



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Madera, materia de creación artística

Estudio y comparativa de su aplicación en el ámbito catalán entre 2000 y 2018

Rosa Belén Gallego Lendínez

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) i a través del Dipòsit Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) y a través del Repositorio Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service and by the UB Digital Repository ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

# Anexo técnico

Tesis Doctoral: Madera, materia de creación artística  
Estudio y comparativa de su aplicación en el ámbito catalán entre 2000 y 2018



 UNIVERSITAT DE  
BARCELONA  
Facultat de Belles Arts

Programa de doctorado: La Realidad Asejada: Concepto, Proceso y Experimentación Artística  
Directores: Miquel Planas Rosselló y Juan Martínez Villegas  
Año de publicación: 2021 Autora: Rosa Belén Gallego Lendínez



# ANEXO TÉCNICO

## Anexo sobre el material y Anexo sobre técnicas y procedimientos

**Tesis doctoral:**

**MADERA, MATERIA DE CREACIÓN ARTÍSTICA**  
Estudio y comparativa de su aplicación en el ámbito catalán  
entre 2000 y 2018

**Programa de doctorado:** La Realidad Asediada: Concepto,  
Proceso y Experimentación Artística

**Directores:**

Miquel Planas Rosselló y Juan Martínez Villegas

**Autora:** Rosa Belén Gallego Lendínez

**Año de publicación:** 2021



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Facultat de Belles Arts

# ÍNDICE

<b>ANEXO SOBRE EL MATERIAL</b> .....	8
ORIGEN VEGETAL DETERMINANTE.....	9
1. Composición y estructura interna .....	9
2. Alteraciones de la estructura interna .....	10
A) Acebolladuras.....	10
B) Abultamientos o <i>rind galls</i> .....	10
C) Bolsas de resina.....	11
D) Corazón hueco .....	11
E) Corazón estrellado .....	11
F) Corazón excéntrico.....	11
G) Fendas .....	11
H) Grietas .....	11
I) Hendidura .....	11
J) Inclusión en la corteza .....	11
K) Lagrimales.....	11
L) Madera bronca .....	11
M) Nudos.....	12
N) Pata de gallo.....	12
Ñ) Proyecciones desiguales en el cuerpo del árbol .....	12
3. Alteraciones posteriores a la tala .....	12
A) Contracción o hinchazón .....	12
B) Curvado o alabeo .....	12
C) Reviros: .....	12
LA MADERA COMO MATERIA PRIMA .....	13
1. Características generales .....	13
A) Color.....	13
B) Textura.....	13
D) Dibujo .....	13
E) Olor.....	13
2. Cualidades técnicas .....	14
A) Es un material ortótropo y anisótropo .....	14
B) Higroscopicidad.....	14
C) Sufre movimientos de tracción-turgencia .....	14
D) Estabilidad.....	14
E) Dureza.....	14
F) Tenacidad.....	15

G) Flexibilidad.....	15
H) Densidad.....	15
I) Elasticidad.....	15
J) Plasticidad.....	15
K) Peso.....	15
L) Resonancia.....	16
CATALOGACIÓN DE 156 ESPECIES DE MADERA.....	17
A) Índice de especies.....	18
B) Puntualización sobre los criterios de clasificación de especies.....	72
INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.....	73
1. Formatos obtenidos por seccionamiento de troncos.....	73
A) Vigas y postes.....	73
B) Tablas macizas.....	73
C) Chapas.....	73
D) Listones.....	74
E) Varillas.....	74
F) Lascas.....	74
G) Serrín.....	74
H) Puntualización sobre la madera de clareo.....	74
2. Formatos obtenidos seccionando otras partes de árboles y arbustos.....	75
A) Mimbre y ratán.....	75
Mimbre.....	75
Ratán.....	75
B) Corcho.....	76
3. Formatos industriales, obtenidos por reestructuración de madera seccionada o disgregada.....	76
A) Contrachapado.....	77
B) Laminados.....	77
C) Aglomerado.....	77
Agglomerado de fibras orientadas.....	78
D) Tableros de fibras:.....	78
Tableros de fibra de densidad media.....	78
Tableros de fibras de alta densidad.....	78
4. Formatos industriales menos conocidos.....	79
A) Formatos curvables.....	79
De chapa.....	79
De tableros de fibras.....	79
Papel de madera.....	79
B) Compuestos.....	79

<b>ANEXO SOBRE TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS</b> .....	80
EJERCICIOS DE OBTENCIÓN, TRANSFORMACIÓN, CONSERVACIÓN Y ACABADO DE LA MADERA .....	81
1. Técnicas y procedimientos primarios .....	81
A) Talar .....	81
B) Descortezar .....	81
C) Desmedular .....	81
D) Vaciar .....	81
E) Despiezar .....	82
F) Secado .....	82
2. Métodos de protección y preservación .....	83
A) Tratamientos antiparásitos previos a su uso .....	83
Inmersión prolongada .....	83
Aplicación de agua y sal de bórax .....	83
B) Tratamientos antiparásitos a realizar en la fase final del proceso de creación .....	84
3. Técnicas y procedimientos de construcción, alzamiento, sustracción y modelado .....	84
A) Construir bloques .....	84
B) Revestimiento laminado .....	85
C) Tallar .....	85
Talla directa .....	85
Talla de madera natural frente a talla de derivados .....	86
Curiosidades históricas sobre técnicas y métodos de talla practicados en distintas culturas y épocas .....	87
Tallar volúmenes cóncavos con fuego: .....	87
D) Tallar con maquinaria industrial .....	87
Con copiadoras hidráulicas .....	87
Con torno .....	88
Con maquinaria de corte y grabado laser .....	88
Con tecnología cinco ejes (CNC) .....	88
E) Curvar y doblar .....	88
Con calor y fuego (procedimientos antiguos) .....	89
Con vapor (diseño industrial) .....	89
Con humedad y calor (secciones de tamaños reducidos) .....	89
Realizando ranuras .....	89
Encolando .....	89
Modificando el crecimiento de árboles y arbustos .....	90
F) Incrustar y revestir .....	90
Taracea .....	90
Marquetería .....	90
Himitsu-Bako .....	90
Taracea granadina .....	91

Versiones de incrustaciones rurales y toscas.....	91
G) Tejer (cestería) .....	91
4. Acabados.....	92
A) Matizaciones comunes de la textura superficial .....	92
Alisar .....	92
Lijar y pulir.....	92
Repelar .....	92
Raspar con carda o con un cepillo metálico.....	93
B) Acabados con calor o fuego.....	93
Shou Sugi Ban.....	93
Fuego controlado.....	93
Pirografía .....	93
C) Exposición prolongada a agentes atmosféricos y ambientales extremos.....	93
5. Pátinas.....	93
A) Sutiles y protectoras.....	94
Cera de abeja .....	94
Gomalaca.....	94
Barnices sintéticos .....	94
Humo o grasa .....	95
B) Llamativas y decorativas .....	95
Cambios de color .....	95
Lacado .....	95
Lacado de laca negra .....	95
Barniz de Pasto.....	96
Aclaración sobre la preparación tradicional de la madera para ser pintada al óleo.....	96
Con productos corrosivos.....	96
6. Reparaciones.....	97
A) Nudos y grietas .....	97
B) Pudrición .....	97
C) Pequeñas abolladuras .....	95
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	97



Madera, superficie  
Imagen de archivo

## ANEXO SOBRE EL MATERIAL

“La madera es el material del siglo XXI” El arquitecto Alex de Rijke (Holanda, 1960) la definía así en la conferencia inaugural de la primera jornada de la Semana de la Fusta de Cataluña (Vic, 2017). Su opinión se fundamentaba en las cualidades técnicas y estéticas que posee esta materia y en que utilizar madera puede ser positivo a nivel ecológico y ambiental. El hecho de tratarse de un material renovable y su gran capacidad de almacenar carbono retirando de la atmósfera casi una tonelada de CO<sub>2</sub> por cada m<sup>3</sup> de madera, lo convierte en “uno de los materiales de construcción más atractivos y de más futuro” (Rijke, 2017).

Como materia prima es un elemento heterogéneo: tendrá una forma, unas calidades y un aspecto determinado dependiendo de en qué fase de la cadena de transformación la adquiramos. Naturalmente posee unas características excepcionales, a estas se suman otras conseguidas industrialmente. En este documento explicamos qué define a esta materia; cómo es. Los contenidos se organizan en cuatro partes:

Comenzamos describiendo cómo nace y crece en forma de ser vegetal, hecho que condiciona su forma, su aspecto y muchas de sus cualidades (tanto antes como después de ser talada). Explicamos su estructura interna, sus partes constituyentes comunes, así mismo incluimos un listado de alteraciones (de la estructura y forma general) que pueden originarse mientras crece.

Seguidamente explicamos las características que identifican a este elemento como materia prima. Primero las visibles externamente, las exteriores, más enfocadas en su apariencia y reconocimiento. Segundo las que condicionan su transformación, sus cualidades técnicas como su comportamiento ante agentes adversos, fuerzas presiones y métodos de transformación. Cualidades externas e internas configuran su identidad como material de creación.

El tercer bloque es una catalogación de 156 especies naturales. Cada una tiene una ficha que incluye una imagen y datos técnicos. Pretendemos reflejar la diversidad de maderas condicionadas por su origen, por la naturaleza, y no por la transformación humana (como ocurre en los formatos que explicamos en el siguiente bloque). En este apartado las diferencias entre maderas impone el ser vegetal del que proviene la materia.

Por último, explicamos los formatos en los que podemos adquirirla. Al seccionamiento de árboles y arbustos común (es decir, a los troncos, ramas, raíces y tallos) se suman otros formatos que prepara y distribuye la industria maderera. Los formatos a los que nos referimos se pueden adquirir tanto en aserraderos, grandes almacenes de materiales de construcción o empresas especializadas. Con este último apartado pretendemos reflejar el elevado nivel de transformación que llega a adquirir la materia que investigamos, la variedad de formatos que tenemos a nuestra disposición.

De esta manera nos gustaría evocar la sensibilidad creativa de quien consulte el Anexo del material, y conseguir reflejar el inmenso potencial plástico y artístico que aglutina la materia que hemos investigado:

La madera posee vida propia, su propia manera de ser, sus vetas; ha crecido, sufrido, y, para cuando uno la adquiere, ya ha sido asesinada, y lo que espera de uno es que haga algo; se han hecho grandes cosas con ella [...] (Ruhrberg et al., 2005 p. 498), cita atribuida al escultor Mark di Suvero (China, 1933).

# ORIGEN VEGETAL DETERMINANTE

La madera es un material fibroso vegetal obtenido de árboles y arbustos. Nace y se constituye como un ser vivo vegetal, y, o bien muere de forma natural, o bien se tala y se convierte en una materia prima. En nuestro ámbito, además, como explicamos en el capítulo 1 del desarrollo de la tesis, se ha utilizado cuando está creciendo, o en su segunda categoría, cuando está verde. Como explicamos en las siguientes páginas, aunque se utilice cuando ya no es un ser vegetal, su origen condiciona su forma externa y su composición interna, sus características generales, sus cualidades técnicas y las cualidades excepcionales que poseen algunas maderas. A continuación, explicamos aspectos que la caracterizan determinados por su origen.

## 1. Composición y estructura interna

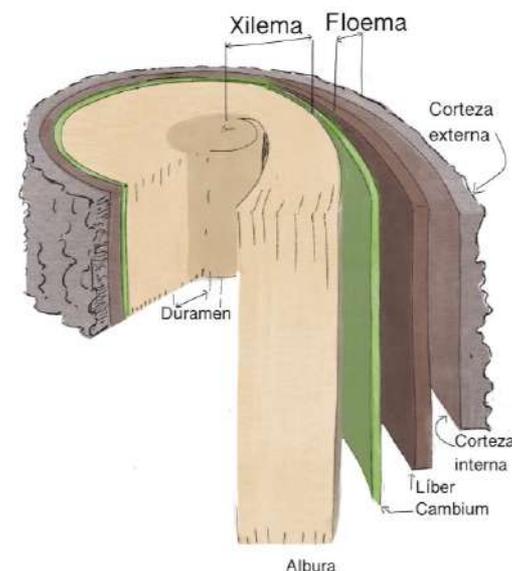
La madera originalmente se compone de elementos primarios y secundarios, de la proporción en la que se combinen estos dependerán muchas de las propiedades que caracterizan a cada especie. Los primarios determinan sus propiedades físicas y mecánicas, estos se componen de celulosa, lignina y hemicelulosa (50, 25 y 20 % aproximadamente). La celulosa es una sustancia muy resistente a agentes químicos, insoluble en casi todos los disolventes y conforma el esqueleto de la madera. La lignina es el componente, amorfo y duro, que da a la madera rigidez y dureza. La hemicelulosa es muy parecida a la celulosa, se diferencian en el tamaño de sus moléculas. Los elementos llamados secundarios son impregnaciones extrañas a la propia pared celular como carbono (50%), oxígeno (44%), hidrógeno (6%), cenizas (0'5%) y nitrógeno (0'1%).

Su estructura interna no es homogénea ni uniforme, esta está determinada por la forma de sus células y su sistema de crecimiento. Sus células son alargadas y tienen diferente longitud, esta forma es la idónea para sus funciones: la conducción de la savia, la transformación y almacenamiento de sustancias nutritivas o la sustentación física del árbol o arbusto.

Su sistema de crecimiento es concéntrico, se desarrolla aumentando su grosor alrededor de un eje longitudinal. Esto lo observamos fácilmente en el tronco de los árboles, donde cada capa corresponde a un año de vida y por eso se llaman anillos anuales. En la vida de un árbol es posible que le afecten factores externos como el clima y la humedad y esto se refleja en los anillos. La que surge y crece en primavera es más clara porque sus células están más separadas y son más anchas. En cambio, en verano y otoño, debido a que el crecimiento es más lento, se forma una madera más compacta, más dura y oscura.

Los anillos anuales de los troncos se identifican fácilmente viendo una sección transversal y con ellos se puede calcular la edad de un árbol. En ellos también se reflejan hechos puntuales que afectaron al árbol: un anillo anormalmente ancho y claro indica que aquél fue un año lluvioso, por el contrario, uno compacto y oscuro resulta de una primavera seca. Si ha sobrevivido a agresiones externas o incendios también queda marcado en el interior de estas capas, como si fuera una cicatriz. Aclaramos que hay árboles de especies tropicales que crecen en un clima sin cuatro estaciones por lo que no tienen anillos anuales.

A gran escala, la madera que más se comercializa es la que se corresponde con el interior del tronco de los árboles. Un tronco es una sección de un árbol que a su vez tiene varias zonas distintas. Cada una desempeña una función específica cuando el árbol está vivo y por esto tiene cualidades y consistencia distinta. En este apartado las explicaremos por separado; teniendo en cuenta que su estructuración determina la forma en la que luego se comercializa la madera de los primeros cuatro estadios, nos parece muy útil conocer más al respecto.



Estructuración interna de un tronco



Secciones de madera, anillos anuales  
Obtenida en 2020 en: [enlace web](#)



Superficie de pino (chapa)

**Corteza:** es la capa externa, la piel del árbol, lo envuelve con su dureza y espesor y lo protege de los agentes externos.

**Líber:** la cara interna de la corteza, a diferencia de la externa, sus células están vivas y por ellas circulan sustancias con nutrientes. La corteza son células muertas del líber.

**Cambium:** es la zona de formación de los tejidos nuevos, esto se da por subdivisión de células. Es una capa fina, contigua al líber, que lo separa del interior del tronco.

**Albura:** la zona interior del tronco que se corresponde con la madera más joven. Está recién formada y almacena sustancias nutritivas necesarias para el crecimiento del árbol. Es más clara que el duramen, que describimos a continuación. Conforme pasen los años y el tronco crezca se transformará en madera dura y consistente. Hasta la albura, las partes descritas son las más vivas del tronco y las más expuestas a insectos y descomposición. Tradicionalmente, en manuales de talla artística, se desaconsejaba su uso porque no se podía asegurar su mantenimiento en condiciones óptimas.

**Duramen:** es el producto de la transformación de la albura, se dice que esta es la madera *ya hecha*, suficientemente dura y consistente. Suele ser más oscura, seca y dura que la albura. Al estar más madura y ser más fuerte se encarga de sustentar el árbol. El duramen es, o al menos lo ha sido durante siglos, la madera más apreciada para la talla y para la construcción, por ser más compacta y estable cuando se seca.

**Núcleo o médula** es el eje central del tronco. En torno a él crecen los anillos. Es la madera más vieja del tronco, es compacta, oscura y la que tiene menos agua, por esto se agrieta con más facilidad.

En algunos textos podemos encontrar que desde el cambium al exterior (lo que incluye corteza y líber se la llama **floema**, y desde el eje central del tronco al cambium se le llama **xilema**, esto incluye la albura, el duramen y la médula.

Esta distinción por partes es genérica, conocemos especies que no encajarían en ella. Hay árboles como el olivo, en los que si se observa la sección del tronco es complicado distinguir estas partes, además por su composición química son propensos a que se pudran partes de su interior. Otros como el chopo crecen muy rápido y es casi imposible distinguir duramen de albura.

## 2. Alteraciones de la estructura interna

En este apartado adjuntamos un listado de definiciones de alteraciones comunes que se producen en los troncos antes de talarlos, cuando la madera está creciendo. En otros ámbitos las irregularidades estructurales pueden ser motivo suficiente para que se desechen, en cambio en el nuestro, puede ocurrir que se interpreten como un rasgo de excepcionalidad, y que nos hagan ver ese formato como más atractivo y hermoso de lo habitual.

### A) Acebolladuras

Son grietas que surgen entre los anillos de crecimiento, generan un espacio entre ellos. Suelen producirse por el viento que acomete en árboles aislados o también por heladas. Es frecuente en árboles ricos en tanino como son el castaño y la encina. Cuando el árbol está en pie no se aprecia esta afección en la madera. Las tablas con acebolladuras se rajan o quiebran durante el secado y sus fibras se separan por los anillos afectados.

### B) Abultamientos o *rind galls*

Hinchazones de la corteza, se forman en un punto en el que una rama se extrae o se cae por algún incidente o golpe.



Acebolladuras

### C) Bolsas de resina

Huecos llenos de resina en el cambium de algunas coníferas. Suelen situarse en la línea de un anillo.

### D) Corazón hueco

Afección que se origina por una enfermedad llamada *podrición roja*, a consecuencia de la cual los anillos centrales se desecan y desintegran.

### E) Corazón estrellado

División del núcleo, duramen y/o la albura mediante grietas. Cuando éstas tienen forma de cruz se califica como estrellado. Al dividirse se produce una extrema sequedad en la madera.

### F) Corazón excéntrico

Afección originada por la acción de fuertes vientos y el sol en los árboles que están en zonas desprotegidas. En estos casos puede ocurrir que estos crezcan desarrollando cierta excentricidad del corazón lo que produce distintas calidades de madera en las diferentes zonas del tronco. Una tabla que contenga el corazón descentrado responderá de manera diferente a la humedad y esfuerzos, ocasionando deformaciones desiguales, ya que la zona de anillos expandidos absorberá más humedad y serán más hendibles que los anillos con mayor compresión en sus fibras.

### G) Fendas

Grietas longitudinales debidas a los cambios de temperatura bruscos, se producen unos desgarros en el tronco del árbol en el sentido de los radios medulares que debilitan la madera.

### H) Grietas

Aperturas alargadas como rajaduras que se producen en el sentido de los radios medulares, generalmente por una desecación excesiva con pérdida muy rápida de humedad.

### I) Hendidura

Grieta que recorre todo el espesor del tronco, desde el corazón hasta la corteza. Es producida por la congelación de la savia debido al frío, desprendiéndose incluso parte de la madera por gelifración.

### J) Inclusión en la corteza

Parte muerta de la corteza, que permanece dentro del tronco del árbol y creciendo éste a su alrededor.

### K) Lagrimales

Podrición de una zona como producto de haber estado la savia en contacto con agentes atmosféricos al haber sido arrancada una parte del árbol como puede ser una rama.

### L) Madera bronca

Fibras trenzadas que pueden darse en la especie como chopo, aliso o roble. Suele ser desechada por las complejidades que implica su transformación.



Bolsa de resina

Corazón Hueco



Grietas

Corazón excéntrico



Corazón estrellado

Abultamientos



Nudos

### M) Nudos

El crecimiento de ramas a partir del tronco produce la desviación de sus fibras por lo que crecen modificando ligeramente su dirección. Cuando éstas se rompen, secan o son cortadas quedan atrapadas entre las nuevas capas de la albura porque sobre ellas se van formando nuevos tejidos, así se generan lo que llamamos nudos. Existen dos tipos, los *vivos*, que están producidos al cortar una rama y son de color claro, y los *muertos*, formados por tejidos muertos que tienen un tono más oscuro y se desprenden fácilmente porque sus fibras ya están contraídas previamente.

### N) Pata de gallo

Similares a las grietas, pero con mayores proporciones, se ramifican desde el corazón hacia la corteza. En el castaño y roble pueden producirse durante el desarrollo del árbol, en haya, abeto blanco y pino cuando se talan.

### Ñ) Proyecciones desiguales en el cuerpo del árbol

Abultamientos, también conocidos como *bulls*, se producen cuando el árbol ha sufrido descargas o lesiones reiteradas.

## 3. Alteraciones posteriores a la tala

La madera sufre cambios en su estructura interna después de haber sido talada, cortada o seccionada, a esto se le suele denominar el *trabajo de la madera*, porque ella continúa trabajando, es decir, alterándose y moviéndose internamente, aunque ya no esté viva. Depende de factores como la temperatura, agentes externos y, principalmente, de la humedad. Cuando se producen alteraciones o movimientos continuos o prolongados en el tiempo pueden surgir deformaciones. Las más comunes se producen durante el proceso de secado, debido a la pérdida de humedad en sus fibras. Otras deformaciones frecuentes que pueden producirse durante o después del secado son:

### A) Contracción o hinchazón

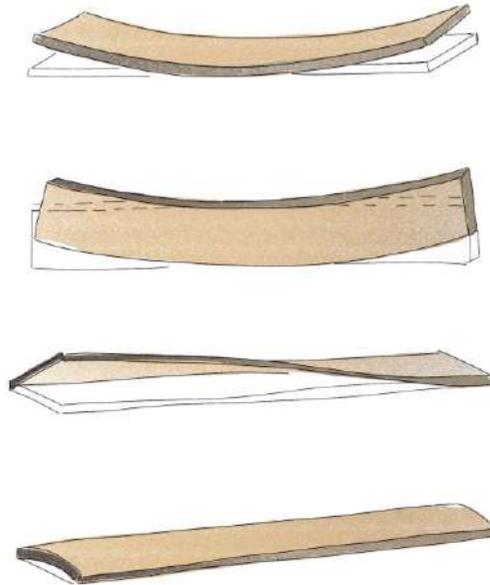
Debido a su higroscopicidad, absorbe el agua o humedad de su entorno, porque la suya es inferior a la del ambiente que la rodea. Sus células aumentan al absorber el agua y a consecuencia de ello se hincha visiblemente. Cuando humedad o agua bajan en sus niveles ocurre lo contrario, se contrae.

### B) Curvado o alabeo

Si la contracción e hinchazón se repiten (también dependiendo de la especie, del formato en el que esté seccionada, de si son tablas centrales o costeras, de duramen o de albura) los trabajos de contracción, hinchazón y alabeo que sufre son más o menos intensos y dan lugar a curvados o alabeos. Esto es que, si era, por ejemplo, una tabla de superficie plana, esta se retuerce, en general, ligeramente.

### C) Reviros:

Son giros o retorcimientos que se producen por la tenencia de la madera a continuar el movimiento del desarrollo de árbol y no por la humedad o el agua, como en las deformaciones anteriores.



Deformaciones en la madera joven, alteraciones posteriores a la tala: alabeos, reviros y contracción / hinchazón

# LA MADERA COMO MATERIA PRIMA

## 1. Características generales

Es complicado acotar qué características definen a esta materia debido a la diversidad de especies que existen, a pesar de ello, los rasgos que la identifican, de forma genérica, son los siguientes:

### A) Color

No siempre es unitario y la amplia gama que nos brinda la naturaleza es apabullante (como veremos en la selección de maderas naturales en fichas que adjuntamos más adelante), a pesar de ello prevalecen los tonos terrosos, pardos, ocre, pajizos amarillentos, tonos blanquecinos o beige, colores rojizos oxidados o negros.

Puntualizamos que los tonos naturales con los que se origina la madera pueden verse alterados por, por ejemplo, el medio en el que crece, si ha sido recién cortada y está húmeda, o por el contrario, si se cortó y secó hace muchos años y está deshidratada. Todas las maderas expuestas directamente al sol y al aire cambian su tonalidad, generalmente oscurecen o se tornan grisáceas, aunque existen ciertas especies que se aclaran. Los cambios de color pueden revertirse cepillando o lijando la superficie, pero con los años el cambio penetra a toda la pieza.

En muchas especies, al talarlas se aprecia una diferencia muy marcada entre la albura y el duramen, esto se produce porque cuando el tejido localizado hacia el centro del tronco deja de transportar agua y sus conductos se llenan de otras sustancias, su color cambia. También existen otras, como el coral, que son especialmente sensibles a la luz, esta cambia drásticamente su tono cuando le da el sol.

En resumen, esta característica puede verse alterada por varios factores y hay gran diversidad entre especies.

### B) Textura

La disposición y orden de sus fibras hace que tenga una textura, distribuida en hebras finas y largas, pegadas unas a otras, que se pueden desgajar si se tira de una de ellas. Se suelen distinguir maderas de textura gruesa, mediana y fina. Textura gruesa es cuando sus fibras son de mayor tamaño, por esto se ven fácilmente. En cambio, en el extremo opuesto, la madera de textura fina tiene una superficie de apariencia homogénea porque sus fibras son menores y a simple vista cuesta más distinguirlas. Una textura mediana estaría en una situación intermedia entre las dos anteriores.

### C) Grano

Es la dirección que tienen los distintos elementos anatómicos (las fibras de la madera) con respecto al eje del tronco. El grano determina algunas propiedades mecánicas, la facilidad o inconvenientes que surjan si se intenta transformar, tallar o construir con ella. Si la cortamos transversalmente se observa el tamaño del grano a simple vista.

### D) Dibujo

Son los trazos o figuras que aparecen en la superficie de la madera al ser cortada, estos cambian dependiendo de cómo se corte, de la dirección en relación a la estructuración interna de la madera, y, por supuesto, de sus elementos anatómicos constituyentes.

### E) Olor



Secciones de distintas especies, imagen realizada previamente a un estudio comparativo de sus cualidades técnicas



Superficie descortezada de madera de olivo (cuando está fresco desprende un aroma muy intenso que recuerda al olor del aceite de oliva)

El olor es una de las cualidades que más aprecian quienes la utilizan o trabajan con ella. Hay excepciones, pero, generalmente, es muy agradable. En algunas especies es duradero y en otras efímero y solo lo percibimos cuando está verde o justo cuando se tala. También puede ser más o menos intenso dependiendo de donde creció el árbol. Al igual que el color, el aroma se debe a compuestos almacenados en las fibras, especialmente en el duramen.

El olor no es una cualidad que pase inadvertida, como cita Chris Lefteri en su publicación *Madera: Materiales para el diseño*: "La intensa relación entre el olor y el recuerdo generada por la madera la eleva a la categoría de los materiales superiores"(Lefteri, 2006, p. 50). En este sentido una especie excepcional es el cedro rojo. Su madera, que tiene algunas de las superficies naturales más hermosas y agradables al tacto, desprende un aroma especialmente dulce, agradable y duradero.

## 2. Cualidades técnicas

Características físicas, propiedades que condicionan su utilidad constructiva o funcional. Las propiedades que vamos a describir son generales, englobando a todas las especies.

### A) Es un material ortótropo y anisótropo

Sus propiedades mecánicas son diferentes según la dirección en que analicemos sus fibras. Su eje axial, (radio del tronco) es de 20 a 200 veces más resistente que el transversal (el de la médula).

### B) Higroscopicidad

Debido a su gran porosidad absorbe o cede agua del ambiente que la circunda, según si este es más húmedo o seco y de la época del año. La madera, aunque esté seca, posee una cierta cantidad de agua estimada en un 20% y un 30% de su peso.

### C) Sufre movimientos de tracción-turgencia

Como tiene un comportamiento higroscópico, puede absorber la humedad del ambiente, lo que conlleva que cambie su tamaño, es decir que se contraiga o se dilate. El movimiento es máximo en la dirección radial o transversal, es aproximadamente la mitad en la dirección tangencial, y muy escaso en la longitudinal.

### D) Estabilidad

Escasa cuando está verde y mayor después del secado. El secado es determinante para que posea mayor o menor estabilidad.

### E) Dureza

Varía mucho entre especies, depende de la cohesión de las fibras y de su estructura. Se manifiesta en la dificultad de ser penetrada por otros cuerpos como pueden ser clavos y tornillos, o al ser transformada con herramientas. Comparándola con materiales como diamante, acero o hierro es poco dura, aun así la variedad de durezas existentes entre especies es muy amplia. Igualmente depende de la zona del tronco y de su grado de maduración. Suele coincidir que las más duras son las más pesadas. El duramen es más duro que la albura, las que están en fase verde son más blandas que las secas. Las especies muy duras se pulen mejor, ejemplo de ello son el ébano, el boj o la encina. Duras, pero no tanto como las anteriores, son el cerezo el arce el roble o el tejo. Semiduras la haya, el nogal, el castaño, el

peral, el plátano, la acacia, la caoba, el cedro, el fresno y la teca. Cuando son poco duras las denominamos blandas, ejemplo de ello son el abeto abedul aliso, el pino, el okume. Muy blandas son el chopo, el tilo, el sauce y la madera de balsa.

#### **F) Tenacidad**

Capacidad de absorber carga mediante la deformación, esto implica que no se rompa con facilidad. Lejos de la idea preconcebida de que es un material frágil, posee una excelente tenacidad, razón por la cual se usa para construir casas y edificios.

#### **G) Flexibilidad**

Propiedad de poder ser doblada o curvada en sentido longitudinal sin romperse o de recuperar su forma cuando cesa la fuerza impuesta. Varía mucho entre especies, en general presenta especial aptitud para sobrepasar su límite de elasticidad por flexión sin que se produzca rotura inmediata, lo cual la hace útil para realizar curvados y pliegues. La flexibilidad depende de la humedad de las fibras, cuando está verde o es humedecida con vapor y calentada, es más flexible que la seca o deshidratada (la madera vieja o estropeada). En estos últimos casos tienen menos rango de deformación sin rotura.

Especies conocidas por ser flexibles son el fresno, el olmo, el abeto o el pino. Otras que no lo son y no recomendamos para realizar curvas serían la encina, el arce y en general, la mayoría de las especies duras.

#### **H) Densidad**

Hay gran variedad, dependiendo de la especie, e incluso puede variar significativamente en una misma dependiendo de qué zona sea la sección. Generalmente, en comparación con otros materiales, es baja, por esto la madera suele flotar en el agua y se ha usado tanto en la fabricación de embarcaciones. También por su baja densidad es mala conductora del calor y la electricidad y se suele utilizar como aislante térmico y eléctrico. La densidad habitual oscila entre 500 y los 800 kg/m<sup>3</sup> (cuando está seca), para situarnos, la densidad del mármol está entre 2600 y 2800 kg cm<sup>3</sup>, la del hierro 7870 kg cm<sup>3</sup> y la del oro 19300 kg / m<sup>3</sup>.

#### **I) Elasticidad**

Se deforma bajo presión o compresión, volviendo a su primitivo estado cuando estas dejan de actuar sobre ella. Esta propiedad se da también cuando está seca, siempre y cuando no sea excesiva la fuerza que se ejerza.

#### **J) Plasticidad**

Capacidad de deformación al ser sometida a cargas pesadas durante cierto tiempo.

#### **K) Peso**

Depende de varios factores como son la humedad, la edad del árbol, si es una especie que crece rápido o lento, el tiempo que hace que se secó o que se seccionó, y su densidad. La madera recién aserrada pesa más que la seca, también aumenta su peso si es resinosa. La madera del árbol que crece lentamente es más densa y pesada que la del árbol que crece rápido. La albura es más liviana que el duramen, por eso, una muestra con albura pesará menos que una muestra del duramen de la misma especie.



Madera de iroko con fibras partidas mediante presión  
Imagen de archivo



Secciones de madera de olmo

## L) Resonancia

La madera tiene una óptima resonancia y al mismo tiempo, por su baja densidad, es capaz de concentrar y contener el sonido. Por esto es un material utilizado en instrumentos musicales<sup>1</sup> y demás objetos no instrumentales productores de sonido<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> En la publicación *Madera: Materiales para el diseño*, de Chris Lefteri, se explica ampliamente esta cualidad por lo útil que es en la fabricación de instrumentos. La madera es empleada para realizar instrumentos de percusión como castañuelas y xilófonos. También en instrumentos de cuerda que, simplificando mucho, son una caja de resonancia de madera con cuerdas de alambre, pelo o tendones; las cuerdas producen vibración y sonido al pulsarse, la madera lo contiene y amplifica. También hay instrumentos de viento de madera, en ellos se aprovecha el fenómeno del sonido que se produce al soplar por un hueco, y se producen diferentes notas o variaciones de ese añadiendo agujeros que se tapan con los dedos. Tradicionalmente se han considerado las maderas duras como las más apropiadas para la construcción de instrumentos por su mayor densidad y estabilidad. La madera usada en estos instrumentos determina su sonido, un clarinete hecho de mpigo, una madera negra africana, suena "duro y claro" y una flauta de bambú suena "suave y difusa" (Lefteri, 2006).

<sup>2</sup> El sonido de la madera también se utiliza en ritos y ceremonias de advertencia. las prácticas de advertencia con objetos de madera se repiten en todo el mundo: los *metemiedos* hechos con bambú en Japón para espantar ciervos, los amuletos realizados con campanillas de madera que se cuelgan del cuello de animales en Afganistán y Pakistán. Estos son ejemplos de vínculos de creencias con sonidos producido por la madera al golpearla o golpearse (Lefteri, 2006).

# CATALOGACIÓN DE 156 ESPECIES DE MADERA

En esta sección incluimos información e imágenes de 156 especies de madera de todo el mundo. Todas ellas se comercializan en Europa, es decir, que de interesar al lector, podrían ser adquiridas en aserraderos o empresas especializadas. Las imágenes de las maderas proceden en su mayoría de secciones de troncos aunque hay varias muestras de chapa de raíces. La información y las imágenes se organizan siguiendo el modelo de la siguiente ficha:

Imagen de la especie.	<b>Nombre común (en castellano)</b>  Nombre botánico: Procedencia: Árbol, altura y diámetro (media): (media de la altura del árbol y del diámetro del tronco). Color-/dibujo: descripción del color y de si tiene vetas o jaspeado. Albura y duramen: diferencias en el aspecto de las dos partes del tronco, si es que las tiene. Densidad: dato específico sobre su peso en relación con su volumen.	Textura: datos sobre su textura y su fibra. Grano: datos sobre sus poros. Propiedades técnicas: datos sobre cualidades como dureza, tenacidad, resistencia. También si es una especie resinosa. Manipulación y conservación: se explica si presenta dificultades al transformarla o todo lo contrario, se puntualiza si hay procedimientos específicos que son recomendados o desaconsejados. Se incluye Información sobre su conservación, perdurabilidad o si es sensible a agentes adversos específicos. Otros datos: su olor, formatos en los que se puede encontrar, entre otros.
-----------------------	---	--

## A) Índice de especies

1. ABALÉ *Combretodendryon africanus*
2. ABARCO *Cariniana pyriformis*
3. ABEDUL *Betula spp*
4. ABEDUL (RAÍZ) *Betula spp*
5. ABETO BLANCO *Abies alba*
6. ABETO DOUGLAS *Pseudotsuga menziesii*
7. ABETO ROJO *Picea excelsa*
8. ABURA *Mitragyna stipulosa*
9. ACACIA *Gambeya africana*
10. ACAPÚ *Vouacapoua americana*
11. ALCORNOQUE *Bowdichia virgilioides*
12. ÁLAMO *Populus tremula*
13. ÁLAMO (RAÍZ) *Populus tremula*
14. ALERCE *Larix decidua*
15. ALISO *Alnus glutinosa*
16. ALONE *Bombax brevicuspe*
17. AMARANTO *Peltogyne venosa*
18. AMBOYNA *Pterocarpus indicus*
19. ANDIROBA *Carapa guitanensis*
20. ANGELIM ROSA *Platycyamus regnellii*
21. ANGIGO *Piptadenia macrocarpa*
22. ARARIBÁ *Centrolobium ochroxylon*
23. ARCE *Acer spp.*
24. ARCE AMERICANO *Acer saccharum*
25. ASAMELA *Afromosia elata*
26. AWOURA *Praraberlinia bifoliolata*
27. BILINGA *Betula spp*
28. BITAOG *Calophyllum inophyllum*
29. BOMANGA *Brachystegia laurentii*
30. BOSSÉ *Guarea cedrata*
31. BUBINGA *Guibourtia demeusei*
32. CAOBA AFRICANA *Khaya ivorensis*
33. CAOBA DE CUBA *Swietenia mahagoni*
34. CAOBA (RAÍZ) *Swietenia mahagoni*
35. CARPE *Carpinus betulus*
36. CASTAÑO *Castanea sativa*
37. CASTAÑO DE INDIAS *Aesculus hippocastanum*
38. CEDRO *Cedrela odorata*
39. CEDRO ROJO DEL PACÍFICO *Thuja plicata*
40. CEIBA *Ceiba pentandra*
41. CEREJEIRA *Torresea acreana*
42. CEREZO *Prunus avium*
43. CIPRÉS *Cupressus sempervirens*
44. CHEN-CHEN *Antiaris africana*
45. COIGÜÉ *Nothofagus dombeyi*
46. DABEMA *Piptadeniastrum africanum*
47. DOUSIÉ *Azelia africana*
48. ÉBANO MACASSAR *Diospyros celebica*
49. EBIARA *Berlinia bracteosa*
50. EMBERO *Lovoa trichilioides*
51. ETIMOÉ *Copaifera salikounda*
52. EUCALIPTO BLANCO. *Eucalyptus quadrangulata*
53. EUCALIPTO ROJO *Eucalyptus camaldulensis*
54. EYONG *Eribroma oblonga*
55. EKABA *Tetraberlinia bifoliolata*
56. FRESNO *Fraxinus excelsior*
57. FRESNO (RAÍZ) *Fraxinus excelsior*
58. FRAMIRÉ *Terminalia ivorensis*
59. GRUMIXAVA *Pouteria melinoniana*
60. HAYA *Fagus sylvatica*
61. IMBUÍA *Phoebe porosa*
62. IPÉ *Tabebuia ipe*
63. IROKO *Chlorophora excelsa*
64. JACARANDÁ *Machaerium scleroxylon*
65. JAGUA *Genipa americana*
66. JATOBA *Hymenaea courbari*
67. JELUTONG *Dyera costulata*
68. KAURI *Agathis alba*
69. KAPUR *Dryobalanops lanceolata*
70. KOSIPO *Entandrophragma candollei*
71. LAMPATI *Duabanga sonneratioides*
72. Kotibé . *Cistanthera papaverifera*
73. KOTO *Pterygota macrocarpa*
74. LATI *Amphimas pterocarpoides*
75. LAUAN ROJO *Shorea negrosensis*
76. LAUREL *Terminalia Tomentosa*
77. LIMBA *Terminalia superba*
78. LIMONCILLO DE CEYLAN *Chioroxylon swietenia*

79. LIQUIDAMAR *Liquidambar styraciflua*  
80. LOURO NEGRO *Nectandra mollis*  
81. MADROÑO DEL PACÍFICO *Arbutus menziesii*  
82. MAGNOLIA *Magnolia acuminata*  
83. MAIDU *Pterocarpus pedatus*  
84. MAKORÉ *Dumoria heckelii*  
85. MANSONIA *Mansonia altissima*  
86. MAÑIO *Poarpus coriaceus*  
87. MERANTI BLANCO *Shorea bracteolata*  
88. MERANTI AMARILLO *Shorea acuminatissima*  
89. MERANTI ROJO CLARO *Shorea acumiat*  
90. MERANTI ROJO OSCURO *Shorea pauciflora* King  
91. MIRTO (RAÍZ) *Myrtus communis*  
92. MOABI *Baillonella Toxisperma*  
93. MONGOY *Guibourtia ehie*  
94. MOVINGUI *Distemonanthus benthamianus*  
95. MUKAKI *Gambeya africana*  
96. MUTENYE *Guibourtia arnoldiana*  
97. NAGA *Brachystegia nigerica*  
98. NIANGON *Tarrietia utilis*  
99. NIOVE *Staudtia stipitata*  
100. NOGAL *Juglans regia* L.  
101. NOGAL BLANCO *Carya tomentosa*  
102. NOGAL DEL PERÚ *Juglans Neotropica*  
103. NOGAL NEGRO *Juglans nigra* L.  
104. OBECHE *Triplochiton scleroxylon*  
105. ODOKO *Scottellia coriacea*  
106. OITICICA *Clarisia Racemosa*  
107. OKUME *Aucoumea klaineana*  
108. OLMO *Ulmus carpinifolia*  
109. OLMO (RAÍZ) *Ulmus carpinifolia*  
110. OLIVILLO *Aextoxicon punctatum*  
111. OLIVO *Olea europaea*  
112. PALDAO *Dracontomelum dao*  
113. PALISANDRO INDIA *Dalbergia latifolia*  
114. PALISANDRO RIO *Dalbergia nigra*  
115. PALO AMARILLO *Aspidosperma vargasii*  
116. PALO DE ACEITE *Copaifera officinalis*  
117. PALO DE HIERRO *Caesalpinia férrea*  
118. PALO ROJO *Pterocarpus soyauxii*  
119. PALO ROSA *Rhamnus zeyheri*  
120. PALO VIOLETA *Dalbergia cearensis*  
121. PERAL *Phyrus communis*  
122. PEROBA DE CAMPOS *Paratecoma peroba*  
123. PEROBA ROSA *Aspidosperma polyneuron*  
124. PÍCEA DE SITKA *Picea Sitchensis*  
125. PINO DE FLANDES *Pinus sylvestris*  
126. PINO PALUSTRE *Pinus palustris*  
127. PLATANERO *Platanus acerifolia*  
128. RAMIN *Gonystylus bancanus*  
129. REWA - REWA *Knightia excelsa*  
130. ROBINIA *Robinia pseuacia*  
131. ROBLE ALBAR *Quercus petraea*  
132. ROBLE (RAÍZ) *Quercus*  
133. SAPELI *Entandrophagma cylindricum*  
134. SEN *Acanthopanax ricinifolius*  
135. SEQUOIA ROJA (RAÍZ) *Sequoia sempervirens*  
136. SECUOYA ROJA (RAÍZ) *Sequoia sempervirens*  
137. SIPO *Entandrophragma utile*  
138. TANGA - Tanga *Albizia versicolor*  
139. TCHITOLA *Oxystigma oxyphyllum*  
140. TECA *Tectona grandis*  
141. TEJO *Taxus baccata*  
142. TEPA *Laurelia philippiana*  
143. TERENTANG *Campnosperma*  
144. TIAMA *Entandrophragma angolense*  
145. TILO *Tilia europaea*  
146. TINEO *Weinmannia trichosperma*  
147. TOLA *Gossweilerodendron balsàmifierum*  
148. TULIPERO *Liriodendron tulipifera*  
149. TSUGA DEL PACÍFICO *Tsuga heterophylla*  
150. TUYA (RAÍZ) *Tetraclinis articulata*  
151. ULMO *Eucryphia Cordifolia*  
152. VINHÁTICO *Plathymenia reticulata*  
153. WAWABIMA *Sterculia rhinopetala*  
154. WENGE *Millettia laurentii*  
155. ZAPATERO *Gossypiospermum praecox*  
156. ZEBRANO *Microberlinia brazzavillensis*



## 1. ABALÉ

Nombre botánico: *Combretodendron africanus*.

Procedencia: África tropical occidental (de Guinea al Congo).

Color-/dibujo: marrón rojizo con vetas rosas claras.

Albura y duramen: se diferencian, albura más clara.

Densidad: 680 - 880 kg / m<sup>3</sup>.

Textura: Textura fina con fibra cruzada.

Propiedades técnicas: dura y pesada.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas.

Otros datos: olor muy desagradable cuando está fresca.



## 2. ABARCO

Nombre botánico: *Cariniana pyriformis*.

Procedencia: América central y meridional.

Color-/dibujo: marrón, vetas como líneas cortas y continuas.

Albura y duramen: albura más clara, duramen marrón púrpura.

Densidad: 500-700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura media. Fibra recta.

Propiedades técnicas: buena resistencia mecánica.

Dura, lisa, homogénea, pesada.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas.



## 3. ABEDUL

Nombre botánico: *Betula spp.*

Procedencia: norte de Europa.

Color-/dibujo: marrón muy claro.

Albura y duramen: se diferencian, albura estrecha y más blanquecina. Duramen marrón claro.

Densidad: 600 – 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: dureza media, flexible, buena resistencia, muy ligera.

Manipulación y conservación: no presenta problemas destacados en la transformación. No es muy duradera.



#### 4. ABEDUL (RAÍZ)

Nombre botánico: *Betula spp.*

Procedencia: norte de Europa.

Color-/dibujo: marrón muy claro.

Albura y duramen: se diferencian, albura estrecha y más blanquecina. Duramen marrón claro.

Densidad: 600 – 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: dureza media, flexible, buena resistencia, muy ligera.

Manipulación y conservación: no presenta problemas destacados en la transformación. No es muy duradera.

Otros datos: las chapas de raíz de abedul tienen un dibujo muy conocido y valorado para el diseño.



#### 5. ABETO BLANCO

Nombre botánico: *Abies alba.*

Procedencia: Europa.

Color-/dibujo: blanco amarillento, con vetas más claras.

Densidad: 460 kg m<sup>3</sup>.

Textura: suave y ligera.

Grano: poca diferencia entre el grano de otoño y el de primavera.

Propiedades técnicas: blanda.

Manipulación y conservación: manipulación y transformación fácil. Menos resistente que abeto rojo a condiciones adversas. Fácilmente atacada por parásitos.

Otros datos: resinosa.



#### 6. ABETO DOUGLAS

Nombre botánico: *Pseudotsuga menziesii.*

Procedencia: América del norte.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 2 m.

Color-/dibujo: Pardo rojizo.

Albura y duramen: se diferencian. La albura es más clara.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura fina y fibra recta.

Grano: regular.

Manipulación y conservación: sin dificultades particulares. Las uniones con clavos y tornillos se mantienen bien. Se encola y barniza fácilmente.

Otros datos: olor resinoso muy característico. Tiene pocos nudos.



## 7. ABETO ROJO

Nombre botánico: *Picea excelsa*.

Procedencia: Europa, Asia.

Color-/dibujo: blanquecina, vetas un poco más oscuras.

Densidad: 450 a 550 kg. m<sup>3</sup>.

Manipulación y conservación: buena para el procesamiento y transformación, también para encolar y aplicar tintes y barnices. Sensible a humedad, se agrieta.

Otros datos: resinosa. El cepillado de su superficie le da un aspecto sedoso. Indicada para interiores e instrumentos musicales.



## 8. ABURA

Nombre botánico: *Mitragyna stipulosa*.

Procedencia y disponibilidad: África Tropical Occidental.

Color-/dibujo: marrón claro, vetas poco marcadas.

Albura y duramen: poca diferencia entre ambas, albura más blanca o amarillenta, y el duramen más grisáceo o marrón claro, uniforme y opaco.

Densidad: 700 kg. m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta con fibra recta.

Manipulación y conservación: fácil de transformar y buena para construir, buena para encolar, atornillar, óptima para carpintería y rechapado. No es particularmente durable en exterior. Sensible a la carcoma.



## 9. ACACIA

Nombre botánico: *Gambeya africana*.

Procedencia y disponibilidad: África tropical.

Color-/dibujo: marrón claro con vetas más oscuras.

Albura y duramen: la albura es más clara o amarillenta, muy poco diferenciada del duramen que es más rosáceo amarronado.

Densidad: 700 -800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: entre media y fina, fibra recta.

Manipulación y conservación: se talla y corta bien. Mantiene bien las uniones con cola, aunque en ocasiones se pueden producir manchas. Clavos y tornillos penetran con dificultad. Estabilidad y durabilidad media. Para exteriores es aconsejable aplicarle tratamientos preventivos al ataque de hongos.

Otros datos: similar al anegré. Se utiliza mucho para revestir, y para objetos y construcciones de interior (como marcos de puertas o ventanas).



## 10. ACAPÚ

Nombre botánico: *Vouacapoua americana*.

Procedencia y disponibilidad: América Meridional.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 0,60 m.

Color-/dibujo: marrón pardo verdoso, con vetas claras y oscuras.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es más gris y clara, el duramen es marrón chocolate con matices rojizos o verdes oscuros.

Densidad: 940 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media fina y fibra recta.

Propiedades técnicas: dura, pesada y resinosa.

Manipulación y conservación: no es siempre fácil su manipulación a consecuencia de su alto contenido en resina, desgasta las herramientas. Las uniones con cola, clavos y tornillos son firmes, se recomienda realizar las perforaciones previamente. La superficie cepillada y lijada tiene un brillo que recuerda a la seda.

Otros datos: con el tiempo le aparecen pequeñas manchas de tono más claro que el de base.



## 11. ALCORNOQUE

Nombre botánico: *Bowdichia virgilioides*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 15 x 0,50 m.

Color-/dibujo: Castaño grisáceo.

Albura y duramen: se diferencian, el duramen tiene una tonalidad más marrón y rojiza, con vetas más claras y amarillentas.

Densidad: 850 - 1.100 kg m<sup>3</sup>.

Textura: Textura gruesa y fibra cruzada.

Propiedades técnicas: dura, pesada, compacta y muy resistente.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas con todas las herramientas comunes. La superficie cepillada y alisada permite acabados muy finos. Las uniones con clavos y tornillos se mantienen firmes, se recomienda realizar la perforación de los agujeros previa a atornillar. Buena durabilidad, especialmente resistente a hongos e insectos.



## 12. ÁLAMO

Nombre botánico: *Populus tremula*.

Procedencia: Europa, Asia, América.

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 0,70 / 0,50 m.

Color-/dibujo: amarillo muy claro.

Albura y duramen: la albura es más blanquecina, se diferencia levemente del duramen. El duramen es más tendente al marfil o blanco con matices marrones.

Densidad: 400 - 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media-fina. con fibra generalmente regular.

Propiedades técnicas: ligera, blanda, poco elástica, poco resistente a la tracción y a la compresión.

Manipulación y conservación: fácil de transformar o manipular. Poca durabilidad. Muy frágil ante hongos, pero muy resistente al *Lyctus chilensis* (insecto conocido como polilla de parqué, escarabajo de la madera o *taladro*).

Otros datos: se utiliza en muchos objetos de usar y tirar, cajas de alimentos, palillos, utensilios domésticos, entre otros.



### 13. ÁLAMO (RAÍZ)

Nombre botánico: *Populus tremula*.

Color-/dibujo: es de base amarilla clara, pero tiene unas vetas sinuosas, que forman ondulaciones y aguas muy atractivas. La parte clara tiene brillos nacarados, la oscura es de color marrón chocolate o castaño.

Otros datos: la raíz de álamo tiene un aspecto muy decorativo y un dibujo muy característico.



### 14. ALERCE

Nombre botánico: *Larix decidua*.

Procedencia: Europa Central, Asia y Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1 m.

Color-/dibujo: pardo rojizo claro.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es estrecha y de color marrón amarillo claro. El duramen marrón rojizo con tendencia a oscurecer con el tiempo.

Densidad: 650-750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura fina, fibra recta, muy resinosa.

Manipulación y conservación: se trabaja fácilmente, su alto contenido en resina puede producir desgaste o embotamiento de las herramientas. Las uniones con clavos, tornillos y el encolado no dan problemas. Permite buenos pulimentos. Tiene buena durabilidad.



### 15. ALISO

Nombre botánico: *Alnus glutinosa*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: castaño rosado claro, con la luz oscurece.

Albura y duramen: no se diferencian claramente, el duramen es un poco más blanco o rosa-anaranjado.

Densidad: 420 - 640 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fibra recta y textura fina y uniforme.

Propiedades técnicas: tiene una resistencia excepcional al sumergirse en agua.

Manipulación y conservación: no da problemas al transformarla, se atornilla, encola y clava con facilidad. Se barniza sin problemas y se pule bien. Sensible ataque de hongos e insectos. Se recomienda aplicarle antiparásitos.



## 16. ALONE

Nombre botánico: *Bombax brevicuspe*.

Procedencia: África tropical occidental.

Color-/dibujo: marrón castaño con vetas más oscuras e irregulares.

Albura y duramen: albura blanquecina, duramen marrón.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: homogénea y suave.

Propiedades técnicas: ligera, resistencia media a tensiones mecánicas.

Manipulación y conservación: buena para ser transformada, se puede trabajar con herramientas comunes. Frágil ante hongos e insectos.



## 17. AMARANTO

Nombre botánico: *Peltogyne venosa*

Procedencia: América central y del sur.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: diferenciados, la albura tiene un color blanquecino y duramen es más agrisado. El duramen, por la acción del aire y el sol se vuelve color púrpura.

Densidad: 880 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Grano: medio o fino.

Propiedades técnicas: dura y pesada.

Manipulación y conservación: presenta complicaciones al transformarla por su dureza. Buena para pintar y encolar, para atornillar perforar antes la madera. Duradera, muy resistente.

Otros datos: la albura es muy sensible a hongos e insectos.



## 18. AMBOYNA

Nombre botánico: *Pterocarpus indicus*

Procedencia: Asia suroriental.

Árbol, altura y diámetro (media): árbol de poca altura, se utiliza principalmente por la madera de la zona que se corresponde con el tocón o parte baja del tronco anterior a que se bifurque.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: diferenciadas, albura, de color más claro y duramen más rosado y amarillo.

Densidad: 650 -800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Grano: recto y cruzado.

Manipulación y conservación: no es fácil de transformar, desgasta mucho las herramientas. Permite acabados muy finos y pulidos. La albura es menos estable y el duramen tiene estabilidad y durabilidad media. La albura es sensible al ataque de insectos.

Otros datos: fresca tiene un agradable olor a rosas. La muestra que incluimos es de raíces, una de las más caras que se comercializan.



## 19. ANDIROBA

Nombre botánico: *Carapa guianensis*.

Procedencia: América central y Sudamérica.

Color-/dibujo: Marrón castaño con vetas oscuras. Se oscurece con la luz.

Albura y duramen: poca diferencia, albura más amarillenta, tiende a un tono marrón rojizo. Duramen un poco más oscuro.

Densidad: 650 - 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta.

Propiedades técnicas: dureza media, pesada, densa y resistente.

Manipulación y conservación: buena para acabados finos. Resiste bien el ataque de plagas.



## 20. ANGELIM ROSA

Nombre botánico: *Platycamus regnellii*.

Procedencia: Prácticamente exclusivo de Brasil.

Color-/dibujo: Marrón de oscuridad media.

Albura y duramen: se diferencian claramente. Albura ancha y de color más amarillento. Duramen marrón más rosado.

Densidad: 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: pesada, dura y resistente.

Manipulación y conservación: buena para ser transformada, no presenta problemas destacados. Buena resistencia a los agentes atmosféricos adversos.

Otros datos: a menudo tiene unas manchas amarillas o rojas amarronadas, el efecto es muy estético y hace que parezcan diferentes maderas a pesar de tratarse de la misma especie.



## 21. ANGIGO

Nombre botánico: *Piptadenia macrocarpa*.

Procedencia: América del sur.

Color-/dibujo: marrón.

Albura y duramen: albura más amarillenta, duramen más oscuro, se vuelve castaño con el paso del tiempo.

Densidad: 950 - 1000 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura fina.

Grano: regular.

Propiedades técnicas: dura y resistente.

Manipulación y conservación: por su dureza y densidad se aconseja usar maquinas bastante potentes. Produce un desgaste rápido de las herramientas. Para clavar y atornillar se requiere una perforación previa. Buena para ser pulida, barnizada y pintada. Estable.



## 22. ARARIBÁ

Nombre botánico: *Centrolobium ochroxylon*.

Procedencia: América central meridional.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: se diferencian. Albura muy blanquecina, no se recomienda su uso. Duramen con un color variable, del marrón que tiende al amarillo anaranjado, al marrón con matices rojizos y vetas más oscuras.

Densidad: 800 – 900 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Grano: medio.

Propiedades técnicas: dura, compacta y resinosa.

Manipulación y conservación: Sin dificultades para ser transformada. Buena conservación.



## 23. ARCE

Nombre botánico: *Acer spp.*

Procedencia: Europa.

Color-/dibujo: amarillo claro.

Albura y duramen: apenas se diferencian.

Densidad: 530 – 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: compacta.

Manipulación y conservación: fácil de transformar y trabajar artesanalmente. Sensible a la luz y al aire, se amarillea.



## 24. ARCE AMERICANO

Nombre botánico: *Acer saccharum*.

Procedencia: Norteamérica.

Color-/dibujo: entre amarillo y marrón claros.

Albura y duramen: la albura es blanca, de ahí se obtiene el "arce blanco", muy valorado. El duramen es de color marrón - amarillo claro.

Densidad: 550 - 740 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Grano: generalmente es recto, aunque hay ejemplos con grano ondulado.

Manipulación y conservación: a veces presenta complicaciones en la transformación, es difícil de clavar.



## 25. ASAMELA

Nombre botánico: *Afromosia elata*.

Procedencia: África tropical occidental.

Color-/dibujo: marrón amarillento.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es estrecha, y más clara. El duramen es de color marrón con partes amarillas y vetas más oscuras.

Densidad: 6 700 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y regular.

Manipulación y conservación: duramen fácil de transformar. Buena para encolar, pintar y pulir. Da problemas al ser clavada.



## 26. AWOURA

Nombre botánico: *Praraberlinia bifoliolata*.

Procedencia: África tropical.

Color-/dibujo: marrón claro con unas grietas muy características, longitudinales, bastante rectas y regulares, se asemeja al zebrano.

Albura y duramen: diferenciados, albura muy ancha, se suele eliminar porque es irregular e inestable. Duramen marrón claro.

Densidad: 750 – 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta.

Propiedades técnicas: dura y compacta, buena resistencia a la compresión y a la flexión, bastante elástica.

Manipulación y conservación: muy buena resistencia ante los parásitos.



## 27. BILINGA

Nombre botánico: *Betula spp.*

Procedencia: Norte de Europa.

Color-/dibujo: entre marrón muy claro y amarillo marfil.

Albura y duramen: se diferencian, albura más estrecha y blanquecina, duramen marfil o marrón muy claro.

Densidad: 600 – 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: muy fina con fibra recta.

Propiedades técnicas: dureza media, ligera y elástica.

Manipulación y conservación: sin problemas en la transformación, resiste bien la tensión mecánica.

Otros datos: aspecto sedoso.



## 28. BITAOG

Nombre botánico: *Calophyllum inophyllum*.

Procedencia: Asia sur – oriental.

Color-/dibujo: marrón rojizo, con unas vetas muy rectas.

Albura y duramen: se diferencian, albura blanca o entre amarilla y marrón. Duramen marrón rojizo, a veces bastante oscuro.

Densidad: 650 – 770 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra a menudo cruzada

Propiedades técnicas: dura.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, a veces se astilla, buena para teñir. Resiste bien a agentes bióticos.

Otros datos: tiende a oscurecer con el tiempo.



## 29. BOMANGA

Nombre botánico: *Brachystegia laurentii*.

Procedencia: África tropical.

Color-/dibujo: entre amarillo y marrón, con vetas más oscuras.

Albura y duramen: no se diferencian claramente.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: dureza media, resistente y pesada.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas con todas las herramientas. Buena para ser cortada y pulida. Con un simple lijado adquiere un aspecto sedoso. Buena resistencia mecánica.



## 30. BOSSÉ

Nombre botánico: *Guarea cedrata*.

Procedencia: África tropical.

Color-/dibujo: marrón claro tendente a rosado.

Albura y duramen: diferenciados, albura muy amplia, de color rosa muy claro, duramen de color uniforme marrón rojizo claro.

Densidad: 600 - 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: regular y homogénea.

Manipulación y conservación: exuda resina, por lo que puede dar problemas para el encolado. Por lo demás se transforma sin problemas. Buena perdurabilidad.

Otros datos: tiende a oscurecer con el tiempo o con una larga exposición a la luz. Recién cortada desprende un olor a cedro que desaparece con el tiempo.



### 31. BUBINGA

Nombre botánico: *Guibourtia demeusei*.

Procedencia: África tropical.

Color-/dibujo: marrón tendente al rosado o rojizo, con vetas más oscuras.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es muy clara y se suele desechar por su inestabilidad, duramen marrón rojizo o rosado.

Densidad: 900 m<sup>3</sup>.

Textura: homogénea.

Grano: fino.

Propiedades técnicas: dura y pesada.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, es especialmente buena para el aserrado por su dureza. Muy duradera. Especialmente resistente a las termitas.



### 32. CAOBA AFRICANA

Nombre botánico: *Khaya ivorensis*.

Procedencia: África Tropical Occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón castaño con motas amarillentas.

Albura y duramen: no se diferencian claramente, albura estrecha y más clara, duramen más cálido y marrón.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra recta.

Propiedades técnicas: resinosa y duradera.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas destacados. Resistente por su alto contenido en resina.

Otros datos: con el tiempo tiende a oscurecer su color.



### 33. CAOBA DE CUBA

Nombre botánico: *Swietenia mahagoni*.

Procedencia: Centroamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón anaranjado con vetas más oscuras.

Albura y duramen: se diferencian mucho, la albura es amarilla y el duramen marrón anaranjado.

Densidad: 650 - 620 kg m<sup>3</sup>.

Textura: variable, al igual que su fibra.

Propiedades técnicas: duradera, resistente.

Manipulación y conservación: muy buena para acabados pulidos. Resiste bien a los parásitos.



### 34. CAOBA (RAÍZ)

Nombre botánico: *Swietenia mahagoni*.

Procedencia: Centroamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1m.

Color-/dibujo: marrón rojizo con vetas amarillas brillantes, cortas y regulares, forman un dibujo muy singular y estético.

Densidad: 650 - 620 kg m<sup>3</sup>.

Textura: variable.

Grano: variable.

Propiedades técnicas: resistente.

Manipulación y conservación: permite acabados muy finos, pulimento, barnizado, encolado, en definitiva, no da problemas destacados. Resistente ante los parásitos.



### 35. CARPE

Nombre botánico: *Carpinus betulus*.

Procedencia: Europa y Asia.

Color-/dibujo: amarillo muy claro y pálido.

Albura y duramen: no se diferencian marcadamente, el duramen es ligeramente más claro o gris.

Densidad: 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: muy fina, a menudo con fibra cruzada.

Propiedades técnicas: muy dura y compacta.

Manipulación y conservación: difícil de transformar por tener fibras cruzadas. Poca durabilidad. Resiste bien al fuego.

Otros datos: teñida de negro se asemeja mucho al ébano.



### 36. CASTAÑO

Nombre botánico: *Castanea sativa*.

Procedencia: Europa (especie de origen asiático, pero generalmente cultivado en Europa).

Color-/dibujo: marrón claro con vetas marrón oscuro.

Albura y duramen: se diferencian claramente, la albura es muy estrecha, más blanca y amarillenta. El duramen es marrón claro.

Densidad: 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra recta.

Propiedades técnicas: resistente.

Manipulación y conservación: bueno para ser transformado, duramen muy duradero. Resiste a hongos, insectos e incluso fuego. Bueno para estar a la intemperie.

Otros datos: su color oscurece con el paso del tiempo. El árbol es muy longevo y alcanza dimensiones notables. Sin embargo, a causa de los injertos y podas para la mejor producción de su fruto, los ejemplos más comunes no reflejan el potencial y envergadura que puede alcanzar naturalmente.



### 37. CASTAÑO DE INDIAS

Nombre botánico: *Aesculus hippocastanum*.

Procedencia: Europa, Asia y América.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1,20 m.

Color-/dibujo: amarillo muy claro.

Albura y duramen: no se diferencian a simple vista.

Densidad: 500 – 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura fina y uniforme.

Manipulación y conservación: fácil de manipular, se puede clavar, atornillar y encolar bien. Permite ser tallada y torneada. Absorbe bien el tinte, de manera uniforme y se pule sin dificultad. No resiste a hongos o insectos de manera natural, se recomienda aplicarle tratamientos.



### 38. CEDRO

Nombre botánico: *Cedrela odorata*.

Procedencia: Centroamérica y Sudamérica.

Color-/dibujo: marrón rojizo, puede tener reflejos violetas, sus vetas son cortas, como motas alargadas más oscuras.

Albura y duramen: se diferencian, albura más clara y rosada, duramen más marrón rojizo.

Densidad: 500 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina o media y fibra recta o cruzada.

Propiedades técnicas: estable y resistente.

Manipulación y conservación: bueno para ser transformado, para barnizarlo requiere de tratamientos tapa poros previos.

Otros datos: no confundir con el cedro común *Cedrus spp.*



### 39. CEDRO ROJO DEL PACÍFICO

Nombre botánico: *Thuja plicata*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 75 x 2,50 m.

Color-/dibujo: marrón anaranjado.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es estrecha y más clara.

Densidad: 370 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa

Propiedades técnicas: ligera y blanda.

Manipulación y conservación: se puede transformar fácilmente, no da problemas destacables. Su superficie es perfecta para ser barnizada y pintada. Aunque es ligera y blanda es muy duradera.

Otros datos: con el tiempo y la exposición al ambiente la madera oscurece notablemente.



#### 40. CEIBA

Nombre botánico: *Ceiba pentandra*.

Procedencia: África tropical y occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 50 x 2,50 m.

Color-/dibujo: marrón claro.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es amarilla o blanquecina, el duramen marrón claro.

Densidad: 210 – 450 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra cambiante.

Propiedades técnicas: muy ligera, blanda, resistencia mecánica débil.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, pero presenta inconvenientes por su baja densidad, por ejemplo, en el aserrado se embotan las herramientas fácilmente. No responde bien al cepillado ni al pulimento. Para encolar o unir no da problemas. No tiene buena durabilidad y conservación, han de aplicársele tratamientos periódicamente. Sensible al ataque de hongos.



#### 41. CEREJEIRA

Nombre botánico: *Torresea acreana*.

Procedencia: Sudamérica.

Color-/dibujo: amarillo con vetas más oscuras y rectas.

Albura y duramen: se diferencian poco, la albura es ligeramente más clara.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media con fibra irregular.

Propiedades técnicas: dura, pesada y de aspecto resinoso.

Manipulación y conservación: a pesar de su dureza es fácil de transformar con buenos resultados. Se une, clava y atornilla bien. No es muy duradera y es muy sensible al ataque de insectos.



#### 42. CEREZO

Nombre botánico: *Prunus avium*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 0,4 m.

Color-/dibujo: marrón rosado con vetas anchas en tonos grises.

Albura y duramen: ligeramente diferenciados, albura estrecha y amarillenta, duramen marrón rosado.

Densidad: 580 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media y fibra recta.

Manipulación y conservación: brilla mucho tan solo con lijarla.



### 43. CIPRÉS

Nombre botánico: *Cupressus sempervirens*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 0,60 m.

Color-/dibujo: marrón pardo amarillento.

Albura y duramen: muy diferenciados, la albura es amarillenta y el duramen es más oscuro.

Densidad: 500 – 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra variada.

Manipulación y conservación: fácil de manipular, aunque tiene muchos nudos. Las uniones con clavos y tornillos responden mejor si se hacen las perforaciones previamente. Muy estable incluso en exteriores, tiene una durabilidad excepcional para espacios abiertos.

Otros datos: su olor repele a insectos como polillas y mosquitos.



### 44. CHEN-CHEN

Nombre botánico: *Antiaris africana*.

Procedencia: África Tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1, 50 m.

Color-/dibujo: amarillo claro.

Albura y duramen: poco diferenciados.

Densidad: 450 - 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Manipulación y conservación: se transforma fácilmente, aunque es conveniente utilizar las herramientas bien afiladas para evitar la rotura de su fibra. Se corta y lija fácilmente. Es fácilmente atacada por hongos e insectos, especialmente el *Lyctus*.



### 45. COIGÜÉ

Nombre botánico: *Nothofagus dombeyi*

Procedencia: América del sur.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 4 m.

Color-/dibujo: castaño rosado pálido.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 640 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta.

Grano: recto.

Manipulación y conservación: fácil de transformar tanto manual como mecánicamente, las uniones responden bien, para evitar agrietamientos se recomienda perforar antes de atornillar. Duradera. Resiste bien ante los hongos, pero es sensible a los insectos, se recomienda aplicar tratamientos insecticidas.

Otros datos: tiende a oscurecer con el tiempo.



## 46. DABEMA

Nombre botánico: *Piptadeniastrum africanum*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 37 x 1, 25 m.

Color-/dibujo: marrón castaño amarillento.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más clara y gris que el duramen.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra ondulada.

Manipulación y conservación: no da problemas al transformarla, para clavar o atornillar, se recomienda perforar antes. El polvo de esta especie, producido al lijarla, por ejemplo, puede irritar mucho al entrar por las cavidades nasales o al contacto con los ojos. Buena para exteriores por resistir bien a la humedad y el agua.

Otros datos: tiene un olor desagradable.



## 47. DOUSIÉ

Nombre botánico: *Afzelia africana*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 27 x 1,2 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: muy diferenciados, albura muy clara, suele desecharse, duramen marrón oscuro.

Densidad: 700 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra recta y cruzada.

Propiedades técnicas: dura y resistente.

Manipulación y conservación: complicada de transformar por su dureza, cuando tiene fibra cruzada y sílice. El duramen resiste muy bien a los hongos y los insectos. La albura es muy sensible a los insectos.

Otros datos: también se conoce como afzelia o tíndalo.



## 48. ÉBANO MACASSAR

Nombre botánico: *Diospyros celebica*.

Procedencia: Islas Célebes, Indonesia.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 0,70 m.

Color-/dibujo: marrón muy oscuro, casi negro. Tiene unas franjas claras muy características.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es ancha y más clara, el duramen es muy oscuro o tiene franjas de color claro.

Densidad: 1.100 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta.

Propiedades técnicas: pesada, dura.

Manipulación y conservación: a pesar de su gran dureza se transforma sin problemas destacados. Es resistente y duradera.



## 49. EBIARA

Nombre botánico: *Berlinia bracteosa*.

Procedencia: África tropical occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1, 20.

Color-/dibujo: castaño rojizo con vetas muy marcadas y llamativas, el dibujo de su superficie es jaspeado.

Albura y duramen: diferenciados, albura más clara.

Densidad: 650 a 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa con fibra cambiante.

Manipulación y conservación: pero por ser resinosa embota las herramientas, se astilla fácilmente si no se perfora antes de atornillar y clavar. Duradera.



## 50. EMBERO

Nombre botánico: *Lova trichilioides*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 50 x 1 m.

Color-/dibujo: entre amarillo tostado y un tono parecido a la miel, más oscuro y muy intenso.

Albura y duramen: no se distinguen en exceso, la albura es ligeramente más clara.

Densidad: 450 a 600 kg m<sup>3</sup>.

Propiedades técnicas: resistente.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas, buena para fresar y tornear. Resiste bien los golpes, la tracción, la presión y los agentes atmosféricos adversos.



## 51. ETIMOÉ

Nombre botánico: *Copaifera salikounda*.

Procedencia: África Ecuatorial.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1, 20.

Color-/dibujo: marrón claro, vetas amarillas.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es más amarilla que el duramen.

Densidad: 700 - 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina con fibra cruzada.

Propiedades técnicas: dura, pesada, resinosa.

Manipulación y conservación: se manipula sin problemas a pesar de la resina. Duradera y resistente ante hongos e insectos.

Otros datos: por la presencia de resina tiene un agradable olor, más intenso cuando está verde.



## 52. EUCALIPTO BLANCO

Nombre botánico: *Eucalyptus quadrangulata*.

Procedencia: Australia.

Color-/dibujo: marrón con vetas amarillas o grises.

Densidad: 1000 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura, pesada y muy resistente.

Manipulación y conservación: muy resistente ante los parásitos.



## 53. EUCALIPTO ROJO

Nombre botánico: *Eucalyptus camaldulensis*.

Procedencia: Australia y Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 2 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Densidad: 820 - 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina con fibra cruzada.

Propiedades técnicas: dura y resistente.

Manipulación y conservación: difícil de transformar, se puede lijar y pulir muy bien. Una de las mejores especies por su resistencia a las termitas y la carcoma.

Otros datos: recién cortada tiene un color marrón - rojo que con el tiempo y la exposición al aire tiende a oscurecer notablemente, a menudo tiene un elegante aspecto marmoleado.



## 54. EYONG

Nombre botánico: *Erybroma Oblonga*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 1,30.

Color-/dibujo: amarillo con vetas marrón claro.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 700 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media y fina, casi siempre recta y regular.

Propiedades técnicas: pesada y dura.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, pueden darse complicaciones al encolarse y barnizarse. No es especialmente duradera. La albura es muy sensible al ataque de hongos e insectos, en esos casos se pone de color azul; también tiende a enflorarse, por lo que hay que aplicarle tratamientos específicos inmediatamente después de talarla.

Otros datos: cuando se acaba de talar tiene un olor muy desagradable.



## 55. EKABA

Nombre botánico: *Tetraberlinia bifoliolata*.

Procedencia: África Tropical.

Color-/dibujo: marrón medio.

Densidad: 530- 610 kg m<sup>3</sup>.

Manipulación y conservación: fácil de cortar, lijar, clavar, atornillar y encolar. Permite muy buen pulimento. Moderadamente duradera. Si se utiliza la albura se recomienda aplicarle tratamientos para una mejor conservación.

Otros datos: verde tiene un color rojo o blanco amarillento que oscurece con el secado.



## 56. FRESNO

Nombre botánico: *Fraxinus excelsior*.

Procedencia: Europa, Norteamérica y Japón.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 1 m.

Color-/dibujo: amarillo muy claro.

Albura y duramen: apenas se distinguen.

Densidad: 710 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura áspera y fibra recta.

Propiedades técnicas: muy flexible y resistente.

Manipulación y conservación: buena para curvar y doblar.



## 57. FRESNO (RAÍZ)

Nombre botánico: *Fraxinus excelsior*.

Procedencia: Europa, Norteamérica y Japón.

Color-/dibujo: amarillo claro con vetas sinuosas más claras y brillantes.

Densidad: 710 kg m<sup>3</sup>.

Otros datos: la raíz de esta especie es valorada, se caracteriza por la belleza de su superficie.



## 58. FRAMIRÉ

Nombre botánico: *Terminalia ivorensis*.

Procedencia: África.

Árbol, altura y diámetro (media): 45 x 1,50 m.

Color-/dibujo: marrón claro amarillento.

Albura y duramen: apenas se distinguen.

Densidad: 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: dureza media, flexible.

Manipulación y conservación: fácil de transformar con herramientas comunes, desgasta mucho las herramientas. Se curva bien con presión moderada. Se agrieta poco.



## 59. GRUMIXAVA

Nombre botánico: *Pouteria melinoniana*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón claro.

Albura y duramen: se distinguen a simple vista, la albura es más clara.

Densidad: 1050 kg m<sup>3</sup>.

Textura: textura fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: dura, resistente y duradera.

Manipulación y conservación: buena para ser transformada, en general, también para los acabados pulidos, para barnizarla y pintarla. Especialmente resistente a la carcoma.

Otros datos: por su resistencia a la carcoma se usa en construcciones sumergidas en agua de mar.



## 60. HAYA

Nombre botánico: *Fagus sylvatica*.

Procedencia: Europa.

Color-/dibujo: marrón claro.

Albura y duramen: no se diferencian apenas.

Densidad: 650 - 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Manipulación y conservación: no da problemas en la transformación, especie recomendada para ser curvada y tintada. En ambientes húmedos pueden aparecerle hongos.



## 61. IMBUIA

Nombre botánico: *Phoebe porosa*.

Procedencia: Brasil.

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 1, 50 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro, pardo.

Albura y duramen: muy diferenciados, albura más amarilla, duramen marrón, más oscuro.

Densidad: 600 – 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra variable.

Propiedades técnicas: resinosa.

Manipulación y conservación: buena para ser transformada con cualquier herramienta. Las uniones se mantienen bien y permite acabados pulidos. Buena durabilidad.

Otros datos: es muy característico su olor a resina.



## 62. IPÉ

Nombre botánico: *Tabebuia ipe*.

Procedencia: Centroamérica y Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro pardo.

Albura y duramen: diferenciadas, la albura tiende más al gris y el duramen al marrón oscuro.

Densidad: 900 – 950 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura.

Manipulación y conservación: por su dureza puede generar alguna complicación cuando se transforma. A veces es necesario utilizar herramientas específicas.

Otros datos: con el secado, la exposición a la luz y el paso del tiempo la madera tiende a oscurecer un poco.



## 63. IROKO

Nombre botánico: *Chlorophora excelsa*.

Procedencia: África Tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 2m.

Color-/dibujo: marrón amarillento.

Albura y duramen: se diferencian.

Densidad: 660 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina o media, a menudo su fibra es cruzada.

Grano: poros grandes y dispersos.

Propiedades técnicas: resistente.

Manipulación y conservación: se transforma fácilmente con todas las herramientas, solo presenta una cierta tendencia a desgastar un poco más de lo habitual.



## 64. JACARANDÁ

Nombre botánico: *Machaerium scleroxylon*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 18 x 0, 50.

Color-/dibujo: castaño claro con veteado oscuro.

Albura y duramen: diferenciados, albura casi blanca o amarilla, duramen marrón castaño con vetas oscuras, a veces casi negras.

Densidad: 900 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura, pesada, durabilidad media.

Manipulación y conservación: normal, sin dificultades destacadas, por tener un poro grueso puede costar algo más conseguir que brille. Las uniones con cola, clavos y tornillos no se mantienen bien.



## 65. JAGUA

Nombre botánico: *Genipa americana*.

Procedencia: Centroamérica y Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 0,60.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es más clara.

Densidad: 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y regular.

Propiedades técnicas: pesada, dura, compacta y elástica.

Manipulación y conservación: buena en general, incluso para curvar y tornear. Menos durabilidad si se instala en exteriores.



## 66. JATOBA

Nombre botánico: *Hymenaea courbari*.

Procedencia: América tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,9 m.

Color-/dibujo: castaño veteado.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es más clara y grisácea que el duramen.

Densidad: 750 - 1000 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, su fibra a veces es recta y otras cruzada.

Propiedades técnicas: dura, pesada, compacta y elástica.

Manipulación y conservación: por su dureza desgasta rápido las herramientas, en general es buena para todo tipo de técnicas y procedimientos, incluso para curvados. Es duradera y resiste a las termitas.



## 67. JELUTONG

Nombre botánico: *Dyera costulata*.

Procedencia: Asia Sudoriental.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 2, 50 m.

Color-/dibujo: amarillo claro grisáceo.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 400 - 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra recta.

Grano: grueso.

Propiedades técnicas: poca resistencia.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, mala conservación y perdurabilidad. Frágil ante insectos parásitos.



## 68. KAURI

Nombre botánico: *Agathis alba*.

Procedencia: Asia, Oceanía.

Color-/dibujo: amarillo.

Albura y duramen: se diferencian poco, albura más clara que el duramen.

Densidad: 480 - 530 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, no presenta complicaciones específicas. La albura es sensible al florecimiento y es muy sensible a xilófagos, absorbe mal los tratamientos de conservación.



## 69. KAPUR

Nombre botánico: *Dryobalanops lanceolata*.

Procedencia: Asia suroriental.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 1,0 m.

Color-/dibujo: marrón castaño.

Albura y duramen: se diferencian, albura más amarilla o marrón clara, duramen marrón claro.

Densidad: 480 - 530 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa.

Propiedades técnicas: buena resistencia mecánica.



## 70. KOSIPO

Nombre botánico: *Entandrophragma candollei*.

Procedencia: África tropical y occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 2 m.

Color-/dibujo: castaño algo rojizo, medio u oscuro.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más gris.

Densidad: 700 – 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta.

Propiedades técnicas: dura y resistente.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, no da problemas destacados. Los tratamientos de conservación o antiparásitos se impregnan con dificultad. Buena durabilidad, aunque no se recomienda instalarla a la intemperie o en ambientes húmedos.



## 71. LAMPATI

Nombre botánico: *Duabanga sonneratioides*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 0,6 m.

Color-/dibujo: castaño amarillento.

Albura y duramen: no se diferencian marcadamente.

Densidad: 450 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa con fibra cruzada.

Manipulación y conservación: fácil de transformar.



## 72. KOTIBÉ

Nombre botánico: *Cistanthera papaverifera*.

Procedencia: África tropical occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón con reflejos rojizos.

Albura y duramen: se diferencian bruscamente, la albura es más clara.

Densidad: 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra cruzada.

Manipulación y conservación: tiende a resquebrajarse o astillarse, a pesar de ello se transforma generalmente bien. Muy resistente a parásitos como el lyctus o las termitas.



### 73. KOTO

Nombre botánico: *Pterygota macrocarpa*.  
Procedencia: África tropical.  
Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.  
Color-/dibujo: amarillo muy claro.  
Albura y duramen: se diferencian muy poco.  
Densidad: 650 -700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa y porosa.

Propiedades técnicas: resinosa, poco elástica.

Manipulación y conservación: se transforma bien, se lija y pule muy bien.



### 74. LATI

Nombre botánico: *Amphimas pterocarpoides*.  
Procedencia: África tropical occidental.  
Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1 m.  
Color-/dibujo: amarillo intenso con vetas oscuras.  
Albura y duramen: se diferencian a simple vista, la albura es de color crema o blanquecino, el duramen amarilla o marrón.  
Densidad: 500 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa y fibra recta.

Propiedades técnicas: pesada, compacta.

Manipulación y conservación: se astilla fácilmente, por eso se recomienda perforar antes de atornillar y clavar. Permite pulimentos profundos. El barnizado a veces no cubre homogéneamente. No es particularmente duradera y es sensible al *lyctus*.

Otros datos: oscurece con el tiempo.



### 75. LAUAN ROJO

Nombre botánico: *Shorea negrosensis*  
Procedencia: Asia Suroriental.  
Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1 m.  
Color-/dibujo: castaño, tiene un moteado muy singular.  
Albura y duramen: diferenciados a simple vista, la albura es más clara y bastante grisácea.  
Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa con fibra irregular y cruzada.

Manipulación y conservación: se transforma bien.

Durabilidad media. Frágil ante el *lyctus*.



## 76. LAUREL

Nombre botánico: *Terminalia tomentosa*.

Procedencia: India.

Color-/dibujo: marrón castaño con vetas más oscuras.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es más gris rojizo, el duramen tiende más al marrón.

Densidad: 800-950 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa con fibra generalmente recta.

Manipulación y conservación: se manipula sin problemas. La albura es perecedera, el duramen que es bastante duradero.



## 77. LIMBA

Nombre botánico: *Terminalia superba*

Procedencia: África Tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 48 x 3, 60 m.

Color-/dibujo: amarillo con vetas marrones.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 500 – 530 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra recta.

Manipulación y conservación: sin problemas destacados en la transformación, no resiste a agentes atmosféricos, a cambios de temperatura y a la humedad. No se recomienda para usos en exteriores.



## 78. LIMONCILLO DE CEYLAN

Nombre botánico: *Chloroxylon swietenia*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 3 x 0,45 m.

Color-/dibujo: amarillo claro, brillante e intenso.

Albura y duramen: poca diferencia, la albura es ligeramente más clara.

Densidad: 900 – 1100 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura, pesada y compacta, muy duradera.

Manipulación y conservación: a pesar de su dureza se trabaja con facilidad.

Otros datos: el polvo que produce cuando se lija puede irritar tanto nariz como ojos.



## 79. LIQUIDAMAR

Nombre botánico: *Liquidambar styraciflua*.

Procedencia: Norteamérica y Centroamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1, 50 m.

Color-/dibujo: marrón pardo.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es ancha y blanquecina. El duramen marrón.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas.  
Durabilidad y conservación media.

Otros datos: la albura es comercializada con el nombre de sap-gum.



## 80. LOURO NEGRO

Nombre botánico: *Nectandra mollis*.

Procedencia: Centroamérica y Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 0,7 m.

Color-/dibujo: marrón pardo con vetas amarillentas.

Albura y duramen: diferenciadas, la albura es ancha y blanca, no se comercializa por su inestabilidad.

Densidad: 780-880 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra variable.

Propiedades técnicas: pesada, compacta y dura.

Manipulación y conservación: se puede transformar con facilidad, permite un buen pulimento, uniones y ensamblajes diversos. Resiste bien en exteriores y a la humedad.



## 81. MADROÑO DEL PACÍFICO

Nombre botánico: *Arbutus menziesii*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,90 m.

Color-/dibujo: marrón cálido.

Albura y duramen: poco diferenciados.

Densidad: 750 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura, compacta y resistente.

Manipulación y conservación: se manipula fácilmente, alisada tiene un aspecto sedoso. Muy buena para ser torneada.

Otros datos: se valoran especialmente sus raíces, como refleja la imagen adjuntada.



## 82. MAGNOLIA

Nombre botánico: *Magnolia acuminata*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,60 m.

Color-/dibujo: amarillo claro.

Albura y duramen: diferenciados a simple vista, la albura es más clara.

Densidad: 500 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta y regular.

Propiedades técnicas: buena resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, pulida tiene un brillo sedoso. No es duradera, no resiste bien la humedad.



## 83. MAIDU

Nombre botánico: *Pterocarpus pedatus*.

Procedencia: Asia.

Color-/dibujo: marrón anaranjado con vetas más oscuras.

Albura y duramen: diferenciados, albura gris blanquecina, duramen marrón anaranjado.

Densidad: 900 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra variable, bastante cruzada.

Propiedades técnicas: dura, compacta.

Manipulación y conservación: es difícil de transformar por su dureza. Se encola, barniza y pinta bien.

Otros datos: el duramen es muy duradero y resistente. La albura tiene poco valor comercial porque es fácilmente atacada por los insectos. Su olor recuerda a sándalo.



## 84. MAKORÉ

Nombre botánico: *Dumoria heckelii*.

Procedencia: África tropical.

Color-/dibujo: marrón rosado con vetas grises.

Albura y duramen: se diferencian, albura estrecha y clara. Duramen más rosado, al secar oscurece quedando marrón oscuro.

Densidad: 650-700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media con fibra torcida.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas. Aunque no es muy dura las herramientas se desafilan mucho. Permite acabados finos, se corta y talla bien.



## 85. MANSONIA

Nombre botánico: *Mansonia altissima*.

Procedencia: África Occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,8 m.

Color-/dibujo: marrón marrón grisáceo.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es más estrecha y clara.

Densidad: 600-700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta con fibra recta.

Manipulación y conservación: se trabaja fácilmente, las uniones con tornillos y clavos o encolado se mantienen bien. Permite un buen pulimento. El duramen es muy resistente y duradero, resiste especialmente bien a las termitas.

Otros datos: el polvo de esta especie produce irritación en nariz y ojos.



## 86. MAÑIO

Nombre botánico: *Podocarpus coriaceus*.

Procedencia: Sudamérica.

Color-/dibujo: amarillo con vetas claras.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, recta y homogénea.

Propiedades técnicas: resistencia media.

Manipulación y conservación: fácil de manipular. Se conserva bien, es duradera.



## 87. MERANTI BLANCO

Nombre botánico: *Shorea bracteolata*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,50.

Color-/dibujo: castaño amarillento.

Albura y duramen: no se diferencia apenas de la albura.

Densidad: 675 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa.

Manipulación y conservación: se transforma bien con máquinas, provocando un ligero desgaste en las herramientas debido a la presencia de sílice. Se encola bien y las uniones con cola y tornillos se mantienen firmemente. No presenta dificultades particulares en el lijado, pulimento o teñido. Moderadamente duradera. La albura es fácilmente atacada por hongos e insectos.



## 88. MERANTI AMARILLO

Nombre botánico: *Shorea acuminatissima*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1 m.

Color-/dibujo: castaño claro.

Albura y duramen: no se distinguen.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra cruzada.

Manipulación y conservación: buena en general, es duradera. La albura es propensa al ataque de insectos y hongos.

Otros datos: cambia de color al contacto con metales húmedos.



## 89. MERANTI ROJO CLARO

Nombre botánico: *Shorea acumiata*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 50 x 2 m.

Color-/dibujo: marrón con vetas claras.

Albura y duramen: ligeramente diferenciados, la albura es algo más clara que el duramen.

Densidad: 400 – 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra cruzada.

Manipulación y conservación: buena en general, tan solo tiene tendencia a astillarse o resquebrajarse durante el cepillado. No es muy duradera, especialmente su albura, que es muy sensible a hongos e insectos.



## 90. MERANTI ROJO OSCURO

Nombre botánico: *Shorea pauciflora King*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 50 x 2 m.

Color-/dibujo: marrón pardo rojizo.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más clara.

Densidad: 710 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: resistente.

Manipulación y conservación: muy parecido al meranti rojo claro. Se encola, se tiñe, se clava y cepilla con facilidad. Resiste muy bien a la putrefacción.

Otros datos: tiene un aspecto sedoso con vetas marcadas.



## 91. MIRTO

Nombre botánico: *Myrtus communis*.

Procedencia: Europa y Asia.

Color-/dibujo: marrón castaño.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 1000 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra variable.

Propiedades técnicas: pesada y compacta.

Manipulación y conservación: no tiene dificultades destacadas para ser transformada. Poco duradera.

Otros datos: sus raíces son muy valoradas, la imagen que adjuntamos se corresponde con una muestra de raíces.



## 92. MOABI

Nombre botánico: *Baillonella Toxisperma*.

Procedencia: África tropical y occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 3 m.

Color-/dibujo: marrón cálido.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más clara, tiende más a un tono rosa, el duramen es marrón.

Densidad: 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina con fibra recta.

Manipulación y conservación: no da problemas destacados, aunque puede desgastar rápido las herramientas a causa de la sílice. Buena durabilidad.

Otros datos: su aspecto es sedoso. El polvo que produce al lijarse o cortarse irrita las membranas mucosas.



## 93. MONGOY

Nombre botánico: *Guibourtia ehie*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,80 m.

Color-/dibujo: marrón castaño con vetas más oscuras.

Albura y duramen: se distinguen a simple vista, la albura tiene un tono blanquecino cuando está verde, luego se vuelve más gris. El duramen es marrón.

Densidad: 850 kg m<sup>3</sup>.

Propiedades técnicas: dura y pesada.

Manipulación y conservación: en general, buena para transformarla. Es muy estable.



## 94. MOVINGUI

Nombre botánico: *Distemonanthus benthamianus*.

Procedencia: África tropical occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: amarillo intenso.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es más gris y el duramen es amarillo intenso o amarillo limón.

Densidad: 690- 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra cruzada y ondulada.

Propiedades técnicas: flexible.

Manipulación y conservación: se manipula fácilmente, las herramientas se pueden desgastar algo más rápido de lo habitual. Buena para curvados. Es duradera, especialmente resistente a los insectos.

Otros datos: la albura se considera inutilizable. El duramen oscurece con el paso del tiempo.



## 95. MUKAKI

Nombre botánico: *Aningeria superba*.

Procedencia: África Tropical.

Color-/dibujo: marrón claro.

Albura y duramen: no se diferencian a simple vista.

Densidad: 550 - 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: poco elástica, medianamente pesada y dura.

Manipulación y conservación: se transforma fácilmente. Poca durabilidad, frágil ante hongos e insectos. Particularmente frágil ante la carcoma, se recomienda aplicarle tratamientos específicos anti-carcoma.



## 96. MUTENYE

Nombre botánico: *Guibourtia arnoldiana*.

Procedencia: África Tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 0,75 m.

Color-/dibujo: marrón castaño amarillento.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es estrecha y su tono tiende más al gris que el duramen.

Densidad: 800 – 900 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y homogénea.

Propiedades técnicas: dura, resistente a la presión y tracción.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, buena para tornear.



## 97. NAGA

Nombre botánico: *Brachystegia nigerica*.

Procedencia: África tropical occidental.

Color-/dibujo: marrón cobrizo con vetas más oscuras.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es ancha y marrón clara, el duramen es más oscuro, a veces rojizo o cobrizo.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – gruesa, su fibra puede ser recta o cruzada.

Manipulación y conservación: siempre que la fibra no sea cruzada no dará problemas, en el caso de que esto ocurra habrá que ir cambiando el ángulo de las herramientas de corte y talla. Las uniones con cola, clavos y tornillos son fáciles de realizar y se mantienen bien. Se corta y pule con facilidad. Es bastante duradera.



## 98. NIANGON

Nombre botánico: *Tarrietia utilis*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1,10 m.

Color-/dibujo: castaño rojizo.

Albura y duramen: se distinguen a simple vista, la albura es blanca grisácea. El duramen es marrón rojizo.

Densidad: 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media y fibra recta.

Propiedades técnicas: dureza media, resinosa.

Manipulación y conservación: fácil de transformar aunque por su alto contenido en resina desgasta las herramientas más rápido. El encolado o el barnizado pueden dar complicaciones. Para uniones con clavos y tornillos se recomienda hacer las perforaciones previamente. Es duradera. Resiste bien ante hongos e insectos.

Otros datos: la albura se considera inutilizable y no se comercializa.



## 99. NIOVE

Nombre botánico: *Staudtia stipitata*.

Procedencia: África, Camerún.

Color-/dibujo: marrón miel oscuro.

Albura y duramen: se distinguen, la albura puede ser entre blanca – amarillenta a roja – anaranjada. El duramen es marrón. A veces en el tronco se diferencia una franja intermedia entre la albura y duramen.

Densidad: 830 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta.

Propiedades técnicas: dura, buena resistencia mecánica, especialmente a la compresión.

Manipulación y conservación: en general es fácil de transformar, puede dar problemas al encolarse. Para clavar y atornillar se recomienda realizar las perforaciones antes. El duramen es muy resistente y duradero. Resistente ante agentes atmosféricos y xilófagos. Recomendada para usos en exteriores.

Otros datos: la zona intermedia entre albura y duramen se considera inestable, tanto esta como la albura se suelen desechar, no se comercializan.



## 100. NOGAL

Nombre botánico: *Juglans regia*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 2 m.

Color-/dibujo: marrón castaño.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es blanquecina, el duramen es más marrón y oscuro.

Densidad: 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: dura pero flexible.

Manipulación y conservación: en general se transforma bien y es duradera.

Otros datos: la parte del duramen que coincide con el tocón del tronco, cuando se secciona, tiene un aspecto muy singular y considerado muy hermoso.



## 101. NOGAL BLANCO

Nombre botánico: *Carya tomentosa*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 36 x 0,90 m.

Color-/dibujo: amarillo crema.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es más clara, el duramen es más oscuro.

Densidad: 700-850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – gruesa, fibra recta.

Propiedades técnicas: gran resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: se transforma bien, sin dificultad, con herramientas comunes. Buena para ser ensamblada, aunque a veces da problemas en el encolado. Se lija y pule bien. Durabilidad moderada. Sensible a xilófagos.



## 102. NOGAL DEL PERÚ

Nombre botánico: *Juglans Neotropica*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 1,20 m.

Color-/dibujo: marrón castaño oscuro con vetas oscuras.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es de color gris claro, el duramen marrón oscuro.

Densidad: 400 - 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: dura, compacta, pesada y elástica.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, las uniones con clavos y tornillos se mantienen bien. Con un simple lijado su superficie brilla con un aspecto sedoso. Es duradera.



### 103. NOGAL NEGRO

Nombre botánico: *Juglans nigra* L.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1,50 m.

Color-/dibujo: marrón pardo oscuro.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es más clara que el duramen.

Densidad: 650 a 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – gruesa, fibra recta.

Propiedades técnicas: dura, pesada, flexible y elástica.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas.

Durabilidad media.

Otros datos: cuando está en fase verde tiene un olor muy intenso que la caracteriza.



### 104. OBEICHE

Nombre botánico: *Triplochiton scleroxylon*.

Procedencia: África Tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 55 x 2 m.

Color-/dibujo: amarillo intenso claro.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 350 500 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa y fibra recta.

Propiedades técnicas: ligera, elástica, flexible, poca resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: fácil de transformar aunque su superficie es muy porosa, las uniones con clavos y tornillos son de escasa firmeza. Se tiñe muy bien. Poca durabilidad.



### 105. ODOKO

Nombre botánico: *Scottellia coriacea*.

Procedencia: África tropical occidental.

Color-/dibujo: amarillo dorado.

Albura y duramen: poco diferenciados.

Densidad: 620 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y compacta. Fibra recta.

Propiedades técnicas: pesada, semidura, buena resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: en general, buena.



## 106. OITICICA

Nombre botánico: *Clarisia Racemosa*.

Procedencia: Centroamérica y Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 0,90 m.

Color-/dibujo: marrón intenso con reflejos de color miel.

Albura y duramen: apenas se diferencian.

Densidad: 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra recta.

Propiedades técnicas: buena resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: se transforma con facilidad aunque se puede astillar con el cepillado. Su superficie no es buena para pulimentos o acabados muy finos. Duradera. Resistente ante hongos e insectos parásitos.



## 107. OKUME

Nombre botánico: *Aucoumea klaineana*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 50 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón claro rosado.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es estrecha y de color más gris, el duramen tiene un tono salmón claro.

Densidad: 400 – 500 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, poco compacta.

Propiedades técnicas: ligera, blanda.

Manipulación y conservación: en general buena.



## 108. OLMO

Nombre botánico: *Ulmus carpinifolia*.

Procedencia: Europa, Asia, América.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 2 m.

Color-/dibujo: marrón crema con vetas marcadas.

Albura y duramen: se distinguen claramente, la albura es más clara.

Densidad: 550 – 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: pesada, dura, elástica y resistente a la presión, algo menos a la tracción.

Manipulación y conservación: dificultades destacadas, permite acabados finos. Duradera.



### 109. OLMO (RAÍZ)

Nombre botánico: *Ulmus carpinifolia*.

Procedencia: Europa, Asia, América.

Otros datos: la raíz de olmo ha sido muy utilizada en la industria del mueble. Las de procedencia americana y japonesa son de las más comunes.



### 110. OLIVILLO

Nombre botánico: *Aextoxicon punctatum*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón castaño.

Albura y duramen: no se diferencian fácilmente.

Densidad: 580 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta, compacta.

Propiedades técnicas: dura, buena resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: buena en general, es duradera. Sensible a los ataques de insectos, se recomienda aplicarle tratamientos.



### 111. OLIVO

Nombre botánico: *Olea europaea*.

Procedencia: Sur de Europa (zona mediterránea).

Árbol, altura y diámetro (media): 15 x 2,50 m.

Color-/dibujo: pardo amarillento, veteado irregular.

Albura y duramen: se diferencian, el tamaño de la albura es variable, de color marrón claro. El duramen es marrón claro amarillento.

Densidad: 950 kg m<sup>3</sup>.

Textura: muy fina, fibra irregular y bastante retorcida.

Propiedades técnicas: dura y resistente.

Manipulación y conservación: complicada de transformar por su dureza y sus fibras torcidas.



## 112. PALDAO

Nombre botánico: *Dracontomelum dao*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 1 m.

Color-/dibujo: castaño grisáceo con vetas oscuras.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es ancha y de color marrón claro, ligeramente rojiza. El duramen es más oscuro, tiene vetas verdosas y grises.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – fina, fibra cruzada.

Manipulación y conservación: se atornilla, clava y encola con facilidad. Buena para tornear. Con el alisado de su superficie toma un aspecto sedoso. La albura es muy sensible al ataque de hongos e insectos, el duramen resiste mejor.



## 113. PALISANDRO INDIA

Nombre botánico: *Dalbergia latifolia*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 18 x 0,60 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro con vetas negras o violeta.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es estrecha y más clara, a veces su tono es gris rojizo. El duramen es más oscuro.

Densidad: 850 – 1000 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – fina con fibra variable.

Propiedades técnicas: dura y compacta.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, permite acabados muy finos. Duramen duradero, la albura suele ser atacada por hongos e insectos, por eso se elimina y no se suele comercializar.

Otros datos: contrariamente a lo que ocurre con la mayoría de las maderas, expuesta a la luz tiende a aclararse, especialmente en ambientes secos.



## 114. PALISANDRO RIO

Nombre botánico: *Dalbergia nigra*.

Procedencia: Brasil.

Árbol, altura y diámetro (media): 37 x 0,60 m.

Color-/dibujo: marrón con vetas de color miel anaranjado.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más amarillenta, el duramen es más oscuro.

Densidad: 870 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: dura, compacta y resinosa.

Manipulación y conservación: no es fácil de transformar, permite un pulimento muy fino. Por ser resinosa cuesta encolarla, barnizarla y pintarla.



### 115. PALO AMARILLO

Nombre botánico: *Aspidosperma vargasii*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 0,80 m.

Color-/dibujo: amarillo claro.

Albura y duramen: no se distinguen a simple vista.

Densidad: 950 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, pulida tiene un aspecto sedoso. Buena para tornear. Poco duradera.



### 116. PALO DE ACEITE

Nombre botánico: *Copaifera officinalis*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,60 m.

Color-/dibujo: castaño - amarillo con vetas rojizas.

Albura y duramen: no se distinguen a simple vista.

Densidad: 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: bastante dura, resinosa, peso medio y duradera.

Manipulación y conservación: se manipula fácilmente, pero por la resina embota las herramientas. Duradera y resistente.



### 117. PALO DE HIERRO

Nombre botánico: *Caesalpinia férrea*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,80.

Color-/dibujo: marrón oscuro con vetas grises.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es estrecha y amarilla o marrón muy clara. El duramen es más oscuro.

Los anillos anuales se distinguen débilmente.

Densidad: 1200 – 1300 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura, compacta y pesada.

Manipulación y conservación: a veces es complicado transformarla por su dureza. Resistente y duradera incluso en ambientes húmedos.



## 118. PALO ROJO

Nombre botánico: *Pterocarpus soyauxii*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1,20 m.

Color-/dibujo: marrón púrpura intenso.

Albura y duramen: se distinguen, albura más clara, duramen tiene un tono más oscuro y muy intenso, casi rojo.

Densidad: 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, fibra recta.

Manipulación y conservación: se transforma bien y permite un acabado óptimo. Las uniones con clavos y tornillos se mantienen firmes. El duramen es duradero y resistente a los hongos y los parásitos.

Otros datos: oscurece con el tiempo.



## 119. PALO ROSA

Nombre botánico: *Rhamnus zeyheri*.

Procedencia: África central y Sudáfrica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón castaño amarillento.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es grande, clara o gris. El duramen es marrón amarillento con reflejos dorados.

Densidad: 900 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta y regular.

Propiedades técnicas: dura y duradera.

Manipulación y conservación: se transforma con dificultad por su dureza. Resistente.



## 120. PALO VIOLETA

Nombre botánico: *Dalbergia cearensis*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 18 x 0,9 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más clara.

Densidad: 900 – 950 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura, pesada, compacta y poco elástica.

Manipulación y conservación: se transforma bien a pesar de su dureza. Resistente a los parásitos.



## 121. PERAL

Nombre botánico: *Phyrus communis*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 1, 50 m.

Color-/dibujo: marrón rosado.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 700 - 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: dureza media.

Manipulación y conservación: en general se transforma, encola, pinta y barniza bien. Es bastante duradera.



## 122. PEROBA DE CAMPOS

Nombre botánico: *Paratecoma peroba*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 0,80 m.

Color-/dibujo: marrón claro con reflejos dorados.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es amarillenta, el duramen es marrón claro.

Densidad: 700 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: dura y compacta, buena resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: buena en general, es especialmente resistente ante los parásitos. Los clavos y tornillos no se oxidan cuando se introducen en esta especie.



## 123. PEROBA ROSA

Nombre botánico: *Aspidosperma polyneuron*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1,50 m.

Color-/dibujo: marrón rosado.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es más amarillenta.

Densidad: 700 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y regular.

Propiedades técnicas: peso medio, dura y compacta.

Manipulación y conservación: buena en general. Se recomienda para tallar y torneear. Duradera.



## 124. PÍCEA DE SITKA

Nombre botánico: *Picea Sitchensis*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 90 x 5 m.

Color-/dibujo: amarillo claro.

Albura y duramen: muy poco diferenciados.

Densidad: 430 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fibra recta y regular.

Propiedades técnicas: no contiene resina.

Manipulación y conservación: no es duradera. Muy frágil en exteriores y ante los insectos.



## 125. PINO DE FLANDES

Nombre botánico: *Pinus sylvestris*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,60.

Color-/dibujo: amarillo.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más clara y rosada que el duramen.

Densidad: 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: resinosa.

Manipulación y conservación: en general es fácil de transformar.



## 126. PINO PALUSTRE

Nombre botánico: *Pinus palustris*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 34 x 1 m.

Color-/dibujo: castaño claro-anaranjado, veteado.

Albura y duramen: no se diferencian claramente.

Densidad: 700-750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media con fibra recta.

Propiedades técnicas: resinosa.

Manipulación y conservación: por su alto contenido en resina los filos de las herramientas pueden embotarse. Permite un acabado óptimo, se encola, clava y atornilla fácilmente y las uniones se mantienen firmes. Resistente y duradera incluso a la intemperie.



## 127. PLATANERO

Nombre botánico: *Platanus acerifolia*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 35 x 1,50 m.

Color-/dibujo: marrón claro con un jaspeado característico cuando se corta a cuartos.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y regular, fibra recta.

Propiedades técnicas: peso moderado.

Manipulación y conservación: buena en general. No es muy duradera.



## 128. RAMIN

Nombre botánico: *Gonystylus bancanus*.

Procedencia: Asia suroriental.

Árbol, altura y diámetro (media): 15 x 0,69 m.

Color-/dibujo: amarillo claro.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 630-670 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media, uniforme, fibra recta.

Manipulación y conservación: sin problemas destacados en la transformación. Escasa durabilidad. Frágil ante hongos e insectos, en especial al *lyctus*.



## 129. REWA - REWA

Nombre botánico: *Knightia excelsa*.

Procedencia: Oceanía.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,50 m.

Color-/dibujo: marrón intenso con vetas en color miel.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más clara, su tonalidad cambia en función de la zona de origen.

Densidad: 770 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Propiedades técnicas: compacta, elástica, peso medio.

Manipulación y conservación: aunque es compacta no se manipula o procesa fácilmente. Muy duradera y resistente. Destaca su resistencia frente al fuego.



### 130. ROBINIA

Nombre botánico: *Robinia pseudocacia*.

Procedencia: Europa, América y Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,25 m.

Color-/dibujo: marrón pardo dorado.

Albura y duramen: no se diferencian a simple vista.

Densidad: 750 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina

Propiedades técnicas: dura.

Manipulación y conservación: a pesar de su dureza no da problemas al transformarla. Duradera, incluso sumergida en agua.



### 131. ROBLE ALBAR

Nombre botánico: *Quercus petraea*.

Procedencia: Europa, Asia, América.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1,50 m.

Color-/dibujo: amarillo con vetas marrones.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es más amarilla y el duramen más marrón.

Densidad: 820 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra recta.

Propiedades técnicas: resistente.

Manipulación y conservación: se transforma con facilidad. Muy estable. El duramen es particularmente resistente incluso en climas extremos o con cambios bruscos de humedad. Muy buena para permanecer sumergida.



### 132. ROBLE (RAÍZ)

Nombre botánico: *Quercus*.

Procedencia: Europa, Asia, América.

Densidad: 820 kg m<sup>3</sup>.

Otros datos: se comercializan dos tipos, uno de coloración natural y otro de coloración más oscura. La segunda se da en raíces jóvenes, es provocada por un hongo de la familia del *Basidiomiceti*.



### 133. SAPELI

Nombre botánico: *Entandrophagma cylindricum*.

Procedencia: África Tropical Occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 1,50 m.

Color-/dibujo: Castaño rojizo con franjas.

Albura y duramen: se distinguen. La albura es gris rojiza o amarillenta. El duramen es marrón- rojizo, con tendencia a oscurecer con el tiempo.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina con fibra ondulante.

Manipulación y conservación: fácil de transformar. El duramen es resistente y duradero, resiste al ataque del *lyctus* bien. La albura es muy frágil ante el ataque de hongos e insectos.

Otros datos: cuando está verde desprende un aroma muy intenso y característico.



### 134. SEN

Nombre botánico: *Acanthopanax ricinifolius*.

Procedencia: Asia

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 0,75 m.

Color-/dibujo: castaño claro – amarillo.

Albura y duramen: poco diferenciados.

Densidad: 600-650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa pero regular y con fibra recta.

Manipulación y conservación: sin dificultades de transformación destacadas. Durabilidad media.



### 135. SEQUOIA ROJA

Nombre botánico: *Sequoia sempervirens*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 112 x 10 m.

Color-/dibujo: marrón anaranjado.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es casi blanca, el duramen es marrón anaranjado.

Densidad: 400 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – gruesa con fibra recta.

Propiedades técnicas: ligera

Manipulación y conservación: fácil de transformar. Muy duradera. Muy resistente a las termitas.



### 136. SECUOYA ROJA (RAÍZ)

Nombre botánico: *Sequoia sempervirens*.

Procedencia: Norteamérica.

Densidad: 400 kg m<sup>3</sup>.

Otros datos: la raíz de secuoya fue muy empleada en los años treinta. Para la construcción de muebles de alta gama. Se transforma fácilmente y posee un dibujo natural muy hermoso.



### 137. SIPO

Nombre botánico: *Entandrophragma utile*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 1,30 m.

Color-/dibujo: marrón rojizo.

Albura y duramen: se diferencian, la albura tiene poco grosor, es blanca o rosa grisáceas. El duramen es marrón rojizo.

Densidad: 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: muy fina, a menudo cruzada.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas, pero desgasta mucho las herramientas. El duramen no es duradero, mucho menos si se encuentra en lugares húmedos. Resistente frente al *lyctus*.



### 138. TANGA

Nombre botánico: *Albizzia versicolor*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 16 x 0,60.

Color-/dibujo: castaño amarillento con vetas más oscuras.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es entre blanca y gris, el duramen es más oscuro, marrón amarillento con vetas más oscuras de color entre rojo y marrón.

Densidad: 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media o fina y fibra cruzada.

Propiedades técnicas: dura y compacta.

Manipulación y conservación: buena, en general, para ser transformada. Durabilidad media.



### 139. TCHITOLA

Nombre botánico: *Oxystigma oxyphyllum*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1, 20 m.

Color-/dibujo: marrón pardo rojizo.

Albura y duramen: se diferencian a simple vista, entre ambas hay una transición de tonalidades gradual. La albura es gris rojiza y muy resinosa, el duramen es marrón rojizo.

Densidad: 600 - 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media gruesa con fibra recta.

Manipulación y conservación: a pesar de su alto contenido en resina se transforma bien. La albura no es duradera, el duramen sí. El duramen resiste bien el ataque de insectos y hongos. Aun así, las dos partes son frágiles frente al *lyctus*.



### 140. TECA

Nombre botánico: *Tectona grandis*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 1, 50 m.

Color-/dibujo: castaño amarillento.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es delgada y más clara. El duramen es marrón amarillento.

Densidad: 550 - 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: resinosa.

Manipulación y conservación: se transforma fácilmente, cuesta encolarla. Buena durabilidad.



### 141. TEJO

Nombre botánico: *Taxus baccata*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 1,50 m.

Color-/dibujo: marrón claro anaranjado.

Albura y duramen: se diferencian bien, la albura es estrecha y más amarilla. El duramen es de color marrón claro anaranjado.

Densidad: 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina con fibra variada.

Propiedades técnicas: dura y compacta.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, su durabilidad es buena, resiste bien frente a hongos e insectos.

Otros datos: suele tener muchos y pequeños nudos que le dan un aspecto decorativo.



### 142. TEPA

Nombre botánico: *Laurelia philippiana*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1,50 m.

Color-/dibujo: amarillo intenso claro.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 440 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra recta.

Propiedades técnicas: blanda.

Manipulación y conservación: se transforma bien con todas las herramientas, se corta fácilmente. Las uniones con cola, clavos y tornillos se mantienen bien. No es duradera. Sensible a los parásitos. Si se instala en exteriores se recomienda aplicarle tratamientos de protección o como mínimo barnizarla.



### 143. TERENTANG

Nombre botánico: *Camposperma*.

Procedencia: Asia.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,60 m.

Color-/dibujo: marrón claro con vetas finas grises.

Albura y duramen: se diferencian poco.

Densidad: 420 kg m<sup>3</sup>.

Textura: muy fina, regular, con fibra cruzada.

Propiedades técnicas: resinosa.

Manipulación y conservación: transformación complicada porque se embotan los filos de las herramientas. No es duradera, se recomienda aplicarle tratamientos para una mejor conservación.



### 144. TIAMA

Nombre botánico: *Entandrophragma angolense*.

Procedencia: Africa tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 58 x 1,20 m.

Color-/dibujo: castaño rojizo.

Albura y duramen: se diferencian, la albura es amarillorosa, su color va cambiando conforme se va acercando al duramen.

Densidad: 620 – 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa, fibra cruzada, poros abiertos. Puede tener bolsas de resina.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas a excepción de cuando surgen bolsas de resina. El duramen es muy resistente en general pero frágil ante el *lyctus*.



## 145. TILO

Nombre botánico: *Tilia europaea*.

Procedencia: Europa.

Árbol, altura y diámetro (media): 46 x 2 m.

Color-/dibujo: amarillo pálido.

Albura y duramen: no se diferencian en su aspecto.

Densidad: 500 – 630 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: blanda.

Manipulación y conservación: muy fácil de transformar.

Resistente frente a los xilófagos. Frágil ante los hongos.



## 146. TINEO

Nombre botánico: *Weinmannia trichosperma*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 25 x 1 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro con vetas más oscuras.

Albura y duramen: poco diferenciados, la albura es ligeramente clara y blanquecina.

Densidad: 590 – 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y regular.

Propiedades técnicas: bastante dura, buena resistencia mecánica.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, sin ningún inconveniente destacado. Buena para ser torneada.

Durabilidad media.



## 147. TOLA

Nombre botánico: *Gossweilerodendron balsamiferum*.

Procedencia: África tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 1,50 m.

Color-/dibujo: castaño amarillento.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 550 – 650 kg m<sup>3</sup>.

Textura: uniforme.

Grano: recto.

Manipulación y conservación: fácil de transformar, buena en general. Es duradera.



### 148. TULIPERO

Nombre botánico: *Liriodendron tulipifera*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 57 x 2 m

Color-/dibujo: amarillo con vetas verdosas.

Albura y duramen: diferenciadas, la albura es estrecha y de color más claro que el duramen. Sus anillos anuales se identifican con dificultad.

Densidad: 550 – 620 kg m<sup>3</sup>.

Textura: compacta y regular, fibra recta.

Manipulación y conservación: se transforma sin problemas, es buena para ser teñida por su tono de base claro. No ofrece garantías de durabilidad. Frágil ante hongos e insectos.



### 149. TSUGA DEL PACÍFICO

Nombre botánico: *Tsuga heterophylla*.

Procedencia: Norteamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 60 x 1,50.

Color-/dibujo: castaño claro.

Albura y duramen: diferenciadas. La albura es más amarilla y clara, el duramen marrón castaño.

Densidad: 550 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media.

Manipulación y conservación: buena en general.



### 150. TUYA (RAÍZ)

Nombre botánico: *Tetraclinis articulata*.

Procedencia: Norte de África.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Densidad: 700 – 900 kg m<sup>3</sup>.

Manipulación y conservación: fácil de transformar.

Otros datos: la madera del tronco apenas se comercializa en la actualidad. Las raíces suelen comercializarse seccionadas y transformadas en formato de chapas.



### 151. ULMO

Nombre botánico: *Eucryphia Cordifolia*.

Procedencia: Centroamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 2 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es más clara.

Densidad: 650 – 700 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra recta.

Propiedades técnicas: pesada y dura.

Manipulación y conservación: fácil de transformar.

Durabilidad media.



### 152. VINHÁTICO

Nombre botánico: *Plathymenia reticulata*.

Procedencia: Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 0,70 m.

Color-/dibujo: marrón castaño.

Albura y duramen: diferenciados, la albura es fina y clara, el duramen es más oscuro.

Densidad: 600 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina y fibra recta.

Manipulación y conservación: se transforma fácilmente con cualquier herramienta. Las uniones con clavos y tornillos se mantienen bien. Tiene un brillo muy agradable.



### 153. WAWABIMA

Nombre botánico: *Sterculia rhinopetala*.

Procedencia: África Tropical Occidental

Árbol, altura y diámetro (media): 33 x 0,75 m.

Color-/dibujo: marrón oscuro.

Albura y duramen: se distinguen, la albura es ancha y de color amarillo claro. El duramen es marrón oscuro.

Densidad: 750 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina.

Propiedades técnicas: dura y compacta.

Manipulación y conservación: se transforma sin inconvenientes destacados, desafila las herramientas. Con el cepillado y el alisado adquiere un brillo muy llamativo.



### 154. WENGE

Nombre botánico: *Millettia laurentii*

Procedencia: Africa tropical.

Árbol, altura y diámetro (media): 20 x 0,90 m.

Color-/dibujo: marrón muy oscuro.

Albura y duramen: muy diferentes, la albura es casi blanca, el duramen cambia entre marrón con reflejos miel y marrón oscuro con vetas negras.

Densidad: 950 kg m<sup>3</sup>.

Textura: gruesa y fibra recta.

Propiedades técnicas: muy pesada, resistente a la tracción y presión mecánica.

Manipulación y conservación: por su dureza a veces es complicada su transformación. Es difícil de pulir, lacar y encolar. Su durabilidad es especialmente buena, es excepcionalmente resistente a los parásitos.



### 155. ZAPATERO

Nombre botánico: *Gossypiospermum praecox*.

Procedencia: Centroamérica y Sudamérica.

Árbol, altura y diámetro (media): 40 x 0,90 m.

Color-/dibujo: amarillo claro intenso.

Albura y duramen: no se diferencian.

Densidad: 800 – 850 kg m<sup>3</sup>.

Textura: fina, fibra recta.

Propiedades técnicas: pesada.

Manipulación y conservación: fácil de transformar en general. Buena para ser tallada y torneada. Las uniones con cola, clavos y tornillos se mantienen bien pero se recomienda, especialmente cuando se clave, hacer los agujeros previamente. Buena para ser teñida. Durabilidad media – alta.



### 156. ZEBRANO

Nombre botánico: *Microberlinia brazzavillensis*.

Procedencia: África Occidental.

Árbol, altura y diámetro (media): 30 x 1 m.

Color-/dibujo: Amarillo dorado, vetas oscuras.

Albura y duramen: diferenciados, albura ancha y clara.

Densidad: 500 – 800 kg m<sup>3</sup>.

Textura: media – fina con fibra cruzada.

Propiedades técnicas: dura, no muy pesada, buena resistencia a la compresión y a la flexión.

Manipulación y conservación: se transforma fácilmente. Las uniones con clavos, cola y tornillos son fáciles de realizar y se mantienen con firmeza. Buena durabilidad.

Otros datos: cuando está verde tiene un olor muy agradable.



Selección de maderas  
Imagen de archivo

## B) Puntualización sobre los criterios de clasificación de especies.

El haber adjuntado las anteriores fichas e imágenes de madera tiene una finalidad divulgativa, para dar a conocer el amplio repertorio de especies naturales a nuestra disposición, sus diferencias de aspecto, características y propiedades técnicas. En muchos documentos consultados, cuando se aporta información sobre especies de maderas, también se adjuntan tablas con clasificaciones dependiendo del ámbito de investigación y de las funciones o utilidades que se pretendan dar a la materia.

En publicaciones del ámbito de la artesanía, de artes y oficios o de carpintería es frecuente encontrar organizaciones de especies de madera diferenciando entre maderas coníferas o resinosas y entre árboles de crecimiento rápido o árboles de crecimiento lento. Esto se debe a que las especies de árboles de crecimiento rápido presentarán anillos de crecimiento anchos y serán blandas, mientras que las de crecimiento lento, tendrán anillos muy estrechos y serán más duras.

En *La talla, escultura en madera* de Josep M. Teixidó Camí y Jacinto Chicharro Santamera, una conocida publicación que aborda el conocimiento de la creación artística con esta materia, especialmente el relacionado con la escultura realizada por talla directa, hay información al respecto. En él se explica que el criterio más funcional de clasificar maderas para la talla directa es: duras, semiduras y blandas. (Teixidó i Camí & Chicharro Santamera, 2008).

Nosotros, dado que en esta investigación no nos enfocamos a ninguna técnica, procedimiento, ni a ningún formato de creación, podríamos haberlas organizado por cuestiones estéticas: dependiendo de su color, de sus vetas o el tipo de fibras). También por otras técnicas, o por sus características más funcionales: por su densidad, si son duraderas o no, si permiten una mayor o menor transformación manual o mecánica, o incluso por otras como si arden fácilmente o su nivel de toxicidad al trabajarlas. Realmente lo que interese a uno u otro artista depende de lo que se quiera hacer con ella, de la acción artística, proyecto u obra que queramos desarrollar.

Por esto, no podríamos imponer un criterio ni dar preferencia a unas acciones e intenciones en detrimento de otras. No sabemos qué es lo que quieren de la materia que investigamos las personas que consulten este anexo ni pretendemos condicionarlas, pero a pesar de ello somos conscientes de que en estas fichas hay material suficiente para realizar múltiples clasificaciones. Lo dejamos abierto a los intereses de futuros artistas o investigadores.

# INDUSTRIALIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

La madera tiene un origen natural que la condiciona y en el que nos hemos enfocado en las páginas anteriores, pero, también es una de las materias primas de origen vegetal más explotadas industrialmente. Es por esto por lo que en las siguientes páginas explicaremos cuales son los formatos en los que podemos adquirirla en comercios especializados y aserraderos.

## 1. Formatos obtenidos por seccionamiento de troncos

En este apartado explicaremos los formatos obtenidos por corte o seccionamiento más usuales, los que con facilidad encontraremos en aserraderos y empresas que comercializan madera.

La mayoría de la madera comercializada, entre la que están las secciones de las que hablamos a continuación, se obtiene del tronco, a pesar de ello, es posible que algunos de los formatos que explicamos en este apartado sean cortes de otra parte de árboles o de arbustos, por ejemplo, de ramas o raíces, a consecuencia de lo cual generalmente será menor su tamaño. También hay algunos formatos que se obtienen de restos o partes sobrantes del proceso de transformación industrial.

Sobre el proceso industrial de corte de los troncos, apuntamos que, dependiendo de cómo se practique se modificarán algunas de las propiedades que tendrá después la madera, su forma, la dirección de las vetas, o si se generan más o menos desperdicios.

### A) Vigas y postes

Sección larga y gruesa, puede ser de perfil cuadrado o circular, se corresponden con el cuerpo de grandes troncos por lo que son muy fuertes. La forma circular o reglada de su sección dependerá de si simplemente se le ha quitado la corteza al tronco o se ha quitado parte de la albura. Tradicionalmente, fuera del ámbito artístico, han servido para formar los techos en los edificios, para realizar postes de la luz o como puntales para construir. Muchos escultores utilizan estos formatos para tallar directamente sobre ellos. Pueden ensamblarse varios y crear un bloque u otra forma de grandes dimensiones. Son perfectos para construir, sostener a otros elementos o aportar fuerza extra a cualquier proyecto.

### B) Tablas macizas

Secciones de tronco de formas aplanadas, hay gran variedad, desde los que mantienen la corteza del árbol o la forma del perfil de este, a los que están más transformados y tienen el perfil en ángulo recto, por ejemplo. Hay de diferentes dimensiones y grosor. Se pueden encolar para formar bloques mayores y/o construir formas complejas. También pueden ser talladas y realizar relieves. Igualmente sirven de soporte sobre el que hacer pinturas, dibujo, impresiones, entre otras acciones de ornamentación y matización del aspecto superficial de la madera.

### C) Chapas

Láminas muy finas. El proceso de corte para obtenerlas es sencillo: pasar por el tronco previamente humedecido, una cuchilla muy afilada. Las cuchillas suelen medir de un milímetro a diez milímetros. Es importante mencionar que el



Vincent Kohler (Suiza, 1977)

*Billon*

Gracias al seccionamiento de troncos industrial se distribuyen formatos tan variados como vemos en esta escultura

110 x 100 x 300 cm 2012

Obtenido en 2018 en: [enlace web](#)

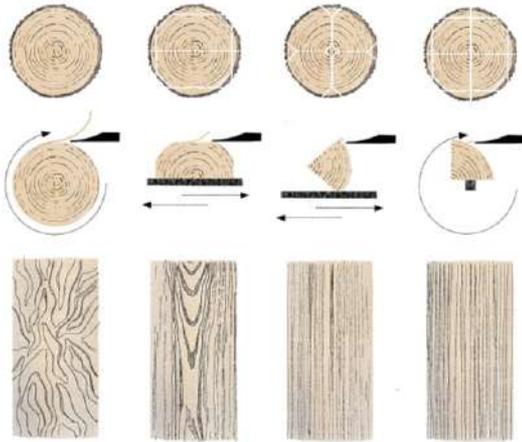


Ilustración sobre los tipos más comunes de seccionamiento de chapas y los distintos veteados que tendrán en cada caso

corte se puede hacer en distintos ángulos, de esto depende el dibujo o los veteados que después haya en la superficie de la chapa.

La técnica es muy antigua, pero a mitad de siglo XIX se avanzó especialmente en ella, llegando entonces a cortarse más fino y desperdiciando menos materia. En el último tercio de este siglo aparece la máquina de cortar chapa que mejora aún más este proceso y posteriormente se inventa la máquina de desenrollar. En resumen, se volvieron muy comunes en la industria a partir del siglo XX porque se optimizó su producción, aunque ya se obtenían desde hacía siglos.

Las chapas suelen emplearse para realizar contrachapados (formato que explicamos más adelante) y también para revestimientos (estos procedimientos se documentan en el *Anexo sobre técnicas y procedimientos*). En los revestimientos se prefieren las chapas de maderas nobles, aquellas que destacan por la belleza de su grano, por sus vetas o por su color. Como dato curioso, en aeronáutica se han llegado a utilizar chapas finas de madera para construir reduciendo el peso de aparatos tan complejos como el avión militar denominado *Mosquito*<sup>3</sup>. En nuestro ámbito es muy común que se utilicen para realizar impresiones, para pintar o dibujar sobre ellas, para realizar collage, cortes y recortes, así como para armar piezas pequeñas (de tamaños parecidos a maquetas).

#### D) Listones

Secciones de tablas de formas alargadas y estrechas que generalmente se distribuyen así para hacer marcos y molduras. En nuestro ámbito se utilizan para construir, alzar o armar formas diversas, también, al igual que el resto de maderas, se pueden intervenir con acciones de ornamentación o matización en su superficie, son especialmente recurrentes en acciones de posición o de relación de la materia con el espacio, tales como ponerlos unos detrás de otros o realizar amontonamientos o acumulaciones.

#### E) Varillas

Pueden ser cilíndricas, de secciones cuadradas, circulares, estrelladas o planas. Son formatos pequeños, generalmente alargados, son muy versátiles. Los podemos encontrar en centros de distribución de madera o cualquier empresa maderera.

#### F) Lascas

Secciones irregulares, trozos pequeños, a veces conservan la corteza. Se comercializan para jardinería y decoración. Pueden obtenerse también guardando los restos que saltan en la fase de desbastado con motosierra, radial o gubias de gran tamaño.

#### G) Serrín

Conjunto de partículas que se desprenden de la madera cuando se sierra. Se comercializa.

#### H) Puntualización sobre la madera de clareo

Extraída en el clareo de los bosques, un proceso de limpieza o mantenimiento periódico en el que se acumula madera que no posee valor comercial. El mantenimiento de los bosques es muy importante para, por ejemplo, evitar incendios.

<sup>3</sup> Es un avión militar polivalente británico de la Segunda Guerra Mundial. Cuando el Mosquito entró en producción en 1941, era uno de los aviones operacionales más veloces del mundo. La idea original, que corresponde al ingeniero y aviador Geoffrey de Havilland, fue rechazada en numerosas ocasiones. Un bombardero de madera sería muy frágil como para resistir un ataque de cazas alemanes o eso se creyó, pero lo cierto es que el Mosquito fue un avión enormemente resistente. No estaba construido únicamente con chapa y contrachapado pero su fuerza, ligereza y flexibilidad fueron de vital importancia en este proyecto. («De Havilland DH.98 Mosquito», 2018)

Antiguamente la materia que se obtenía se convertía en leña o servía para realizar productos artesanales. Actualmente parece que es menos común el proceso de limpiado de los bosques y el aprovechamiento para construir objetos de la madera que se obtiene de él. A pesar de ello, algunos de los artistas registrados crean con madera de claro.

Durante el proceso de investigación conocimos que en ciertos parques y bosques internacionales se promueve la reutilización de los recortes y residuos que resultan del claro, y hacerlo eficientemente, de forma segura y respetuosa con el medio ambiente<sup>4</sup>. Pensamos entonces que, en Cataluña, debido a que existe una explotación forestal asentada y por sus numerosas zonas de monte y bosques, podía existir algún tipo de iniciativa equivalente, quizás con más carácter artístico, pero hasta la fecha no hemos tenido conocimiento de ello ni hemos profundizado al respecto por exceder los límites del tema de nuestra investigación.

## 2. Formatos obtenidos seccionando otras partes de árboles y arbustos

A continuación, adjuntamos descripciones de secciones que, a diferencia de las anteriores descritas, no proceden del interior de troncos de árboles.

### A) Mimbre y ratán<sup>5</sup>

Mimbre y ratán, aunque tiendan a confundirse, son distintos, en primer lugar porque provienen de dos especies distintas, y en segundo lugar, el mimbre es más ligero que el ratán y si se quiere pintar, se trata de un material idóneo, ya que absorbe los pigmentos de color con gran facilidad (Diferencias entre el mimbre y el ratán | Brezo Natural, 2015). A continuación los explicamos por separado:

#### Mimbre

Es más común en artesanía y tradición en occidente, es original de Egipto, se obtiene de un arbusto de la familia de los sauces. Esta planta, configura de forma natural unas tiras (sus ramas) ideales para ser entretejido y crecen ininterrumpidamente. No se suelen astillar al trabajar con ellas por lo que tienen numerosas aplicaciones. Tradicionalmente se han perpetuado dos procedimientos básicos para trabajar con el mimbre. El primero emplea un marco- guía en torno al cual se arman objetos como pueden ser cestas. El segundo es el método de *tira y fileta*, en el que la cesta o elemento que se teje se comienza desde su base (Teixidó i Camí & Chicharro Santamera, 2008).

#### Ratán

Es el nombre común, genérico, para la materia que se obtiene de los tallos o el centro de ellos, de cientos de especies de palmeras trepadoras de la subfamilia *Calamoideae*, principalmente del género *Calamus*. Son plantas que generan tallos leñosos finos, que resisten poco a la presión y son muy elásticos. Se cosechan cuando la sección del tallo ya tiene al menos 10 o 20 metros de longitud, los tallos se pueden utilizar tal cual se cosechan, seccionados en tiras o extrayéndole la médula con maquinaria. Los de mayor diámetro permiten ser tallados. Para usarla se suele sumergir o mojar con agua, de esta forma se potencia su flexibilidad. Sus aplicaciones utilitarias son múltiples: cestería, decoración,



Cosecha del mimbre  
Imagen realizada por Francisco Urra  
Obtenida en 2020 en: [enlace web](#)

<sup>4</sup> Existen iniciativas internacionales que fomentan la utilización de estos residuos como ocurre en Hooke Park (en el Parnham Trust de Dorset, fundado en 1977 por John Makepeace como una entidad educativa sin fines de lucro). Esta organización utiliza estos materiales residuales, que, de otra manera, se perderían, al mismo tiempo que propone una nueva tecnología de la construcción. Este proyecto único promueve y demuestra que es posible usar los recortes y residuos de maderas locales de manera eficaz, segura y respetuosa con el medio ambiente.

<sup>5</sup> Acaramos que ambas son materias de origen vegetal, fibrosas, rígidas o semirrígidas; al igual que la madera. De la planta de la que se obtienen estas materias se utiliza o bien todo el tallo o bien el centro, su médula. Si incluíamos madera de ramas o raíces no existe un motivo de peso para excluir a la de tallos y ramas. Distinto es el caso de las cañas o el bambú, porque crecen de forma distinta a la madera, por esto no los incluimos en este anexo.



Corcho recién extraído en San Vicente de Alcántara (Badajoz)  
Obtenido en 2018 en: [enlace web](#)

sillas, sillones y para muebles. Son fantásticas para realizar baquetas de batería, armas de artes marciales, palos sacudidores de alfombras, entre otros objetos que han de absorber bien los impactos continuados.

## B) Corcho

El corcho común se obtiene de la corteza del alcornoque, este es el único árbol cuya corteza es capaz de volver a regenerarse tras ser desprendida. Para recolectarla se retira cuidadosamente en tiras que tardan casi seis meses en secarse. Luego estas tiras se hierven y se dejan secar durante tres semanas más antes de conferirles la forma del producto acabado. En la actualidad, aproximadamente la mitad del corcho del mundo se produce en Portugal, allí se realizan treinta millones de tapones de corcho al día (Lefteri, 2006).

Este material destaca por cualidades naturales como su gran elasticidad y capacidad de compresión así como por ser especialmente ligero y flotante. Es impermeable a líquidos y a gases, buen aislante, retarda el fuego, muy resistente, hipoalergénico, inerte químicamente, amortigua la vibración y su fuente es renovable y biodegradable.

El corcho ya era empleado por pescadores en la Antigua Grecia que aprovechaban su flotabilidad, en la actualidad tiene usos variados que van desde el diseño de muebles contemporáneos a los tapones de corcho tradicionales, pero, hemos datado poquísimos casos de obras de arte realizadas en este sustrato en el contexto artístico contemporáneo investigado.

## 3. Formatos industriales, obtenidos por reestructuración de madera seccionada o disgregada.

Gracias a las innovaciones de la industria estamos rodeados de formatos industriales en los que la materia está con una estructuración distinta a la suya original, con un aspecto y una forma artificial y en dimensiones regladas.

El origen de los formatos obtenidos recomponiendo, reestructurando o reunificando secciones de madera está en los contrachapados, estos surgieron con la aparición de nuevos y más eficientes métodos de corte de chapas en el siglo XIX, sumado al surgimiento de nuevas colas a comienzos del siglo XX. Con la suma de estos dos avances se pudieron fabricar los primeros tableros de contrachapado. Después llegaron los tableros de aglomerado y más tarde los de fibras.

Contrachapados, aglomerados y tableros de fibras son los formatos más comunes, los tres poseen características que, dependiendo de nuestros intereses, se pueden convertir en importantes ventajas. Una es el tipo de estructura que tienen, que al ser más homogénea es también más predecible cuando se manipula. Otra es su forma, o mejor dicho la variedad de formatos, de tamaños y grosores en los que se distribuye. Hay tableros de gran longitud, de más de 3,5 metros, y de bastante grosor, más de 150 milímetros. El tamaño de las maderas naturales comercializadas está directamente relacionado con el tamaño del árbol del que se extraen, por lo tanto, las piezas largas y anchas pueden ser muy difíciles de conseguir y muy caras, usando formatos artificiales es posible evitar estos inconvenientes.

Sobre su aspecto, al color marrón de base, neutral y homogéneo que caracteriza (grosso modo) a la madera derivada, frecuentemente se le añaden acabados y tratamientos novedosos: desde los aglomerados que tienen una superficie rugosa, con los poros descubiertos, con o sin tratamiento color, a los tableros de fibra de densidad media con superficies lisas y suaves que se tratan para que tengan variaciones de su tonalidad de base. Habrá momentos en los que, si queremos, podremos incluir unas superficies de aspecto diferente al común de la madera en nuestras obras, obteniendo ya el formato con el aspecto que buscamos sin tener el artista o creador que aplicarle ningún tratamiento adicional.

Estas maderas son económicas y con su producción (recordamos que se generan reunificando maderas seccionadas o disgregadas) a veces se reciclan residuos resultantes en algunas fases previas de la cadena de transformación que de

otra manera se desperdiciarían, por tanto, aunque por origen tengan una fuerte carga industrial, el factor ecológico y el que sean biodegradables siguen siendo parte de su esencia como materia prima. A continuación, explicaremos más de cada formato por separado.

### A) Contrachapado

Formato ideado para reducir costes en la producción y construcción de objetos funcionales de madera. Se crean a partir de láminas finas de madera natural pegadas entre ellas con resinas sintéticas, ejerciendo fuerte presión y con calor.

Las láminas exteriores suelen ser chapas muy delgadas y vistosas, es decir, más valoradas, estética y económicamente, que la interior. Esta última es más gruesa, más económica y casi siempre muy ligera. Los estratos se disponen con las fibras cruzadas, es decir, que la dirección que tienen las del primero sean transversales a las del siguiente, así se compensan sus posibles movimientos. Por este motivo presenta una resistencia uniforme, es flexible y menos deformable.

Actualmente el uso de los tableros de contrachapado está orientado a la industria del mueble y también se emplean en interiorismo y en la construcción. Existe una gran variedad de tableros contrachapados elaborados en distintas maderas (chopo, abedul). También existe la posibilidad de que estos mismos tableros sean recubiertos con una fina lámina de chapa natural de maderas lujosas o nobles, por esto se suele decir que son una base muy buena para trabajos de carpintería.

### B) Laminados

Son parecidos al contrachapado, pero más finos. Se componen de una base de tablero artificial al que se le pegan una o varias láminas muy finas de madera o plástico con un veteado o acabado atractivo a los lados. Las chapas que se adhieren a ambas caras del tablero central son muy finas, refuerzan ligeramente su resistencia y suponen una mejora en impermeabilidad, pero su finalidad es principalmente decorativa, se utilizan mucho para diseño de interiores.

### C) Aglomerado

La técnica para producir aglomerados ha sido empleada desde 1940 (Lefteri, 2006). Se elabora con virutas de madera adheridas entre sí con cola y prensadas. Las proporciones de cola y virutas dependen del fabricante, oscilan entre 50% virutas y 50% cola, y 85% virutas y 15% de aglutinante. Se fabrican de diferentes tipos, dependiendo de cuál sea el tamaño de sus partículas, de su distribución y posición al conformar el tablero. También hay diversidad dependiendo del adhesivo empleado. Por lo general se emplean maderas blandas más que duras, por facilidad que brindan durante la producción y para trabajar con ellas posteriormente.

Es una madera económica, con una superficie muy lisa, fácil de manipular, estable y consistente. Tiene aspectos negativos como su alta absorción de la humedad, por lo que pueden producirse dilataciones en su grosor, estas son permanentes, no se reducen cuando se seca o se reduce el exceso de humedad. Existen algunos modelos con tratamientos especiales para mejorar este aspecto. No se recomienda perforar y atornillar por los cantos de estos tableros porque se agrietan a menos que el diámetro del tornillo no sea mayor a la cuarta parte del grosor del tablero.

Como hemos explicado sus superficies son lisas lo que las hace ideales para ser cubiertas con chapas de madera, de hecho, para mejorar su resistencia y apariencia se suelen chapar con láminas de madera natural, papel kraft o plástico con colas. Así se producen los laminados.

Los aglomerados más comunes son:



Contrachapado



Aglomerado de fibras orientadas  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)

**Aglomerado de una capa:** Se realiza a partir de partículas de tamaño semejante distribuidas de manera uniforme. Su superficie es relativamente basta o ruda. Es recomendable para enchapar, pero no para pintar directamente sobre su superficie.

**Aglomerado de tres capas:** Tiene una placa núcleo formada por partículas grandes que van dispuestas entre dos capas de partículas más finas de alta densidad. Su superficie es más suave y recomendada para recibir pinturas.

#### **Aglomerado de fibras orientadas**

También conocido como *OSB* (del inglés: *oriented strand board*). Material de tres capas fabricado a base de virutas de gran tamaño, colocadas en direcciones transversales, para que nos hagamos una idea, es equivalente a cómo se colocan las chapas, en función de sus fibras, para fabricar el contrachapado.

Los tableros de aglomerado se suelen utilizar en revestimientos de techos y tabiques y en paneles aislantes en construcciones prefabricadas. También es muy utilizado como sustituto de los tableros de madera maciza en el mobiliario (armarios, cajones, mesas o muebles de cocina) en el interior de automóviles o en equipos de electrónica en forma de paneles planos ocultos y cubiertos por chapa de madera o plástico. Estamos rodeados de este formato de madera procesada, más de lo que parece.

#### **D) Tableros de fibras:**

Se realizan a partir de maderas que han sido reducidas a sus elementos fibrosos básicos, y posteriormente son reconstituidas para conseguir un material estable y homogéneo. Con elementos fibrosos básicos nos referimos a fibras que se obtienen moliendo astillas de madera. La proporción oscila entre 85 % de madera y el resto aglutinantes y otras sustancias.

Existen de distintas densidades, esto depende de si se obtienen aplicando mayor o menor presión en su fabricación y de los distintos adhesivos que se utilizan. El aglutinante determina también su resistencia o comportamiento frente a la humedad y el fuego. Estos son dos tipos más comunes:

#### **Tableros de fibra de densidad media**

También conocidos como MDF o DM, son aquellos que tienen ambas caras lisas y que se fabrican mediante un proceso en seco. Las fibras se encolan gracias a un adhesivo de resina sintética. La densidad del MDF está entorno a los 700 Kg./m<sup>3</sup>, lo que implica que es muy fácil de trabajar con herramientas corrientes. En *Madera: Materiales para el diseño* se afirma que “Estos tableros pueden trabajarse como si se tratara de madera maciza” (Lefteri, 2006 p. 46 ). Constituyen una base excelente para laminados. Lo que más se aprecia de este tipo de tablero son sus caras tan lisas que reciben bien las imprimaciones, gracias a lo cual es un material idóneo para pintar o lacar.

#### **Tableros de fibras de alta densidad**

Se les llama también: compactos fenólicos, se realizan uniendo figuras con un sistema que las impregna de resinas fenólicas termo endurecibles y aceites. Así se genera un derivado muy fuerte, impermeable y resistente a la abrasión. La densidad de los compactos fenólicos es de unos 1400 Kg. / m<sup>3</sup>, se trata de tableros tan duros que para manipularlos y transformarlos se requieren herramientas específicas.

Los tableros de fibras, el DMF o DM comparten finalidad o utilidades prácticas con los aglomerados. Las aplicaciones más habituales de los tableros fenólicos son en fachadas ventiladas, mobiliario urbano, columpios y zonas de juego en parques, mobiliario de jardín, cabinas de baño, taquillas y mobiliario de oficina. Si nos fijamos todos son útiles que van

a usarse mucho y de forma constante, por ello han de ser muy resistentes. En obras de arte su uso supondría la certeza de cierta perdurabilidad y resistencia.

#### 4. Formatos industriales menos conocidos

A continuación, explicamos otros formatos industriales que, quizás por haber surgido hace menos tiempo, o por ser marcas registradas, son menos conocidos.

##### A) Formatos curvables

###### De chapa

Hay marcas registradas (como Bendyply) que producen formatos de madera que se curvan o doblan sin aplicarle vapor ni humedad, los recursos más comunes empleados para tal fin (lo explicamos en el Anexo sobre técnicas y procedimientos). La singularidad de este formato está en la posición en la que se unen las chapas, estas son finas y de madera natural: se ponen con las fibras en paralelo, sin cruzar las vetas, como ocurre en el contrachapado.

###### De tableros de fibras

Conocido como MDF Flexible, son piezas de tableros de fibras, cortadas en medidas estándar por los fabricantes y flexibles, capaces de crear planos curvos relativamente lisos. Para ello se utiliza el método de cortar ranuras en una cara de la madera. La mayor parte del material está vaciado, de modo que queda únicamente una fina capa de plancha flexible.

###### Papel de madera

Es una chapa de madera tan fina que puede pegarse a otras superficies y doblarse fácilmente sin que se resquebraje. Poseen un recubrimiento adhesivo. Este papel de madera se usa como el papel de pared convencional. Un ejemplo de este material es el de la marca *Gliford*.

##### B) Compuestos

*Alessi*, una de las firmas de diseño más importantes del mundo, usa un compuesto a partir de madera y paja para sus productos. Producen objetos de menaje del hogar que no son resistentes al agua o humedad, pero han sido realizados sin ningún adhesivo químico. Se comprimen y aglutinan con calor. Como acabado se les aplica cera de abeja. Son totalmente biodegradables, su fuente es renovable y los costes de montaje son escasos. El tema de los compuestos es muy amplio, existen otros como el *Oraniembraum* o *Timbercel*, pero no entraremos en más detalles porque tanto los de Alessi como los demás tienen unas proporciones de madera inferiores al 85 % del total del compuesto.



Bendyply, chapa curvable  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)



Imagen de archivo

## ANEXO SOBRE TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

La experiencia que se tiene al transformar una materia puede ser altamente satisfactoria, por un lado se consigue hacer tangible una idea, por otro, la simple manipulación puede suponer una fuente de ideas para quien la practica e incluso fomentar su creatividad. En este documento hablaremos de todo lo que rodea a la transformación de la materia que investigamos, explicando técnicas y procedimientos relacionados a ella, aclarando tanto con qué herramientas, maquinaria o productos se realizan, como los pasos que han de seguirse. Incluimos imágenes, ilustraciones y esquemas para ilustrar estos contenidos.

Organizamos la información en dos grandes bloques de contenidos el primero trata de las técnicas y procedimientos de obtención, conservación, transformación y acabado.

Comenzamos explicando las técnicas de explotación primarias, las que básicamente consisten en convertir la madera de árboles y arbustos en una materia prima que se puede comercializar y distribuir a gran escala. Estas no han de ser necesariamente practicadas por los artistas pero sí es oportuno que se conozcan para entender cómo se obtiene la materia que después utilizamos para crear.

Luego se explican algunos tratamientos para evitar la acción de parásitos en la madera, es recomendable cuidar y proteger a la materia antes de trabajarla y, si es posible, también después.

Seguidamente se desglosan las técnicas y procedimientos que nos pueden servir para configurar la mayor parte de un proyecto. Desde alzarlo, armarlo o construirlo a modelar su forma y volumen. Incluimos referencias a técnicas artesanales tradicionales, a procedimientos de diseño industrial, no nos hemos autolimitado a los métodos de creación que se practican estrictamente en Bellas Artes. Luego, en los siguientes dos apartados explicamos cómo podemos terminar una obra, hablamos de acabados y pátinas. Por último incluimos una breve mención sobre algunas técnicas de reparación que pueden sernos de utilidad si creamos asiduamente con madera.

El segundo bloque es muy breve, comienza con un recordatorio sobre aspectos a tener en cuenta en nuestro espacio de trabajo. Termina con la enumeración e ilustración de herramientas comunes para el trabajo y manipulación que de la madera.

# EJERCICIOS DE OBTENCIÓN, TRANSFORMACIÓN, CONSERVACIÓN Y ACABADO DE LA MADERA

## 1. Técnicas y procedimientos primarios

Son complejos, laboriosos, requieren de maquinaria específica, suelen ser realizados industrialmente y por especialistas. Están enfocados a la obtención y preparación básica requerida para su posterior comercialización y distribución. Nosotros podemos convertirlos en parte de nuestro método de creación o al menos debemos conocerlos para entender por qué compramos o adquirimos la materia con una forma u otra, cuánto se ha transformado hasta llegar a nuestras manos. Aclaremos que, al estar ligados a la obtención de madera a gran escala, se practican más sobre troncos que sobre otras partes de árboles y arbustos. Distinguimos:

### A) Talar

Procedimiento inicial de transformación industrial, se distinguen dos fases: cortar, el árbol o arbusto, y abatir, tumbarlo y hacer que pierda su verticalidad. Se recomienda talar en invierno, porque los árboles y arbustos están en reposo vegetativo, es decir, hay menos savia circulando por sus fibras y esto disminuye la probabilidad de que ataquen determinados xilófagos a la madera en fases posteriores de transformación. Como dato anecdótico, apuntamos que antiguamente también se tenía en cuenta la influencia de la luna, se recomendaba que se talase cuando hubiese luna menguante.

### B) Descortezar

Eliminar la corteza para facilitar el aserrado, de camino se evita que proliferen y se propaguen dentro de la materia insectos que anidan en esa parte del tronco, acelerando el proceso de secado de la madera verde. A veces los restos que quedan de la corteza se aprovechan como partículas para realizar tableros de fibras.

### C) Desmedular

Atravesar el tronco y eliminar su eje central, la médula, perforándolo transversalmente con un taladro y una broca específica para este uso. Evita que se agriete el tronco cuando se seque, si no se realiza seca más rápidamente el exterior que el interior y esto da lugar a una contracción en la materia que deriva en grietas de dirección longitudinal (siguiendo los rayos medulares), también llamadas grietas de desecación. Generalmente se realiza industrialmente, pero, si queremos crear con secciones obtenidas por nosotros mismos directamente de la naturaleza, es sencilla de realizar, no es peligrosa ni requiere una gran infraestructura.

### D) Vaciar

Eliminar materia del interior de un tronco dejándolo vacío, como un caparazón hueco por dentro. En troncos de gran envergadura sirve para facilitar un secado uniforme, evitar agrietamientos y aligerar el peso de la pieza. Para acceder al interior del tronco se tiene que alterar su superficie abriendo una pequeña ventana, que suele situarse en la parte inferior o la que se pretende que quede oculta en una obra. Es una técnica primaria, aunque tiene un carácter artesanal. Esta técnica también se puede realizar en esculturas para aligerar su peso, se recomienda hacerlo cuando se ha terminado porque la madera interna del tronco amortigua los golpes que se realizan al tallar. En cualquier caso, se



Árbol talado y motosierra  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)



Secado de madera de olivo  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)

realiza con gubias grandes y barrenas. En algunas obras que son de tipo relieve, es más rápido realizarlo con radial usando un disco de talla.

### E) Despiezar

Dividir el tronco en varias secciones, sirve para aprovechar mejor la materia, para comercializarla en formatos más funcionales o incluso para convertirlo en leña. Se puede hacer de varias formas, las variantes más comunes son las siguientes:

**Lambrar:** consiste en seccionar el tronco rajando la madera, separando sus fibras transversalmente. Es un procedimiento artesanal y tradicional. Primero ha de hacerse una pequeña apertura o raja para después ir introduciendo cuñas que se golpean con un mazo pesado, así se va abriendo o rajando el tronco. En lugar de cuñas se pueden utilizar hachas o hendedores. Se pueden hacer cortes axiales, de sección triangular o tangencial, y obtener tablas de caras paralelas.

**Aserrar:** es el sistema más practicado en la actualidad para dividir el tronco en aserraderos, consiste en cortar con sierras de cinta y sierras circulares. Antiguamente solo era posible hacer cortes en paralelo, pero actualmente se pueden hacer otros como el radial, que produce tablas con menos tendencia a alabearse. Algunos de los cortes que resultan del despiece aserrando más usuales son el radial o también denominado de espejo (que pasa por la médula) y tangencial o costero (que no pasa por la médula).

**Laminar:** consiste en dividir el tronco en chapas o secciones de perfil muy fino. A partir de la madera que resulta de aplicar esta técnica en el tronco se obtiene lo que comúnmente se denominada chapa de madera, y con estas secciones se realizan contrachapados o rechapados.

### F) Secado

Procedimiento imprescindible para detener el proceso de putrefacción, se realiza después del aserrado. Con el secado se trata que la madera pierda agua hasta alcanzar un equilibrio con el medio en el que se encuentra. Sus variantes son el natural y el industrial:

**Natural:** se colocan los maderos en pilas separadas del suelo, con huecos para que corra el aire entre ellos y protegidos del agua, el sol y las corrientes excesivas de aire para que así se vayan secando con uniformidad. El secado al aire puede durar semanas o meses, dependiendo de la densidad de la madera, el grosor de las secciones, la humedad relativa del aire y la velocidad de la circulación del aire a su alrededor. Las maderas menos estables deben secarse lentamente, para lo cual se emplean listones finos (que se ponen entre las secciones, separándolas). Así es como se consigue una mayor estabilidad, aunque, hay que tener en cuenta que después del secado e incluso después de transformarla más, continuará absorbiendo y liberando agua en reacción a los cambios de humedad que ocurran en su entorno.

**Industrial:** se necesita un horno específico, se realiza en varios días y, de paso, mientras que se realiza el secado se le aplican tratamientos de conservación que ayudarán a que sea más estable en el futuro.

El secado, en ambos tipos, es considerado por muchos expertos como un momento sumamente importante en la cadena de procesamiento industrial primario para que el producto sea de calidad. En este procedimiento cobra especial importancia el contenido de humedad en la madera, es decir, la relación entre la cantidad de agua y el peso seco o anhidrido (materia sin agua) de la madera.

Recordamos que, al ser la madera un material higroscópico, absorbe agua, esta penetra en la materia de tres formas diferentes: líquida (a través de los lúmenes de las células mediante tensión capilar), en forma de vapor, (a través de los lúmenes de las células); mediante difusión molecular (a través de las paredes celulares).

Volviendo a la descripción de en qué consiste el término contenido de humedad de la madera, este representa la relación entre el agua que contiene y la masa de madera sin agua y este dato que se expresa en tantos por ciento. Con el tema de los tantos por ciento a veces pueden generarse confusiones, para que nos hagamos una idea, si una sección de madera de 100 kg contiene 50 kg de agua, el porcentaje de humedad es del 100 %. El contenido de humedad de una sección cortada recientemente suele ser del 40-200 %. En un uso normal, oscila entre el 8 % y el 25 % según su peso, dependiendo de la humedad relativa del aire.

Según el tanto por ciento el contenido de humedad se suelen emplear los siguientes términos para definir la madera:

**Madera verde:** para contenidos de humedad comprendidos entre el 30% (punto de saturación de la pared celular) hasta la humedad del árbol vivo, que puede ser del 70 al 150% según la especie.

**Madera seca al aire:** cuando el contenido de humedad se encuentra en el entorno del 13 al 18% que es límite para este tipo de secado.

**Madera seca en cámara:** para contenidos de humedad por debajo del 12%, que solo se pueden alcanzar mediante secado artificial en cámara.

**Madera húmeda:** cuando tiene entre el 25 y el 30% de humedad.

## 2. Métodos de protección y preservación

La madera es una materia sensible al ataque de agentes bióticos, esto son, por ejemplo, bacterias, hongos o insectos. Para protegerla se le pueden realizar tratamientos antes y después del secado, en ambos casos, cuando aún no la hemos transformado ni nos ha servido para crear un proyecto. También es posible practicarle otros tratamientos cuando se da por finalizada una obra.

### A) Tratamientos antiparásitos previos a su uso

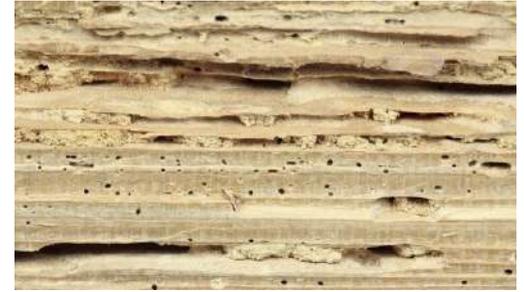
#### Inmersión prolongada

Protección frente a insectos. Consiste en sumergir la madera en agua cuando está verde. Ha de ser durante un tiempo superior a 10 minutos, generalmente se realiza más de una hora, pero, dependiendo de la especie, de las dimensiones de la sección, del tipo de protector que se añada al agua o de grado de protección que se pretenda conseguir, hay casos en los que se recomiendan días e incluso a semanas.

Para la inmersión puede servir una bañera o cualquier otro recipiente que contenga una solución con un protector concentrado. Este concentrado penetra un mínimo de 3 mm en la sección escogida y consigue crear una barrera que frena la acción de los agentes xilófagos. Su uso es principalmente industrial, para objetos como estacas destinadas a cercas y otros elementos de construcción rural.

#### Aplicación de agua y sal de bórax <sup>6</sup>

Sirve para eliminar parásitos cuando ya ha terminado de secarse, se realiza antes de utilizarla (de, por ejemplo, realizar ensamblajes, talla, entre otras técnicas y procedimientos). Antes de aplicar el producto la superficie debe estar limpia. La mezcla se realiza con 1 litro de agua por 200 gramos de sal bórica y 20 gotas de extracto de almendras amargas. Para prepararlo se disuelve la sal bórica en un litro de agua, se añade el extracto de almendras y se remueve



Madera atacada por la carcoma (parásito común de la madera)  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)

<sup>6</sup> Producto de limpieza a base de un mineral natural e incoloro.



Bloque construido encolando chapas de distintas especies  
Imagen de archivo

enérgicamente. Se aplica con pincel, brocha o por inmersión (sumergiéndola). Una aplicación es suficiente. Dependiendo de la humedad, el tiempo de secado oscila entre 24 y 48 horas.

Es un tratamiento natural y efectivo contra los insectos y hongos xilófagos, es inocuo para el medio ambiente y para personas y animales domésticos. Es compatible con la aplicación posterior de pinturas y barnices, no deja olor ni color residual, mantiene su acción protectora y es ignífugo.

### **B) Tratamientos antiparásitos a realizar en la fase final del proceso de creación**

Sirven para proteger la madera de insectos así como de la humedad y de su deshidratación. Lo más común es aplicar, una o varias capas de anti-carcomas o Xylamón<sup>7</sup>, pero también sirven la cera, la gomalaca, el barniz y otros productos tapa poros. Antes de aplicar cualquiera de estos productos hay que tener en cuenta el grado de humedad de la madera, de ella depende que el producto pueda penetrar más o menos (a mayor cantidad de humedad menor penetración de los preservadores de la madera).

A diferencia de la inmersión prolongada o de la aplicación de agua y sal de bórax, que se aplican antes de transformar la madera, estos se aplican después de transformarla (de ensamblar, cortar, recortar, tallar, atornillar, pulir, entre muchas otras acciones que se le puedan realizar), por esto podrían considerarse tratamientos parecidos a un acabado aunque su finalidad sea funcional más que estética.

En cuanto a cómo se realizan o aplican, puede ser por veladuras o pulverizando. Es importante que el área en la que se aplique el tratamiento esté limpia de polvo y serrín. Hay manuales de ebanistería que recomiendan construir una caseta de pulverizado en el taller para aplicar este tipo de productos. Para ello se necesita una habitación o apartado separado del resto del taller, un extractor, que haya mucha luz y una superficie con un torno para poner la pieza. También se puede acudir a talleres especializados donde apliquen estos tratamientos por vaporación industrial.

## **3. Técnicas y procedimientos de construcción, alzamiento, sustracción y modelado**

Pueden ser realizados para crear obras y proyectos artísticos, muchos proceden del ámbito de la creación artística, otros de la artesanía y algunos son de diseño industrial. Pero en nuestra opinión, todos los incluidos pueden ser aplicados en nuestro campo. A diferencia de las técnicas y procedimientos primarios, la mayoría podemos realizarlos individualmente, en nuestros talleres. A diferencia también de los acabados y pátinas (que explicamos más adelante y que sirven para terminar una obra), con los procedimientos y técnicas de este apartado la pieza toma forma, se vuelve tangible.

### **A) Construir bloques**

Se puede crear un volumen artificial considerablemente grande encolando secciones como, por ejemplo, vigas, tablas y tableros. Para construir bloques de madera, primero seleccionamos los fragmentos que utilizaremos. Después, para que las superficies se adhieran adecuadamente entre ellas, cepillamos las caras que se van a encolar. Seguidamente se le aplica cola, una capa fina, ya que, al contrario de lo que pudiera parecer, es contraproducente poner cola en exceso. Después se unen y se ponen juntas las secciones y se sujeta el nuevo bloque con varios gatos, presionando gradualmente para que salgan los posibles excesos de cola por las juntas. Después de 24 horas el bloque que hemos fabricado estará listo para utilizarse. Al encolar maderas naturales hay que tener en cuenta la dirección de los anillos antes de encolar,

<sup>7</sup> Xilamon, es un producto que actúa por capilaridad, se recomienda como producto anti parásitos, para proteger la madera contra los hongos azulados y de la pudrición. Es incoloro, con base disolvente.

las secciones suelen ponerse con la idea de que en el futuro, el movimiento de sus fibras se contrarreste o compense entre unas secciones y otras.

En Europa esta técnica comenzó a adquirir relevancia en el Renacimiento y se popularizó especialmente durante el Barroco. Actualmente sigue vigente debido a que las medidas más frecuentes de los tablonos que se comercializan son bastante limitadas, oscilan entre los 29 y 30 centímetros de ancho por 5 o 7 de grosor, y 2 o 3 metros hasta 5 de largo, por eso este procedimiento es muy útil para tener más libertad a la hora de configurar cualquier volumen que se nos ocurra.

## B) Revestimiento laminado

Consiste en encolar láminas o chapas de madera finas a una o varias tablas intermedias, uniéndolas a modo de *sándwich*. Es empleada para que, por ejemplo, una tabla sea más gruesa y estable, para embellecerla o camuflarla si no nos gusta su aspecto y tenemos chapa de otra especie que nos agrada más. Primero se cepilla cada lado de las secciones que se van a unir, tanto de la tabla o madera central como de las chapas o tablas laterales con las que va a tapar o reforzar la intermedia. Este procedimiento se realiza con un cepillo de cerdas o con una espátula de dientes. Las superficies han de quedar con el poro abierto después. A continuación, ponemos cola en las superficies, disponemos las partes en la posición en la que queremos que queden pegadas y las sujetamos a lo largo de todo el tablero. Se recomienda que pongamos algún objeto que presione y sujete (como por ejemplo gatos de sujeción) cada quince centímetros, así saldrá el exceso de cola homogéneamente y la unión quedará compacta y unificada. Cuando se haya secado cepillamos los bordes y eliminamos los restos de cola.

## C) Tallar

Es una técnica de sustracción de materia, sirve para dar forma a un bloque artificial o a una sección, cortando material. Esta técnica es una de las más practicadas con madera, hay distintos tipos, algunos son métodos tradicionales y manuales, otros están mecanizados. A continuación, explicamos los más comunes, como veremos hay desde los surgidos, y arraigados por ello, en la tradición escultórica, a los que son fruto de las investigaciones y avances técnicos más novedosos:

### Talla directa

Es la vertiente más tradicional del sistema de talla en nuestros días. Es un proceso continuado de sustracción de madera sobrante de un bloque, eliminando de fuera a adentro, con herramientas de corte. Josep M. Teixidó i Camí aconseja no perder la visión de conjunto, cada paso del proceso es importante e irreversible. Recomienda sustraer la madera por capas, poco a poco, y que estas sean progresivamente más finas, como si mondásemos un fruto seco (Teixidó i Camí & Chicharro Santamera, 2008).

En una práctica ortodoxa de talla directa se suelen diferenciar tres etapas: el desbastado, el modelado y el acabado. **Desbastar** es eliminar la mayor cantidad de madera sobrante determinando la proporción, equilibrio y distribución de la pieza. En esta fase se ha de encajar la idea.

**Modelar** es perfilar los contornos de la escultura y después, ir acercándose a los detalles y conseguir la forma deseada.

**Acabado** consiste en sustraer muy poco material, el justo para pulir detalles. La fase de acabados se estudia con detenimiento más adelante por ahora explicamos que depende del aspecto que se pretenda dar a la obra se pueden realizar técnicas, por ejemplo, de lijado y pulimento.

Hay autores que recomiendan trabajar desde una cara y después desbastar las secundarias. Otros en cambio promueven una construcción más unitaria de los volúmenes, es decir, ir desbastando y rotando al mismo tiempo el



Madera de pino tallada y quemada superficialmente en primer plano y madera aglomerada, fabricada a partir de moldes y resina al fondo  
Imagen de archivo



Desbastado  
Imagen de archivo

volumen para trabajar todas sus caras al mismo tiempo. Algunos especialistas recomiendan comenzar a desbastar por las zonas que consideremos más complejas de realizar o las más decisivas. Realmente el método ideal para cada uno se encuentra con la práctica individual.

Es común que al iniciarse se vaya despacio, con cierto temor a tallar más de la cuenta, por esto mismo, a aquellos que deseen iniciarse en esta técnica les aclaramos que, si realizamos una incisión más profunda de lo conveniente y nos preocupa que se altere el volumen total, la solución será o bien rebajar toda la pieza o bien encolar madera nueva donde se ha eliminado material en exceso. Por lo tanto, aunque nos excedamos, a diferencia de cuando se talla en otras materias como la piedra, se puede solucionar de forma sencilla.

Cuando se talla es importante asegurar la sujeción de la pieza. Si se puede poner horizontalmente se trabajará con mayor facilidad pero puede que se altere la percepción que tengamos del conjunto del volumen al ir trabajando y se deforme la forma que pretendamos conseguir. Por esto es mejor trabajarla desde la perspectiva que tendrá el espectador cuando sea instalada, aunque no siempre es lo más cómodo ni lo más fácil, o como mínimo ir poniéndola en esa postura de vez en cuando al tallarla.

Otro aspecto importante cuando se talla es la dirección de las fibras en relación con la dirección en la que nosotros vamos tallando, tanto es así que recibe distintos nombres, se suele diferenciar:

**Talla a hilo:** tallar siguiendo con las gubias (u otras herramientas de corte que utilicemos) la dirección del crecimiento de las fibras. En esta dirección el resultado es más controlable. La textura resultante es limpia, queda lisa y suave.

**Talla transversal a la fibra (tallar de lado):** la madera tiende a desgajarse, se arruga, el corte es algo incontrolable y la superficie se vuelve astillosa. Las texturas que resultan al tallar de lado son ásperas y raspan cuando se tocan.

**Tallar a contrahílo:** es parecido al verbo catalán *esbadellar* o al castellano desgajar, se trataría de incidir o cortar longitudinalmente, violentando el orden de crecimiento de las fibras. La resistencia de la materia es menor que si lo hacemos transversalmente pero el corte queda con una textura muy áspera. Se parece a lambrar pero es más controlado y lento de realizar porque tiene una finalidad distinta, tallando a contrahílo podemos modelar un volumen, lambrando dividimos los troncos en distintas partes. En algunos manuales técnicos se desaconseja tallar a contrahílo pero hemos observado que hay escultores internacionales que lo practican, lo explicamos en el capítulo 1.

### Talla de madera natural frente a talla de derivados

Se pueden tallar tanto derivados como maderas naturales, el procedimiento es equivalente, la diferencia estará en las direcciones y tipos de fibra sobre las que actuemos. Para tallar maderas naturales ha de tenerse en mente que la materia responde de una manera u otra a nuestras acciones según la dirección de la fibra y de lo afilado de nuestras herramientas de corte. Si tallamos contrachapados, aglomerados o tableros de fibras, hay que estar atentos a la dirección en la que están dispuestas las fibras del formato. Tallar un compuesto de madera puede ser más sencillo y monótono en lo que a direcciones de fibras se refiere.

Tener en cuenta las direcciones de las fibras e ir cambiando de posición para realizar los cortes genera una especie de caligrafía del trabajo de talla, esto puede ser empleado para conseguir un estilo más personal. Podemos realizar desde un trabajo meticuloso y ortodoxo que busque la perfección tradicional, a una investigación experimental, buscando trazos y texturas en el ejercicio de la talla que se adapten al tema de nuestra obra, esto sería equivalente en su concepción al dibujo *sumi-e*,<sup>8</sup> que adapta los trazos a aquello que se representa.

<sup>8</sup> *Sumi – e:* técnica ancestral de dibujo monocromático en tinta negra de la escuela de pintura china. Se caracteriza por ser asimétrica y libre. En base a la filosofía de la que parte esta técnica, cuando se representa un elemento ha de ser expresar el carácter de lo representado desde la línea (por el ritmo y la composición impuestos) tanto o más que por el ejercicio de copia o mimesis (es decir por el parecido entre icono designado y representación). La línea y la textura de una montaña rocosa, por ejemplo, ha de expresar dureza y firmeza desde que el artista marca el primer trazo. Un grupo de guijarros en cambio han de ser ligeros y sutiles desde que se pone el pincel o la pluma sobre el papel. Todo esto se consigue a partir de un ejercicio de reflexión previa al dibujo y con mucha experiencia práctica.

## Curiosidades históricas sobre técnicas y métodos de talla practicados en distintas culturas y épocas.

**Método Yosegi:** surgió en Japón durante el s. XI, consiste en dividir la pieza en varios segmentos (también denominados embones) que se trabajan por separado y cuando ya tienen la forma adecuada se unen. Es un sistema que permite a varias personas trabajar al mismo tiempo en una misma obra.

**Talla y ensamblajes tradicionales egipcios:** en el Antiguo Egipto el cuerpo central de la escultura se tallaba partiendo de un tronco, a este se le ensamblaban brazos y antebrazos, a veces con articulaciones.

**Talla románica:** una técnica similar a la egipcia es la que emplearon siglos después para crear algunas imágenes románicas de Jesucristo. Para realizar estas piezas se empleaba una gran sección para el cuerpo, generalmente un tronco que era vaciado por detrás, y otras dos menores para los brazos. Otras tallas románicas se realizan con un solo tronco vaciado. También fue muy usual que las manos se trabajaran aparte, aprovechando los pliegues de las mangas de la ropa para encajarlas sin que se notase la junta. A partir del Renacimiento se difunde la costumbre de tallar en un solo bloque.

**Tallar volúmenes cóncavos con fuego:** un medio de ahuecado que suele pasar desapercibido en los manuales de talla más ortodoxos es el que utiliza el fuego para facilitar el vaciado de troncos o piezas talladas previamente. Se practica desde hace siglos en África Occidental para vaciar la parte interior de las canoas de iroco, también se ha empleado tradicionalmente en muchas culturas del Pacífico para realizar instrumentos musicales como por ejemplo tambores. No está vinculada a la creación artística tradicional pero tiene un gran potencial plástico y expresivo.

### D) Tallar con maquinaria industrial

La talla directa, que hemos descrito en los párrafos anteriores, suele estar enfocada a la realización de proyectos únicos o individuales, es compleja y requiere de experiencia, esfuerzo y tiempo para su realización, en este apartado explicaremos otras opciones para tallar más ágilmente, porque en ellas interviene maquinaria industrial:

#### Con copiadoras hidráulicas

Debido a la complejidad que requiere controlar la forma y el modelado de los volúmenes al tallar, a lo largo de la historia se han ideado métodos para copiar volúmenes<sup>9</sup>, los cuales, a partir de una escultura que se utiliza como referencia, empleaban distintas estrategias para comparar o incluso medir las formas de la modelo y trasladarlas a la materia sobre la que se tallaba. Los tradicionales eran manuales, aunque incluyeran herramientas o artilugios de medida. A diferencia de ellos, las copiadoras hidráulicas mecanizan y agilizan los métodos de comparación y medición del volumen y además incluyen una herramienta que talla hidráulicamente al mientras se miden y comparan las formas.

La maquinaria tiene un sistema de cadenas con dos ejes transversales en los que se instalan la pieza a copiar (la guía o modelo), en otro la materia sin tallar. Por el sistema de cadenas la figura y el bloque a tallar se mueven siempre simétricamente, guiados por un elemento parecido a un volante; ambas (modelo y materia) van rotando en su posición. Hasta aquí podemos considerar que la herramienta agilizaría el proceso de comparación de volúmenes, pero, además, a esto se suma que, en el eje donde está la escultura que sirve de modelo hay un mecanismo que se va deslizando por su superficie, y en paralelo (en el lado en el que está la madera) hay otro mecanismo que se mueve simétricamente y



Talla con maquinaria hidráulica  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)

<sup>9</sup> A lo largo de la Historia del Arte se han ideado muchos sistemas para copiar formas tridimensionales, desde la plomada griega, el método de los tres compases que se popularizó en el Barroco a la máquina de puntos de Gatteaux y el pantógrafo de Dillinger. Todos estos métodos pretendían reproducir esculturas con rigor en el mínimo tiempo posible. Aplicaban al volumen la misma metodología de copiado que ya se usaba en superficies planas: la ampliación y copia a partir de una plantilla o cuadrícula. En el caso tridimensional realizar esta cuadrícula no es tan sencillo. Hay que imaginar la pieza ya tallada dentro de un paralelepípedo cuyos límites se establecen con los extremos más salientes de la escultura a copiar. A continuación, se traza un entramado imaginario sobre las paredes de la urna de cristal (que sería este paralelepípedo), y que trasladamos a nuestro bloque de madera. Así se va comparando y pasando el dibujo original al bloque de madera, y tallando la materia sobrante (Teixidó i Camí & Chicharro Santamera, 2008).



Tornear madera, talla con torno  
Imagen obtenida en 200 de: [enlace web](#)

va tallando allí donde hay materia sobrante. Con este sistema se realizan muy rápidamente producciones en serie de figuras de madera.

En el contexto investigado los artistas suelen modelar en barro la figura que sirve de modelo, le realizan un molde y la reproducen en materia dura que generalmente es escayola. También es posible utilizar como modelo a copiar objetos que ya existen o partes del cuerpo de personas o animales (haciéndoles un molde y reproducción en materiales duros como escayola). También hay artistas que realizan la figura que sirve de modelo y la llevan a talleres que disponen de copiadoras hidráulicas. Allí técnicos especialistas realizan el embón y el desbastado. Después recogen su pieza, que ya tiene la parte más laboriosa realizada, y la terminan en su taller, definiendo detalles y practicándole acabados personales.

### Con torno

Se denomina torno al conjunto de máquinas y herramientas que sirven para transformar materias de forma geométrica, por revolución. La pieza a realizar no puede ser orgánica e irregular, por ejemplo, no podría realizarse un retrato o cualquier otra forma que no sea simétrica. Por esto mismo, aunque es muy rápido y eficiente tallar con torno y a pesar de que es muy utilizada en carpintería, no lo es tanto en Bellas Artes

### Con maquinaria de corte y grabado laser

Las máquinas de corte y grabado laser utilizan un rayo láser que incide en la superficie del material, lo calienta y lo quema. El corte láser es una tecnología que permite hacer cortes complejos de manera rápida y muy precisa, algo que no está al alcance de la mayoría de las herramientas, tanto manuales como mecánicas. Se pueden utilizar diseños o patrones creados con *software* de diseño gráfico como CorelDraw o AutoCad, entre otros, también permite hacer réplicas exactas de piezas pequeñas. Es ideal para realizar trabajos con curvas y ángulos obtusos y para piezas de escala muy reducida o muy grande, también para trabajos en serie. No se generan desechos como serrín o virutas, no es necesario afilar o sustituir cuchillas, sierras y demás herramientas de corte.

Lógicamente presenta algunos inconvenientes que pueden convertirse en ventajas: para cortar la madera el láser la quema y eso puede oscurecerla parcialmente. Este es un inconveniente (o no) que se puede reducir pasando un cepillo o lija. Con la misma maquinaria y ajustando el láser se pueden realizar grabados en lugar de cortes y existe la posibilidad de realizar diseños o patrones con la tonalidad resultante. Todas las máquinas de corte laser no son iguales, se trata de un sector que, aunque no representa lo último en tecnología industrial para el procesamiento de la madera, parece estar en constante evolución.

### Con tecnología cinco ejes (CNC)

Es poco frecuente en nuestro ámbito, está más enfocado a la creación de proyectos de gran envergadura. CNC quiere decir, control numérico computarizado, sirve para controlar y monitorear los movimientos de una máquina que se mueve y actúa automáticamente, dependiendo de lo que diseñemos. La máquina incluye distintas herramientas: fresadora, torno, rectificadora, máquina de corte, estampadora, prensa, brazo robotizado, entre otros. No entraremos en más detalles sobre ello porque es complejo y realmente se aleja del ámbito que investigamos, a pesar de lo cual, nos consta que hay artistas contemporáneos internacionales que la utilizan, como explicamos e ilustramos con ejemplos en el capítulo 1 del desarrollo argumental de la tesis.

### E) Curvar y doblar

Técnicas que sirven para dar una forma distinta a la madera, sin que esto implique tallar. Se puede realizar:

### Con calor y fuego (procedimientos antiguos)

El calor ha sido un recurso tradicionalmente empleado para curvar madera, es muy conocido el sistema de curvado empleado en elementos domésticos e industriales, como en la construcción de toneles. En el caso de los toneles, el procedimiento consiste en que cuando aún está sin terminar de construir el tonel, con las partes que lo integran puestas en la posición correcta pero sin cerrarse y unirse del todo, se enciende una hoguera en su interior. Con el calor aumenta la flexibilidad de la madera por lo que se puede forzar y combar más, obteniendo mejores resultados con menor riesgo de rotura en las partes que componen el tonel. Los aros también se dilatan y al contraer presionan más la madera y el objeto queda firmemente construido. Tradicionalmente se utilizaba castaño o roble porque se consideran especies buenas para realizar curvados. En otros objetos antiguos, como las ruedas de carros, se utilizaban técnicas parecidas.



Quemar madera con soplete  
Imagen de archivo

### Con vapor (diseño industrial)

El vapor es utilizado en diseño industrial para doblar madera, se aplica con maquinaria específica. Con este elemento se dilatan y aumentan de tamaño sus fibras y la madera se vuelve más flexible. Luego se utilizan moldes a los que se fija la sección vaporizada con gatos u otros elementos de sujeción. Ha de dejarse reposar hasta que haya secado por completo. Para poder doblar bien una pieza con vapor es necesario elegir la madera adecuada, no debe tener nudos y la veta debe ser recta. El fresno, la haya, el álamo, el olmo, el nogal americano, el roble, el castaño y el tejo pueden doblarse con vapor.

La técnica que describimos ya se usaba antiguamente, pero fue ampliamente investigada y desarrollada por el diseñador y constructor de muebles Michael Thonet (Alemania, 1796 – 1979, Austria) en el siglo XIX. Desde entonces se utiliza mucho en diseño de mobiliario.

### Con humedad y calor (secciones de tamaños reducidos)

En algunas fuentes consultadas especializadas en la construcción de maquetas se explica un sistema para curvar chapas finas de maderas blandas como, por ejemplo, el tilo. Este consiste en dejar la madera en remojo varias horas. Luego aplicarle calor con herramientas como soldadores, pistola de calor o con objetos tan comunes como la salida de vapor de una olla a presión. Después se fija la sección vaporizada con herramientas de sujeción a moldes u objetos que tengan la curva que deseamos obtener. Cuando se seca a temperatura ambiente la sección mantiene la forma

### Realizando ranuras

Se puede curvar una pieza longitudinal de madera realizando incisiones o ranuras transversales al eje más largo, por una cara (para curvas sencillas), por ambas caras (si se quieren obtener formas serpenteadas), o solo debajo de una parte de la sección (si se quieren intercalar partes rectas con partes curvas). Las ranuras deberían tener un grosor de unos 2/3 en relación con el espesor de la tabla, tablero o sección que empleemos. Luego, si se quiere dejar la materia fija con esa forma, se puede hacer presión a ambos lados y aplicarle cola en las ranuras. Un inconveniente o rasgo característico de este método es que, en al menos una de las caras de la materia quedan las ranuras visibles, para taparlas puede rechaparse, también pueden mantenerse visibles.

### Encolando

Es posible moldear la forma de varias chapas finas de madera encolándolas por ambas caras, poniéndolas en la posición deseada y ejerciendo presión con herramientas de sujeción hasta que seque el aglutinante. Sería parecido a realizar un embón pero, a diferencia de ese procedimiento, en lugar de tratar de conseguir una forma mayor uniendo distintas



Forma curva obtenida encolando chapas, posteriormente tallada en la cara externa  
Imagen de archivo

secciones, se trata de conseguir una forma distinta uniendo varias que son flexibles, y aplicándoles cola, porque cuando esta se seca se queda rígida.

### **Modificando el crecimiento de árboles y arbustos**

Método que sirve para que conforme crezca vaya adquiriendo una forma artificial. En la cultura antigua egipcia se colocaban tensores en árboles para que fuesen creciendo con una forma que posteriormente necesitarían para construir barcos. Esto se ha empleado también durante siglos en Europa para realizar partes de objetos comunes como pueden ser los mangos de herramientas o los bastones. Este es tema muy amplio y complejo, no entraremos, porque limita con conocimientos sobre botánica y otros ámbitos ajenos al nuestro. Aun así, consideramos que es oportuno mencionarlo y en el capítulo 1 incluimos imágenes de obras de arte en las que se ha practicado este método.

### **F) Incrustar y revestir**

Las incrustaciones decorativas son un método de ornamentación común, están basadas en el ensamble de cubiertas, es decir, de materiales de poco grosor, en una superficie de madera. Los elementos que se incrustan pueden ser de distintos orígenes y precisamente por esto generan un poderoso efecto de contraste, tanto óptico, como táctil. Hay ejemplos de estas técnicas desde el Antiguo Egipto, sugiriendo por su complejidad que eran elaborados con gran maestría desde épocas muy remotas (Torres, 2015). Sirven para decorar pavimentos, paredes, muebles o esculturas. Diferenciamos:

#### **Taracea**

Hay confusión sobre su origen, en algunas fuentes se explica que se inició en China en torno al 3000 a.C. , mientras que otras explican que su origen es árabe y que la palabra taracea deriva de la árabe *Tar'sia*, que significa incrustación. Independientemente de dónde comenzó a realizarse y cuándo, es una técnica artesanal que consiste en cubrir con piezas cortadas de distintos materiales, como por ejemplo maderas de especies distintas a las del soporte, secciones de conchas, nácar, marfil o metales, que se incrustan encajándolas en una superficie de madera. Para ello primero se extrae parte del material de soporte, es decir, primero se prepara hueco a medida de la pieza que se quiera incrustar, luego se van encajando las piezas hasta formar el diseño. Las piezas son cortadas individualmente. La característica principal de la taracea es que se parte de una matriz fija o principal desde la que se procede a generar las incrustaciones.

#### **Marquetería**

Marquetería francesa; es una versión de la taracea algo más refinada, en ella se parte de un soporte o matriz en el que se realizan las incrustaciones, sin embargo, estas no tendrán relieve y son resultado de un proceso similar a la intarsia<sup>10</sup>. Todas son ensambladas posteriormente sobre el mueble para generar la superficie.

#### **Himitsu-Bako**

Es una variante de la marquetería común, algunos la consideran su vertiente más extrema (Torres, 2015). Fue desarrollado en el Japón medieval y consiste en la creación de papel de madera. Para ello se unen y encolan secciones alargadas de madera de distintos tonos con la idea de que cuando se corten después transversalmente se forme un

<sup>10</sup> Intarsia; técnica aparecida en Italia renacentista a principios del siglo XIV, consiste en el ensamble de piezas de diferentes maderas que han sido cortados entorno a un mismo patrón o diseño, que pueden ser ensambladas, no la incluimos en este apartado porque la consideramos más una técnica de construcción que de revestimiento o incrustación, si se desea conocer más al respecto: .

patrón decorativo. Luego, se cepillan (se cortan) para obtener unas láminas muy finas, como si fueran papel, que se pegan a superficies de objetos para decorarlos. Enlace a video: <https://youtu.be/ljh4oBJD0QI>

Una vertiente actualizada y más sencilla de esta última se suele denominar como *prefabricado de marquetería a contrahilo*. Como en el HIMITSU-BAKO primero se han de encolar varias varillas de madera en paralelo, se recomienda que sean de 80 centímetros de longitud, se han de encolar en manojos, sujetándolas con un bastidor, con gatos o con otros elementos de fijación. Las varillas pueden ser de sección triangular, rectangular, romboidal, hexagonal, o irregulares. Al secarse la cola, el manojo se corta a contrahilo en láminas de pocos milímetros de grosor y se obtienen secciones parecidas a papel – chapa de madera con un diseño artificial.

### Taracea granadina

Es una técnica de marquetería surgida por la influencia árabe en el territorio español, al igual que la marquetería francesa, se usan pequeñas tabletas (secciones prefabricadas de tablones) con las que se genera una especie de recubrimiento, por lo que no requiere de un tallado previo a la matriz y el acabado es conocido como de estilo mudéjar. Como ocurre con cualquier otra técnica, ninguna de las variantes explicadas ha permanecido inmutable, algunas se han ido industrializando.

### Versiones de incrustaciones rurales y toscas

En algunas herramientas antiguas como los trillos castellanos se realizaban unas incrustaciones de trozos de chapas de hierro o rocas, este sistema da como resultado un objeto con un aspecto y una superficie atrayente tanto a la vista como al tacto, tanto es así que artistas como Antoni Tàpies han utilizado trillos en alguna ocasión como punto de partida para creaciones de tipo *ready made*. A nosotros más que el objeto nos interesaría conocer la técnica con la que debió de realizarse, pero no hay información en las fuentes sobre artesanía y transformación de la madera consultadas. Por lo tanto debemos imaginar que aquellas secciones afilada de metal o piedra se introducirían con presión, quizás con un sistema algo tosco. Desconocemos si se ha estudiado o existe un término específico para ello.

### G) Tejer (cestería)

Proceso de confección aplicado a la construcción de recipientes (cestas o canastos) u otros artefactos. Esta técnica básicamente consiste en el tejido o arrollamiento de algún material plegable, es de tipo manual, es una de las pocas actividades que hemos investigado que apenas ha sido mecanizada.

Si la mencionamos es porque tradicionalmente se ha realizado con elementos de origen orgánico entre los que hay ramas finas, raíces o tiras de madera de distintas especies, recientemente también se realiza con materias sintéticas como plásticos. Es popular el trabajo de cestería con mimbre (arbusto parecido al sauce, de cuyo tronco nacen muchas ramas largas, delgadas y flexibles ideales para la cestería) o con ramas finas de sauce.

Según fuentes especializadas perduran bastantes artesanos en este oficio que elaboran cestos de mimbre, caña, avellano (Monesma Moliner, 2015) En el siguiente enlace se explica cómo es el proceso de cestería a partir de madera de castaño, desde la obtención del material a la construcción del tejido con la forma deseada <https://www.pyrenepv.com/cestos-castanho/>

En definitiva, en este subapartado nos gustaría destacar que la madera también puede ser atada o incluso que se puede tejer con ella, formando un material de aspecto textil, más o menos rígido o tosco, o por el contrario flexible si se dejan huecos entre el entramado del tejido. Aclaramos que hay varios métodos de unir o tejer con tiras de madera, los más conocidos son el *trenzado* y el *arrollado*. El *trenzado* es el procedimiento básico, consiste en pasar cruzando las tramas o tiras que se hayan preparado de un lado a otro como se realiza en una trenza común. El *arrollado* se caracteriza



Superficie de un trillo de madera  
Imagen de archivo



Ligar con lija, manualmente  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)

porque el material se dispone en forma de espiral y a partir de ahí se va conformando el tejido, a partir del cruce o trenzado de las tiras.

## 4. Acabados

Algunas técnicas y procedimientos se realizan al final de la creación de un proyecto, son las últimas acciones que se aplican a la materia antes de concluirlo. Afectan más a la superficie que a la forma o el volumen.

### A) Matizaciones comunes de la textura superficial

Técnicas y procedimientos que se realizan buscando una textura final, aplicable a maderas naturales y derivados. Si hemos usado madera natural podemos acentuar los anillos de crecimiento de la madera o el dibujo de las vetas superficiales, potenciar surcos, vetas o nudos. Los derivados de madera también pueden tener su propio dibujo artificial, por ejemplo, los aglomerados tienen unas fibras muy características, algunas cruzadas, otras puestas en paralelo, que podemos matizar suavizándolas o realzándolas. Se puede también buscar nuevas texturas o potenciar las que le han surgido con las técnicas que le hayamos practicado anteriormente, por ejemplo, por el proceso de talla. Practicar cambios en sus calidades superficiales puede implicar que consigamos lo que Josep M. Teixidó Camí denomina como nuestra caligrafía al trabajar el material (Teixidó i Camí & Chicharro Santamera, 2008), algunos de los procedimientos que podemos emplear son:

#### Alisar

Eliminar las huellas, marcas o aristas creadas en el desarrollo de la forma de la pieza y su modelado con gubias y otras herramientas. Una manera de realizarlo es usando escofinas, herramientas que, de la más basta a la más fina, las encontramos en multitud de tamaños y formatos, incluso existen de hoja intercambiables. También podemos hacerlo con raspines, son muy útiles en zonas cóncavas, convexas y en rincones. Una manera de valorar si la superficie está totalmente lisa o quedan imperfecciones, es acariciarla y ver si nuestros dedos notan alguna irregularidad, o usar un foco a contraluz, porque al cambiar de luz cenital a luz oblicua se acentuará cualquier irregularidad, se verá más claro si es que aún quedan.

#### Lijar y pulir

Procedimiento para conseguir una superficie tersa y suave. Se realiza con papel de lija, si se pule manualmente, en movimientos suaves y circulares, conforme vamos puliendo, el grano del papel ha de ser más fino. Las maderas naturales y derivadas con grano fino permiten más precisión de pulimento. Si se desea un acabado muy fino y la madera es natural, durante el pulimento, en sus distintas fases, se moja la superficie levantando los repelos que pueda tener, deja secar y se vuelve a lijar con lija de grano aún más fino. Repetir tantas veces como se considere necesario. Aparte de pulir manualmente se puede realizar este procedimiento con lijadoras orbitales o de banda.

#### Repelar

Eliminar los repelos o tramos de fibras superficiales que se producen al lijar. Se puede hacer con un trozo de cristal, cuchillas de carpintero o un recorte de chapa de hierro. Es sencillo, solo hay que pasar alguno de estos tres por la superficie de la madera. Es rápido y la superficie queda bastante tersa.

### Raspar con carda o con un cepillo metálico

Sirve para crear una superficie de buen aspecto y que la madera quede limpia y curtida. Se realiza pasando estas herramientas en dirección de la veta. Si se aplica en maderas naturales de veta grande como roble o pino, el resultado es más acentuado.

### B) Acabados con calor o fuego

En este caso aparte de matizar la textura de la superficie también se modifica el color, diferenciamos las siguientes técnicas:

#### Shou Sugi Ban

Técnica de origen tradicional japonés, que consiste en calcinar parcialmente la superficie de la madera para protegerla de agentes atmosféricos como la humedad. Su surgimiento se relaciona con el intento de mejorar la durabilidad de la madera y su resistencia en zonas costeras donde el salitre y la humedad estropeaba anticipadamente dicha madera. Se realiza siguiendo tres pasos: primero se unen tres tablas largas haciendo una forma triangular con un material resistente a la combustión y se introduce combustible en el interior. Se inicia la combustión para que se queme la madera en el interior de ese triángulo. Pasados entre 7 y 10 minutos o cuando la madera ha sido carbonizada en 3-4mm se separa del fuego y se frena la combustión con agua, dejándola enfriar. Por último, se cepilla y lija la superficie y se aplican productos naturales como aceites para que la rehidraten y protejan.

#### Fuego controlado

Se puede utilizar un soplete para matizar de forma rápida y sencilla la textura de la superficie. El fuego controlado sirve para acentuar sus vetas y que la pieza adquiera un tono distinto sin que se des controle tanto el proceso de quemado como calcinándola o practicando la técnica Shou Sugi Ban.

#### Pirografía

Se pueden realizar dibujos superficiales con kit de pirograbador profesional, con cualquier herramienta eléctrica parecida a un soldador de estaño o con cualquier herramienta metálica candente.

### C) Exposición prolongada a agentes atmosféricos y ambientales extremos

Exponiendo la madera a entornos de humedad, a temperaturas extremas, a cambios de clima, al agua, entre otros agentes externos ambientales, su textura cambia, las vetas se realzan por la erosión de la madera más blanda el color se vuelve más pardo. No nos consta que tradicionalmente se haya empleado este recurso como método de matización de la textura de las superficies de madera, no es un hecho que se registre en los documentos técnicos sobre el trabajo de la madera consultados, pero como se explica en el capítulo 1 y en el capítulo 6 del desarrollo argumental de nuestra tesis hay artistas que han utilizado creativamente el potencial expresivo de estos medios naturales.

## 5. Pátinas

Productos aplicados a la superficie que acentúan o cambian su color y brillo. Algunas pátinas realzan discretamente la superficie pero realizan una importante función de protección y mantenimiento de la hidratación de la madera. Otras



Siluetas realizadas con hierro candente en tilo (previamente recortado con la forma del dibujo)  
Imagen de archivo



Fuego controlado en madera de olivo  
Imagen de archivo

responden principalmente a intereses estéticos, aunque también ayudan a protegerla, y son más llamativas. Diferenciamos dos grupos:

### A) Sutiles y protectoras

Dan lustre discretamente al mismo tiempo que protegen a la madera, algunas de las más comunes se realizan con productos como los siguientes:

#### Cera de abeja

Es uno de los productos más económicos y fáciles de aplicar. Algunos carpinteros mezclan cera de abeja con otras naturales de otros orígenes. Una buena opción a la hora de fabricar nuestra cera es utilizar una solución de medio kilo de cera de abeja pura y mezclarla con medio litro de aguarrás. El procedimiento para preparar este producto es rallarla y calentar las virutas con el disolvente. Cuando está caliente y se ha disuelto añadimos más aguarrás hasta darle una consistencia parecida a la de la mantequilla. Este acabado no es el más resistente pero sí el más sencillo de aplicar y bruñir. Ha de bruñirse, de lo contrario dejar un tacto algo pegajoso.

Pasos a seguir en su aplicación: limpiamos la superficie con un paño humedecido en alcohol y frotamos con un taco envuelto en papel de lija de carbono y sílice. Trabajamos en la dirección de la veta. Pasamos el paño húmedo otra vez para ver si la veta queda levantada. Se vierte la cera sobre la superficie y reparte con un estropajo metálico. Repetir la operación cinco o seis veces. Algunos carpinteros dejan secar las distintas capas de cera antes de una nueva aplicación. Finalmente abrillantamos la superficie con un paño que no tenga pelusas, frotando ligeramente, a esto (al acto de frotar ligeramente para que la superficie brille) se le llama bruñir. Muchos carpinteros consideran que las sucesivas capas de cera no mejoran el aspecto de la pieza, otros recomiendan realizar esta operación de vez en cuando. En los casos en los que se acumula en un tono oscuro sobre la madera es porque se ha acumulado polvo e incrustado en las vetas, en ese caso ha de retirarse el producto, limpiarlo y volver a practicarlo.

#### Gomalaca

Es una resina de color anaranjado o blanco de origen animal, es una sustancia orgánica, para aplicarla se diluye en alcohol. Su función es equivalente a la de la cera.

#### Barnices sintéticos

Protegen la madera creando una capa impermeable de gran adherencia que realza su vetado natural. Cuando se aplica barniz sobre madera se obtiene un acabado transparente con un grado de brillo que será más o menos intenso dependiendo de las características del producto. En función del nivel de brillo de la superficie tratada, el acabado será brillante, semibrillante, satinado o mate. Algunos tipos de barnices comunes son:

**Barniz de Poliuretano:** se caracteriza por su elevada adherencia y resistencia química.

**Barniz Nitrocelulósico:** realza la belleza natural de la madera.

**Barniz Acrílico** Seca rápidamente y no presentan amarilleo con el paso del tiempo, aunque estos son barnices más blandos que los barnices poliuretanos.

**Barnices al agua** crean una capa porosa por la que transpira la madera. Actúan por impregnación, lo que permite a la madera contraerse y dilatarse sin que aparezcan grietas en la capa protectora. Al mantener la madera transpirable, se evita la formación de hongos y bacterias, lo que garantiza paredes más higiénicas y una conservación de la capa protectora durante más tiempo.

### Humo o grasa

Una técnica antigua para evitar la descomposición de la madera, que aún se practica en Asia, es situar la madera en lugares donde se impregnen de humo y hollín. Las grasas de cocinar también se adhieren a la superficie o se pueden frotar contra ella, dando como resultado una madera oscura y brillante

### B) Llamativas y decorativas

Matizaciones de su color o incluso cubrirla por completo con capas densas y opacas de pintura. A diferencia de las anteriores suponen una diferencia tonal más evidente con respecto a la que tiene la materia previamente a su aplicación, a continuación explicamos los tipos más comunes.

### Cambios de color

Para cambiar el color de la capa superficial de madera podemos aplicarle productos que pueden ser transparentes o traslúcidos. Algunos de los más comunes serían, por ejemplo, tintes, lacas, barnices o betún diluido.

Algunos productos frecuentes cuyo resultado es traslúcido recomendados son los fabricados con anilinas de agua o de alcohol, también la nogalina, los pigmentos y pinturas acrílicas o al óleo muy diluido, aceites que tienen colores intensos, barnices con pigmentos, esmaltes, ceras teñidas, el betún o el alquitrán. Hay muchas formas de aplicarlos, se pueden aplicar por inmersión, por veladuras, con espray o con brocha. Con normalidad, cuanto más concentrados estén más cubrientes serán y menos se verá la superficie que queda debajo una vez aplicados.

Para cubrir totalmente la superficie se pueden aplicar policromías tradicionales con estuco y temple, capas de acrílico u óleo muy concentradas, esmaltes muy cubrientes, pan de oro o lacados. Estos últimos son totalmente opacos pero tienen muy buena fama entre los acabados de la materia que investigamos, por eso los explicaremos por separado.

### Lacado

Surgió en China, Japón e Indochina, es un acabado decorativo que cubre totalmente la madera. Es muy valorado, se dice que es “el acabado más atractivo jamás producido en la madera” (Sentance, 2004. p90). Es también una forma de protección a prueba de agua para madera. Consiste en utilizar la savia que brota de una especie de árbol denominado *Toxicodendron vernicifluum* después de talarlo. Esta se filtra hasta conseguir una laca que se puede aplicar sobre cualquier superficie y seca muy lentamente. Es un tipo de producto, que cuantas más capas se dan mayor es el brillo resultante. Entre capa y capa se debe esperar a que seque la laca y frotar con carbón vegetal o cola de caballo.

El resultado puede ser bastante espectacular, especialmente cuando los compuestos de hierro u otros pigmentos de color (como rojo, cinabrio en polvo) se agregan. La laca produce un acabado extremadamente duradero y hermoso, que es casi totalmente impermeable al agua y altamente resistente al daño por ácidos / álcalis o abrasión. La laca antigua era tan resistente que muchos ejemplares de más de mil años de antigüedad se conservan prácticamente intactos.

### Lacado de laca negra

Se trata del intento de los artesanos europeos del siglo XVII y XVIII de imitar los lacados orientales. Para ello, usaron laca de la India, *Laccus Lacca* (una secreción viscosa de un escarabajo); también conocida como goma laca. El proceso del lacado es el siguiente: se disuelve la laca de la India o goma laca y se tiñe con pintura, tras varias capas el resultado es parecido al lacado original oriental.



Aplicación de nogalina en madera de pino  
Imagen obtenida en 2020 de: [enlace web](#)



Acabado con barniz de pasto

### **Barniz de Pasto**

Surgido en Pasto, ciudad de Colombia. La resina de unas semillas de este lugar se colorea y se estira a mano hasta obtener una lámina delgada. Se recortan piezas de diferentes colores que se pegan con calor en madera tallada. Es tan cubriente como los lacados orientales tradicionales.

### **Aclaración sobre la preparación tradicional de la madera para ser pintada al óleo**

Tradicionalmente, para pintar esculturas o pinturas, se aplicaba una imprimación de base con cola de conejo. La cola de conejo es una sustancia que sirve como aglutinante e imprimación. Está compuesta por piel y huesos molidos de animales pequeños. Se hace al baño maría. Con esta preparación se van dando capas hasta que el poro de la madera queda cubierta. Es importante dar varias capas dejando secar cada una y lijándola antes de proceder a aplicar la siguiente. Con esta imprimación se puede pintar encima con pinturas al aceite como el óleo u otras al agua como el acrílico. La artista Carmen Pinart, una referente investigada en nuestra tesis, nos explicó que si pintara sin esta imprimación la madera absorbería el aceite del óleo y con el tiempo la pintura se desprendería<sup>11</sup>.

Para cerrar este apartado, recomendamos que antes de aplicar cualquier producto se sepa dónde se pretende situar la obra o el proyecto, en exteriores o interiores, y si se desea que perdure el máximo tiempo posible o por el contrario que se disgregue o descomponga en el menor tiempo posible. Dependiendo de cada caso se podrán escoger unos productos u otros. Puntualizamos que, aunque los productos descritos son líquidos o viscosos, nos consta que la madera también se puede cubrir con telas encoladas, fibras, cuerdas y otros elementos maleables que se adaptan a su volumen, aunque por lo general, los productos más comunes son los que hemos explicado. También es posible, como acabado que matiza el color de la madera, cambiar el que tienen sus propias fibras, como explicamos a continuación:

### **Con productos corrosivos**

Un método poco común pero que puede considerarse una alternativa de pátina para cambiar el color, es la aplicación de un producto que resulta al combinar amoníaco con agua (en una proporción de veinte de amoníaco por un litro de agua) cada madera reacciona de forma diferente. Si usamos, por ejemplo, sosa en lugar de amoníaco, debemos expandirla en dirección de la veta, uniformemente, hay que ir despacio, y si se pretende dar varias capas esperar a que seque. Después del secado aparece salitre, si lo eliminamos con una esponja y agua abundante, se frena la corrosión. También se frena con agua abundante y un chorro de vinagre. Por último, tanto si se ha aplicado amoníaco como sosa se ha de dar una o varias capas de cera o barniz para retrasar el deterioro de la madera. También, se pueden aplicar capas de lejía, amoníaco o vinagre con polvo de metal. Nuestra experiencia es que son poco agresivas, muy sutiles, no producen cambios drásticos en la madera pero por ser agresivas hacia la materia consideramos que su finalidad es más bien estética.

<sup>11</sup> Información obtenida en conversación con la artista, para más información véase su ficha en *Anexo de Referentes*

## 6. Reparaciones

### A) Nudos y grietas.

Cuando la madera se corta los nudos se convierten en irregularidades o discontinuidades circulares que aparecen entre las vetas del material. Es posible que el nudo sea sano y esté perfectamente adherido, o, por el contrario, que esté podrido y muerto. El término nudos muertos se utiliza para definir a los que están secos, se desprenden y favorecen la aparición de orificios. Son reconocibles porque su presencia da lugar a elevaciones o hendiduras en la sección. Si no se desea favorecer esta circunstancia se pueden encolar los nudos, también introducir en ellos una pequeña cantidad de serrín mezclado con cola, o quitarlos e introducir y encolar un fragmento de madera equivalente en tamaño y forma al del nudo. De esta manera, se impide que el nudo se separe de la madera y también su exudación. La técnica es prácticamente la misma con cualquier otra irregularidad o sección de madera que se quiera reparar porque pueda suponer un problema a posteriori, se puede aplicar, por ejemplo, para reparar grietas o fendas.

### B) Pudrición

Se recomienda eliminar una zona de madera podrida si no se desea que esta se expanda al resto. Se suele retirar la madera y rellenar el hueco con resinas de epoxi, masilla de madera o encajando y encolando una forma equivalente en forma y tamaño a la que se quita. Se recomienda también que al tallar o recortar la parte podrida nos excedamos un poco para que no quede ninguna fibra que en el futuro pueda pudrirse.

### C) Pequeñas abolladuras

Hay impactos en la madera que producen ahuecamientos o marcas que, si son leves y es madera natural, se pueden reparar. Primero se ha de humedecer con agua un trapo limpio de algodón, luego se dobla en dos o cuatro partes y se pone sobre la abolladura. Sobre el trapo se pone una plancha muy caliente, así conseguimos que el vapor que genera la plancha y el agua del trapo se transmita a la materia y la hinche levemente. Es posible que así se reduzca o elimine el rastro del impacto. Se puede repetir las veces que sean necesarias. Si la madera tiene cera ha de retirarse lijando previamente la zona, si tiene barniz se puede quitar con decapante.



Quitar nudos  
Imagen obtenida en 2020 en: [enlace web](#)



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITIM - Noticias del sector de la madera (2018). *Artesonados, armaduras y lacerías clásicas*.  
<http://infomadera.net/modulos/noticias.php?id=9013>
- Brezo Natural (2017). *Diferencias entre el mimbre y el ratán*. <http://www.brezonatural.es/es/blog/diferencias-entre-el-mimbre-y-el-ratan.html>
- Fernández, C. (1996). *La Madera: Composición, alteraciones y restauración*. Asociación de Estudios Pasiegos.  
[https://www.academia.edu/41582786/LA\\_MADERA\\_COMPOSICION\\_ALTERACIONES\\_Y\\_RESTAURACION\\_Wood\\_composition\\_alterations\\_and\\_restoration](https://www.academia.edu/41582786/LA_MADERA_COMPOSICION_ALTERACIONES_Y_RESTAURACION_Wood_composition_alterations_and_restoration)
- Gremi de la fusta i moble (2018). *Anuari de la Fusta 2018. IV semana de la fusta de Catalunya 2017*. Vol. 4.  
[https://gremifustaimoble.cat/downloads/ANUARI\\_2018.pdf](https://gremifustaimoble.cat/downloads/ANUARI_2018.pdf)
- Leteri, C. (2006). *Madera: Materiales para el diseño*. Blume.
- Monesma Moliner, E. (2015). *Cestos de castaño*. [video] Pyrene PV, Productora de Video Huesca.  
<https://www.pyrenepv.com/cestos-castanho/>
- OFC – Observatori Forestal Català (s. f. ). *Guia de la fusta. Productes Forestals I Economia*  
<http://www.observatoriforestal.cat/guia-de-la-fusta/>
- Pereira, M. (2017) *Carbonized Wood: A Traditional Japanese Technique That Has Conquered the World*. Arch Daily.  
<https://www.archdaily.com/880330/carbonized-wood-a-traditional-japanese-technique-that-has-conquered-the-world>
- Peraza Oramas, C. y González Álvarez, M. A. (1973). *Tecnología de la Madera. La producción maderera y su importancia económica*. AITIM.
- Peraza Oramas, C. y Guindeo Casaus, A. (1973). *Tecnología de la Madera II Estudio económico*. AITIM.
- Peraza Oramas, C. (1973). *Tecnología de la madera IV La madera como materia prima*. AITIM.
- PROTECMA (2015). *Tratamiento de la madera por inmersión prolongada*.  
<http://protecciondelamadera.com/tratamiento-de-la-madera-por-inmersion-prolongada/>
- Sentance, B. (2008). *La Madera. El Mundo Del Trabajo Y Talla En Madera*. Nerea.
- Texidó Camí, J., Chicharro Santamera, J. (2011). *La talla, escultura en madera*. Parramón.
- Torres, H. (2015). *Marquetería, muy breve historia y técnicas*. Héctor Torres. *Diseño industrial, Sketching y educación*.  
<http://hectortorresgallery.blogspot.com/2015/09/marqueteria-muy-breve-historia-y.html>
- Viña, F. J. (1997) *La madera como materia de expresión plástica. Análisis estructural y tratamiento en escultura para interior y exterior*. [Tesis doctoral, Universidad de la Laguna]. Riull.  
<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9882?show=full>



