

CAPITULO IX.

MADERAS DE CONSTRUCCION

GENERALIDADES.- La madera ha sido sin lugar a duda de los primeros materiales usados por el hombre para la construcción y por lo tanto para propósitos de Ingeniería y constituye aún hoy uno de los más usados a pesar de que en algunas ocasiones su combustibilidad y putrefacción limitaron su empleo. Modernamente el desarrollo de métodos de preservación adecuados, de adhesivos más eficaces y de métodos más perfeccionados le permiten seguir siendo de los materiales más empleados, debido a la facilidad para darle forma, a su innegable belleza, su ligereza y otras muchas propiedades ventajosas.

DEFINICION Y CONSTITUCION.- Se da el nombre de madera a la parte infracortical del tronco y ramas de los árboles y a veces de las raíces. Está formada por un tejido más o menos compacto llamado tejido leñoso, constituido por fibras de celulosa (60%) cementadas con Lignina (28%), además de pequeñas cantidades (12%) de otras materias como: resinas, gomoresinas, materias colorantes, sustancias minerales, etc. cuyas proporciones varían de acuerdo con el tipo de árboles y de su crecimiento.

TIPOS DE ARBOLES.

GENERALIDADES.- Existen más de doscientas clases de árboles que producen madera comercial de muy diferentes propiedades, desde maderas propias para todos los usos, hasta maderas de aplicaciones especiales, como la de Balsa, la de Ebano, etc. Los árboles pueden ser cortados económicamente para madera solo después de los 50 a 60 años teniendo muchos de los que se cortan actualmente hasta 600 años de existencia.

CRECIMIENTO Y CLASIFICACION.- Como todos los organismos vivos, los árboles crecen por la formación de células en las regiones que muestran vida activa, en unos se distribuyen éstas en todo el tejido de la planta, diciendose que tienen crecimiento interno por lo que se les llama Endógenos y en otros a partir de una capa relativamente delgada colocada directamente debajo de la corteza, por lo que se les llama Exógenos. Los primeros no tienen importancia para Ingeniería puesto que no producen Madera Normal o propiamente dicha, en ellos predomina el crecimiento longitudinal y tienen los vasos que conducen la savia distribuidos en manojos dispersos en el tejido total, a ellos pertenecen las palmeras, la yuca y el bambú; comunes en las regiones tropicales. No producen verdadera madera y aunque se emplean para construcción y usos rudimentarios, en estos lugares su importancia es únicamente local. Los segundos forman la verdadera madera, crecen proporcionalmente en altura y en diámetro y tienen vasos en cada anillo anual que forman. Agrupan

practicamente todas las clases de maderas comerciales, por lo que nos referiremos en lo sucesivo unicamente a ellos.

De acuerdo con ciertas peculiaridades de su crecimiento y estructura se dividen en árboles de Madera suave y en árboles de Madera dura. Los primeros corresponden a las Coníferas, que producen la madera de mayor importancia en Ingeniería. Estos árboles tienen hojas en forma de aguja, generalmente perennes (siempre verdes), son de fácil explotación, ya que cubren grandes áreas con unas cuantas especies. Se desarrollan sobre todo en Zonas Templadas y comprenden unas 500 especies. Tienen comunmente un tronco continuo con pocas ramas, dando madera casi siempre suave. Su corteza es es camosa y rugosa (en los árboles maduros), exudando a menudo resina, sobre todo en ciertas variedades. Las ramas nacen solamente de yemas terminales, una enfrente de otra, a uno y otro lado del tronco y las semillas nacen en conos. A estos pertenecen los pinos, los abetos, los cipreses, etc.

Los árboles de madera dura, son llamados también de hoja ancha producen madera casi siempre dura, su hoja es generalmente caduca, comprenden gran número de especies, unas 100,000, lo que dificulta su explotación. Tienen corteza lisa ó algo arrugada, a veces escamosa en los árboles viejos, no exudando resina como en los anteriores. Las ramas nacen a menudo de yemas en casi cualquier parte de la corteza y las semillas están encerradas en una fruta pulposa ó en forma de nueces, a ellos pertenecen: Roble, Olmo, Nogal, Ebano, Castaño, etc.

4
20
CRECIMIENTO EXOGENO DE LA MADERA.- Los árboles Exógenos están formados del centro a la periferia por una Médula central de color negro, gris ó café, generalmente de pequeño diámetro que no aumenta después del primer año. Alrededor de ella se forman una serie de anillos concéntricos de crecimiento anual, mayor en primavera que en verano, lo que permite identificarlos por la diferente estructura de la madera formada. En los árboles maduros se observan dos zonas: La zona alrededor de la médula, llamada "Durámen ó Madera de Corazón", formada por madera que ha terminado sus funciones y la Zona exterior, más clara y ligera llamada "Albura o Madera de Savia". Finalmente, la porción exterior del árbol o periferia está formada por un material de estructura muy compleja y variable llamada "Corteza". La de algunas especies tiene importancia comercial algunas por su valor medicinal, otras por el tanino que contienen se usan en curtiduría, otras suministran fibras y telas y otras el corcho (Alcornoque).

El crecimiento de un árbol exógeno comienza por una capa muy blanda situada debajo de la corteza, en cuya cara externa existe una fina película o capa generatriz llamada "Liber o Floema", debajo de la cual se forma cada año un nuevo anillo de "Madera ó Xilema". Al mismo tiempo, se forman en su parte superior tejidos que producen un alargamiento en longitud y dan origen a las ramas. Cuando el árbol es joven los anillos centrales continúan desarrollando sus funciones y acumulando madera, pero al pasar los años y formarse nuevos anillos, dejan de funcionar fisiológicamente, muriendo sus células; por lo que la madera que constituyen, llamada como ya se dijo de corazón, se le llama también Madera muerta.

El espesor de los anillos anuales es sumamente variable, no sólo

lo en las distintas especies, sino también en una misma especie según las condiciones de crecimiento. Los anillos interiores que corresponden al crecimiento de los árboles jóvenes pueden ser hasta de 1/2" o más, mientras que en los exteriores su grosor disminuye, sobre todo en los árboles viejos, de crecimiento mínimo, pudiendo ser tan pequeño como 1/200". En los árboles de hoja caduca la anchura de los anillos indica una buena calidad de la madera, porque se debe a un elevado crecimiento de la madera de verano, de naturaleza más dura. En cambio en las coníferas el crecimiento es mayor en la primavera.

También el color de los anillos va cambiando con la edad, siendo más oscuros entre más años pasan.

② ESTRUCTURA DE LA MADERA.- Muchas propiedades de la madera dependen de su estructura, por lo cual es necesario hablar de ella aunque sea en forma somera. Puede considerarse a la madera formada por dos grupos principales: Las Células y los Vasos, sustituyéndose estos en las coníferas por los conductos de resina. Las células elementales pueden constituir de acuerdo con su funcionamiento y características, 3 grupos básicos a saber: Las Traqueidas, Las Fibras de madera y el Parenquima. Las Traqueidas, son células poligonales, a veces rectangulares, pequeñas y de poca importancia en las maderas duras, pero de gran tamaño en las coníferas, sirviendo para la conducción de savia y para dar resistencia al árbol.

El Parenquima es un tejido de células de celulosa, de membrana muy fina, que sirven para almacenar alimentos en el otoño, se colocan una sobre otra en líneas verticales o en manojos, constituyendo los "Rayos medulares". Estos rayos atraviezan el árbol desde la periferia hasta el centro, tienen el papel de distribuir el agua y el alimento entre la corteza y las capas interiores, al mismo tiempo que mantienen unidos los anillos anuales. Varían en tamaño según los árboles, son poco visibles en las coníferas, en los que se mezclan con traqueidas y son más notables en los árboles de madera dura, alcanzando en algunos (Roble) grandes dimensiones y comunicando a la madera figuras muy bellas en ciertos cortes ("Aguas de la Madera"). Las fibras de madera son fibras delgadas de células muertas, formadas por lignina y que constituyen el tejido fibroso. Se hallan más o menos en el centro de los anillos anuales en las maderas duras.

Las células formadas en la primavera, cuando el crecimiento es más rápido, son de paredes más delgadas que las de verano, representando éstas solamente el 10% del área total y están adaptadas para la conducción de savia. La de verano, de crecimiento más lento, tienen paredes más gruesas que ocupan a veces hasta un 90 % de la sección total. Son más densas y oscuras y están adaptadas para asegurar la resistencia del árbol, conduciendo poca savia.

Los "Vasos" se forman por la fusión de cierto número de células en forma de grandes tubos abiertos que se extienden a lo largo del árbol, algunas veces son suficientemente grandes para ser notados a simple vista en la madera terminada. Pueden transportar savia elaborada (Vasos lactíferos), constituyen los "Poros" de las maderas, pudiendo éstas dividirse de acuerdo con el número y colocación de los mismos en Porosas, De poros difusos y no-porosas. Estas últimas son principalmente las Coníferas, las cuales tienen en

lugar de vasos espacios tubulares entre las células llamados Conductos de Resina y los cuales no poseen verdaderas paredes como los vasos.

NO FIGURA Y GRANO DE LA MADERA.- El término "Grano" representa la distribución y dirección de las células y fibras de la madera cortada, o sea la dirección en la cual la madera se parte más fácilmente. La "Figura" depende en parte del grano, pero principalmente de las condiciones de crecimiento o sea del grosor de las paredes y de la ausencia o presencia de poros, así como del corte. Si hay bastantes diferencias en color y textura entre las células de primavera y las de verano, pueden producirse figuras de gran belleza, sobre todo cuando hay algunas distorsiones debidas al nacimiento o presencia de ramas.

Los árboles de rápido crecimiento producen madera de grano más ancho o grueso que las de crecimiento lento, que producen grano fino o cerrado. Cuando los elementos de la madera (células y fibras) son rectos y corren paralelos a los lados de la pieza, la madera se llama "de hilo o de grano recto". Cuando por el contrario no corren paralelos al eje de la pieza, la madera se llama de "grano transversal", pudiendo adquirir diferentes denominaciones según la inclinación; tales como: Diagonal, Espiral, Ondulante, Entrelazado etc. La dirección del grano puede notarse a veces a simple vista, y otras siguiendo la dirección de las hendiduras conductoras de resina o anillos anuales, dejando caer una gota de tinta que se esparce siguiendo dichas líneas. Las características del grano tienen importancia en el trabajo de la madera, cepillado, cortado, etc. y además tienen influencia en las propiedades mecánicas.

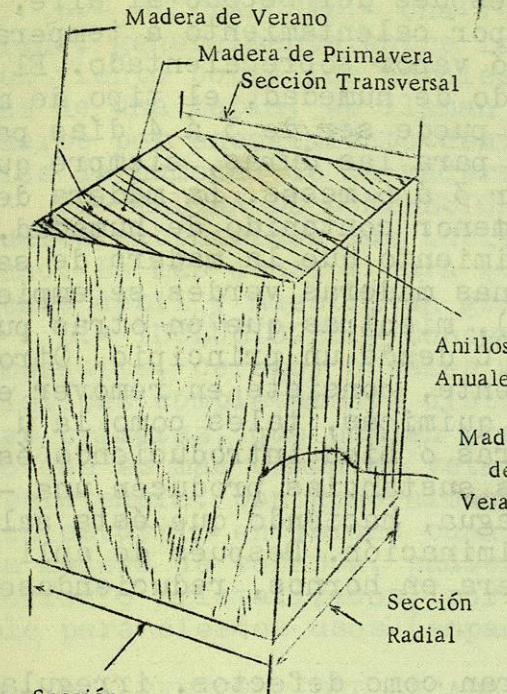
④ PRODUCCION DE MADERA DE CONSTRUCCION.- La producción de la madera de construcción comprende tres pasos esenciales: a.- Obtención de los troncos o trozas, b.- Corte de los troncos a formas comerciales (tablas, tablonés, barrotes, etc.). c.- Secado de la madera.

a.- El corte de los árboles puede desarrollarse total o parcialmente. En los grandes árboles se corta primeramente la copa y después el resto, procediendo luego a la separación y eliminación de las ramas. El corte se verifica perpendicularmente al eje del árbol y se le llama "corte transversal" o de "testa", un corte de este tipo presenta los anillos del árbol y muestra la diferencia entre la albura y el duramen. Se desarrolla generalmente al terminar el invierno o sea cuando es mínima la cantidad de savia, además de que en tiempo de invierno las actividades microbianas disminuyen y el secado de la madera recién cortada no es muy intenso, evitando que ésta se raje.

b.- Los troncos se llevan al aserradero, en donde se cortan para obtener formas comerciales, según su diámetro y dimensiones. Pueden verificarse dos tipos de cortes principales:

1.- El corte Longitudinal o Diametral (Fig. 36).- Es aproximadamente perpendicular a los anillos anuales y paralelo al eje del árbol. Incluye la dimensión total de la sección transversal y permite apreciar el hilo de la madera; la madera de este tipo se le llama de corazón, también se le llama de "grano plano" en las suaves

ves y de "corte plano" en las duras. Los rayos medulares aparecen en forma de manchas separadas o vetas especulares, que en ciertos casos son muy finas y poco visibles (coníferas).



Sección Tangencial Fig. 36

2.- Corte Tangencial.- Es un corte verificado según una tangente o cuerda a uno de los anillos, puede ser aproximadamente radial y paralelo a los rayos medulares, a los cuales puede incluir en sentido transversal, según su distancia al centro, presentando una serie de figuras caprichosas, por la irregularidad de los anillos, que se llaman "aguas de la madera," sobre todo en la región central del (Corte) y cuya presencia se busca para madera de ornamentación. La madera se llama madera de hilo, también de Canto en las suaves y de Un Cuarto en las duras.

Comunmente estos cortes no son verificados en su totalidad en las formas indicadas, por lo cual se acostumbra tomar como base para su clasificación, la inclinación del corte con los anillos anuales llamándose de Corazón cuando el ángulo es de 45° a 90° y Madera al hilo cuando varía de 0° a 45°. En las maderas duras se llaman Cortes bastardos los que tienen de 30° a 60°. Tratándose de barrotes de sección cuadrada como el representado en la Fig. 36, se incluyen los dos tipos de cortes.

NO C.- SECADO.- Los troncos que llegan al aserradero tienen un gran contenido de humedad (33 - 37%) por lo cual se necesita secar los antes del corte. Para esto pueden ser ó no desbastados (eliminada la corteza) apilandolos al aire y dejandolos en esta condición hasta que haya un equilibrio de la humedad el cual depende de la temperatura y humedad del aire. En ciertas partes se acostumbra voltear los troncos sobre el suelo y dejar que escurra la savia. El mismo método de apilado puede aplicarse a la madera recién cortada, la cual en condiciones ordinarias puede tener hasta un 35% de humedad.

La pérdida de humedad va acompañada de un encogimiento, por lo cual el secado debe de ser suficientemente lento para evitar torces, duras, agrietamientos, etc., pero no demasiado, porque puede presentarse la putrefacción. Este método se llama "Curado o Zasonado". La madera de las Coníferas se seca más rápidamente, necesitándose dos veranos en los trozos grandes y uno en los chicos.

El secado al aire es menos costoso, pero deteriora más la madera que el secado en hornos, se usa ampliamente para madera estructural de gran tamaño (durmientes). La madera apropiadamente secada al aire puede contener de 6 a 24% de humedad, según la localidad.