

CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO Y DEFECTOS DE PROCESAMIENTO MECÁNICO Y SECADO DE LA MADERA DE PINO RADIATA

Tecnología y Productos de Madera
Instituto Forestal/ 2020





INTRODUCCIÓN

La madera aserrada de pino radiata corresponde al 97% de la producción nacional equivalente a 8.045.972 m³ el año 2018, siendo generada por 721 aserraderos trabajando entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos.

El uso de la madera aserrada de pino radiata como material de construcción en estructuras soportantes debe cumplir con requisitos de grado estructural, contenido de humedad, dimensiones y preservación.

La clasificación visual estructural de la madera aserrada es el arte de diferenciar calidades estructurales en función de sus características de crecimiento, los defectos asociados al procesamiento mecánico y el secado de la madera.



Proyecto

"Tensiones admisibles de especies madereras para la construcción".

Financia: Convenio de Transferencia MINAGRI-INFOR 2020.

Autores: Irma Arriagada; Leonardo Troncoso; Gonzalo Hernández y Patricio Elgueta.

"Las fotografías e imágenes incorporadas en tapas o texto incorporadas en la presente publicación provienen de archivo institucional o fueron obtenidas o elaboradas durante el desarrollo de las actividades del trabajo que origina esta publicación"

ISBN N°978-956-318-171-5

Registro de propiedad intelectual: 2021-A-431



CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL ÁRBOL Y LA MADERA

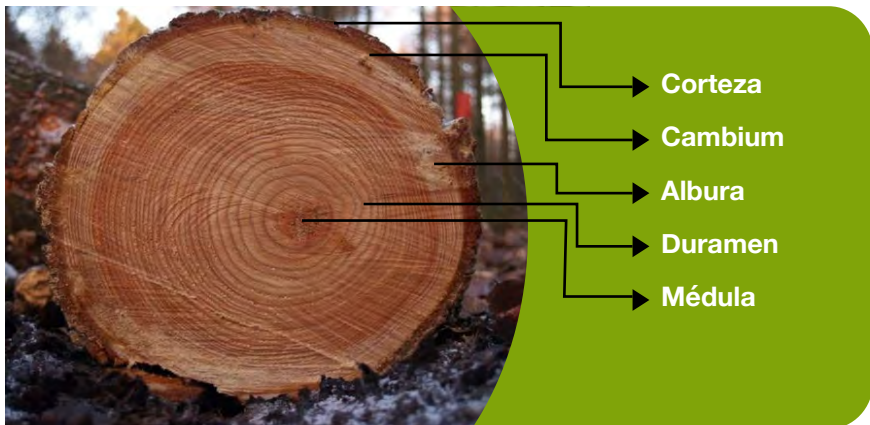
Crecimiento del árbol y las partes de un tronco

Los árboles crecen en altura y diámetro. Esto ocurre debido a la presencia de tejidos de crecimiento, llamados meristemas. El crecimiento en altura se conoce como crecimiento primario y es originado por el meristema apical. El crecimiento en diámetro, en tanto, se conoce como crecimiento secundario y es causado por el meristema lateral.

El meristema apical se encuentra en la yema apical, en las yemas auxiliares y en las puntas de las raíces. De esta forma las plantas crecen en altura, se ramifican y desarrollan un sistema radical.

Se identifican dos tipos de meristema lateral, el cambium vascular, que origina xilema (madera) y el floema secundario (corteza interna); y el felógeno, que origina el tejido de protección del árbol (corteza externa).

En la sección transversal de un tronco se observan las siguientes partes: médula, albura, duramen, cambium y corteza.



Sección transversal del tronco



La médula es la parte central de la sección transversal del árbol. Es pequeña en diámetro, suave y de centro pulposo.

El duramen es la porción de madera ubicada entre la médula y la albura. Su coloración más oscura se debe a la transformación de la albura por acumulación de sustancias que se van depositando en el interior de las células, tales como aceites esenciales, resinas, taninos y sustancias cromógenas que colorean la madera, entre otros. No tiene una función activa en la vida del árbol.

La albura es la porción de madera que rodea el duramen. Presenta habitualmente un color más claro que el duramen y corresponde a la madera de crecimiento más reciente en el diámetro del árbol. Su principal función es conducir el agua y los minerales absorbidos por el sistema radicular a las hojas, donde se realiza la síntesis con la ayuda del CO_2 , la clorofila y la luz solar.

El cambium es una lámina delgada que se ubica entre la corteza y la albura y que se extiende a través de todo el tronco y las ramas del árbol. Es la responsable del crecimiento en diámetro del árbol.

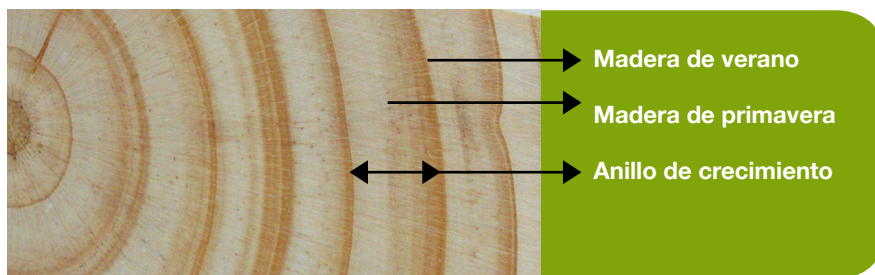
La corteza es la capa externa del árbol. Se diferencia en corteza externa y corteza interna. La primera, generalmente agrietada, está constituida por tejido muerto que cumple una función de protección. La corteza interna es el tejido vivo que cumple la función de distribución de la savia elaborada.





Madera de primavera, madera de verano y anillos de crecimiento

En la sección transversal de un tronco se observan anillos concéntricos de distinto color y en posición alternada. Estos anillos concéntricos son los denominados anillos de crecimiento que se forman año tras año. Cada anillo anual está conformado por 2 bandas de diferente color; una clara, correspondiente a la madera formada al principio del periodo de crecimiento (madera de primavera), y una banda más oscura, de ancho menor que la anterior, formada al final del periodo de crecimiento (madera de verano).



Sección transversal

La madera aserrada según la dirección de la fibra

Se identifican las del tipo tangencial, radial y mixto.



Corte tangencial

Las piezas con corte tangencial son aserradas aproximadamente paralelas a los anillos de crecimiento, de manera que forman un ángulo menor a 45 grados con la superficie de la pieza.



Las piezas con corte radial son aserradas aproximadamente en ángulos rectos a los anillos de crecimiento, de manera que forman un ángulo mayor a 45 grados con la superficie de la pieza.



Corte radial

Las piezas con corte mixto consideran madera tangencial y radial.



Corte mixto

CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO NATURALES DEL ÁRBOL

En este ámbito se consideran los nudos clasificados según su forma, ubicación, calidad y frecuencia, además de otras características asociadas al crecimiento y las producidas por hongos e insectos.





Nudos clasificados por su forma y ubicación

Nudo alargado (Elongated knot) Tipo 1

Son nudos cortados a lo largo de sus eje, por el plano de una cara.



Nudo alargado (Elongated knot) Tipo 2

Son nudos de canto o cara-canto que cruzan la pieza en dirección a la médula.



Nudo alargado (Elongated knot) Tipo 3

Son nudos que cruzan la pieza de canto a canto, en cualquier ángulo.





Nudo redondo (Round knot)

Es un nudo que se produce cuando la rama es cortada aproximadamente en un ángulo recto a la longitud de su eje.



Nudo ovalado (Oval knot)

Es un nudo que se produce cuando la rama es cortada un poco más que en ángulo recto a la longitud de su eje.





Nudo en la arista (Slough knot)



Es el nudo ubicado en la arista de una pieza aserrada, con presencia en la cara y canto. Puede atravesar la pieza o solo presentarse en la arista.

Nudo en la cara (Face knot)



Es el nudo ubicado en la cara de una pieza aserrada. Puede estar ubicado en la zona central de la cara o en el borde.

Nudo en el canto (Edge knot)

Es el nudo ubicado en el canto de una pieza aserrada.





Nudos clasificados por su calidad

Perforación por nudo (Hole)



Es una abertura en la madera, con forma de semicírculo, ocasionada por el desprendimiento de un nudo.

Nudo agrietado o estrella (Star-Checked knot)



Es el tipo de nudo que presenta pequeñas fisuras que no sobresalen de su entorno.

Nudo firme (Intergrown knot)



Es el nudo completamente entrelazado con las fibras de la madera circundante y no presenta corteza. No se desprenderá de la pieza de madera aserrada.



Nudo partido (Knot chek)

Es el nudo que presenta pérdida de material y una grieta a lo largo que sobresale de sus bordes.



Nudo muerto, suelto (Loose knot)

Es el nudo que presenta corteza a su alrededor y su caída es inminente debido a la falta de fijación de fibra a la madera circundante



Nudo terminal o podado (Occluded knot)

Es el nudo que se presenta como resultado de la poda y el posterior crecimiento de madera alrededor del extremo de la base de la rama.





Nudos clasificados por su frecuencia

Nudos en grupo (Combination or group knot)

Son dos o más nudos individuales que se encuentran dispuestos en una superficie longitudinal igual al ancho de la pieza. Cada nudo es una unidad separada y totalmente rodeada por fibras de madera.



Nudos en racimo (Cluster knots)

Son dos o más nudos agrupados como una sola unidad que queda totalmente rodeada por fibras de madera.





Otras características asociadas al crecimiento

Bolsillo de corteza (Bark pocket)

Es una masa de corteza inserta en la madera, de manera total o parcial.



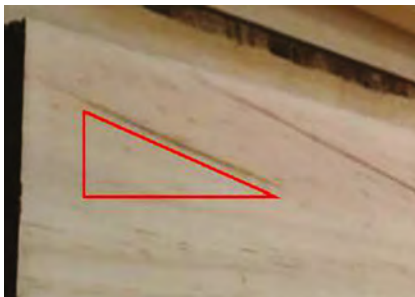
Bolsillo de resina (Pitch pocket)

Es un depósito de resina y tanino, de forma alargada, dispuesto en el sentido longitudinal de la pieza aserrada.



Fibra inclinada (Slope of grain)

Es la inclinación de la fibra con respecto a la dirección longitudinal de la pieza aserrada.



Fractura (Fracture)

Es la ruptura de la fibra de la madera producto de la operación de volteo. Se observa en la superficie de la pieza como una arruga fina transversal al grano de la pieza.





Madera de compresión (Compression wood)

Se presenta en la zona interna (comprimida) de árboles inclinados. Presenta un color distinto a la madera normal (tonalidad café con leche), una mayor densidad, es propensa a alabeos cuando pierde humedad, es más difícil de trabajar, sus propiedades mecánicas son afectadas, entre otras



Médula firme (Tight pith)

Es la parte central del tronco, de color café oscuro, que no considera pérdida de material. Afecta la resistencia de la pieza aserrada.



Peca blanca (White needle)

Marca elíptica de tonalidad similar a la madera, de aproximadamente 4 mm de largo, presente en algunas piezas. Son visibles con una buena iluminación o a un ángulo favorable. Se pueden presentar en alta o baja frecuencia.

Médula porosa (Loose pith)

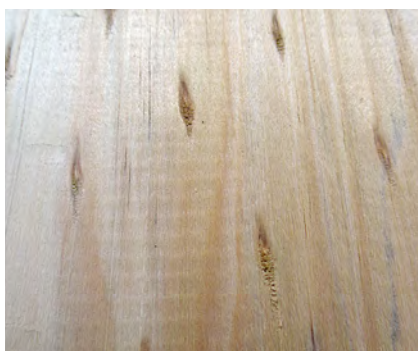
Es la parte central del tronco, de color café oscuro, que considera la pérdida de material. Afecta la resistencia de la pieza aserrada.





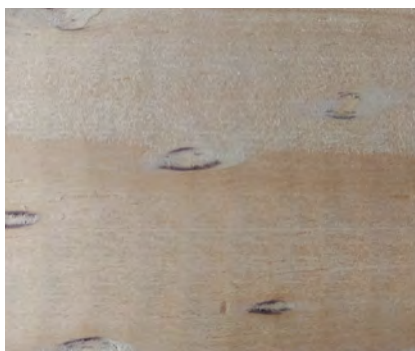
Peca café (Brown needle)

Marca elíptica de color café, de aproximadamente 4 mm de largo, presente en algunas piezas. Son claramente visibles en la superficie de la madera. Se pueden presentar en alta o baja frecuencia.



Peca ojo de pájaro (Bird needle)

Marca elíptica de color café oscuro que presenta pérdida de material en su contorno. Se pueden presentar en alta o baja frecuencia.



Presencia de acícula (Needle marks)

Son puntos oscuros presentes en la madera que está ubicada cercana a la médula, producto de acículas que crecen en el tronco del árbol.



Trazas de resina (Pitch streaks)

Es la presencia de una sustancia aromática y pegajosa al tacto presente en una zona de la pieza de madera y se produce por un daño externo al árbol. No presenta pérdida de material.





Características producidas por hongos e insectos

Mancha azul (Blue stain)

Es el color azul o grisáceo. Se observa en la pieza aserrada y es ocasionada por hongos manchadores. No afecta a la resistencia de la madera.



Perforación de insecto (Insect hole)

Orificio en la madera producido por distintos tipos de insectos.



Pudrición (Decay)

Descomposición de la madera generada por la presencia de hongos. Su presencia altera las propiedades mecánicas de la madera.





DEFECTOS POR EL PROCESAMIENTO MECÁNICO DE LA MADERA

En este ámbito se consideran defectos que se presentan al momento de la transformación mecánica de la madera.

Astillamiento (Chipping)

Corresponde al desprendimiento de fibra. Se manifiesta por el desgaste de los elementos de corte.



Calamina (Wavy dressing)

Son marcas continuas de cuchillo que se observan en la cara, trascara o cantos de la pieza aserrada.



Canto muerto o arista faltante (Wane)

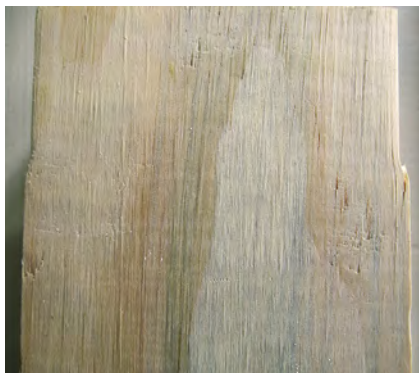
Es cualquier defecto que cause la pérdida de continuidad de la arista. En general se presenta en piezas aserradas obtenidas de la zona exterior del trozo.





Desplazamiento (Machine offset)

Corresponde a una variación abrupta en el borde de la superficie que usualmente ocurre cerca del final de la pieza aserrada, observándose una disminución en el ancho.



Fibra levantada (Raised grain)

Corresponde a una superficie irregular en una pieza de madera cepillada, donde la madera de verano se levanta por sobre el nivel de la madera de primavera.



Fibra desgarrada (Torn grain)

Corresponde a una falta de material que se produce bajo la línea de corte en cepillado. Generalmente se produce alrededor de un nudo o donde la fibra se encuentre desviada a la dirección del grano.





Fibra separada (Loosened grain)

Corresponde a la separación de fibra entre los anillos de crecimiento de primavera y verano y se acrecienta por el exceso de presión en los rodillos de carga en el cepillado. Suele presentarse en piezas tangenciales.



Golpes (Manufactured holes)

Cavidad generalmente triangular sin desprendimiento de fibra. Se presentan por la incorrecta manipulación de las piezas terminadas.



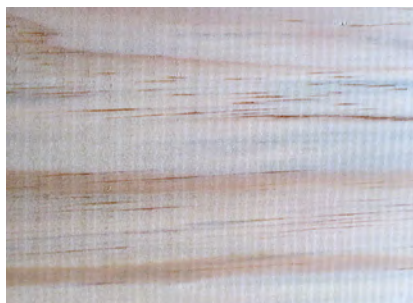
Mal cepillado (Hit & miss skip)

Corresponde a áreas de la pieza que no tiene cepillado en la superficie.



Marcas de cuchillo (Knife marks)

Son marcas producidas en la madera por los golpes de cuchillo durante el proceso de cepillado. Son visibles. Pueden y no pueden ser perceptibles al tacto.





Marca de sierra circular (Sawcuts)

Depresión en la superficie de una pieza aserrada producida por un corte anormal. Es una marca circular que se produce por la vibración del eje que contiene la sierra o el mal afilado de esta.



Marcas de mecanizado (Machines marks)

Son marcas o rastros en la madera aserrada que acusa la intervención de algún tipo de máquina.



Mordedura (Machine bite)

Es la depresión en una cara o canto de una pieza que genera variación dimensional. Se encuentra cerca de los cabezales de la madera cepillada.



Quemadura (Machine burn)

Se presenta debido al sobrecalentamiento de la madera en la zona de contacto con los cuchillos, producto de la detención del sistema de avance provocando una sección quemada en las superficies de la pieza.





DEFECTOS DE SECADO DE LA MADERA

En este ámbito se consideran defectos que se presentan como consecuencia del secado en cámara de la madera aserrada.

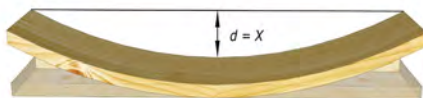
Acanaladura (Cup)

Corresponde a una desviación cóncava en la cara de la pieza aserrada que va de canto a canto. Ocurre cuando existe una diferencia de secado entre ambas caras de la pieza, produciendo una contracción diferente.



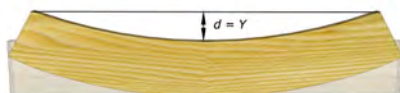
Arqueadura (Bow)

Corresponde a una curvatura longitudinal con respecto a una cara de la pieza. Ocurre como resultado de nudos o formaciones de fibra irregular o por madera de compresión en su cara.



Encorvadura (Crook)

Corresponde a una desviación de los cantos en la dirección longitudinal, que afecta la rectitud de ellos. Se reconoce al observar una luz o separación entre el canto de la pieza y la superficie de apoyo. Ocurre por una contracción diferencial en el sentido longitudinal.



Torcedura (Twist)

Corresponde al alabeo helicoidal de la pieza en torno a su eje longitudinal y transversal. Afecta a la rectitud de caras y cantos. Ocurre por presencia de médula o una contracción longitudinal no uniforme, o también puede ocurrir por ángulo o grano espiralado.





Otros defectos de secado

Acebolladura (Ring shake)

Son separaciones de los anillos de crecimiento en una pieza de madera, producto de esfuerzos del árbol en el bosque, y que el secado las acrecienta.



Grietas internas (Internal checks)

Son pequeñas separaciones longitudinales de la madera que normalmente ocurren a través de los anillos de crecimiento y son causadas por la rápida evaporación de la humedad de la superficie.



Grietas superficiales (Surface checks)

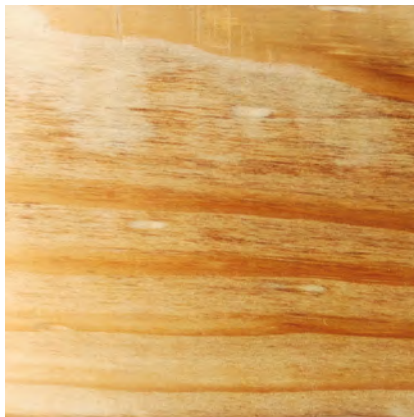
Es la separación de las fibras cuyo desarrollo no alcanza a afectar 2 superficies opuestas o adyacentes en una pieza aserrada.





Mancha café (Brown stain)

Corresponde a la decoloración de la madera producto de la migración hacia la superficie de los azúcares en el proceso de secado. Estos se depositan bajo la superficie de la pieza, entre 1,5 y 2 mm.



Rajaduras o partiduras (Splits)

Es la separación de las fibras cuyo desarrollo afecta dos superficies opuestas o adyacentes en una pieza aserrada.





SEDE DIAGUITAS

Juan Georgini Runi 1507, La Serena. Fono (56-51) 2362600

SEDE METROPOLITANA

Sucre 2397, Ñuñoa, Casilla 3085, Santiago. Fono (56-2) 23667100

SEDE BIOBÍO

Camino Coronel Km. 7.5 Concepción. Casilla 109 C, Concepción. Fono (56-41) 2853260

SEDE LOS RÍOS

Fundo Teja Norte s/n, Valdivia. Casilla 385, Valdivia, Fono (56-67) 2262500

SEDE PATAGONIA

Camino Coyhaique Alto Km. 4 Coyhaique. Fono (56-67) 2262500

OFICINA MAULE

Kurt Moller 754, Linares. Fono (56-73) 2215496

OFICINA CHILOÉ

Guarategua Lebe s/n, Nercón, Chiloé. Fono (56-65) 2633641

OFICINA COCHRANE

Teniente Merino 463. Fono (56-9) 8831860

