

1º Definición de materiales aglomerantes.–

Se llaman materiales aglomerantes aquellos materiales que, en estado pastoso y con consistencia variable, tienen la propiedad de poderse moldear, de adherirse fácilmente a otros materiales, de unirlos entre sí, protegerlos, endurecerse y alcanzar resistencias mecánicas considerables.

Estos materiales son de vital importancia en la construcción, para formar parte de casi todos los elementos de la misma.

2º Clasificación de materiales aglomerantes.–

Los materiales aglomerantes se clasifican en:

- Materiales aglomerantes pétreo, como pueden ser yeso, cal, magnesia, ect...
- Materiales aglomerantes hidráulicos como pueden ser el cemento, cal hidráulica, hormigón, baldosa hidráulica, ect...
- Materiales aglomerantes hidrocarbonados como pueden ser alquitrán, betún, ect...

3º Materiales aglomerantes aéreos.–

Yeso.–

Definición yeso:

Es el producto resultante de la deshidratación total o parcial del aljez o piedra pómez. Esta piedra se muele y se lleva a un horno giratorio en cuyo interior se deshidrata, calcina y cristaliza entre 400° y 500° C, con posterioridad el producto obtenido se enfría y se reduce a polvo en molinos de bolas. Este polvo amasado con agua fragua y endurece con extraordinaria rapidez (mortero de yeso).

Proceso de obtención del yeso:

La fabricación del yeso consta de cuatro fases importantes:

1ºExtracción o arranque de piedra. Se extrae fácilmente con la ayuda de barrenos de pólvora de mina. Según la situación del filón, la cantera puede ser a cielo abierto o en galerías.

2ºFragmentación y trituración de la piedra de yeso. Para esto, se emplean molinos de martillos. Se introducen en ellos la roca fragmentada y es triturada al golpeo de los martillos. Se emplean también las machacadoras de mandíbula, que consisten en una gruesa placa de acero fija y otra móvil, accionada por una biela–manivela. La apertura de estas mandíbulas es graduable, con lo que se consigue una granulometría diferente de la roca triturada.

3ºDeshidratación y cocción de la piedra. Primitivamente se realizaba formando montones de piedras de yeso, en capas alternas de combustible y piedra, o, también, colocándola en unos huecos en las laderas de los montes, y empleando, con material de combustible, madera de los bosques próximos. El yeso así obtenido contiene las cenizas del combustible y muchas impurezas, por lo que se llama yeso negro; se emplea para construcciones no vistas.

Procedimientos de cocción del yeso:

Actualmente existen procedimientos para conseguir una perfecta cocción del aljez, sin riesgo de que se mezclen impurezas. Entre ellos están:

*Sistema de horno giratorio. El cuerpo principal de este horno esta formado por un cilindro de palastro, de 8 a 12m de longitud y 1.50m de diámetro. Este cilindro se calienta exteriormente y, por no estar revestido interiormente de material refractario, su pérdida de calor es ínfima. La piedra de yeso se introduce reducida al tamaño de la gravilla fina, por lo que se evita una deshidratación rápida. El cilindro tiene, interiormente soldada, una chapa en forma de hélice, que es la encargada de ir sacando la piedra de yeso al exterior.

*Sistema de caldera. Esta formado por una caldera de palastro, de diámetro aproximado a dos metros, en cuyo interior giran unas paletas que hacen de amasadoras y rascadoras. Esta caldera cubre la parte superior de un hogar, alimentado normalmente con carbón de hulla.

La masa de piedra de yeso, al ser calentada y mezclada, ofrece el aspecto de hervir y, cuando el vapor a cesado, se da por terminada la operación de cocción. Acabada esta, el material se trasvasa automáticamente a un silo, situado junto a la caldera.

*Operación de molienda. Es una fase cargada dificultades por la gran elasticidad de la piedra de yeso característica esta que aumenta la cuantía económica de la operación.

Para realizarla, se emplean unos molinos formados por dos muelas de piedra, colocadas en posición horizontal, sobre otra. Normalmente, la superior esta en posición fija, y la inferior en posición móvil, para graduarla según el grado de finura.

Este sistema de molienda se completa con el tamizado a través de un cedazo de 144 mallas por centímetro cuadrado. Todo el material que pasa es envasado, y el retenido se somete nuevamente a molienda.

Modernamente hay instalaciones que efectúan la molienda y tamizado automáticamente, basándose en separadores de aire, basado en la fuerza centrífuga.

Clasificación de los yesos:

*Yeso gris o negro. Se obtiene calcinando la piedra aljez en contacto con los combustibles. Los humos y las impurezas(cenizas, carbón, etc...), aparte de las que lleva consigo la piedra de yeso(se emplea un aljez con muchas impurezas), ennegrecen el producto. La finura de molido es muy deficiente. Resulta el yeso de peor calidad, por lo que solo se emplea en obras no vistas.

*Yeso blanco. Se obtiene a partir de un aljez con pequeñas proporciones de impurezas, después de calcinado y vitrificado es finamente molido hasta el punto de no quedar retenido mas de un 10% en un tamiz de dos décimas de mm. Es muy blanco y en mortero se utiliza para el enlucido de paredes y techos de interiores.

*Yeso escayola. Es un yeso blanco de la mejor calidad, tanto en purezas como en fineza del grano, no quedando retenido mas del 1%

En un tamiz de 0.2 mm.

Dadas sus características, la escayola se emplea en la fabricación de molduras y placas para la formación de cielos razos, que a su vez suelen ir decoradas.

Ningún tipo de yeso o escayola puede ser utilizado en exteriores por ser solubles en agua. El yeso es el

aglomerante artificial más antiguo fue utilizado por egipcios, griegos y romanos.

*Yeso hidráulico. Si, en la operación de cocción, se calienta la piedra de yeso hasta una temperatura entre 800° y 1000° C, se producirá una disociación del sulfato cálcico, y aparecerá cierta cantidad de cal que actúa como acelerador de fraguado. Así se tiene un yeso que fragua debajo del agua, llamado yeso hidráulico.

La cocción de la piedra algez, para la obtención del yeso hidráulico, se realiza en hornos verticales continuos, que consta de un cilindro revestido interiormente de material refractario, que se carga en capas alternadas de piedra de yeso y carbón de cok.

Características del yeso:

Los ensayos mecánicos más característicos que se realizan con el yeso son los de compresión y flexión. Las normas españolas fijan los mínimos de la tabla 9.5

	<i>Yeso negro</i>	<i>Yeso blanco</i>	<i>Yeso escayola</i>
<i>R. a flexión</i>	<i>30 Kgf/cm</i>	<i>40 Kgf/cm</i>	<i>70 Kgf/cm</i>
<i>R. a compresión</i>	<i>73 Kgf/cm</i>	<i>100 Kgf/cm</i>	<i>150 Kgf/cm</i>

Cal.–

Definición de cal:

Es un producto resultante de la descomposición de las rocas calizas por la acción del calor. Estas rocas calentadas a mas de 900° C producen o se obtienen el óxido de calcio, conocido con el nombre de cal viva, producto sólido de color blanco y peso específico de 3.4 kg./dm. Esta cal viva puesta en contacto con el agua se hidrata (apagado de la cal) con desprendimiento de calor, obteniéndose una pasta blanda que amasada con agua y arena se confecciona el mortero de cal o estupo, muy empleado en enfoscado de exteriores. Esta pasta limada se emplea también en imprimación o pintado de paredes y techos de edificios y cubiertas.

Obtención de la cal:

Se puede obtener mediante las fases siguientes:

1º. – Extracción de la roca. El arranque de la piedra caliza puede realizarse a cielo abierto o en galería y por distintos medios, según la disposición del frente. Los bloques obtenidos se fragmentan para facilitar la cocción.

2º. – Cocción o calcinación. El carbonato de calcio (CO_2Ca), componente principal de las calizas, al someterlo a la acción del calor se descompone en anhídrido carbónico y óxido de calcio o cal viva, produciéndose la reacción química:



Para lograr la reacción de descomposición es necesario que la temperatura del horno sea superior a 900°C.

- Tipo de hornos para la cocción:
 - Horno de campana.
 - Horno intermitente de cuba.
 - Horno continuo.

3º. – Apagado de la cal. El óxido cálcico, o cal viva, no se puede emplear en la construcción de forma directa: es necesario hidratarla. Para ello, se la pone en contacto con el agua, operación que se llama apagado de la cal. Esta operación se puede efectuar por uno de los métodos siguientes:

- Por aspersión. Se extienden los terrones de cal viva sobre una superficie plana; seguidamente, se les riega con una cantidad de agua que oscile entre un 25% y un 50% con relación al peso; se cubren con arpilleras o capas de arena, para que se efectúe un apagado lento y completo. Y se obtiene cal en polvo.
- Por inmersión. Se reducen los terrones de cal al tamaño de grava. Esa grava se coloca en unos cestos de mimbre o de otro material y se introducen en agua, durante 1 minuto aproximadamente. A continuación, se vierten en un sitio preservado de corrientes de aire, donde la cal se va convirtiendo en polvo, a medida que se forma el apagado.
- Por fusión. Se introducen los terrones de cal en unos depósitos o recipientes que, a continuación, se llenan de agua. Cuando se ha efectuado el apagado, se obtiene una pasta blanda y untuosa, lo cual se cubre con una capa de arena para evitar su carbonatación.

Clases de cal:

Las rocas calizas casi nunca se encuentran puras (CO_3Ca) en la naturaleza, sino que van acompañadas de materias orgánicas, arcilla u óxidos, impurezas que, al no volatilizarse en el proceso de calcinación, comunican a la cal distintas propiedades. La proporción de estas impurezas produce distintos tipos de cal.

- Cal aérea o grasa. Si la piedra caliza es pura o tiene un contenido máximo en arcilla de un 5%, produce una clase de cal muy blanca, que forma una pasta muy fina y untuosa cuando se apaga.
- Cal magra o ácida. Si la cal no supera el 5% de la arcilla, pero contiene más de un 10% de magnesia (Óxido de magnesio, sustancia terrosa, etc.), se tiene una cal de características ácidas. La pasta que se forma al mezclarla con agua es de color grisáceo. Esta cal no se emplea en construcción, porque la pasta se disgrega al secarse.

4º Materiales aglomerantes hidráulicos. –

Cemento. –

Definición del cemento:

Es el material aglomerante más importante de los empleados en la construcción. Se presenta en estado de polvo, obtenido por cocción a 1550°C una mezcla de piedra caliza y arcilla, con un porcentaje superior al 22% en contenido de arcilla. Estas piedras, antes de ser trituradas y molidas, se calcinan en hornos especiales, hasta un principio de fusión o vitrificación.

Proceso de obtención del cemento:

La piedra caliza en una proporción del 75% en peso, triturada y desecada, junto a la arcilla en una proporción del 25% se muelen y mezclan homogéneamente en molinos giratorios de bolas. El polvo así obtenido es almacenado en silos a la espera de ser introducidos en un horno cilíndrico con el eje ligeramente inclinado, calentado a 1600°C por ignición de carbón pulverizado, donde la mezcla caliza arcilla, sufre sucesivamente un proceso de deshidratación, otro de calcinación y por último el de vitrificación. El producto vitrificado es conducido, a la salida del horno a un molino-refrigerador en el que se obtiene un producto sólido y pétreo conocido con el nombre de clinker, que junto a una pequeña proporción o pequeña cantidad de yeso blanco o

escayola es reducido a un polvo muy fino, homogéneo y de tacto muy suave en molinos de bolas giratorias, como es el cemento, que es almacenado en silos para su posterior envasado y transporte.

Cemento natural y sus clases:

El cemento natural, llamado romano, atendiendo a su principio y fin de fraguado, se divide en:

- Cemento rápido. De aspecto y color terroso, por su alto contenido en arcilla (del 26% al 40%), es un aglomerante obtenido por trituración, cocción y reducción a polvo de margas calizas que, en la fase de cocción, ha sido sometido a una temperatura entre 1000° y 2000° C.

El principio de fraguado se origina entre los 3 y 5 minutos después de amasado, y se termina antes de los 50 minutos.

Se designa con las letras NR, seguidas de un número, que expresa la resistencia a la compresión. Por ser la temperatura de cocción muy baja no llegan a formarse algunos silicatos, por lo que resulta un aglomerante de baja resistencia mecánica.

Normalmente, con este tipo de cemento no se hace mortero, aunque admite una cierta cantidad de arena. Se emplea en forma de pasta para usos similares a los del yeso, con la ventaja de fraguar en ambientes húmedos y de resistir a las aguas, en general.

- Cemento lento. Es de color gris, porque el contenido de arcillas de estas calizas esta comprendido entre el 21% y el 25%.

El fraguado se inicia transcurrido unos 30 minutos después de su amasado, y termina después de varias horas.

Para obtener esta clase de cemento, se calcinan las rocas calizas a una temperatura comprendida entre 1200° y 1400°C.

Se designa con las letras NL, seguidas de un numero, que expresan su resistencia a la compresión. El empleo de este tipo de cemento es cada vez mas reducido, porque sus propiedades y características han sido superadas por los cementos artificiales.

Cemento artificial y sus clases:

Es el que se obtiene mezclando piedra caliza con arcilla, en proporciones convenientes; la mezcla obtenida se calcina en hornos giratorios, hasta su principio de fusión (aprox. 1500°C); este producto llamado clinker, de color grisáceo-verdoso, se mezcla con otros materiales diversos, según la clase de aglomerante que se desea obtener, y se reduce a polvo.

- Cemento Pórtland. Llamado así a su color, semejante al de la piedra de las canteras inglesas de Pórtland, es un conglomerante hidráulico, obtenido por la pulverización del clinker, y sin mas adición que la piedra de yeso natural, en un porcentaje no superior al 5%, para retrasar el fraguado de los silicatos y aluminatos anhidros, que forman el clinker. Su color es gris, mas o menos oscuro, según la cantidad de oxido férrico.
- Denominación. Eventualmente puede darse la denominación comercial del cemento Pórtland a aquel que, además de los componentes principales, clinker y piedra de yeso, contenga otras adiciones no nocivas, en proporción inferior al 10%, con objeto de mejorar algunas cualidades.

Se fabrican varias clases de cemento, las cuales se determinan con unas siglas, compuestas de letras, que son

las iniciales de su nombre y un numero indicador de la resistencia mínima a la compresión, en kilogramos por centímetro cuadrado, que, a los 28 días, debe alcanzar el mortero confeccionado con tres partes de arena normal (97% de sílice, procedente de Segovia y de granulometría fijada) y una de cemento.

Normalmente, se encuentran las siguientes categorías de cementos Pórtland:

Pórtland 250	(Designación P-250)
Pórtland 350	(Designación P-350)
Pórtland 450	(Designación P-450)

Cal hidráulica. –

Definición cal hidráulica:

Es una variante de la anterior (cal viva). El porcentaje de arcilla en la roca caliza es superior al 5%, la cal que se obtiene posee propiedades hidráulicas, aun manteniendo las propiedades de la cal grasa. Por consiguiente, este tipo de cal puede fraguar y endurecer en el aire y debajo del agua.

Hormigón. –

Definición hormigón:

Es un producto aglomerado constituido por una mezcla de grava, gravilla, arena, cemento y agua. Es la piedra artificial por excelencia, toda vez que su uso en la construcción moderna se ha hecho así imprescindible tanto en cimentaciones como en estructura y forjados.

La composición y dosificación del hormigón juegan un papel transcendental puesto que de ellos depende las propiedades o características generales (mecánicas o físico-químicas) del futuro.

El hormigón amasado tiene la propiedad de adaptarse a la forma del recipiente o molde donde se vierte, razón por la cual puede adoptar cualquier forma constructiva mediante el encofrado (molde o recipiente realizado a mano utilizando tallas de maderas o planchas metálicas ajustables). El carácter pétreo y formaceo la alcanza a los 28 días aprox.

Clasificación del hormigón:

- Hormigón en masa. Es el formado por grava, gravilla, arena, aglomerante y agua. Una vez dosificado, mezclado y amasado, se vierte en moldes (encofrado del hormigón) o directamente sobre pozos, zanjas o zunchos.

Por consiguiente el hormigón en masa se utiliza en cimentaciones, en muros y forjados.

- Hormigón seco, plástico, blando y fluido. Es un hormigón en masa que, según tenga una consistencia u otra, recibe estas denominaciones.
- Hormigón ciclópeo. También es un hormigón en masa. Recibe el nombre de ciclópeo, porque se introducen en la masa bloques de piedras, procedentes de rocas de buena calidad y exentas de arcillas u otros materiales. Se aconseja que estas piedras sean lavadas antes de ser puestas en obra.
- Hormigón ligero. En realidad, es un hormigón en masa, para cuya confección se emplean en áridos de poca densidad o productos químicos, que producen en su masa un conjunto de huecos; en ambos casos se tiene un hormigón de densidad muy baja.

- **Hormigón celular.** Se prepara este hormigón añadiendo a la masa del mismo, un agente químico que desprende una gran cantidad de gases, quedando estos apisonados en el interior del hormigón formando burbujas que favorecen el aislamiento térmico y acústico. Se suele emplear en cubiertas en forma de laminas, para protecciones térmicas.
- **Hormigón de piedra pómez.** El árido empleado en este hormigón procede de lavas porosas trituradas o machacadas. Estos áridos de piedra pómez son muy ligeros y porosos lo cual facilita el aislamiento térmico y acústico del hormigón fabricados con estos áridos. Al igual que el anterior también se emplean en cubiertas para protecciones térmicas.
- **Hormigón armado.** Es sin lugar a dudas el tipo de hormigón más usado en la actualidad. Para obtenerlos se añaden a la masa o mezcla barras de acero corrugadas (aristas en formas de hélices), con diversos diámetros. Estas estructuras metálicas se preparan antes de hacer los encofrados, con el oportuno estudio de las resistencias mecánicas. El hormigón armado se emplea en todas las estructuras realizadas con hormigón tales como cimentaciones, tanto como de zapatas como de zanjais, arriostramiento o zunchos, pilares, jácenas, vigas y viguetas, etc.
- **Hormigón pretensado.** Es una variedad de hormigón armado, con características de resistencia superiores a este, en elementos de iguales características geométricas. Tiene dos tipos de armaduras (así se llama el acero que entra en la composición del hormigón armado): una, pasiva; y otra, activa o pretesa, así llamada por ser sometida a tensión antes de ser hormigonado del elemento, al que comunica unas tensiones internas que sirven para aumentar el esfuerzo, al que será sometido.
- **Hormigón postensado.** Una de las principales diferencias de esta clase de hormigón, con el hormigón pretensado, es que la armadura pretesa se somete a tensión, después de hormigonar el elemento y cuando halla el hormigón alcanzado la resistencia suficiente, para soportar los esfuerzos originado por el tensado de la armadura. Con este tipo de hormigón también se pueden conseguir obras de arquitectura y ingeniería, imposible de realizar con el hormigón armado o pretensado.
- **Hormigón apisonado.** Son los que se someten a presión una vez vertidos en los moldes o encofrados y antes de su endurecimiento, con ello se logra una mayor compacticidad en la masa del hormigón, ya que se eliminan en parte y burbujas de aire.
- **Hormigón vibrado.** Recibe este nombre el hormigón que, al ser colocado en obra, logra una compactación por medio de vibradores. Estos pueden ser de agujas o de superficie; su función principal consiste en lograr áreas de vibración dentro de la masa del hormigón, hasta alcanzar una perfecta acomodación de los distintos materiales, que forman parte de la dosificación del hormigón.
- **Hormigón centrifugado.** La compactación del hormigón, que intervienen en la fabricación del elemento, es lograda gracias a la fuerza centrifuga originada al someter el molde, llena de masa de hormigón, a un determinado numero de revoluciones.

Fabricación del hormigón:

El hormigón se puede fabricar a mano o mediante maquinas llamadas amasadoras u hormigoneras. El primer procedimiento se emplea únicamente en obras muy pequeñas y actualmente el amasado a mano a casi desaparecido. Por consiguiente son las hormigoneras las que realizan la elaboración del hormigón ya que realiza un trabajo más perfecto y económico que manual.

El proceso de elaborado o fabricación con hormigoneras es el siguiente:

- En primer lugar se introduce una parte de la grava gruesa y parte del agua y se hace girar la hormigonera.

- Se vierte todo el cemento y resto del agua y toda la arena dando vuelta o girando la amasadora u hormigonera.
- Finalmente se agrega el resto de árido grueso. Introducidos ya todos los componentes de la masa del hormigón, la amasadora u hormigonera deberá girar 1 min. y máximo de 3 min.

Clases de hormigoneras:

Atendiendo a la forma de amasado puede ser:

- Continua.
- Intermitente o por carga.

1º. – Hormigonera continua. Como su nombre indica, trabaja de forma continua, vertiendo en su interior los componentes del hormigón: grava, arena, cemento y agua.

El amasado se realiza durante el recorrido, mediante un tornillo sin fin, que va empujando la pasta hacia el exterior, saliendo el hormigón ya amasado por una abertura final.

Este tipo de hormigonera es poco frecuente encontradas en las obras; es mas corriente la hormigonera discontinua o por carga.

El tamaño esta caracterizado por la producción teórica del hormigón fresco sin compactar en m³/h.

2º. – Hormigonera intermitente o por carga. Funciona, como su nombre indica, mediante el vertido en el interior del recipiente de amasado de los componentes: aglomerante, árido y agua; amasado y vaciado; y repitiendo sucesivamente la operación.

En rendimiento de este tipo de hormigonera se expresa en m³/h; esta en función de la capacidad del recipiente de amasado y del tiempo de duración del amasado de cada carga.

3º. – Hormigonera de tambor fijo. Esta hormigonera se conoce también con el nombre de hormigonera de caída libre, ya que el amasado se realiza en el interior del tambor, gracias a unas paletas que elevan la mezcla y, al llegar arriba, cae por gravedad.

Lleva un eje de giro horizontal, que produce el amasado mediante el giro en un sentido determinado, y el vaciado invirtiendo el sentido de la marcha, con lo que la pasta es empujada hacia el exterior. Debido a esto, se llama también hormigonera de marcha reversible. Su capacidad esta comprendida entre 100 y 750 l.

Actualmente, existen hormigoneras de este tipo que funcionan, casi en su totalidad, automáticamente, sin necesitar para su mantenimiento mas que la presencia de un solo operario.

Esta hormigonera es la que suele emplearse en las centrales de hormigón. Es de uso muy común en todo tipo de obra, debido a su fase manejo e instalación en cualquier punto de la obra.

4º. – Hormigonera de tambor volquete o móvil. Esta hormigonera es también de la caída libre, aunque es de marcha homogénea y no reversible.

Es la mas utilizada en obras de poca envergadura, a que comprende una amplia gama de capacidades, desde 50 a 750 l.

La de pequeña capacidad de carga manualmente, y para el vaciado de vuelca el tambor.

La de capacidad mayor, alrededor de 200 l., llevan montacargas de alimentación y el vaciado se realiza como en las anteriores.

El motor para el accionamiento de la hormigonera puede ser eléctrico o de gasolina.

La forma de trabajo de esta hormigonera es como la del tambor fijo; es decir, las paletas elevan la mezcla durante el giro del tambor, y al llegar a la parte superior, esta cae por gravedad.

5°. – Hormigoneras de cubeta o turboamadora. También llamada hormigonera de plato u hormigonera de eje vertical.

El amasado lo realiza gracias a unas paletas que giran alrededor del eje central.

El recipiente de amasado tiene forma de cubeta o plato.

Además de las paletas que realizan el amasado, tienen unos raspadores que limpian las paredes laterales que también giran.

Una variedad de este tipo de amadora consiste en que, en vez de un solo eje central, lleve dos o más grupos de paletas, que giran cada una alrededor de su eje correspondiente. En esta, además de giro de las paletas, gira también el plato en sentido contrario, empujado por el giro de los áridos.

6°. – Camión hormigonera. Cuando, por motivos de índoles económica o falta de espacio, no se puede elaborar en una obra el hormigón necesario, este se lleva de una central hormigonera, mediante el camino el camión hormigonera lleva instalada en el remolque un tambor, una marcha reversible. Carga el hormigón en el centro de elaboración del mismo y, durante el transporte continua el amasado, a fin de evitar que el hormigón se asiente y pierda consistencia.

La hormigonera es accionada con un motor propio, o bien, con el motor del camión, gracias a unos ejes articulados.

5° Materiales aglomerantes.–

He aquí unos materiales utilizados en obra, se utiliza en la recta final de dicha obra, como pueden ser en alicatado, ensolado, etc.

- Terrazo. Esta piedra artificial aglomerada se fabrica con cemento Pórtland, mezclado y amasado con trozos de mármol, marmolina y restos de otras piedras naturales de formas y tamaños muy variados y diferentes. Esta mezcla se comprime en moldes y una vez fraguados se pulimentan y abrillantan con cera. Su forma comercial es cuadrada, en distintas dimensiones y por su duración y resistencia al rozamiento es muy empleada en solados de viviendas y establecimientos comerciales. Del terrazo se fabrican muchos tipos que varían en color, composición, en calidad y precio.
- Fibrocemento. Este aglomerado está constituido por mortero de cemento Pórtland y otras fibras minerales y vegetales. Antes del fraguado se conforman en chapas planas, quebradas, onduladas, tubo, depósito, canales, etc..., de diversos espesores y dimensiones. Una vez fraguada y alcanzado el estado pétreo se destina a diversos fines en la construcción, tales como cubiertas, y revestimientos de naves industriales, desagües, canalizaciones de agua potable y recipiente o depósito para contener agua.
- Mármol artificial. Con esta piedra artificial o material aglomerado se consiguen imitaciones muy logradas del mármol natural e incluso superan a este en resistencia mecánicas aunque no en duración o resistencia al envejecimiento, por otra parte se puede conseguir formas, espesores, superficies y

coloraciones muy diversas y en todas las casas resulta más económico que el natural. Del mármol artificial caben distinguir tres tipos:

- Yeso mármol.
 - Fibromarmol.
 - Mármol magnesiano.
-
- Gresite (gres). Es un producto aglomerado compuesto esencialmente por agua o polvo de cuarzo, feldespato y caolín a la que le agrega cloruro, silicatos y óxidos metálicos. Se caracteriza por su extraordinaria resistencia al rozamiento especialmente su cara vista. Se destina principalmente a revestimientos solados aseos, baños y cocina.

1º Definición de la madera. –

El material de construcción más ligero, resistente y de fácil trabajo, utilizado por el hombre desde los primeros tiempos. La madera se saca de los arboles que por ser de material orgánico, nace, crece, envejece y muere.

Todos los arboles, como sabemos lo forman dos partes principales: la subterránea o raíz y la exterior constituida por los troncos y las ranuras. El tronco y las ramas están constituidas por diversas sustancias que guardan entre sí las siguientes relaciones y proporciones: celulosa 50%, lignina 30%, resina, almidón, tamino y azúcares 20%. Estas sustancias orgánicas se componen a su vez de otros muchos elementos simples tales como el carbono y el oxígeno y hidrógeno y pequeños porcentajes de fósforo, azufre, potasio, sodio, cal, hierro, etc..., formando todos estos componentes las celulosas, fibras y vasos, las que determinan la masa leñosa y anatómica del árbol.

2º Estructura de la madera. –

Si se corta transversalmente el tronco del árbol, en la sección o corte resultante y de dentro hacia fuera se pueden distinguir cinco partes perfectamente diferenciadas:

1. – Meollo o medula. Es el corazón del árbol y esta rodeado de una capa esponjosa.
2. – El duramen. Madera propiamente dicha que esta constituida por tejidos que han alcanzado su máximo desarrollo y resistencia.
3. – Albura. Madera joven que se forma en la madera perfecta o duramen. Por ser o estar en periodo de formación y desarrollo es menos dura y coloreada que la anterior.
4. – Liber. Es un tejido o película muy delgada que envuelve la albura y es el conductor de la sabia elaborada descendente.
5. – Corteza. Es un tejido impermeable que recubre el liber y sirve de protección a la planta.

3º Características o propiedades generales de la madera. –

1º. – Hendibilidad. Se llama así a la facilidad de hender o separar la madera en el sentido de las fibras. Las maderas mas apropiadas para el hendido son las que tienen las fibras largas y sin nudos, por esta razón las maderas de abeto, castaño, alerce, y otros similares se hienden con facilidad.

La madera verde es siempre más hendible que la madera seca, y en muchos casos las maderas se hienden conforme se van secando.

2º. – Dureza. Se define esta propiedad como la resistencia que ofrece la madera a la penetración de otros cuerpos (clavos, tornillos, puntillas) etc...

o al desgaste por rozamiento, y en consecuencia hacer trabajada con herramientas de cortes tales como cepillo, serrucho, formón etc...

La dureza depende, casi siempre, de la cohesión de sus fibras y de su propia estructura.

La dureza por lo general va aumentando con el secado, de tal manera que de la madera joven es menos dura o más blanda que la seca. La dureza de la madera varía de unas especies a otras, por ello las clasificamos en maderas:

a. – muy duras, tales como el ébano, boj, encina, alcornoque etc...

b. – duras, tales como el roble, el olmo, el arce etc...

c. – semiduras, tales como el haya, nogal, castaño, olivo, álamo etc...

d. – blandas, tales como el pino, abeto, abedul etc...

e. – muy blandas, tales como el chopo, salce, balsa etc...

3º. – Color y veteado. La impresión luminosa sobre las maderas produce todo un abanico de colores de una especie a otra.

Las hay blancas como el chopo y el tilo, amarillo tostado como la encina, el roble y el castaño, rojizas como la caoba y haya, de color negro como el ébano y el amarillo del boj.

El color de la madera viene distinguido por la aparición de ciertas listas o fajas que determinan un dibujo y color, generalmente más oscuro que el resto de la masa. Estas listas o fajas es lo que se llama veteado o aguas de la madera. En algunas maderas son muy visibles y vistosas tales como en la encina, castaño, alerce y nogal., en otras maderas, por el contrario, son apenas perceptibles tales como el chopo, álamo, higuera, etc..., y general en las maderas blancas.

4º. – Olor. El olor es una fragancia que en algunas especies de maderas producen o sirven para diferenciarlas.

Las hay que tienen una fragancia características como el cedro, el ciprés, el sándalo y el pino. A veces el olor denota el buen o mal estado de la madera, y la alteración de fibras por descomposición ir suelen acompañadas de un desagradable olor.

5º. – Conductibilidad. Esta propiedad viene determinada, como sabemos, por la facilidad para transmitir la electricidad y el calor, a través de su masa.

La madera es mala conductora del calor y de la electricidad, la húmeda en cambio es buena conductora, fundamentalmente de la electricidad. La conductibilidad de la madera es mayor en sentido longitudinal de sus fibras que en radial y en el de los anillos anuales y en general, es mayor en las maderas pesadas que en las ligeras o porosas.

6º. – Densidad. Como sabemos la densidad o peso específico de un cuerpo es la relación que existe entre su peso y su volumen, expresándose por tanto en unidades de peso dividida por unidades de volumen.

En la madera hay que distinguir la densidad absoluta y la aparente. La absoluta es sensiblemente constante,

por serlo el peso sin huecos de la masa de celulosa o por materia leñosa, sin embargo la aparente que comprende los vasos y poros de la madera es muy variable, pues depende del grado de humedad de la misma. Por esta razón la madera verde, es siempre mas pesada que la seca. El peso específico de la madera en todos los casos no supera el valor de la unidad, es decir 1kg/dm.

7º. – Porosidad o higroscopicidad. Algunos cuerpos inorgánicos y todos los cuerpos orgánicos poseen unos espacios entre sus moléculas llamados poros. Por esta razón la madera según el medio ambiente en que este situado pueden absorber y desprender la humedad que se almacena en estos poros, razón por la cual la madera se una materia higroscópica, es decir capaz de almacenar o desprender la humedad, y es la razón por la cual la madera vacía su peso y su volumen según la cantidad de agua que lleve consigo.

8º. – Retractabilidad o contracción de la madera. Se llama a la acción o efecto de contraerse un objeto.

La madera conserva normalmente un 15% o un 20% de agua., mas por evaporación, las células disminuyen de volumen y la madera experimenta una contracción., por el contrario cuando el grado de humedad de la madera es inferior al del ambiente, la madera absorbe agua y es entonces cuando las moléculas aumentan de volumen y la madera se hincha.

La madera se puede contraer en tres direcciones:

- a.– en dirección al eje longitudinal de las células.
- b.– en dirección a los radios medulares.
- c.– en dirección a los anillos anuales.

Longitudinalmente experimenta un 0'3% de contracción, por lo que en este sentido la deformación se puede considerar como despreciable o nula.

En la dirección de los radios medulares la contracción llega hasta un 5%, por consiguiente hay que considerar el efecto de retractabilidad.

En la dirección de los anillos anuales la retractabilidad adquiere mayor importancia puesto que puede llegar a alcanzar hasta un 10% de su dimensión.

Se puede hablar en idénticos términos para la hinchazón de la madera por absorción de la humedad ambiente.

4º Propiedades especiales de la madera.–

La madera como materia orgánica posee otras características que las diferencian del resto de materiales, y entre ellos destacamos la inflamabilidad y combustibilidad, propiedades térmicas y propiedades acústicas.

La madera es un material combustible, puesto que arden con facilidad, por esta razón esta cualidad se convierte en un defecto de la madera que le impide su aplicación en determinados usos de la construcción y de la decoración.

La madera más inflamables y combustibles se encuentra en las variedades del pino y del abeto.

Esta propiedad hace que la madera sea apta para el pino grabado que es un procedimiento para decorar y que consiste en grabar o tallar la madera por medio de una incandescente de platino.

- Propiedades acústicas. Hay algunas maderas que se prestan mas que otras para producir y propagar

los sonidos, razón por la cual se emplean en la construcción de cajas de resonancias de instrumentos musicales.

Las mas empleadas por estas cualidades acústicas o sonoridad, para la fabricación de dichos instrumentos son las maderas de fresno, arce, picabea y pino. Otras maderas por el contrario presentan cualidades de aislamiento acústico es decir, que impiden o dificultan la transmisión de los sonidos o de ruidos. Estas maderas pertenecen generalmente a las maderas muy porosas y de poca densidad.

5° Clasificación de las maderas. –

Ordinariamente se averigua la especie a que pertenece una madera por sus propiedades físicas de densidad, dureza, color y veteado, pero el criterio mas científico y utilizado es el basado en los caracteres histológicos de su estructura anatómica tales como vasos, fibras, radios medulares etc...

Atendiendo a este criterio la madera de las especies de arboles maderables se dividen en dos grupos fundamentales: coníferas y frondosas.

- Maderas coníferas. La anatomía o estructura de estas maderas es sencillas, son ligeras y blandas, aunque la dureza y pesadez e incluso la dureza puedan variar incluso dentro de la misma clase de madera. Un tronco de coníferas se caracteriza porque la zona más ancha y oscura de la madera tardía de los anillos de crecimiento alterna con la mas estrecha y clara de la madera primeriza o en formación.

Las maderas de coníferas dadas sus cualidades son muy fáciles de trabajar (aserrar, cepillar, lijar y limar). Una nota característica de los arboles de coníferas es que conservan su verdor todo el año por ser hoja perenne.

Entre las principales maderas de coníferas por su empleo en la construcción destacan el pino, el abeto, el ciprés y tejo, madera esta ultima muy dura y de color marrón a la que se considera como imputrescible.

- Maderas frondosas. Estas maderas están constituidas por células de paredes mas gruesas, con pequeños espacios huecos, por lo que suelen ser mas pesadas y duras que las coníferas. La complejidad de la estructura de estas maderas determinan color, brillo, vetados, nudos, muy vistosos y variables.

Por estas razones las maderas frondosas son más difíciles de trabajar que las coníferas y al contrario de estas los arboles son de hoja caduca y pierden su verdor durante otoño–invierno. Estas maderas son notables por su uso en ebanistería (fabricación de muebles), destacamos entre ellos el haya, nogal, fresno, caoba y el ébano madera muy vistosa de color gris negro con un bello veteado hasta tal punto de que es la madera mas apreciada en la fabricación de muebles y queda por ello el nombre al oficio que lo constituye.

Independientemente de estos dos tipos de maderas caben distinguir las maderas tropicales tanto africanas como americanas, caracterizadas por las enormes dimensiones de los troncos de los arboles a los que pertenece. Estas maderas mas baratas y menos vistosas en cuanto al veteado son muy apreciadas en la decoración de interiores, entre estas maderas caben citar: abebay, balsa, embero, okume, polo–hierro y el ukola.

6° Denominaciones de la madera. –

En el mercado, la madera se presenta bajo dos formas fundamentales: madera sin labrar y madera labrada o encuadrada.

La madera sin labrar, de acuerdo con la medida de los troncos de los arboles tanto en diámetro medio como en

longitud media recibe los siguientes nombres de mayor a menor dimensiones:

Madera enrolllo o enrolliza. Madero. Cuartón.

Rollo grueso. Apeas. Madera encuadrada.

Rollo semigrueso. Pilote. Madera de sierra.

Vida redonda. Semirrollizo. Madera de raja.

Madera encuadrada o de encuadra, en el comercio se vende la madera de acuerdo con unos tipos de sección o encuadria normalizada, generalmente rectangular y que recibe los siguientes nombres de mayor a menor dimensión:

Viga. Listoncillo. Regrueso.

Vigueta. Tabla. Chapa.

Alfarjía. Tarima.

Tablón. Lata.

7º Enfermedades y defectos de la madera. –

Las enfermedades de la madera se pueden detectar por medios de ensayos organolepticos, realizados en el tronco o testa del mismo árbol. Las mas corrientes son:

1. – Grietas. Aberturas en el sentido radial, producidas en el interior del tronco y que salen hacia el exterior. Si son pocas y de dimensiones reducidas, no perjudican mucho el aprovechamiento de la madera.

Cuando estas grietas se producen en la corteza, y en dirección de la medula, reciben el nombre de hendiduras. Pueden ser producidas por fríos intensos o por altas temperaturas, en periodos de sequía.

2.– Corazón excéntrico. Es un defecto muy común en los arboles, producido por el exceso de sol y de los vientos huracanados. Este defecto origina irregularidades en la estructura y crecimiento de los anillos, siendo las maderas de características muy heterogéneas.

3. – Corazón hueco. Defecto que se da, generalmente, en los arboles viejos. Consiste en la pudrición del corazón o medula, por el desarrollo de un virus, que origina esa descomposición.

4. – Pata de gallo. Son grietas o fendas, que parten el corazón sin llegar al exterior y se ramifican en forma de ángulo recto o en forma triangular. Este defecto puede formarse en los arboles en pie (roble, castaño, etc.), o también, después del apeo (abeto blanco, pino, haya, etc.); es causa del inicio de la pudrición de la madera.

5. – Doble albura. La originan los fríos muy intensos, que impiden la lignificación de una masa leñosa joven (albura); las maderas que presentan este defecto deben ser desechadas por sus bajas resistencias mecánicas.

6. – Nudos. Los nudos se forman muy cerca del corazón y corresponden al nacimiento de las ramas. Las fibras del tronco, que normalmente crecen paralelas, al llegar a estos nacimientos de las ramas, producen grandes desviaciones, originando una madera de poca resistencia, pero más difícil de trabajar. En una madera se pueden distinguir dos clases de nudos: vivos y muertos.

- Nudos vivos. Los nudos vivos son originados por ramas que se cortaron o secaron y se fueron rodeando de tejidos nuevos, quedando fuertemente adheridos a la madera o masa leñosa.
- Nudos muertos. Reciben el nombre de nudos muertos los que están formados por tejidos muertos. Estos representan un gran defecto de la madera, porque, al no estar unidos a la masa leñosa, durante la operación de trabajo *saltan*, dejando un hueco en la madera.

8º Tratamientos de protección.–

Las maderas naturales y artificiales se protegen con productos de diferentes propiedades y características, según la aplicación que se da a la madera.

Estos productos normales de protección forman una capa impermeable en la superficie del elemento de madera, protegiéndolo así de la humedad y de otros agentes destructivos.

8.1. – Productos de protección. Los productos de protección más generalizados son: pinturas asfálticas, colas, barnices, pinturas sintéticas, etc. Muchos de estos productos también hacen de elementos decorativos, al mismo tiempo que protegen.