

## uso de la madera

### indice

• aspectos generales de la madera – – – – –	3
• características de la madera – – – – –	6
• propiedades físicas y mecánicas – – – – –	19
• uso del cajon – – – – –	26
• cubicacion de la madera – – – – –	27
• madera de acabados – – – – –	34
• puertas de madera – – – – –	36
• madera en pisos – – – – –	39
• la madera como elemento estructural – – – – –	45

## ASPECTOS GENERALES DE LA MADERA

### Introducción

La madera, sustancia dura y resistente que constituye el tronco de los árboles, fue el primer material empleado por el hombre debido a sus características como: facilidad de conformación, bajo peso específico, apariencia agradable y buenas propiedades mecánicas, térmicas y acústicas, etc.

Estas, y otras propiedades, han dado a la madera un campo de aplicación muy variado, especialmente como material de la construcción. Hoy en día, sin embargo, la aparición de nuevos materiales con mejores propiedades o más económicos, han desplazado en muchos casos a la madera de sus aplicaciones tradicionales. Otro factor muy importante que ha llevado a la reducción en el uso de la madera ha sido la escasez de bosques provocada por la deforestación.

### Componentes y formación de la madera

Por madera entendemos aquella sustancia fibrosa y dura que se sitúa debajo de la corteza de los árboles y que constituye el tronco. La estructura del tronco no es homogénea y, al realizar un corte transversal del mismo, se aprecian diferentes zonas y partes, cumpliendo cada una de ellas una función en el crecimiento del árbol, y por tanto en la formación de la madera. De la parte exterior hacia la interior, las diferentes partes del tronco son:

- Corteza exterior o súber: es la capa protectora del tronco, y está formada por tejido muerto.
- Corteza interna o floema: está formada por tejido vivo y transporta, en sentido descendente, hasta las raíces, los alimentos fabricados en la fotosíntesis y el oxígeno absorbido del aire usado en la respiración. El

floema puede tener fibras de líber, que son muy fuertes, y en algunas especies constituyen la materia prima de la que se obtienen fibras comerciales, por lo que también se denomina a esta zona líber.

- **Cámbium:** capa formada por un conjunto de células, responsables del crecimiento del tronco, y que se sitúa entre el floema y el xilema.
- **Xilema:** es el término botánico de la madera, y esta formado por tejido leñoso.

El proceso de crecimiento tiene lugar a partir del cámbium. Esta capa de células se encuentra siempre en periodo de división y produce alternativamente células de floema y xilema. Cuando una célula del cámbium se divide para formar células de xilema, la célula que ocupa una posición más interna de las dos resultantes de la división se transforma en xilema, mientras que la exterior sigue actuando como cámbium en la división siguiente. Cuando ésta ocurre, la célula más externa se transforma en célula del floema, y la interna sigue actuando como cámbium, y así sucesivamente.

Dado que las células del xilema producidas en primavera son grandes y las formadas más tarde pequeñas, y que durante el invierno el crecimiento se interrumpe, la madera que se forma cada año adopta la forma de anillo anual o de crecimiento. Se diferencian unos de otros por una diferencia de color que alterna el claro (madera primeriza correspondientes al crecimiento primaveral), y el oscuro (madera tardía correspondiente al crecimiento otoñal más lento), de forma que cada alternancia de anillo claro a anillo oscuro indica un año en la vida del árbol. La anchura de cada anillo se ve afectada por el clima, el tipo de árbol y otras variables.

Los anillos anuales más antiguos, de color más oscuro,

casi nunca son funcionales y reciben en conjunto el nombre de duramen, mientras que los más jóvenes, de tonalidad más clara, constituyen la albura. En la zona de la albura se sitúan los tejidos que transporta agua y nutrientes minerales disueltos desde el suelo hacia las hojas, y también los productos gaseosos de la respiración, que se forman en todas las células vivas de la planta, hacia las hojas, desde las que pasan a la atmósfera. A medida que el tronco crece, la parte interna de la albura se ve desplazada de la zona de crecimiento activo, el cámbium, y sus células mueren, sufriendo transformaciones químicas por acumulación de resinas, taninos, aceites esenciales y otras sustancias, transformándose en duramen.

En lo referente a la composición de las maderas, al igual que cualquier sustancia de origen natural orgánico, estarán formadas por carbono (50%), oxígeno (42%), hidrógeno (6%), y nitrógeno (0.2%) principalmente, además de otros elementos inorgánicos como fósforo, sodio, calcio, etc. En cuanto a los componentes moleculares tenemos:

- **Celulosa (50%):** es un hidrato de carbono que se descompone rápidamente con la humedad, pero es inalterable en ambiente seco.
- **Lignina (20%):** no se conoce con exactitud su composición química, pero es la sustancia que actúa como cementante, endureciendo la madera.
- **Hemicelulosa (~20%):** es la responsable de la unión fibrosa en la madera, sin influir en la dureza ni en las propiedades mecánicas. Son fácilmente atacables por los hongos.
- **Otras:** como colorantes, resinas, almidón, taninos, oleínas, azúcares, etc., etc.

En cualquier caso, las composiciones dadas pueden variar, en mayor o menor medida, dependiendo del tipo de árbol y de las condiciones de crecimiento.

### **Características de la madera**

Al igual que para otros materiales, la estructura de la madera determina en gran medida las propiedades y características de ésta. En el caso de las maderas, la estructura viene dada por los elementos anatómicos que la forman: células, vasos leñosos, fibras, canales de resina, etc. Así, la composición celular, el grosor, la

simetría, etc., de estos elementos determinan las características de la madera, y junto a las otras propiedades físicas y mecánicas, sus posibles usos.

Las principales características, que además nos permite identificar a los distintos tipos de maderas, son: la textura, el grano y el diseño, además del color y olor.

Se denomina **textura** al tamaño de los elementos anatómicos de la madera. Hablaremos entonces de textura gruesa, mediana y fina. La *textura gruesa* será cuando los elementos de la madera son muy grandes y se ven fácilmente, mientras que en la *textura fina*, estos elementos casi no se diferencian, dando una apariencia homogénea, y por último, la *textura mediana* será una situación intermedia entre las dos anteriores.

**El grano** es la dirección que tienen los distintos elementos anatómicos respecto al eje del tronco, e influirá en las propiedades mecánicas de la madera y en la facilidad

de trabajar con ella. Según la dirección de los elementos anatómicos podemos diferenciar distintos tipos de grano

como:

*Grano recto*: cuando los elementos se sitúan paralelos al eje del árbol. La madera con este tipo de grano presenta buena resistencia mecánica y facilidad de trabajo. *Grano inclinado*: Los elementos forman ahora un cierto ángulo con el eje del árbol, y ahora la madera tendrá peor resistencia mecánica y mayor dificultad de trabajo. *Grano entrecruzado*: Los elementos también se disponen formando un ángulo con respecto al eje, pero ahora en cada anillo es en forma opuesta a como se encontraban en el anillo anterior. Las maderas de este tipo presentan dificultades para su trabajo. *Grano irregular*: Los elementos se disponen de forma irregular, siendo este tipo de grano el que se encuentra en los nudos, ramificaciones del tronco, zonas heridas, etc.

**El diseño** es el dibujo que muestra la madera la ser cortada, y se debe al modo de corte y a la distribución de los elementos anatómicos, es decir, al grano. Los diferentes tipos de diseños que podemos encontrarnos son:

*Diseño liso*: es el que presentan las maderas de textura fina, y da lugar a un color homogéneo. *Diseño rallado*: es debido a las líneas formadas por los vasos leñosos cortados longitudinalmente y los canales de resina.

*Diseño angular*: es debido al corte transversal de los anillos de crecimiento. *Diseño veteado*: El dibujo tiene el mismo origen que en la madera de diseño angular, pero con las franjas paralelas entre sí. *Diseño jaspeado*: el origen del dibujo son las células radiales cuando éstas son anchas. *Diseño espigado*: Aparece en las maderas de grano

entrecruzado al cambiar en cada anillo de crecimiento la

disposición de los elementos anatómicos.

**El color** de la madera es una consecuencia de las sustancias

que se infiltran en las paredes de sus células, y es característico de cada especie. Esta propiedad puede ser de importancia a la hora de emplear una determinada madera con fines decorativos. el color también son consecuencia de las sustancias que impregna la madera, y son de especial interés a la hora de emplear una determinada madera en la fabricación de recipientes de conservación de alimentos (toneles de vino).

### **Defectos de estructura**

Los defectos de estructura son aquellos originados en la misma estructura de la madera durante su desarrollo. Los principales defectos que pueden presentarse son:

- **Nudos:** se forman por restos de ramas que quedan embutidas en la madera a medida que crece el diámetro del árbol. Tienen consecuencias en la resistencia mecánica y, principalmente, a la flexión. También hacen más problemático el trabajado de la madera, especialmente el cepillado.
- **Acebolladura:** es la aparición de rajaduras en el corte transversal del tronco al separarse los elementos anatómicos, las fibras leñosas, en la dirección del radio.
- **Médula excéntrica:** este defecto consiste en que la médula está desplazada del centro. Aparece en maderas de árboles expuestos a fuertes vientos de dirección constante, o en aquellos árboles que buscan la luz y desplazan el eje en su movimiento. Este defecto tiene

consecuencias en el aserrado, ya que al no estar la madera centrada se hace más complicado el adecuado aserrado de los troncos.

- **Madera de reacción:** Es la madera generada en árboles curvados y en las zonas contiguas a ramas gruesas. La madera de reacción puede clasificarse en *madera de compresión*, en las que se ven afectadas las propiedades mecánicas, al tiempo que presenta dificultad para su trabajado; y en *madera de tensión*, que, debido al mayor contenido de humedad, tienden a alabearse en el secado y a variar sus propiedades mecánicas, especialmente la compresión paralela al grano.
- **Madera de corazón juvenil:** Es la madera generada con un alto ritmo de crecimiento, dando lugar a maderas con un peso específico aparente menor al propio de su especie, teniendo tendencia al alabeo durante el secado.

### **Defectos de manipulación**

Los defectos de manipulación son aquellos que se originan, en las maderas ya cortadas, al perder humedad o ser atacadas por insectos que la dañan. Los defectos más comunes son: el colapso, grietas y rajaduras y los alabeos.

- **Colapso:** es un defecto que se produce durante el secado de la madera, y que consiste en una disminución de las dimensiones de la madera al comprimirse los tejidos leñosos. Se origina en maderas secadas a demasiada temperatura o humedad, y en maderas secadas rápidamente al aire. Para corregir en lo posible este defecto se debe cepillar la pieza de madera, aunque ya habrá perdido propiedades de resistencia mecánica.
- **Grietas y rajaduras:** consisten en la aparición de aperturas en la madera como consecuencia de la

separación de los elementos leñosos. Cuando la

apertura sólo alcanza a una superficie ésta se denomina *grieta*, mientras que si alcanza ambas superficies, atravesando la madera, se denomina *rajadura*. Estos defectos se originan al contraerse la madera durante el secado y originan pérdidas en las propiedades mecánicas de la madera.

- **Alabeos:** son encorvamientos de la madera respecto a sus ejes longitudinales y/o transversales, que se producen por la pérdida de humedad. La gran porosidad de la madera hace que absorba humedad con gran facilidad, sin embargo, la parte central del tronco tiene una menor capacidad de absorción que las exteriores, y hace que las variaciones de dimensiones no sean uniforme en todo el tronco. Esta característica obliga a manipular cuidadosamente a la madera, tanto en el aserrado del tronco como en el proceso de secado, ya que de lo contrario surgen muy fácilmente los alabeos. Los tipos fundamentales de alabeos que se pueden encontrar son: el abarquillado, el combado, la encorvadura y la torcedura.

El *abarquillado* es el alabeo de las caras de la madera

al curvarse su eje transversal (respecto a las fibras), a causa del secado más rápido de una de las caras, a

distintos tipos de corte en cada cara o al barnizado de una sola de ellas. *El combado* es el alabeo de las caras al curvarse el eje longitudinal de la madera, y puede originarse por falta de pesos en los extremos, gran contracción longitudinal en maderas de reacción, etc. La *encorvadura* es la curvatura del eje longitudinal al torsionarse los extremos, y se origina al liberarse las tensiones de crecimiento. Por último, las

*torceduras* son el retorcimiento que surge en una madera al curvarse al mismo tiempo por su eje longitudinal y transversal, y se originan por tensiones de crecimiento o secado desigual.

## Clasificación de las maderas

Las maderas pueden clasificarse de diversas formas según el criterio que se emplee. Uno de los más importantes es el de sus propiedades, las cuales están en función de su estructura, es decir, de su textura. La textura dependerá a su vez del modo de crecimiento del árbol, así por ejemplo, las maderas provenientes de árboles de crecimiento rápido presentarán anillos de crecimiento anchos y serán blandas, mientras que las de crecimiento lento, los anillos serán muy estrechos y las maderas duras. En función del modo de crecimiento, las maderas se dividen en:

- Maderas resinosas. Suelen ser maderas de lento crecimiento, son propias de zonas frías o templadas, y poseen buenas características para ser trabajadas y buena resistencia mecánica. Este tipo son las más usadas en carpintería y en construcción. Dentro de este tipo, algunas de las más conocidas son: el pino, el abeto, el alerce, etc.
- Maderas frondosas. Son maderas propias de zonas templadas, y dentro de ellas podemos diferenciar tres grupos: duras, blandas y finas. Dentro de las *duras* tenemos el roble, la encina, el haya, etc. Dentro de las *blandas* tenemos el castaño, el abedul, el chopo, etc., y por último, dentro de las *finas* tenemos el nogal, el cerezo, el manzano, el olivo, y otros árboles frutales.
- Maderas exóticas. Son las mejores maderas y las que permiten mejores acabados. Dentro de este grupo

tenemos la caoba, el ébano, la teka, el palisandro, el palo rosa, etc.

Otra clasificación ampliamente empleada divide a las maderas simplemente en maderas duras y maderas blandas, coincidiendo esta división con el tipo de hoja. Así, las **maderas duras** son aquellas procedentes de árboles de hoja caduca como el roble, el castaño, el nogal, etc. Las **maderas blandas** corresponderán a las procedentes de árboles de hoja perenne como el pino, el abeto, etc. No obstante, esta clasificación se realiza con independencia de su dureza, y así, muchas maderas blandas son más duras que las llamadas maderas duras.

## Obtención de la madera

### *Silvicultura y procesos de tala*

Los diferentes métodos empleados en la tala de los árboles para la obtención de madera, buscan un desarrollo sostenible. El cuidado de los bosques orientado a obtener el máximo rendimiento sostenido de sus recursos y beneficios es el campo de estudio de la silvicultura.

Entre los procedimientos de tala más habituales tenemos el de tala parcial, tala selectiva y el método de árboles sembradores.

- Método de talas parciales: consiste en dividir el bosque a explotar en parcelas que se talan rotatoriamente y, dependiendo del ciclo de crecimiento de la especie, se talará la superficie correspondiente.
- Métodos de árboles sembradores: Si los árboles a talar poseen semillas que desarrollan fácilmente

nuevos árboles, y éstos alcanzan rápidamente la madurez, puede procederse a la tala completa de toda la

superficie, dejando sólo unos cuantos árboles diseminados que actuarán de reproductores. Una vez la masa arbórea se ha establecido, se eliminan los árboles sembradores para evitar la competencia de luz, agua, suelo, etc. En caso necesario, también se procede a aclarar la zona para evitar una superpoblación de árboles que impediría un correcto crecimiento de los mismos.

- Método de tala selectiva: Los árboles se talan según su tamaño y calidad de todas las zonas del bosque. El coste de este método es elevado, pero permite que el bosque se conserve en buen estado y mantenga su atractivo.

La tala de los árboles conviene llevarla a cabo en otoño o principios de invierno, ya que en esta época la savia ha cesado de circular y se encuentra en menor cantidad que en otras épocas del año. Si la madera se tala con un exceso de savia se pueden favorecer la proliferación de insectos que atacan a la madera.

Además de la gestión silvícola se debe mantener la masa arbórea en buenas condiciones para que los árboles no sufran deformaciones en sus troncos, las cuales repercutirían en las propiedades de la madera. Para tal fin, dos son las operaciones principales que se llevan a cabo: *poda de las ramas*, que tiene por finalidad que toda la energía del árbol se destine a generar madera en el tronco o en ramas gruesas, y la *tala de árboles de gran tamaño* por los motivos expuestos anteriormente en la descripción de la tala por árboles sembradores.

De la madera obtenida, aquellos troncos que serán utilizados en los aserraderos para la obtención de tablonos macizos, y que se les denomina *rollos*, son

transportados hasta los aserraderos por los medios más

adecuados.

### **Técnicas de descortezado**

La operación de descortezado consiste en separar la corteza de la madera, al tiempo que se eliminan las ramas del tronco. La corteza puede resultar de especial interés como en el caso del alcornoque, o servir como materia prima para la elaboración de productos derivados como tableros artificiales, combustible en los hornos del propio aserradero, acondicionador de suelos para jardinería, etc.

Los objetivos que se pretenden conseguir con el descortezado son varío, entre los que tenemos: Facilitar el aserrado, con lo que las máquinas aserradoras tienen un mayor rendimiento; controlar el desarrollo de insectos que anidan en la corteza; acelerar el proceso de secado de la madera verde; hacer posible su aprovechamiento para la obtención de partículas de madera.

El descortezado puede llevarse a cabo manualmente o mediante elementos mecánicos. El *descortezado manual* se emplea cuando el número de árboles no es grande, o cuando la mano de obra es barata. Además, depende de la especie (hay especies fácilmente descortezables) y de la época del año, pues en condiciones de temperatura y humedad media o elevada, el descortezado es más sencillo. Los *sistemas de descortezado mecánico* constan básicamente de un eje, cuyo giro es producido por un motor, sobre el que van insertos elementos descortezadores.

### **Técnicas de aserrado**

Como paso previo al aserrado de los troncos es necesario

cortar éstos a la medida adecuada en cuanto a su longitud, y que dependerá de las instalaciones de la serrería. Esta labor se realiza mediante sierras circulares y es el denominado *tronzado*. Tras esta operación, los troncos cortados son llevados a hornos de secado y posteriormente se pasan por la cepilladora para eliminar cualquier irregularidad y darles un buen acabado.

El objetivo prioritario en el aserrado es la obtención de la mayor cantidad de maderas de un tamaño y características determinadas. Las dimensiones de las piezas a obtener dependen de las necesidades de su uso posterior que están recogidas en las medidas normalizadas, y de las características del tronco como el diámetro, defectos estructurales, etc. Las formas básicas de llevar a cabo el aserrado del tronco son tres:

- Aserrado respecto a los anillos de crecimiento: este tipo de aserrado se puede realizar de tres formas según la dirección de corte, tenemos por tanto corte tangencial, radial y mixto.
- Aserrado respecto al eje longitudinal: los cortes son paralelos al eje longitudinal.
- Aserrados especiales: son los sistemas de aserrados que se utilizan en troncos con defectos o que podrían surgir al ser aserrados. Son cuatro los defectos que requieren de aserrados especiales: nudos grandes, médula podrida, problemas de curvatura y corazón juvenil.

**Las dimensiones** de los tablones macizos obtenidos por cualquiera de los métodos de cortes están normalizados, si bien es posible obtenerlos en medidas no estándar según necesidades especiales:

El coeficiente que nos indica hasta que punto hemos aprovechado correctamente la madera del rollo es el *coeficiente de aserrado* que está definido por:

$$\text{Coeficiente de aserrado} = \frac{\text{m}^3 \text{ de madera aserrada}}{\text{m}^3 \text{ de madera en rollo}}$$

La maquinaria empleada en el proceso de aserrado son las sierras, que pueden ser de dos tipos: circulares y sin fin, aunque existen muchas variantes sobre estos dos modelos que introducen mecanismos complementarios.

### **Técnicas de trituración**

Los rollos cuyo diámetro es muy pequeño y las ramas, o rollos con que tienen defectos que los hacen inservibles junto a los desperdicios que se producen en los aserraderos, pueden aprovecharse cortándolos en pequeñas partículas que serán empleadas en la obtención de pasta de papel o en la elaboración de maderas prefabricadas, también como combustible y como uso complementario en otras labores como ganadería y agricultura para el acondicionamiento de suelos y terrenos.

Las partículas obtenidas se clasifican, según su tamaño y dirección de corte respecto al grano, en astillas, gránulos, virutas, aserrín, etc., denominándose todas en conjunto como partículas de madera.

### **Acabado y tratamiento de la madera**

La madera que procede directamente de la tala y aserrado contiene un alto grado de humedad que no interesa para la mayoría de las aplicaciones, por lo que antes de ser empleada es necesario someterla a procesos de secado. Con la madera seca se mejoran, en general, la resistencia mecánica, la resistencia al ataque de insectos y hongos, la estabilidad de sus dimensiones, la facilidad de cepillado,

lijado y pintado, y se consigue un menor peso para el mismo volumen.

### **Eliminación de la savia**

El tratamiento de la madera comienza ya desde el momento de la tala. Tal y como se mencionó anteriormente, la madera se debía cortar en determinada época del año con objeto de que ésta contuviera poca savia. La savia que contenga el tronco cortado debe ser eliminada totalmente a fin de evitar la proliferación de hongos e insectos y de facilitar la siguiente fase de secado. Para ello se emplean fundamentalmente dos métodos: lixiviación y mediante vapor.

En el *método de lixiviación* se extrae la savia mediante el uso de disolventes, siendo este un proceso costoso y que puede durar hasta tres meses. Mediante el *método de vapor* se agiliza el proceso de eliminación al tiempo que, al realizarse a altas temperaturas, se provoca la muerte de insectos y hongos que ya pudieran haberse desarrollado en el árbol.

## **El secado**

Hay muchos métodos para secar la madera, pero son dos los más conocidos y utilizados: el secado natural y el secado en horno.

El *secado natural* consiste en secar la madera directamente al aire libre. Puede realizarse con la madera apilada y sin ningún tipo de construcción, bajo techo o con aire forzado utilizando ventiladores. En estos métodos el proceso es muy lento, calculándose en dos años para las maderas blandas y en un año por centímetro de grosor para las maderas duras. Además, se deben tener en cuenta diferentes factores como son el movimiento del aire, la temperatura

ambiente, la insolación, la humedad, la especie del árbol de la que procede la madera, las dimensiones de las piezas, la forma de apilado y la distribución de las pilas, etc. Se suelen pintar los extremos de los tablones a fin de que su secado no sea demasiado rápido en relación con el resto de la pieza, y colocar pesos sobre las pilas para evitar movimientos.

Los métodos de *secado artificial* tienen por finalidad eliminar la humedad de la madera de forma más rápida que la que proporciona el secado natural. Mediante estos procedimientos se obtienen rendimientos muy grandes, periodos relativamente cortos de secado, pero al requerir instalaciones especiales resulta más costoso.

El *secado en hornos* consiste en introducir la madera en una construcción dotada de elementos que controlan el secado. Estos elementos actúan sobre el aire calentándolo, variando su humedad y regulando su circulación, además de aislar la madera del exterior.

## **Métodos de protección**

Después del secado de la madera, hay que tener en cuenta que ésta puede verse alterada por una serie de factores de origen climático, biológico y humano. Para proteger la madera frente a ellos se la somete a una serie de procesos de preservación y protección, que alargan su durabilidad y rendimiento. Los agentes preservadores empleados para tratar las maderas son una serie de sustancias químicas que pueden ser de tipo oleoso, oleo solubles o hidrosolubles.

En el proceso de protección influyen fundamentalmente de dos factores: las características anatómicas de la madera y su secado. Estos factores determinarán la facilidad de penetración de los líquidos preservadores, el método de

preservación a emplear y la sustancia aplicable. En función de estas características de la madera que se vaya a tratar se pueden seguir dos tipos de tratamientos: sin presión y con presión.

Dentro de los *tratamientos sin presión* se encuentran el pintado o barnizado, y la inmersión en frío o en caliente. En estos procedimientos se trabaja siempre a presión atmosférica, sin someter la pieza de madera a



cambios de presión, ya sean se sobre presión o de vacío. En los *tratamientos con presión* se recurre a un aumento o disminución de la presión para introducir en la madera las sustancias preservadoras. Además de estos dos tipos también son posibles procedimientos mixtos en los que se aplica a la madera tratamientos con y sin presión en etapas sucesivas.

Las *fases de acabado* a base de pinturas, barnices, resinas, etc., tienen fines similares a los tratamientos de preservación, pero además intentan realzar las características de la madera y embellecerlas antes de su puesta en servicio. Las sustancias de acabado requieren para su aplicación de una limpieza previa de la madera, y pueden ser opacos, como las pinturas, y transparentes como las resinas y barnices.

## **PROPIEDADES FÍSICAS Y MECNICAS DE LA MADERA**

Las propiedades de las maderas dependen de muchos factores tales como: tipo y edad del árbol, condiciones de crecimiento como el terreno y el clima, etc. Como en todo material, varias son las propiedades a tener en cuenta a la hora de emplearlo, y que dependerán del fin queramos darles.

Desde tiempos remotos la madera se ha usado en la construcción, como un material eficiente, debido a las ventajosas características y propiedades que posee, entre otras principales se enuncian las siguientes:

### **Propiedades físicas**

Las propiedades físicas que se definen para las maderas son: la humedad, el peso específico o densidad, la contracción e hinchamiento.

- La *humedad* es la cantidad de agua que tiene la madera en su estructura. Esta agua puede aparecer formando parte de las células de la constitución leñosa, impregnando la materia leñosa o dentro del sistema vascular del árbol. El agua del sistema vascular desaparece con el tiempo, el agua de constitución leñosa sólo desaparece por combustión, mientras que el agua de impregnación variará según la higroscopia de la madera. La humedad de la madera está directamente relacionada con el peso, y afecta a otras propiedades físicas y mecánicas. Por eso, es importante conocer el contenido de humedad de una madera para las condiciones en la que va a emplearse, y como reaccionará ante la pérdida o ganancia de agua.

Cuando la madera húmeda comienza a secarse va perdiendo peso y se contrae hasta un límite en el que no puede disminuir más su grado de humedad, para la temperatura a la que se encuentre. Si se desea eliminar todo el contenido posible de agua, es necesario llevar a cabo un secado en laboratorio, que se basa en someter la madera a una temperatura de 105°C hasta que ésta alcance un peso constante. En ese momento se dice

que la madera está totalmente seca o anhidra, y si se

desea disminuir su contenido en agua es necesario combustionarla.

En función del grado de humedad, las maderas se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Madera verde: madera recién cortada y completamente húmeda (contenido en agua: 30–33%). En estas condiciones no puede ser empleada ya que al secarse se encoge y agrieta.
- Madera oreada: es la que ha perdido una parte de su agua, pero que no ha sufrido aún contracciones ni cambio de sus propiedades mecánicas.
- Madera comercial: es la que tiene un contenido en humedad inferior al 20%.
- Madera seca: Su grado de humedad está en equilibrio con la humedad relativa del aire. Se obtiene apilando las tablas y tablones durante un periodo de tiempo, que puede llegar a varios meses, de forma que permita el paso de corrientes de aire a su través.

- Madera desecada: es la que tiene una humedad inferior al 12%.
  - Madera anhidra: presentan un grado de humedad en torno al 3%.
- ◆ *El peso específico* es la relación entre el peso de la madera y el volumen que ocupa. Sin embargo, la madera es un material poroso, y los poros contienen aire; por esta razón se distinguen dos tipos de pesos específicos: el peso específico de la madera, que corresponde a pesar la madera sin poros, y el peso específico aparente que se obtiene pesando la madera

con todos sus poros. La primera varía muy poco de unas maderas a otras, y está determinada por los componentes de la misma (celulosa, etc.); la segunda varía enormemente.

Como la humedad influye tanto en el peso como en el volumen, para obtener resultados sobre el peso específico, el grado de humedad en el que se tomen las medidas debe estar comprendido entre 0 y 30%, ya que en este rango el volumen varía en la misma proporción que la humedad.

- Contracción e hinchamiento

Tal y como ya se ha indicado, la madera experimenta variaciones en su volumen, es decir, se contrae o se hincha, según el grado de humedad de la misma. Al punto al cual las fibras de la madera están saturadas en humedad, y ya no absorben más agua, se le denomina punto de intersección, e indica el grado de humedad a partir del cual la madera empieza a sufrir contracciones e hinchamientos. Como consecuencia de la anisotropía que muestran las propiedades de la madera, estas contracciones e hinchamientos son diferentes a lo largo de las tres direcciones principales. Así, las variaciones axiales son muy pequeñas (< 1%), en la dirección radial pueden llegar a un 6%, y en la dirección tangencial pueden alcanzar un 18%.

### **Propiedades térmicas y eléctricas**

Las dilataciones y contracciones, originadas en las maderas por efecto de cambios en la temperatura son mucho menos importantes que las originadas por cambios en la humedad. En otro aspecto, los poros en la madera la convierten en una pésima conductora del calor (los poros constituyen cámaras de aire), por lo que suele emplearse como aislante térmico, aunque conforme la humedad y/o la

densidad aumenta en ésta también aumentará la conducción térmica. Además, la conductibilidad térmica también dependerá de la dirección de transmisión, siendo mayor en la dirección longitudinal.

En cuanto a las propiedades eléctricas, la madera es un buen aislante eléctrico, si bien al igual que en las propiedades térmicas, su carácter aislante disminuye con el aumento de humedad, pero al aumentar la densidad, el carácter aislante aumenta.

- Dureza

Es la resistencia que presenta la madera a ser marcada, al desgaste o al rayado. Se calcula introduciendo una semiesfera de metal con la que se deja una huella de 1cm<sup>2</sup>, siendo el valor de la dureza la carga necesaria para producir dicha huella.

La dureza de la madera está directamente relacionada con: la densidad (a mayor densidad, mayor dureza), con el modo de crecimiento del árbol (crecimiento más lento produce madera más dura), con el clima de crecimiento (en climas cálidos se obtienen maderas más duras), con la zona de tronco (la parte central, más antigua, son más duras que las exteriores), el grado de humedad (a medida que aumente éste, la dureza primero aumenta para posteriormente disminuir).

- Durabilidad

Es la resistencia de la madera a la acción del tiempo, y es una propiedad muy aleatoria que depende de multitud de factores. Así, por ejemplo, las maderas expuestas a fuertes alternativas de humedad y sequedad durarán poco tiempo; si se empotran las maderas en el suelo, duran más si éste es arcilloso y muy poco si es calizo; aquellas maderas

desarrolladas en terrenos húmedos tienen la capacidad de durar largo tiempo sumergidas en agua, pero expuestas al aire se pudren con facilidad; en general, las maderas blandas duran menos que las duras.

### **Propiedades acústicas**

La madera proporciona un medio elástico adecuado a las ondas sonoras, por lo que se emplea ampliamente en la fabricación de instrumentos musicales y en la construcción de salas de conciertos, teatros, etc. Las características de la madera que más influyen sobre esta propiedad son el peso específico aparente, es decir, la humedad, el tipo de grano y la ausencia de defectos.

### **Propiedades mecánicas**

Las propiedades mecánicas dependen de la especie botánica del árbol y de las condiciones de crecimiento de éste, puesto que estos factores determinan la velocidad de crecimiento y la presencia de defectos. Al igual que en las propiedades físicas, el grado de humedad influye notablemente sobre las propiedades mecánicas. Por ello, éstas se referirán siempre a maderas secas, con un contenido del 12% en humedad. También resultará importante diferenciar los resultados obtenidos para las diferentes propiedades, según la dirección sobre la que se apliquen los diferentes tipos de esfuerzos.

- La resistencia a la compresión es la facilidad a ser comprimida al aplicarle un esfuerzo, el cual puede darse en dos direcciones: paralela y perpendicular al grano, siendo máxima la resistencia para la dirección paralela y mínima para la perpendicular. Por otro lado, a partir de un contenido de humedad del 30%, la

resistencia a la compresión permanece constante, pero hasta el 30% la resistencia aumenta al decrecer la humedad.

- la resistencia a la tracción se trata de medir la resistencia de la madera cuando se aplican dos esfuerzos, en igual dirección y sentido opuesto, dirigidos hacia fuera de la pieza en estudio. Al igual que para la compresión, esta resistencia será muy pequeña si los esfuerzos son perpendiculares a las fibras, pero si se aplican paralelos a éstas se observa una gran resistencia, siendo éste un comportamiento general a la mayoría de las maderas. En cuanto a la influencia de la humedad, se observa que al aumentar ésta, disminuye la resistencia.
- Resistencia a la flexión y elasticidad

Es la resistencia que opone la madera a flexionarse sin romperse ante un esfuerzo. Si el esfuerzo se aplica perpendicular a las fibras la resistencia será máxima, mientras que si es en paralelo será mínima. No obstante, defectos estructurales en la madera pueden hacer perder resistencia, al igual que una disminución de humedad y la antigüedad de la madera, es decir, las maderas húmedas son más flexibles que las secas, y las maderas jóvenes lo son más que las viejas.

- La resistencia al corte es la capacidad de la madera de resistir una carga que tiende a seccionarla por un plano normal al eje longitudinal. En general, si el esfuerzo se aplica en la dirección normal a las fibras, la resistencia será alta, mientras que en la dirección

paralela es necesario realizar ensayos a fin de evaluarla.

- Hendibilidad o clivaje

Es la resistencia que presenta la madera a rajarse al introducirle un clavo, es decir, la resistencia de las fibras a separarse en sentido longitudinal. En general, las maderas húmedas aceptan mejor el clavado que las secas, y las blandas que las duras.

### **USO DEL CAJON**

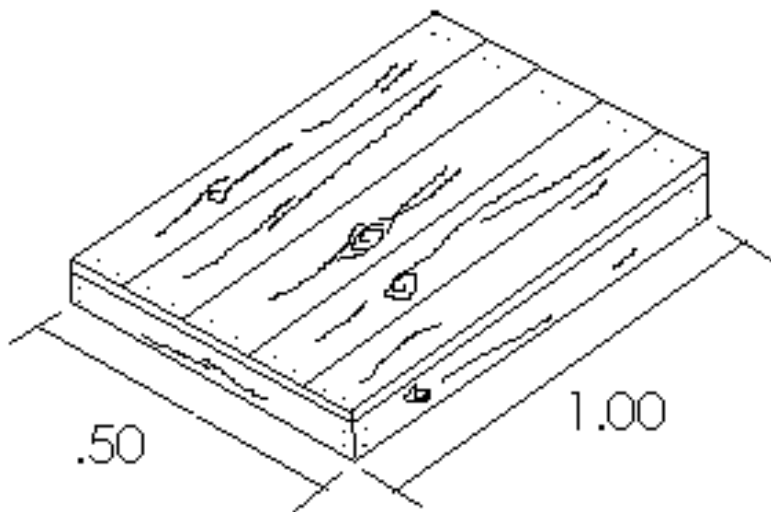
El uso del cajón en obra es muy indispensable, ya sea para techo se debe de tener la medida del mismo para la cuantificación de cajones, la medida estándar de un cajón es de 1m de longitud por .50m de ancho y 5cm de espesor.

Ej. De cubicación de madera

En este caso se tomara como ejemplo un cajón de madera, que se coloca en cimbra como un elemento estructural, donde el cerco o bastidor y su diagonal son de tabla de 1 1/2" x 2y la cara o superficie de contacto, también de tabla de 3/4 x 4. la metodología es la siguiente.

para un mejor uso del cajón se le debe de colocar aceite quemado para que el cajón no se quede adherido.

## **CAJON DE MADERA**



### **CUBICACION DE LA MADERA.**

PARA LA CUBICACION DE LA MADERA ES NECESARIO SABER QUE ÉSTA EN EL MERCADO, SE COMERCIALIZA POR PIEZA Y TAMBIEN CUANDO ASI SE REQUIERE POR PIE TABLÓN, PERO EN ESTE CASO, LA IMPORTANCIA DE SABER CUBICAR LA MADERA, ES CON LA FINALIDAD DE SABER LA CANTIDAD EXACTA QUE UTILIZARA, EN LA UNIDAD DE TRABAJO ESPECIFICO POR EJECUTAR (POR EJEMPLO 1 M2 DE CIMBRA EN COLUMNAS, LOSAS, TRABES, ETC.), ASI MISMO PARA LA ELABORACION DE LOS ANALISIS DE MATRICES DE PRECIOS UNITARIOS.

ES IMPORTANTE CONSIDERAR QUE PIE TABLON SE OBTENDRA, CON EL RAQZONAMIENTO DE QUE ESTÀ FORMADO POR UNA PIEZA DE MADERA, CON MEDIDAS DE: 1' X 1' X 1 POR TAL MOTIVO Y RAZONABLE, LAS MEDIDAS Y UNIDADES QUE SE USAN PARA TAL EFECTO,

SERAN DE ACUERDO AL SISTEMA METRICO INGLES (EN PULGADAS Y EN PIES) Y DEBERAN CONSIDERARSE DE PRINCIPIO, LA UTILIZACION DE LA SIGUIENTE FORMULA:

PULGADAS X PULGADAS X PIES LINEALES = PIES TABLÒN

12

EJEMPLO DE CUBICACIÒN DE MADERA.

EN ESTE CASO SE TOMARA COMO EJEMPLO UN CAJON DE MADERA, QUE SE UTILIZA PARA CIMBRA DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES, DONDE EL CERCO O BASTIDOR Y SU DIAGONAL SON DE TABLA DE 1 ½ X 2 , Y LA CARA O SUPERFICIE DE CONTACTO, TAMBIEN DE TABLAS DE ¾ X 4. LA METODOLOGIA ES LA SIGUIENTE:

LARGO DEBE DE MEDIR 1.00 METROS.

ANCHO DEBE DE MEDIR .50 METROS.

DE ESPESOR DEBE DE MEDIR 2 = 5 CM.

- SE OBTIENEN METROS LINEALES D CERCO CON TODO Y DIAGONAL, Y ES LA SUMA DE  $1+.5+1+.5+1.2 = 4.20$

4.20 MTS. = 13.70 PIES LINEALES.

0.305

- CUBICAR TABLAS DE ACERO 1.5 X 2 X 13.70 = 3.42 PIÈ TABLÒN

12

- SE SACAN METROS LINEALES DE TABLA EN LA CARA DE CONTACTO, EN ESTE CASO ENTRAN CINCO PIEZAS DE TABLA DE 10 CM. DE ANCHO POR LO TANTO:

5.00 PIEZAS X 1.00 MTS. = 5.00 MTS. = 16.40 PIES LINEALES

0.305 MTS.

- CUBICARSE TABLAS DE CARA DE CONTACTO.

¾ X 4 X 16.40` = 4.10 PIES.

12

- POR ULTIMO SE DEBERA DE HACER UN RESUMEN PARA SACAR LA TOTALIDAD DE PIES TABLÒN, TOMANDO EN CUENTA LAS DIFERENTES SECCIONES DE MADERA, QUE INTERVIENEN EN EL ELEMENTO ANALIZADO.

PARA UN MEJOR ENTENDIMIENTO DE LA CUBICACION DE LA MADERA, ES CONVENIENTE QUE SE EFECTUEN EJERCICIOS APLICADOS A DIFERENTES ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

**ESCUADRÌA**

EN LA ESCUADRIA ES LA FORMULA QUE UTILIZAREMOS PARA EL CÁLCULO DE LA MADERA EN PIE TABLÓN:

$$(A \times B \times C) / 12 = \text{PIES TABLÓN.}$$

A = DIMENSION MINIMA DE LA PIEZA EN PULGADAS

B = DIMENSION MEDIA DE LA PIEZA EN PULGADAS

C = DIMENSION MAXIMA DE LA PIEZA EN PIES.

$$(A \times B \times C) / 3.657 = \text{PIES TABLÓN}$$

EN DONDE:

A = DIMENSION MINIMA DE LA PIEZA EN PULGADAS

B = DIMENSION MEDIA DE LA PIEZA EN PULGADAS

C = DIMENSION MAXIMA DE LA PIEZA EN METROS.

LA UNIDAD INTERNACIONAL PARA LA ADQUISICION DE MADERA SE LLAMA **PIE TABLÓN**, DEFINIENDOSE COMO LA CANTIDAD DE MADERA QUE INTEGRA UN ELEMENTO DE UN PIE DE ANCHO POR UN PIE DE LARGO Y POR UNA PULGADA DE ESPESOR; POR LO TANTO UN PIE TABLON DEBE SER IGUAL AL VOLUMEN CONTENIDO EN UNA PIEZA DE MADERA DE ESAS DIMENSIONES.

### **CIMBRA.**

SE DENOMINA CIMBRA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION A LOS MOLDES QUE SE UTILIZAN PARA CONTENER Y DAR FORMA A LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION; GENERALMENTE ESTOS ELEMENTOS SON FABRICADOS EN OBRA. LAS CIMBRAS COMUNMENTE SON DE MADERA, AUNQUE EN LA ACTUALIDAD Y DEBIDO AL AVANCE TECNOLOGICO SE UTILIZAN OTROS TIPOS DE MATERIALES COMO SON: METALES, FIBRA DE CARBONO, FIBRAS DE VIDRIO, ETC.

EL CONCEPTO DE CIMBRA EN ANALISIS DE COSTO SE CLASIFICARA EN:

- **CIMBRA DE CONTACTO:** ES AQUELLA QUE DURANTE LA ELABORACION DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL SE ENCUENTRA EN CONTACTO DIRECTO CON EL CONCRETO, FORMANDO EL MOLDE Y PROPORCIONANDO LAS DIMENSIONES Y EL ACABADO QUE SE REQUIERA.
- **CIMBRA COMPLEMENTARIA:** ES AQUELLA QUE SOSTIENE AL MOLDE Y UBICA ESTRUCTURALMENTE AL ELEMENTO.

TODOS LOS ELEMENTOS DE UNA CIMBRA PUEDEN EMPLEARSE VARIAS VECES, PERO HAY QUE TOMAR EN CUENTA QUE NO TODOS RESISTEN EL MISMO NUMERO DE USOS:

- **FACTOR DE USO:** CIMBRA DE CONTACTO DE 4 A 6 USOS; CIMBRA COMPLEMENTARIA DE 8 A 10 USOS.

TODO MOLDE DE MADERA DEBERA PROTEGER SU SUPERFICIE CON UNA MANO DE LUBRICANTE (ACEITE QUEMADO, DIESEL, ETC.) PARA CONSERVAR LA CIMBRA Y EVITAR QUE SE SDHIERA EL CONCRETO A ELLA.

### OPERACIÓN PARA LA CUBICACION DE LA MADERA

ELEMENTO	OPERACION	P.T.	F.D.	F.U.	CANTIDAD
MADRINA POLIN 4"X4"X1.00M.	4"X4"X1M / 3.657	4.38	1.2	1 / 8.	0.657
TARIMA 1.00X.50M. 2 PIEZAS					
PIE DERECHO POLIN 4"X4"X2.30M.	4"X4"X2.30M / 3.657	10.06	1.2	1 / 8.	1.59
CONTRAVIENTO DUELA 1"X4"X1.00 2 PIEZAS	1"X4"X1.00M (2) / 3.657	2.19	1.2	1 / 8.	0.329
ARRASTRE POLIN 4"X4"X0.60M.	4"X4"X0.60M / 3.657	2.63	1.2	1 / 8.	0.395
CACHETES DUELA 1"X4"X1.00M. 4 PIEZAS	1"X4"X0.40 (4) / 3.657	1.75	1.2	1 / 8.	0.263

### CIMBRA.

#### madera de acabados

#### ensambles en la madera

entiendase por ensamble, a la union de dos o tres piezas de madera que se integran en un elemento arquitectonico, este ensamble debera de quedar perfectamente ajustado, por medio de pegamento y de cuñas del mismo material.

los ensambles se utilizan normalmente en la carpinteria blanca, en la union de piezas de madera para la ejecucion de: puertas, ventanas, closets, muebles, madera en piso, lambrines en muros, etc.

algunos de los ensambles que existen son:

traslape central, inlete y traslape, traslape de extremo, cola de milano, junta de ranura o cubierta, junta de entrada, junta de empalme con bloque encolado, junta a tope, junta de inglete con pasador, mortaja sencilla, espiga y mortaja abierta, ensamble marco esquina, entre otros.

#### lambrin de duela

el lambrin se define como un recubrimiento a un muro cualquiera, no importando si es de mamposteria, de concreto, piedra o de cualquier otro material. cabe aclarar que en este caso el lambrin se concidera de madera.

los materiales que se usaran sera el bastidor o maestra, tabla de  $\frac{3}{4}$  x 2 y en el lambrin se usara duela de  $\frac{3}{4}$  x 4

es conveniente que estos lambrines se coloque madera fina, como cedro, caoba o nogal, y como ultimo recurso madera de pino de primera; el acabado se recomienda con una aplicación final de barniz o acabado transparente, lo cual

permitira dejar una vista agradable y natural de sus vetas.

el lambrin de duela se coloca sobre el bastidor o maestra de pino, mismo que se fija o atornilla directamente al muro (en este caso podria usarse canes para atornillarse a ellos, o taquetes de buena calidad). la funcion de este bastidor colocado a cada 60 cm en sentido horizontal y a cada 120 cm en sentido vertical, a parte de soportar el lambrin, es la de permitir que la duela respire y se ventile por medio de la camara de aire que se forma entre el muro y el lambrin.

### **escaleras**

las escaleras deben cumplir ciertas condiciones. algunas de ellas son absolutas, como las ergonomicas, y otras, como las esteticas, que son relativas.

cuando se compra una escalera hecha o se encarga a algun negocio especializado, no hay problema. las cuestiones surgen cuando uno mismo diseña o hace sus propias escaleras, sin duda, en le caso de que esta no quedara como debiera, este error recaeria en nuestra economia, ya que se le tendrian que hacer mejoras para que su funcionalidad fuera la ideal o en su defecto volverla a hacer.

por lo cual se debe de tomar en cuenta algunos puntos:

el angulo de inclinacion va a variar de acuerdo a la altura y espacio que haya para el desarrollo, este angulo se mide en grados. las mas comodas son las que tienen un angulo de inclinacion entre  $26^\circ$  y  $37^\circ$ . tambien se tiene que tomar en cuenta que la diferencia entre peldaño y peldaño es de 14 a 17 cm.

una escalera debe de ser mas comoda entre mas uso se le de, esto es basicamente por seguridad.

### **puertas de madera**

#### **Ensamblés.**

Deberán ser perfectamente ajustados y sin relleno de juntas con material de plástico o con otra índole

#### **Acabados.**

Las superficies labradas deberán ser completamente tersas y limpias de plastecido o relleno, los ajustes de las hojas deben ser uniformes y presentando sus juntas de igual medida en toda su longitud. Las hojas al cerrarse formaran entre sí un solo plano perfectamente vertical, es decir que no presenten torceduras ni desplomes.

#### **Colocación.**

para la colocacion de una puerta se deberan tomar en cuenta algunos puntos:

–chechar que le vano de la puerta este a plomo asi como que los angulos esten a  $90^\circ$

–la ubicación y colocacion de los canes, (taquetes o tacones de madera donde se fija el cajon de la puerta), deberan estar listos y fijos para recibir el cajon.



–los tornillos que se utilizaran para la colocacion del marco o cajon, su longitud debera ser como minimo, 2½ veces que el espesor del cajon

–el arrastre de la hoja de la puerta no debera exederse de 15mm

–el ancho del cajon o marco debera ser al mismo ancho del espesor del muro, conciderando su aplanado o recubrimiento, lo anterior evita que las chambranas queden despegadas del paño del aplanado o verse en la necesidad de hacer rebajos para ajustarlas.

–se tendra cuidado que la holgura entre el cajon, contramarco y mocheta, asi como el cerramiento, sea uniforme y no exceda de 10 a 15 mm como maximo.

–la cara exterior de las bisagras, debera de quedar aL RAS DE LA MADERA YV BIEN ALINEADA, PARA EVITAR FRCCION QUE EVITARIA EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LA HOJA DE LA PUERTA.

–ANTES DE COLOCARSE DEFINITIVAMENTE EL CAJON, CHAMBRANAS Y LA HOJA DE LA PUERTA, ES CONVENIENTE QUE SE LES DE EL ACABADO FINAL NECESARIO, Para que cuando ya esten colocadas, unicamente se hagan detalles complementarios.

### **Puertas de madera.**

De ocote serán de primera, exentas de nudos y labradas y pulidas a lija, con las dimensiones y dibujos marcados en los planos. Toda unión será ensamblada, pegada con resistol y acuñada. Las uniones de los cercos y peinazos serán de tipo de caja. Los materiales empleados serán los siguientes:

¾ de grueso

tableros de ¾

cercos de 4 x 1 ½

peinazo inferior de 10 x 1 ½

batientes de ¾ x ¾

cada hoja contara con tres bisagras de fierro pulido de 7 ½ con 6 tornillos de 1. Se colocaran en los vanos perfectamente aplomadas y atornilladas con dos tornillos de 2 en cada uno de los canes. Los batientes serán clavados y pegados con resistol en su parte interior, con cortes de 45° en las esquinas. Las chambranas se clavaran con clavo de 1 y se pegaran con resistol por ambos lados, con cortes en las esquinas. Los emboquillados de los tableros Irán boceleados.

No se toleraran mas de 8mm en el arrastre y en las juntas de cierre una holgura de mas 3mm. Las recorridas que se hagan necesarias, así como una mano de aceite de linaza en las puertas estas están incluidas en el precio, igualmente la colocación de la chapa especificada.

### **tipos de puertas**

a las puertas por su fabricacion se les conoce de diferentes nombres y los principales son:

- puertas entableradas: estas pueden ser de un tablero o dos maximo, y son de menos dificultad para construirlas. consiste en un marco de primera, de pino, cedro o caoba, según la calidad y necesidad de la obra; la medida del marco normalmente es de 1 ½ x 4. el tablero a base de triplay enchapadode

caobilla con espesor de 6mm. en ocasiones en lugar de triplay se puede usar vidrio, por lo que se le llama puerta vidriera.

- puertas endueladas: la vista de esta puerta será duela, colocada en sentido vertical y también en sentido diagonal. su sistema constructivo es muy similar a las de tipo tambor con bastidor, pero en este caso en lugar de colocar las hojas de triplay, se coloca la duela sujeta al bastidor por medio de tornillos.
- puerta tipo tambor: la vista de esta puerta es de dos

hojas de triplay de primera, (tipo caobilla), ya sea al natural o con barniz o entintada.

el sistema constructivo de este tipo de puertas consiste en un bastidor de madera que lleva por dentro, el cual está compuesto por dos largueros y varios peinazos, a estos van unidas dos hojas de triplay por medio de pegamento.

- puerta tipo panel: la vista de este tipo de puerta es igual a la de tipo tambor, con la diferencia de que el sistema constructivo varía, ya que en esta el bastidor va a estar formado por tiras de fibracel o triplay cruzadas entre sí en sentido vertical y horizontal a cada 5cm, entre los paneles se intercalan canchales de madera para dar más rigidez y adherencia al pegar las hojas de triplay.
- puerta entablada: estas puertas normalmente son provisionales o especiales para un tipo específico de contexto arquitectónico que las demande.
- puertas corredizas: estas puertas se construyen igual que las de tipo tambor o de panel, por ser más ligeras y vistosas para el tipo de mueble y servicio que darán; normalmente se usan en closets y como puertas de intercomunicación, cuando en el local no hay suficiente espacio para el abatimiento de la puerta.

## **MADERA EN PISOS.**

Los pisos de madera aportan calidez y elegancia; resguardan del frío, y no añaden calor extra durante los meses de verano. Su extensa variedad permite dar gusto a todas las necesidades y estilos. Elegir el más práctico para el espacio que queremos decorar es cosa nuestra.

Los pisos de madera nunca pasan de moda, combinan con cualquier estilo decorativo y se adaptan a todas las latitudes y temperaturas. Siempre se han relacionado con ambientes clásicos, pero los nuevos tratamientos de las maderas se adaptan incluso en el baño, gracias a los métodos que las protegen de la humedad. Si a eso se le acompaña de cambios en los diseños, las maderas ofrecen posibilidades que hasta ahora no se habían explorado.

La elección del tipo de material, sus tonalidades o acabados, vendrá siempre determinada por el tipo de ambiente que pretendemos conseguir.

### Variedad de pisos

Los pisos de madera flotante son los que están tomando la delantera a la duela y el tradicional parquet. Esta opción es muy solicitada no sólo porque es muy resistente sino porque su instalación es muy limpia y rápida, y se puede colocar sobre el suelo original existente.

La duela de madera maciza es el suelo más resistente. Permite acabados muy distintos porque la riqueza de sus vetas no permite encontrar una tabla igual a otra. Es un buen aislante térmico y acústico, y su grado de elasticidad la hace recomendable para todo tipo de climatología. Se barniza en el momento de la instalación, por lo que en un mínimo de tres semanas no se puede pisar si no queremos que la huella quede marcada. Su mantenimiento permite varias restauraciones.

El tradicional parquet ofrece distintas posibilidades decorativas por los dibujos diversos que se pueden obtener con su combinación. Es el más económico aunque su instalación es más complicada, pues el suelo debe estar limpio, seco y liso. La madera, como material vivo, es muy sensible a los cambios de temperatura, y es habitual que las

piezas se dilatan y contraigan con los cambios climáticos. Cada cierto tiempo, debe ser acuchillado y barnizado de nuevo.

Si lo que tiene es un presupuesto ajustado, puede elegir maderas sintéticas o laminados, que imitan a la perfección a las naturales. Eso sí opte por las de mayor calidad y garantía sino quiere que a la larga lo barato acabe saliendo caro. Los tableros están fabricados con fibras de madera que se recubren con papel decorado que reproduce el aspecto de la madera.

Hay dos clases de laminados: Los de presión directa y los de alta presión. Los primeros se instalan directamente sobre el tablero de base estable y se reviste con una capa protectora. En el segundo, varias láminas transparentes se prensan junto con el papel decorado para colocarse después sobre el tablero base. Ninguno de estos suelos está preparado para soportar altos grados de humedad.

### *MADERA EN PISOS.*

LAS MADERAS EN ESTAS AREAS ARQUITECTÓNICAS, ESTAN EXPUESTAS A UN SERVICIO CONSTANTE Y CASTIGADO, DEBIDO A LA FUNCION QUE DESEMPEÑAN, POR TAL MOTIVO LAS QUE SE EMPLEAN EN ESTA SUPERFICIE, TENDRAN QUE CUMPLIR CON LOS REQUISITOS SIGUIENTES:

- HABER SIDO PREVIAMENTE TRATADAS PARA OBTENER CUALIDADES COMO SON LA DUREZA ADECUADA, BELLEZA, BUENA ESTABILIDAD, ACABADO AGRADABLE, TERSO Y SOBRE TODO DURABLE
- DEBERAN SER SEMIDURAS Y BLANDAS, DESECHANDOSA LAS DURAS Y MUY BLANDAS.

### *CALIDADES DE MADERA PARA PISO, QUE DEBERAN CONSIDERARSE PARA SU ELECCION.*

PARA LOS PISOS DE DUELA O DE PARQUET, ES CONVENIENTE CONSIDERAR O RECONOCER QUE EXISTEN TRES CALIDADES DE MADERA, LAS CUALES SE PUEDEN TOMAR COMO UNIDADES COMPARATIVAS PARA SU ELECCION.

\*CALIDAD EXTRA: SON MADERAS SELECCIONADAS TOTALMENTE LIBRES DE DEFECTO Y CON TONALIDADES CLARAS Y HOMOGENEAS.

\*CALIDAD SELECTA: INCLUYEN TONALIDADES MENOS CLARAS QUE LA ANTERIOR Y PERMITE PEQUEÑOS Y AISLADOS DEFECTOS.

\*CALIDAD TIPO 1 O TIPÓ A: PRESTAN COLORACIONES DE MARCADO CONTRASTE DEBIDO A LO ANTERIOR A QUE ES MADERA MAS VETEADA, TAMBIEN SE ACEPTAN NODOS NO MAYORES DE 6.5 MM, LAS IRRUGULARIDADES Y DEFECTOS SON TOLERABLES, SIN QUE ESTO QUIERA DECIR QUE SE ACEPTAN AGRIETAMIENTOS Y DEFORMACIONES.

### *LA PRESENTACION DE LA MADERA EN PISO SON: DUELA, ADOQUIN Y PARQUET.*

**LA DUELA:** ESTA FABRICADA INDUSTRIALMENTE EN FORMA DE TIRAS (TABLAS), NORMALMENTE LAS MEDIDAS DE ESTAS PIEZAS SON:  $\frac{3}{4}$  DE ESPESOR POR 2, 3 1/2 , Y HASTA 4 DE ANCHO (LAS COMERCIALES), ES CARACTERISTICO Y PROPIO DE LA DUELA QUE EN SUS ARISTAS EN SENTIDO LONGITUDINAL SE LES HAGA UN MODELO ESPECIAL, AL CUAL POR UN LADO SE RANURA LLAMANDOSELE HEMBRA Y POR EL OTRO LADO UNA CEJA O DIENTE MACHO QUE EMBONARA EN LA RANURA; EL ACOPLAMIENTO ANTERIOR EN LO QUE RESPECTA A LA CARPINTERIA BLANCA SE LE LLAMA MACHIHEMBRO.

EL CUIDADO DE LA DUELA FABRICADA ES DE MUCHA IMPORTANCIA, Y

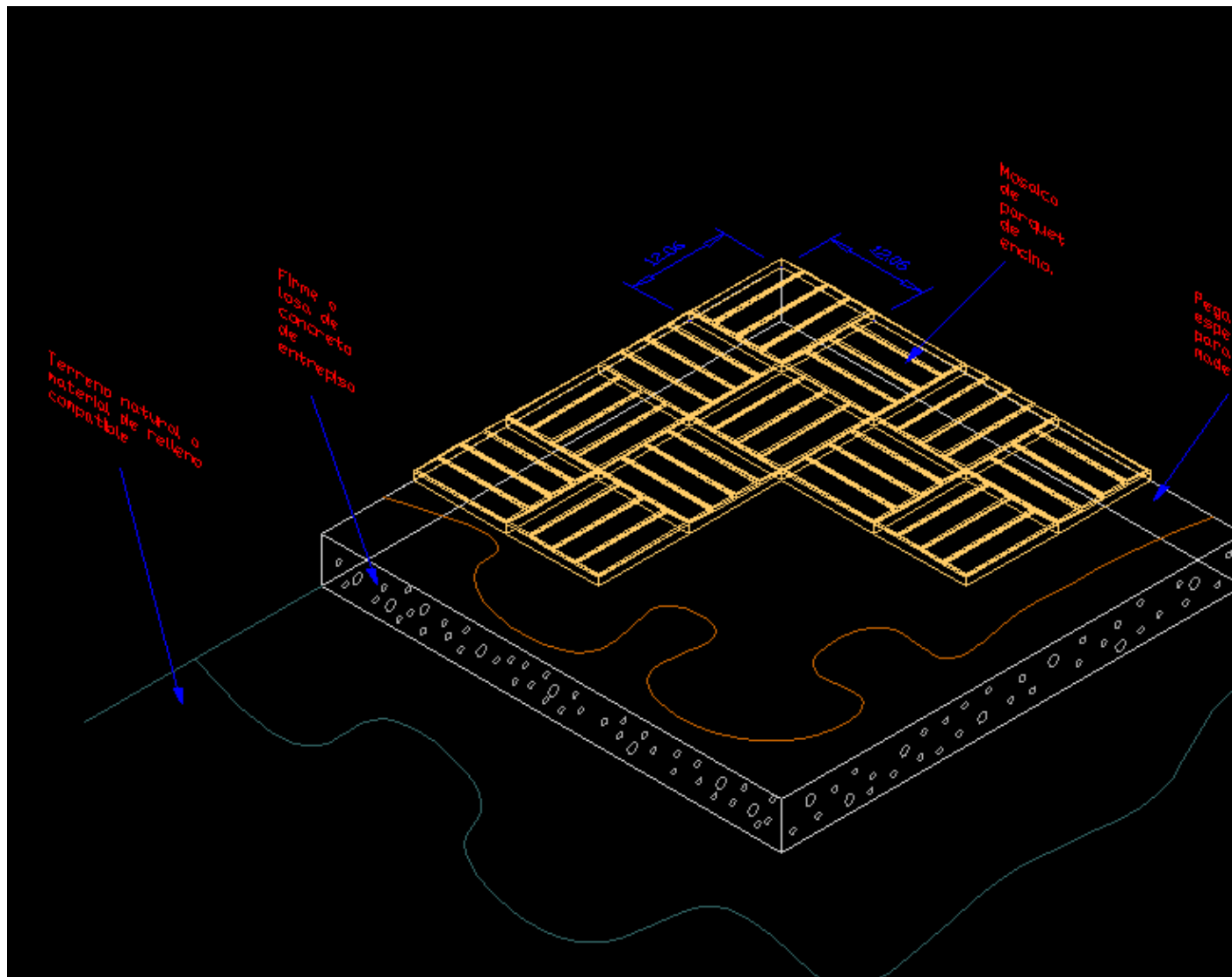
CONSIDERANDO UNA REVISION PREVIA, ASI COMO EL CONTROL DE CALIDAD NECESARIO PARA SU COMERCIALIZACION, DEBEN EMPACARSE Y ALMACENARSE CUIDADOSAMENTE EN BODEGAS QUE LAS PROTEJAN DEL INTERPERISMO COMO EL SOL, LA LLUVIA, EL VIENTO, HUMEDAD, INSECTOS O PARASITOS. LO PRINCIPAL ES QUE ESTA MADERA SE CONSERVE SECA Y EN BUENAS CONDICIONES.

LA DUELA SE PUEDE COLOCAR DE DOS FORMAS (LAS MAS COMUNES): LA PRIMERA ES SOBRE POLINES, DEJANDO UNA CAMARA DE AIRE ENTRE LA LOSA O PISO Y LA DUELA; LA SEGUNDA ES LA QUE SE PUEDE COLOCAR DIRECTAMENTE SOBRE LA LOSA O FIRME A BASE DE UN PEGADO ESPECIAL Y QUE LA SUPERFICIE ESTE CON UN ACABADO PERFECTAMENTE PULIDO Y NIVELADO PARA UNA PERFECTA ADHERENCIA.

El parquet

También es una madera industrializada, fabricada con maderas y características iguales a las de la duela, con la diferencia de que en este caso se diferencia, por estar conformado de cedacería de madera de corte regular y medidas pequeñas, formando mosaicos de medidas comerciales de 10 x 10 cm. ; 20 x 20 cm. y hasta de 30 x 30 cm.; con espesor promedio de 6 mm.

CROQUIS DEL MOSAICO Y DISTRIBUCIÓN DE PIEZAS DEL PARQUET Y SU PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO



## LA MADERA COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL

### CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

#### \*Madera para miembros estructurales

A diferencia de muchos materiales de construcción, la madera no es un material elaborado, sino orgánico, que generalmente se usa en su forma natural. De los numerosos factores que influyen en su resistencia, los MÁS importantes son: la densidad, los defectos naturales y su contenido de humedad. A causa de los defectos y las variaciones inherentes a la madera, es imposible asignarle esfuerzos unitarios de trabajo con el grado de precisión que se hace en el acero o en el concreto. Desde el punto de vista de la ingeniería, la madera presenta problemas más complejos y variados que muchos otros materiales estructurales.

#### \*Material Estructural

Con mucha frecuencia se le llama al material estructural maderaje o madera gruesa. Debido a que la resistencia de la madera varía con el tipo de carga a la que se sujeta, y también por que el efecto del curado varía con el tamaño.

#### \*Columnas de madera

El tipo de columna de madera que se usa con mas frecuencia es la columna sólida sencilla. Consiste en una sola pieza de madera, de sección transversal rectangular. Un tipo de columna que también se considera como columna sólida

sencilla es un miembro sólido de sección transversal

circular; se usa con menor frecuencia que una columna de sección transversal rectangular. Ahora que se dispone de conectores para madera, se usan constantemente columnas con separadores. Consiste en un conjunto de piezas de madera y se usan en los miembros de las armaduras que trabajan a compresión. Las columnas compuestas se hacen sujetando, con pegamento o tornillos, tablones y miembros cuadrados. Son deficientes en cuanto a capacidad de carga. En todos lo tipos de columnas, la capacidad de carga depende de la relación de esbeltez.

### **\*Relación de esbeltez**

La relación de esbeltez, de una columna sólida de madera es la relación de la longitud sin apoyo de la columna a la dimensión de su lado menor. Este lado es la mas angosta de los dos caras, la relación de esbeltez es  $l/d$ , lo que  $l$  = longitud sin apoyo de la columna, en pulgadas, y  $d$  = la dimensión del lado menor, en pulgadas.

### **\*Tipos de vigas**

Una viga es un miembro estructural que esta sujeto a cargas transversales.

Generalmente, las cargas obran en un Angulo recto al eje longitudinal de la viga. Comparadas con otros miembros estructurales, las cargas obre una viga así como el mismo peso de la viga, tienden a flexionar en vez de alargar o acortar el miembro. En las vigas simples, los apoyos están en los extremos, y las fuerzas resistentes dirigidas hacia arriba se llaman reacciones. Una trabe es una viga, pero este termino se aplica a las vigas grandes. Una viga que soporta

a otras vigas pequeñas se llama trabe.

En la construcción de entramados, las vigas que soportan directamente las tablas del piso se llaman viguetas. En los reglamentos de construcción mas recientes se usan los términos vigueta y tablón para identificar madera de sección transversal rectangular que tiene un espesor nominal de 2. Hasta, pero sin incluir los de 5. Y anchos nominales de 4, o MÁS. Las vigas que soportan cubiertas de techos se llaman pares; con frecuencia son inclinados.

En la construcción de puentes, las vigas longitudinales en las que se colocan los travesaños o durmientes se llaman largueros refiriéndose a la madera de sección transversal rectangular que tiene dimensiones nominales de 5 o mas de espesor y 8 o mas de ancho.

Una viga simple es la que descansa en un apoyo en cada extremo, sin restricciones.

La mayoría de las vigas en la construcción de madera son vigas simples.

Una viga volada es la que sobresale de un apoyo, como las empotradas en un muro que sobresalen del parámetro del mismo.

## CAJON DE MADERA

