entre los diferentes perfiles que tomaron el asignaron la calidad en campo.

Y también en qué parámetros y trucos tiene que fijarse sobre todo el gestor o el maderista a la hora de asignar la calidad visual en pie.

**Datos reales de calidad (medidos en fábrica):**

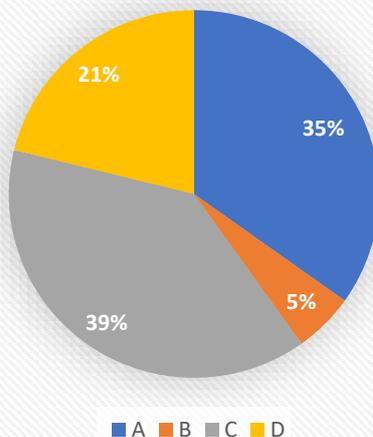


El 38% de las trozas tienen problemas de nudos. Es decir, los nudos no parece ser el mayor defecto en la madera de pino marítimo.



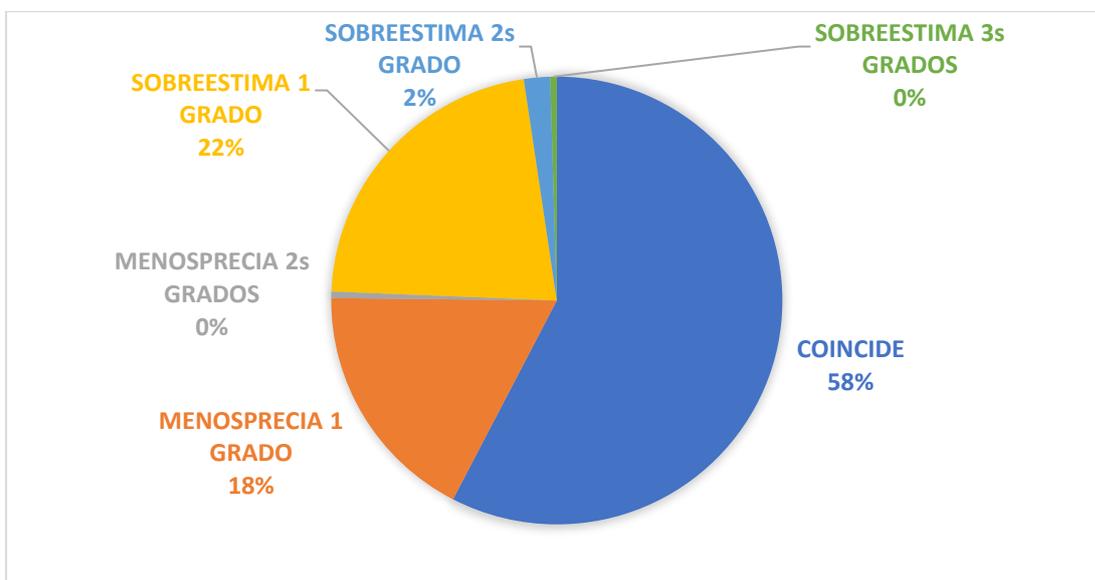
El 44 % de las trozas tienen problemas de conicidad. Es decir, la conicidad parece ser un defecto mayor que los nudos en la madera de pino marítimo.

## % DE TROZAS CON DEFECTOS DE CURVATURA



el 59% de las trozas tiene problema de curvatura. Es decir, la curvatura es el principal problema en la madera de pino marítimo.

### Conclusiones:



1. En casi el 60% de los casos se ha asignado correctamente la calidad en campo usando la tabla elaborada por Agresta.
2. Pocas veces se comenten graves errores de clasificación.

	PERFIL EXPERTO	PERFIL PROFESIONAL	PERFIL FORMADO POR EXPERTO
% coincide	60%	56%	56%
% fallo	40%	44%	44%

3. No hay mucha diferencia entre la asignación de calidades hecha por los diferentes perfiles de expertos. Se desprende que una buena formación de personal sin experiencia por personas expertas en la materia y el uso de la tabla son clave para garantizar una buena clasificación de la madera.

	TROZAS 1 Y 2 (trozas basales)	TROZAS 3 Y 4 (trozas situadas a más altura)
% coincide	55%	65%
% fallo	45%	35%

4. Se cometen más fallos al asignar la calidad en las trozas basales.

### **Pautas y trucos para gestores, propietarios y maderistas:**

Analizados los fallos que se comenten para cada tipo de calidad (A, B, C, D o E), presentamos una guía para fijarse a la hora de clasificar mejor la calidad visual en pie en la especie de pino marítimo:

1. No pierdas de vista el parámetro de conicidad del árbol. Se tiende a pensar que es más cilíndrico de lo es en realidad. Cuando midas el diámetro normal asegúrate que en punta delgada le quitas pericialmente suficiente diámetro para poder clasificarlo en la categoría correcta. Sobre todo en la calidad C.
2. Céntrate en las trozas basales del árbol, en los 6-8 primeros metros del árbol. Es donde se concentra el valor y la calidad de estos árboles y es donde más difícil es acertar.
3. La calidad D tiende a ser sobreestimada. De nuevo fíjate bien en la curvatura y en la conicidad y por tanto estima bien el diámetro en punta delgada.

## **8. Buenas prácticas para la clasificación mecánica de la madera de pino marítimo.**

A través del Grupo Operativo SIGA, hemos conseguido desarrollar la primera clasificación estructural mecánica de pino marítimo para España.

Cualquier industria que se dedique a la venta de madera destinada a estructuras de madera tiene que saber, que es de obligado cumplimiento que la madera estructural que pone en el mercado por normativa debe llevar el Marcado CE.

El Marcado CE "Conformidad Europa", es un sello que certifica por parte del fabricante que su producto cumple con los requisitos legales y técnicos en materia de seguridad de los estados miembros de la Unión Europea.

Este Marcado supone dos puntos a cumplir por parte de la industria:

- 1- Garantizar las propiedades de resistencia y rigidez de su madera mediante algún sistema de producción.
- 2- Poseer de un sistema de control de producción en fabrica.

En cuanto al punto 1, existen dos tipos de sistemas de clasificación estructural para determinar la clase resistente y por lo tanto la resistencia y rigidez de las piezas. Estos dos sistemas son:

- A- Clasificación visual estructural. Este sistema consiste en asignar una clase resistente a la madera a través de la medición y observación visual de algunas de las singularidades de las piezas de madera, tales como nudos, desviación de fibra, fendas, gemas, etc.
- B- Clasificación mecánica. Este sistema consiste en la asignación de clase resistente mediante un equipo o maquina que a través de la medición de un parámetro (propiedad indicadora) es capaz de asignar una clase resistente.

Hasta el desarrollo del Grupo Operativo Sigca, en España solo se podía clasificar madera con pino marítimo, según los criterios visuales determinados en la Norma UNE 56544 y mostrados en la siguiente tabla:

CRITERIOS DE CALIDAD		ME-1	ME-2
DIÁMETRO DE LOS NUDOS SOBRE LA CARA (h)		$d \leq 1/5$ de "h"	$d \leq 1/2$ de "h"
DIÁMETRO DE LOS NUDOS SOBRE EL CANTO (b)		$d \leq 1/2$ de "b" y $d \leq 30$ mm	$d \leq 2/3$ de "b"
ANCHURA MÁXIMA DEL ANILLO DE CRECIMIENTO <sup>(1)</sup>			
– Pino silvestre		$\leq 4$ mm	Sin limitación
– Pino laricio		$\leq 5$ mm	Sin limitación
– Pino gallego y pinaster		$\leq 8$ mm	Sin limitación
– Pino insigne (radiata)		$\leq 10$ mm	Sin limitación
FENDAS	De secado <sup>(2) (3)</sup>	$f \leq 2/5$	$f \leq 3/5$
	– Rayo – Heladura – Abatimiento	Las fendas de secado sólo se consideran si su longitud es mayor que la menor de las dimensiones siguientes: 1/4 de la longitud de la pieza y 1 m.	
ACEBOLLADURAS		No permitidas	
BOLSAS DE RESINA y ENTRECASCO		Se admiten si su longitud es menor o igual que 1,5·"h"	
MADERA DE COMPRESIÓN		Admisible en 1/5 de la sección o de la superficie externa de la pieza	Admisible en 2/5 de la sección o de la superficie externa de la pieza
DESVIACIÓN DE LA FIBRA		1:10 (10%)	1:6 (16,7%)
GEMAS			
– longitud		$\leq 1/4$ de "L"	$\leq 1/3$ de "L"
– dimensión relativa		$g \leq 1/4$	$g \leq 1/3$
MÉDULA <sup>(1)</sup>		Admitida No admitida si se clasifica en húmedo	Admitida
ALTERACIONES BIOLÓGICAS			
– Muérdago ( <i>V. album</i> )		– No se admite	
– Azulado		– Se admite	
– Pudrición		– No se admite	
– Galerías de insectos xilófagos		– No se admiten	
DEFORMACIONES MÁXIMAS <sup>(2) (3) (4)</sup>			
– Curvatura de cara		10 mm (para una longitud de 2 m)	20 mm (para una longitud de 2 m)
– Curvatura de canto		8 mm (para una longitud de 2 m)	12 mm (para una longitud de 2 m)
– Alabeo		1 mm (por cada 25 mm de "h") (para una longitud de 2 m)	2 mm (por cada 25 mm de "h") (para una longitud de 2 m)
– Abarquillado		sin limitación	sin limitación
(1) Estos criterios sólo se consideran cuando se comercializa en húmedo.			
(2) Estos criterios no se consideran cuando la clasificación se efectúa en húmedo.			
(3) Referidas a un 20% de contenido de humedad.			
(4) Pueden aceptarse deformaciones mayores siempre que no afecten a la estabilidad de la construcción (porque puedan corregirse durante la fase del montaje) y exista acuerdo expreso al respecto entre el suministrador y el cliente.			

Gracias a los desarrollos del Grupo Operativo SIGCA, se ha desarrollado el primer sistema de clasificación mecánica, que permite clasificar a las empresas madera C18 y C24.

La clasificación mecánica desarrollada esta homologada para los siguientes equipos de la casa BROOKHUIS:

-MTG 920: Es un equipo portátil, consistente en un activador de Onda de choque que está conectado con una computadora. Las dimensiones y el contenido de humedad es introducido de forma manual por el operario.

-MtgBATCH 922: Es un sistema de clasificación mecánica en línea sin peso automático y sin medidor de humedad automático.

-mtgBATCH 926: Es un sistemas de clasificación mecánica en línea si peso automatico, pero con medidor de humedad automatico.

-MTG 960: Es un equipo portátil, consistente en un activador de Onda de choque que está conectado con una computadora, dispone de un peso automatico y la húmedad se introduce de forma manual.

-MtgBATCH 962: Es un sistema de clasificación mecánica en línea con peso automático y sin medidor de humedad automático.

-mtgBATCH 966: Es un sistemas de clasificación mecánica en línea con peso automático y con medidor de humedad automatico.

En cuanto a las buenas prácticas en la clasificación de madera estructural es necesario que tengas en cuenta lo siguiente:

1. Necesitas que la madera que vendas para uso estructural lleve el Marcado CE.
2. Necesitas integrar en tu industria un sistema de clasificación estructural. Puede ser visual o mecánico.
3. Para obtener el Marcado CE, necesitas implementar en tu industria un control de producción en fabrica y pasar una auditoria anual, por una empresa acreditada.
4. Recuerda controlar tu humedad con xilohigrometro calibrado, a la hora de clasificar tu madera de forma estructural. Ya que puedes clasificar en verde, por encima del 18% y en seco por debajo del 18%. Pero debes indicar en la información de la madera si esta clasificada en verde o en seco.
5. Si optas por una clasificación visual, recuerda clasificar tu madera según las tablas dadas por la Norma UNE-56544.
6. Si optas clasificar tu madera con un equipo de clasificación mecánica, recuerda que la clasificación está desarrollada, para quipos homologados de la casa Brookhuis.