

Tema 4

La Madera



Tabla de contenido

1. La Madera	3
1.1 Estructura de la madera	3
1.2 Características organolépticas	4
1.3 Vetas y nudos	4
2. Propiedades de la madera.....	5
3. Proceso de obtención de la madera	6
4. Clasificación de la madera	10
4.1 Maderas duras.....	10
4.2 Maderas blandas	11
5. Derivados de la madera	12
5.1 Maderas prefabricadas.....	13
5.2 Materiales celulósicos.....	14
6. Uniones.....	15
6.1 Ensamblés.....	15
7. La madera y el medio ambiente	16
7.1 Reciclaje de papel.....	17
7.2 Reciclaje de la madera.....	17

1. La Madera

La madera es una **materia prima** de origen vegetal, que constituye los tallos leñosos (troncos) de árboles y arbustos. En concreto, es la parte sólida y rígida situada bajo la corteza. Principalmente está formada por dos elementos:

- Fibras de **celulosa**, sustancia que conforma el esqueleto de los vegetales. (50%)
- **Lignina**, es el componente que sirve para unir las fibras de celulosa, actuando como si fuera un pegamento, proporcionando rigidez y dureza. (30%)

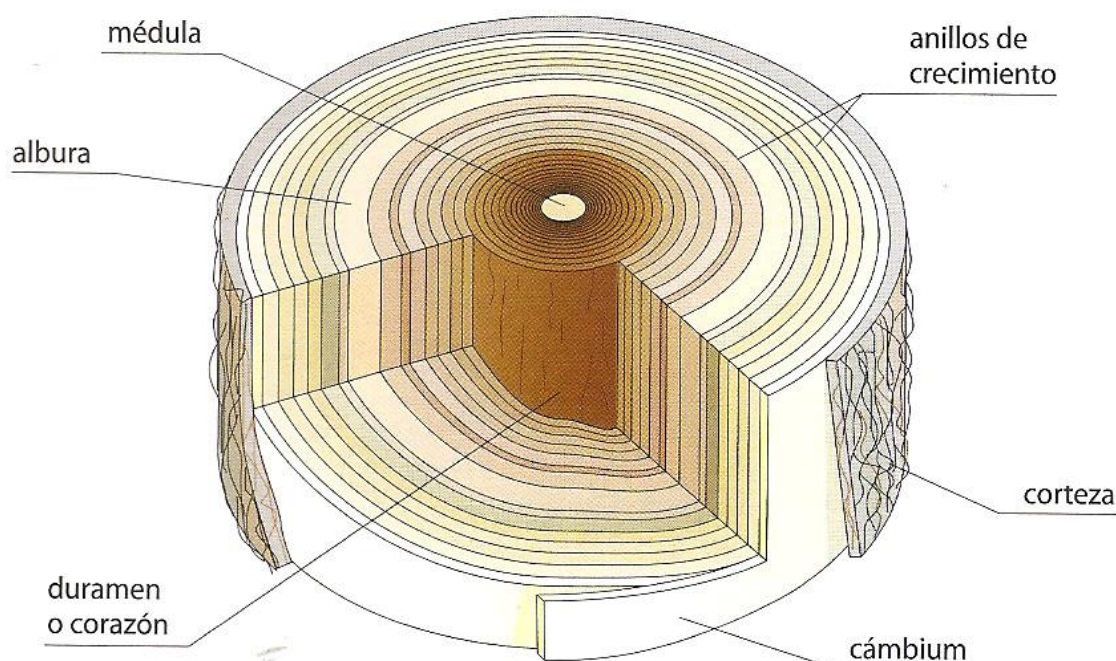
Además, la madera contiene **sustancias** (almidón, tanino, colorantes, alcafor, resinas, aceites, azúcares...) que se aprovecha industrialmente. (20%)

* La resina es una sustancia de color pardo o amarillo, líquida y pegajosa, que segregan muchas plantas. Forma una capa que protege a la planta de heridas, cortes y posibles ataques de otros organismos.

1.1. Estructura de la madera

Si realizamos un corte transversal en el tronco del árbol, se pueden distinguir las siguientes partes, las cuales analizaremos desde la más externa hasta la más interna:

- La **corteza** es la capa exterior del tronco, que protege a la planta de las agresiones externas (atmosféricas, de los insectos, etc.).
- El **cambium** es una capa fina y transparente que sigue a la albura. Tiene como función principal la formación de la nueva madera.
- La **albura**, también conocida como leño, es la madera de reciente formación. Es de color más claro que el duramen, más rica en agua y menos resistente. Con el tiempo se transformará en madera dura y consistente. Se utiliza para realizar trabajos de escasas exigencias mecánicas y estéticas.
- El **duramen**, la madera es seca, dura, consistente y de color más oscuro, se trata de la madera propiamente dicha. Es la parte que sostiene a la planta y la parte más aprovechable y útil del tronco.
- La **médula** es la zona central del tronco, que posee escasa resistencia, por lo que generalmente no se utiliza.
- Durante el crecimiento del árbol se forman **anillos de crecimiento** visibles en el tronco. Cada anillo corresponde a un año de vida del vegetal.



1.2. Características organolépticas

- Color: En maderas duras, encontramos un color intenso y acentuado. En las blandas normalmente encontramos un color blanco y marfil pálido.

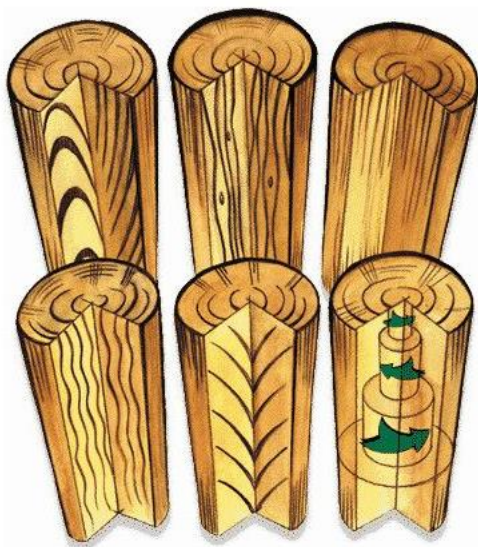


- Lustre: Es el brillo natural que presenta la madera. Tendrá más lustre en su sección radial y menos en su sección tangencial.
- Translucidez: Es la capacidad de dejar pasar luz a su través. Aumenta proporcionalmente al porcentaje de materias resinosas que posee.
- Olor: Mediante el olor podemos apreciar su estado de conservación.

1.3. Vetas y nudos

Las **vetas** de la madera son el dibujo que marcan la dirección en la que crecen las fibras del árbol, también conocido como anillos de crecimiento. No todas siguen un mismo dibujo, sino que hay variaciones, y estas pueden influir de manera significativa sobre su proyecto.

Incluso dos tablas de la misma especie pueden tener una apariencia absolutamente diferente. Cada árbol tiene su propio diseño de vetas. De ahí que muchas veces se diga que cada cosa que se ha hecho con madera es única.

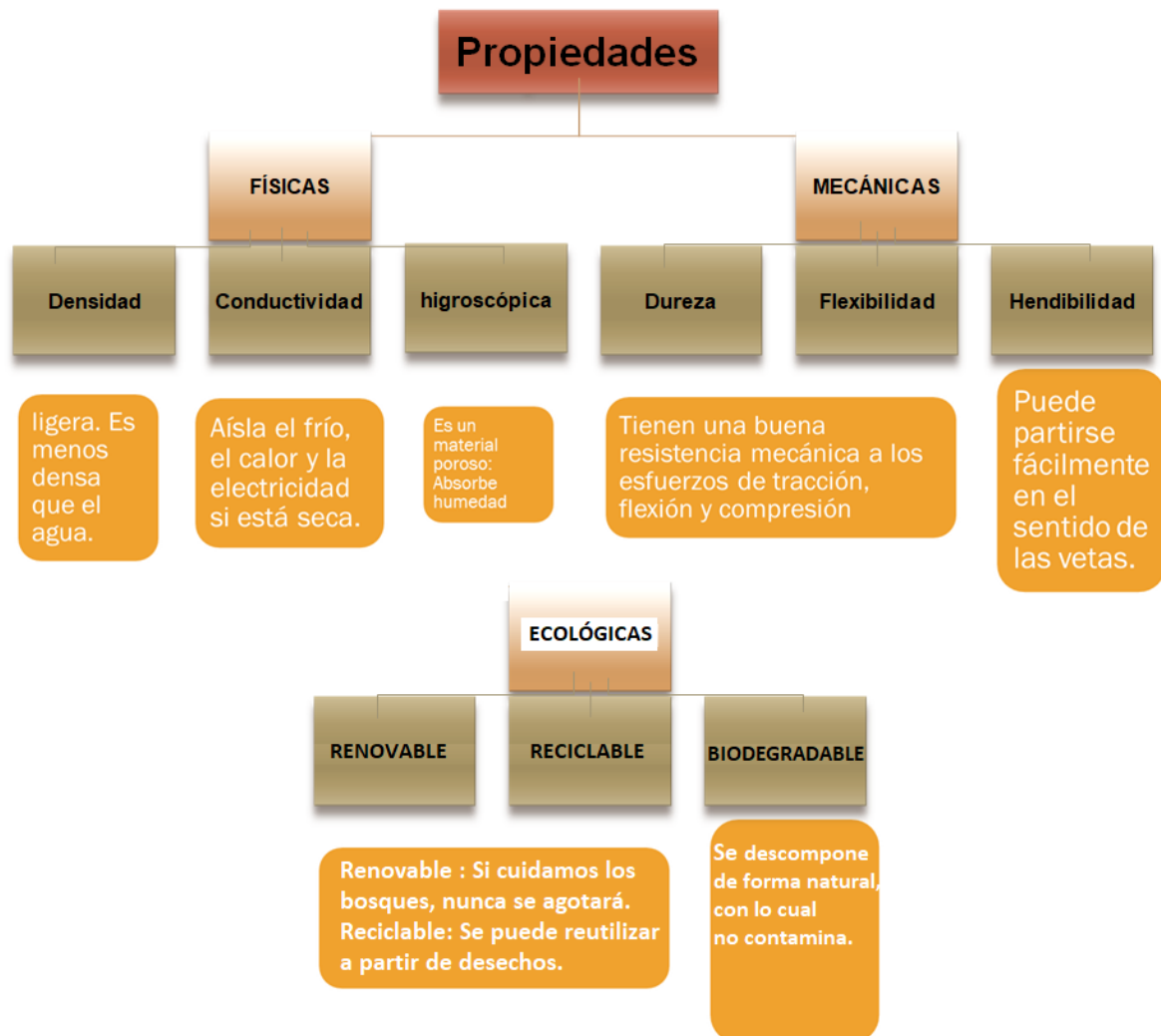


Los **nudos** son áreas del tronco en las que se ha formado la base de una rama. Cuando la madera se corta en planchas, los nudos son discontinuidades o irregularidades circulares que aparecen en las vetas.



2. Propiedades de la madera

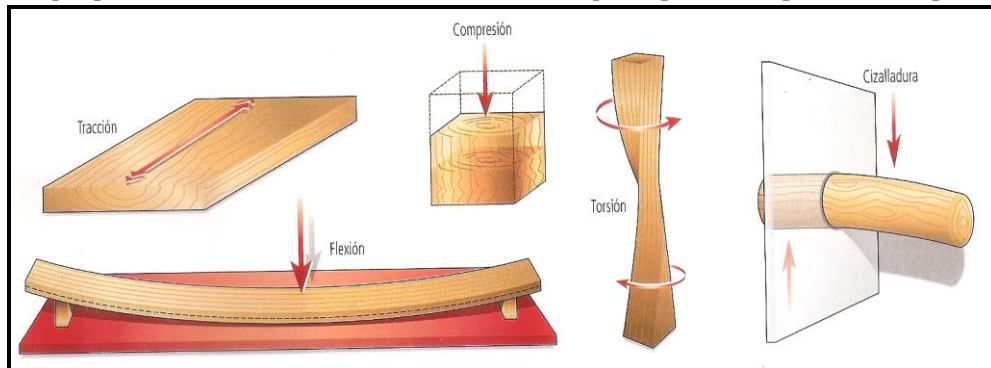
La madera no tiene propiedades fijas, incluso trozos tomados del mismo árbol son distintos. A pesar de ello, analizaremos las propiedades generales de la madera, aquellas que influyen en sus aplicaciones.



- La **densidad** es la relación que existe entre su peso y su volumen, son materiales relativamente ligeros. La densidad de la madera es menor que la del agua generalmente, por lo que flota sobre ella.
- La madera seca es un buen **aislante eléctrico**.
- Es un buen **aislante térmico**, aunque arde con facilidad. En la madera seca, quedan células que perdieron el agua y encierran burbujas de aire que hacen que se comporte como aislante térmico, es decir, mala conductora del calor.
- Al ser un material **poroso** (espacios vacíos que existe entre las moléculas de la madera), es capaz de absorber o exhalar humedad, según el medio. Esta propiedad de la madera se denomina **higroscopicidad**. Esta propiedad es negativa, pues puede hacer que la madera se hinche en entornos húmedos o reduzca su volumen en entornos secos. Esto hace que la madera pueda sufrir deformaciones.



- Presenta buena **resistencia mecánica** a los esfuerzos de tracción, compresión, torsión y flexión. La madera puede ser curvada o doblada por medio de calor, humedad, o presión. La madera soporta bien los esfuerzos de tracción y compresión en la dirección paralela a las fibras y peor en la dirección perpendicular a ellas. La madera que presenta más resistencia a la flexión es la que soporta más peso sin romperse.



Resistencia

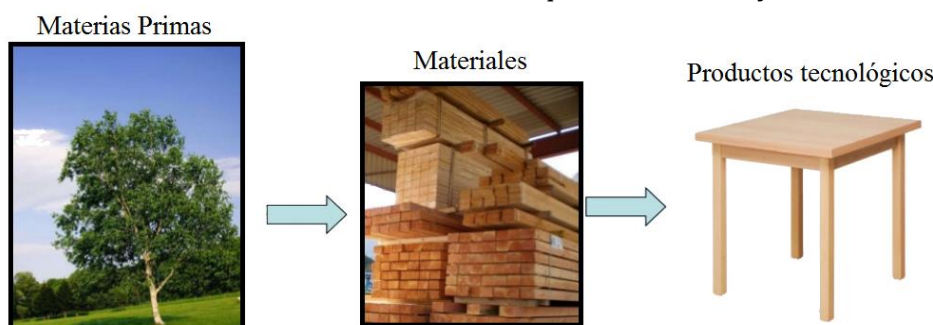


Flexibilidad

- Con respecto a la **dureza**, está relacionada directamente con la densidad, y consiste en la mayor o menor dificultad puesta por la madera a ser rayado o penetrado por otros objetos como clavos, tornillos; o a ser trabajada con el cepillo, la sierra o el formón. A mayor densidad mayor dureza. La dureza disminuye cuando aumenta la humedad.
- Es **dúctil, maleable y tenaz**.
- Puede partirse en el sentido de las fibras o vetas. Esta propiedad se denomina **hendibilidad**.
- Las maderas naturales pueden presentar gran variedad de tonalidades cromáticas, con diferentes veteados, y, bien pulida, un brillo característico.
- La madera es **estética**, es decir, de aspecto agradable: veteado, variedad de colores, etc. Además, estas cualidades se pueden resaltar mediante barnices.
- La madera es **renovable**, es decir, si cuidamos los bosques nunca se agotará.
- Es **biodegradable** (se descompone de forma natural con el paso del tiempo en sustancias más simples, con lo cual no contamina) y es **reciclable** (se puede reutilizar a partir de los desechos), con lo que contribuye considerablemente a la protección del medio ambiente.

3. Proceso de obtención de la madera

Veamos, a continuación, el proceso que se sigue desde la extracción de la madera de los bosques como **materia prima** hasta la obtención de tabloncillos como **material** que ha de ser trabajado.



➤ 1. Tala

Se realiza en el bosque con sierras mecánicas. Para esta operación la edad del árbol es fundamental. Si se realiza con el árbol demasiado joven, la madera estará excesivamente blanda, al contrario, si es demasiado vieja, el duramen podría estar enfermo e incluso podrido. Actualmente también se emplean máquinas que realizan la tala y la poda desde una misma gestión.



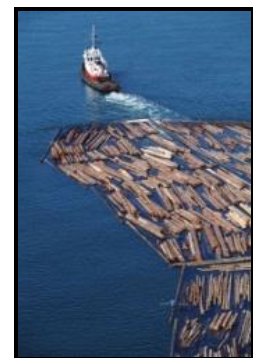
➤ 2. Poda

Una vez derribados los árboles, se cortan sus ramas con sierras mecánicas.



➤ 3. Transporte

Los troncos son transportados por carretera, por ferrocarril o por agua a la serrería.



➤ 4. Descortezado

El descortezado es un proceso forestal que tiene como fin asegurar un tronco libre de impurezas, tales como piedras, tierra, corteza o cualquier otra materia que pueda dañar la madera. Además, el descortezado es necesario para salvaguardar las sierras, cintas y discos de desgastes excesivos. Se realiza en la cadena de rodillos.

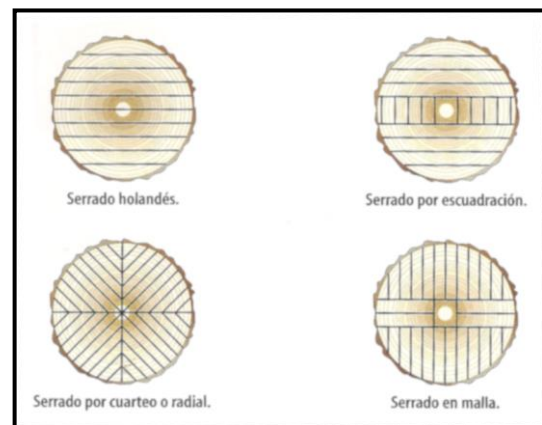


➤ 5. Tronzado o aserrado

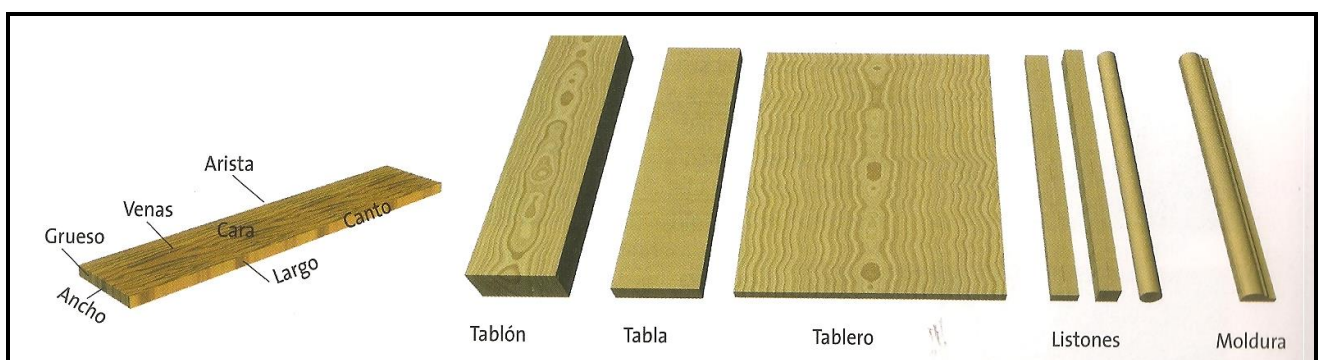
Los troncos se cortan en tablas o tablones de determinadas medidas mediante diversos sistemas. Se realizará de manera que las pérdidas sean lo más mínimas posibles. Un tronco lo podemos dividir de formas distintas para la obtención de tablas, dependiendo del uso que se le pretenda dar a la madera.

¿Cómo se presenta la madera comercialmente?

Después de talar el árbol y quitarle la corteza, se debe cortar el tronco para obtener las piezas que se emplearán para los diversos objetos.



- **Listones:** Son largos y de sección cuadrada o rectangular. Si los listones son muy largos y gruesos, se suele hablar de tablones.
- **Molduras:** Son largos, al igual que los listones, de hecho, se obtienen a partir de ellos, pero su sección tiene formas muy variadas. Suelen tener una función decorativa en los muebles y marcos de ventanas y puertas.
- **Tableros macizos:** De forma plana y rectangular. A partir de los tableros se obtienen las tablas.
- **Chapas:** Formadas por láminas muy delgadas (hasta 3mm de grosor) utilizadas para revestir tableros aglomerados o contrachapados u otras maderas de menor calidad.



➤ 6. Secado

Se reduce la cantidad de agua de la madera antes de trabajarla. Así, se evitan deformaciones y variaciones en sus dimensiones. La madera seca es más duradera y ligera.

Secado natural: Consiste en almacenar los tableros apilados protegidos de la acción directa de la lluvia y el sol, de forma que queden espacios libres entre ellos por los que pueda circular el aire. Esto favorece la evaporación y, con ello, la eliminación de la humedad. El inconveniente de este procedimiento es que resulta muy lento: puede durar meses e incluso años.



Secado artificial: Consiste en introducir la madera en grandes cámaras (secadores) en las que se inyectan corrientes de aire cálido y seco. Este sistema es mucho más rápido y eficaz que el natural; además, es posible regular el proceso para alcanzar el grado exacto de secado. El inconveniente es que resulta más caro y requiere instalaciones especiales.



➤ 7. Cepillado

Con este proceso se eliminan las irregularidades y material sobrante; se da a la madera un buen acabado.



4. Clasificación de la madera

Desde la materia prima vegetal de los árboles se pueden obtener tres tipos de materiales:

- Maderas naturales.
- Maderas prefabricadas o artificiales
- Materiales celulósicos.

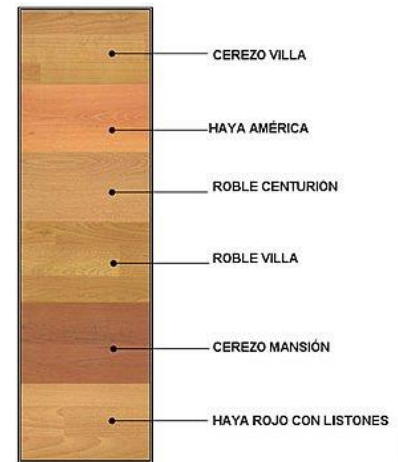
Existe una gran variedad de maderas naturales, tantas como especies de árboles. Desde el punto de vista técnico, las maderas naturales se suelen clasificar en maderas duras y blandas, según el árbol del que se obtienen.

4.1. Maderas duras

Las maderas duras proceden de árboles de hoja caduca, es decir, en invierno se les cae la hoja. Su crecimiento es muy lento y desarrollan troncos muy gruesos; además, contienen poca resina. Presentan una amplia variedad de colores y son compactas y muy resistentes a esfuerzos mecánicos.

Las maderas duras tienen múltiples aplicaciones, entre las cuales destacan las siguientes: muebles, elementos de construcción, parquet, embarcaciones, etc.

Las maderas duras más utilizadas son las siguientes:



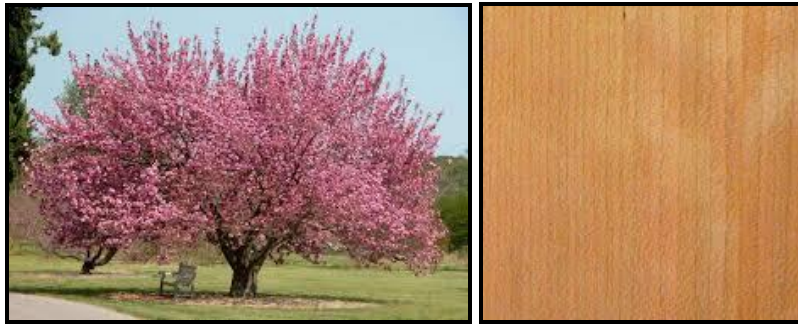
- Haya: La madera de haya es pesada y fácil de trabajar. Presenta una escasa resistencia a la humedad. Tiene pocos nudos y es de veta recta.



- Roble: La madera de roble es pesada, muy dura y resistente al agua. Tiene pocos nudos, poros grandes y fibras rectas. Se puede presentar en dos tonalidades: blanco y rojo.



- Cerezo: Color castaño claro, fácil de pulir y admite bien los tintes. Se contrae con facilidad. La madera de cerezo no es muy pesada, presenta poros pequeños, pocos nudos y veta recta.



- Caoba: La madera de caoba es muy pesada y duradera, presenta pocos nudos y sus poros son pequeños.



4.2. Maderas blandas

A diferencia de las anteriores, las maderas blandas proceden, en general de árboles de hojas perenne (nunca se les cae la hoja) con forma de aguja. Estos árboles de crecimiento rápido presentan anillos anuales que se distinguen con claridad. Sus maderas son muy resinosas y suelen presentar un color pálido o castaño claro. Son ligeras y fáciles de trabajar, debido a que ofrecen menor resistencia. Las principales aplicaciones de las maderas blandas se encuentran en la construcción, embalaje, carpintería, contrachapados, etc.

Algunas maderas blandas muy utilizadas son las siguientes:



- Pino: La madera de pino es resistente e inalterable ante los cambios de temperatura, fácil de trabajar y resinosa, presenta bastantes nudos y vetas rectas.



- Abeto blanco: La madera de abeto blanco es elástica, resinosa y poco resistente a la intemperie, pues suele ser atacada por los hongos, presenta muchos nudos y vetas rectas.



- Abeto rojo: La madera de abeto rojo es ligera y fácil de trabajar, presenta escasos nudos y vetas rectas.



- Chopo blanco: La madera es ligera, presenta pocos nudos y apenas se aprecian vetas.



5. Derivados de la madera

Los derivados de la madera son aquellos materiales que no se obtienen directamente del corte de los troncos, sino a partir de láminas, fibras o virutas de madera prensadas y encoladas. Entre estos derivados se encuentran las **maderas prefabricadas** y los **materiales celulósicos**.

5.1. Maderas prefabricadas

La **madera natural** puede verse afectada por factores negativos dada su heterogeneidad y su composición. Por ejemplo, es vulnerable ante ataques de insectos o variaciones de humedad. El empleo de las maderas naturales presenta algunos inconvenientes como la limitación de la superficie, donde en infinitas ocasiones precisamos de maderas de grandes dimensiones que en la naturaleza no se obtiene. Para resolver dichos problemas se elaboran tableros y piezas prefabricadas.

Las principales ventajas del uso de las maderas prefabricadas son:

- Fáciles de trabajar.
- Se pueden conseguir en una amplia gama de medidas, grosores y acabados.
- Son más económicas que las maderas naturales.
- No son atacadas por parásitos.
- Además, la mayoría de ellas están elaboradas con restos de maderas, lo que contribuye a la protección del medio ambiente y hace que resulten económicamente más rentables.

Las maderas prefabricadas se emplean en la fabricación de embalajes, todo tipo de mobiliario, puertas, etc.

Destacan las siguientes:

➤ Tableros **contrachapados**:

Están formados por chapas de madera encoladas entre sí y prensadas. Las fibras de dos laminas consecutivas forman un ángulo de 90°, de esta manera se consigue una mayor resistencia. Para que las dos caras finales sean simétricas, el número de chapas utilizadas ha de ser impar. Dependiendo del número de capas tienen mayor o menor grosor.

En general, son muy sensibles a los cambios de humedad y temperatura, y pueden llegar incluso a curvarse y a variar de volumen (y, por tanto, grosor).

Se utilizan en ebanistería, para hacer puertas, embalajes, construcciones agrícolas, embarcaciones, etc.



➤ Tableros **aglomerados**:

Se elaboran con partículas y virutas de madera adheridas entre sí con cola y prensadas. Para mejorar su resistencia y aspecto, se recubren con una chapa de madera natural o con plástico.

Suelen ser frágiles e indeformables, aunque por algunos de los materiales que los componen y debido a su sensibilidad a los cambios de humedad y temperatura, pueden ocasionar curvaturas y variaciones de volumen.

Se usan para fabricar todo tipo de mobiliario, puertas, revestimientos de techos, tabiques, paneles aislantes en construcciones prefabricadas.



➤ Tableros de **fibras**:

Las fibras se obtienen moliendo las astillas. El resultado son pequeños hilos leñosos que se comprimen y se unen con un adhesivo de resina sintética, formando un conglomerado. Los tableros aglomerados de fibras se fabrican con diferentes grados de densidad: media (DM) y baja (DB).

Son muy resistentes a la humedad y no se pudre.

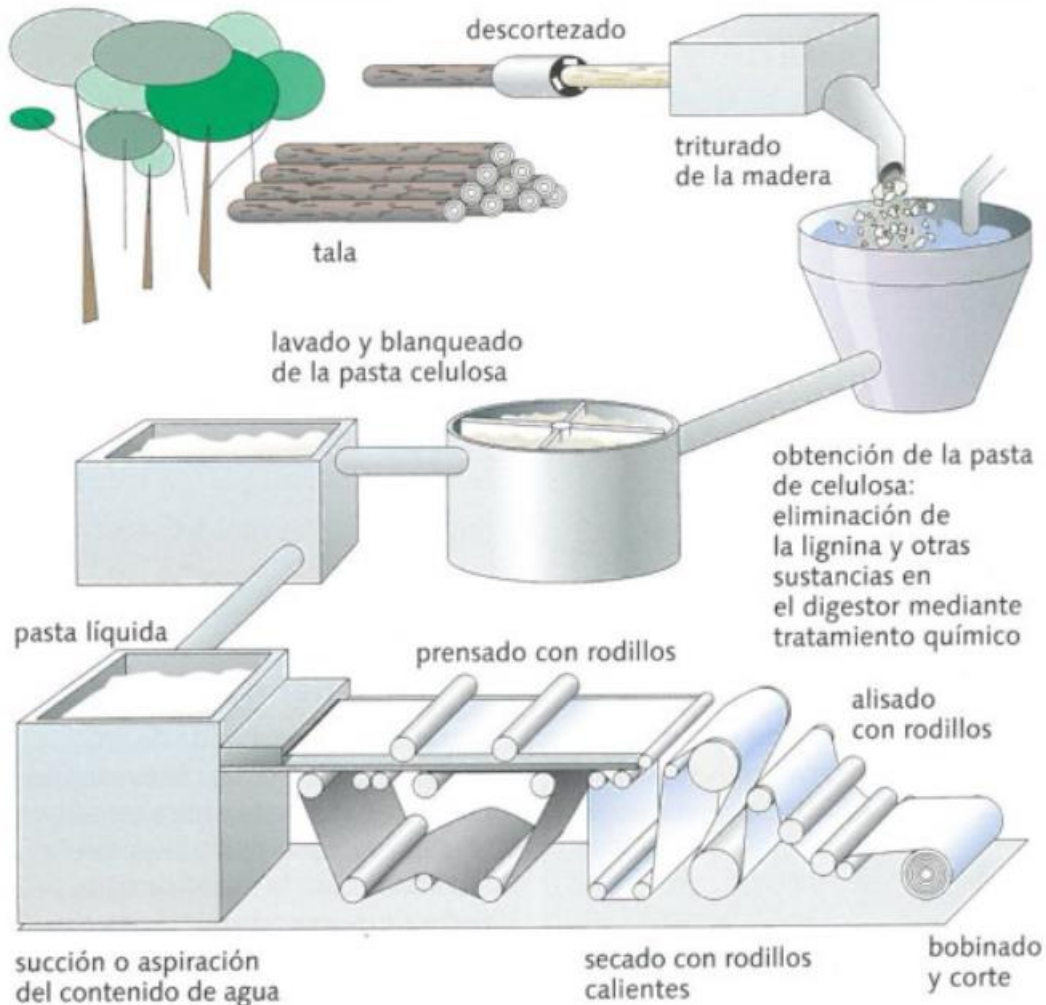
Se emplean para revestimientos exteriores, puesto que su superficie es muy pulida.



5.2. Materiales celulósicos

Son como su nombre indica, aquellos que han sido elaborados con la **celulosa** de la madera. El **papel** es el más importante.

En el proceso de fabricación del papel, la madera se tritura y se mezcla con agua y productos químicos para ser transformada en pasta de celulosa. Esta es prensada y laminada a máquina hasta convertirla en una banda de papel.



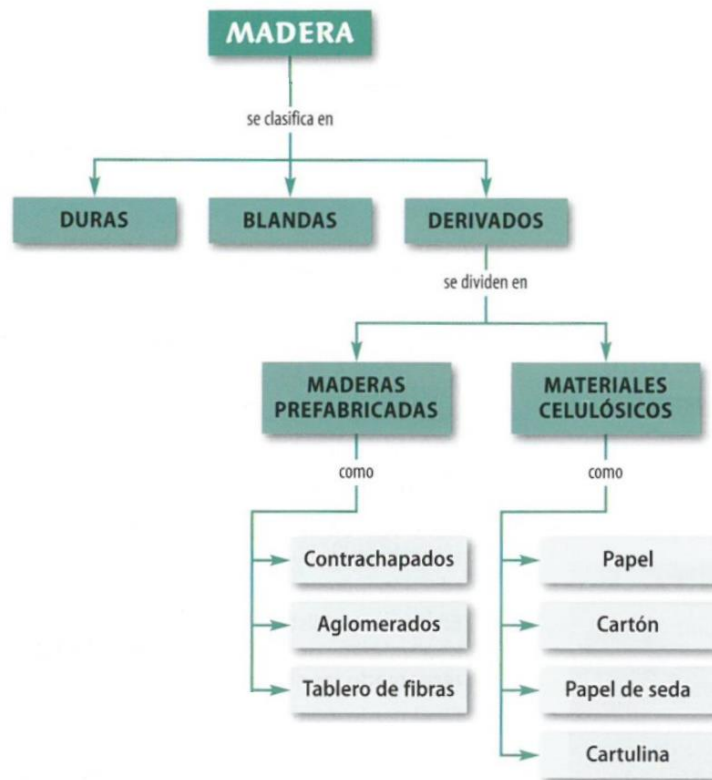
El **cartón** está constituido, o bien por una plancha gruesa de pasta de papel endurecida, o bien por un conjunto de varias hojas de papel superpuestas y adheridas que forman una sola hoja gruesa.

De modo similar se fabrican otros materiales celulósicos: papel de seda, cartulina, etc. Si se añaden determinadas sustancias, como ceras y tintas, se cambian características como el color, la textura o la resistencia.



El **corcho** es otro derivado de la madera, el corcho se obtiene de la corteza del alcornoque. Es un material poroso, muy ligero y blando, impermeable, elástico, comprensible y fácil de pegar. Se emplea en la elaboración de tapones entre otras aplicaciones. Así mismo, debido a que es un buen aislante térmico y acústico, se utiliza como revestimiento de suelos y paredes.





6. Uniones

Una vez cortadas y lijadas las piezas, procederemos a unir las. La unión de distintas piezas de madera se puede llevar a cabo mediante 3 técnicas distintas:

- Uniones por métodos mecánicos; **clavados, atornillados y mediante grapas**: Consiste en unir las piezas mediante clavos, tornillos, tirafondos o grapas.
- **Uniones encoladas**: El encolado es una operación que sirve para unir las piezas mediante un compuesto que actúa a modo de pegamento que se llama cola.
- **Uniones ensambladas**: Los ensambles son las uniones de piezas de madera haciendo que una de ellas encaje con la otra. Hay multitud de ensambles distintos, entre los más usados están: - Ensamble con clavijas. - Caja y espiga. - Machihembrado. - Cola de milano.

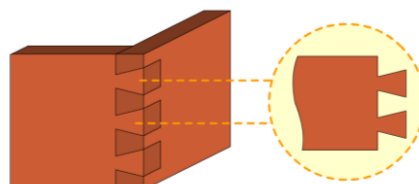
6.1. Ensamblados

Ensamblar dos piezas de madera consiste en unir las haciéndoles rebajes para que encajen entre sí. Para que dos piezas ensambladas queden firmemente unidas, el ensamble debe encolarse antes de juntar las piezas. Hay muchos tipos de ensambles, a continuación, puedes ver algunos de los más utilizados:

- Ensamble de dientes múltiples:



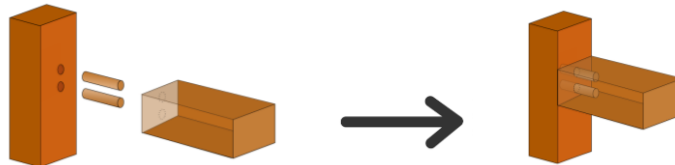
- Ensamble de cola de milano; es una modificación del ensamble anterior que aporta mayor resistencia mecánica. En este tipo, los dientes tienen la forma de la cola de un milano, un tipo de ave rapaz. Se utiliza mucho en cajones.



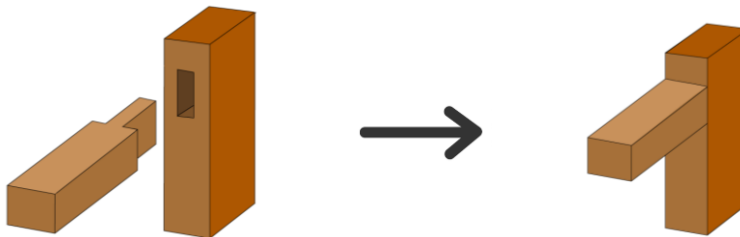
- Ensamble de “T” a media madera:



- Ensamble con clavijas o espigas:



-Ensamble de caja y espiga:



7. La madera y el medio ambiente

La industria maderera se ha identificado como la gran amenaza de la mayoría de los bosques. Se considera que la extracción depredadora de madera es una de las mayores amenazas, que afecta a más del 70 por ciento de los bosques primarios del planeta.

La industria papelera (papel y pasta de papel) por lo general es altamente contaminante y provoca muchos impactos negativos en el medio ambiente y en la salud de la población cercana a las mismas.

La contaminación del aire con cloro, compuestos de azufres, dioxinas, entre otros. Además del deterioro del suelo, el consumo y la contaminación del agua, así como la muerte de la fauna acuática, provoca lluvia ácida, deforestación, afecta a la agricultura y otras actividades rurales, genera enfermedades asociadas a los tóxicos y sustancias contaminantes que provocan alteraciones en la salud y enfermedades.

La industria del papel es la primera consumidora de madera en el mundo:

El 42% de los bosques explotados sirven para alimentarla.



7.1. Reciclaje de papel

La primera etapa de este ciclo de transformación es, por supuesto, la recuperación de **papeles** y de **cartones** usados. Pueden ser periódicos, revistas, folletos publicitarios, envases de **cartón**, así como también residuos de las imprentas, etc.

Después, estas materias primas se colocan en una máquina que las agita en un agua jabonosa para separar las fibras de celulosa de los productos residuales que se puedan encontrar.

La depuración separa, las fibras de los elementos del tipo de cola o de grapas. El destintado permite obtener una pasta que, posteriormente, será tratada según el nivel de calidad que uno desee obtener.



7.2. Reciclaje de la madera

Las selvas y los bosques son una parte vital del ecosistema. El reciclaje de la madera que consumimos se hace tan necesario que, con él, contribuimos a la conservación de la vida en la Tierra. La madera se convierte en los países industrializados en el 10% de la basura acumulada. En algunos países está prohibido arrojar la madera a los vertederos y convierten la madera, directamente, en aglomerado y material para construir carreteras. En España, el índice de recuperación de madera es distinto en cada comunidad autónoma: hay zonas donde se recupera hasta el 80% de sus residuos.

El reciclaje de madera se hace necesario en nuestro país ya que somos deficitarios en madera y con el aprovechamiento de esta materia prima disminuye su recogida en los montes.

La madera recuperada es triturada y convertida en tableros de aglomerado para que vuelvan a ser consumibles. Los tableros de fibras y los de partículas, son derivados de la madera que surgen como consecuencia de su aprovechamiento integral. Para producir una tonelada de aglomerado se necesitarían seis árboles; gracias al reciclaje de madera, no es necesario talar ninguno.

También se puede utilizar la madera recogida como fuente energética controlada y limpia. Existen algunos proyectos para que ciertos focos industriales reúnan residuos y hagan biomasa o inicien un proceso de cogeneración energética.

