

Conceptos y definiciones

Material: todo material es una parte finita de la materia.

Materia: expresión intuitiva de un ente extenso, pesado y enérgico, capaz de producir a tiempo real, en nuestros sentidos corporales.

Extensión: propiedad que poseen los materiales de ocupar un volumen en el espacio, volumen impenetrable por otro material distinto.

Inercia: en virtud de la cual todo cuerpo tiende a permanecer indefinidamente en el espacio en el estado en que se encuentra, bien sea estático o dinámico, mientras no exista una causa que se oponga (primer postulado de Newton).

Divisibilidad: cualidad que permite reducir un material a proporciones de menor volumen.

Masa: cantidad de materia que contiene el material y que se mide cinéticamente como el cociente entre la fuerza constante que actúa sobre él y la aceleración producida.

Organolépticos: son caracteres de los materiales referidos al aspecto, color, tamaño y forma, los cuales pueden apreciarse con el uso de los sentidos.

Caracteres organolépticos

- **Aspecto exterior.** Es la primera impresión que produce la contemplación del material.
- **Color.** Se corresponde con el de sus componentes esenciales.
- **Fractura.**
- **Homogeneidad.** Cuando tiene una constitución uniforme en toda su masa.

Carac. Físicos: referentes al volumen y el peso, así como a conceptos con ellos relacionados, como son la densidad, la compacidad y la porosidad.

Caracteres físicos.

- **Estructura.**
- **Peso específico.**
- **Porosidad, compacidad.**
- **Absorción y permeabilidad.**
- **Propiedades térmicas.**
- **Propiedades eléctricas.**
- **Caracteres mecánicos.**

Carac. Mecánicos: expresan la capacidad resistente del material a los esfuerzos producidos por causas exteriores.

Carac. Químicos: dependen de la composición íntima, cualitativa y cuantitativamente de la materia y de sus reacciones con otras materias en contacto.

Propiedades de un material: las definimos como las características de las reacciones ante acciones exteriores que tienden a alterar su equilibrio.

Ensayo: los ensayos son procesos experimentales que permiten realizar la medición de valores proporcionales a los caracteres de un material, lo cual se realiza sobre pequeñas muestras que se llaman probetas y sirven para deducir con aproximación suficiente el comportamiento del material al que representan. El ensayo puede ser organoléptico y tecnológico.

Homogeneidad: se dice que un material es homogéneo cuando tiene una constitución uniforme en toda su masa, pudiendo apreciarse por lo general por simple observación.

Estructura cristalina y vítrea: la estructura cristalina se caracteriza por la perfecta ordenación de esparcimiento de las moléculas que forman los cristales. La estructura vítrea o amorfa es aquella en la que no existe ordenación del edificio molecular, estando constituido por elementos generalmente amorfos, aún cuando pudiera existir algún cristal.

Estructuras cristalinas.

Macrocristalino: cuando sus granos son grandes.

Microcristalina: sus granos son pequeños.

Criptocristalina: cuando sus granos solo son visibles con la ayuda de un microscopio.

Estructuras vítreas.

Compactas: si es de masa homogénea.

Granular: formada por granos adheridos entre sí.

Porfídica: cuando en la masa de material uniforme, destacan granos de mayor tamaño.

Estratificada: el material se presenta en bandas o estratos bien diferenciados.

Esquistosa: es la estructura estratificada, cuyos estratos son bien diferenciados.

Clástica: es la producida por la sedimentación de piezas de gran tamaño, pudiéndose distinguir tres tipos:

- Brechiforme: fragmentos angulosos.
- Pudingiforme: fragmentos redondeados.
- Amigdaloides: fragmento en forma de almendra.

Laminar: cuando es posible exfoliar el cuerpo en láminas delgadas.

Escamosa: laminar con láminas de pequeñas dimensiones.

Sacaroidéa: laminillas brillantes entremezcladas en todas las direcciones.

Fibrosa: formada por fibras paralelas o radiales, que se denominan:

- Bacilares: fibras gruesas.
- Aciculares: fibras en forma de aguja.
- Capilares: formadas por hilos.

Porosa: estructura que presenta huecos o coqueras en el interior de su masa, pudiendo ser:

- Cavernosas: huecos de gran tamaño.
- Celulares: pequeños y esponjosos, en caso de contraerse poros en la estructura, estos pueden ser muy tenues y numerosos, encontrándose separados por tabiques muy delgados.

Peso específico: es el cociente entre su peso y el volumen que ocupa en el espacio.

Peso aparente específico: (da), el volumen considerado es el envolvente o aparente.

Peso específico relativo: (dr), el volumen empleado es el impermeable, o sea, la diferencia entre el envolvente y el de los poros accesibles.

Peso específico real: (dR), el cociente entre el peso y el volumen de las partículas sólidas, es decir, el volumen aparente menos el volumen de poros, tanto accesibles como inaccesibles.

Refractario: material capaz de resistir elevadas temperaturas sin cambiar de estado ni descomponerse y de soportar cambios bruscos de temperatura.

Calor específico. Cantidad de calor mínima para elevar un grado centígrado la temperatura de un gramo de materia expresado este calor en calorías.

Conductividad térmica del material. Propiedad que poseen los cuerpos de transmitir, a través de su masa, el flujo térmico resultante de la diferencia de temperatura entre dos puntos del mismo.

Incombustibles: son los materiales que sometidos al fuego o a temperaturas elevadas no se inflaman ni se descomponen.

Autoextinguibles: (o difícilmente combustibles) son aquellos materiales que se inflaman muy difícilmente pero que se consumen mientras exista la llama y cesando cuando se retira.

Combustibles: se denominan combustibles a aquellos materiales que sometidos al fuego o a temperaturas muy elevadas, arden lentamente una vez que se ha retirado la llama que provocó la ignición.

Inflamables: cuando la llama se propaga muy rápidamente por toda la masa de los materiales combustibles.

Tensión de rotura: tensión capaz de producir la destrucción o desintegración del cuerpo.

Materia prima: materia que se utiliza para la creación de otros materiales.

Estratos y masas estratificadas: las rocas y minerales pueden concentrarse en terrenos en forma de capas que se llaman estratos si su espesor es pequeño en comparación con su extensión y masas estratificadas cuando es mayor.

Filones: son agrupaciones de forma más o menos regular que se han formado en diferentes épocas que las rocas que la rodean.

Techo: cara superior del filón.

Piso : cara inferior del filón.

Salbandas: caras laterales del filón.

Afloramiento: filón que aparece en la superficie.

Masas: afloramiento de forma irregular y gran extensión.

Baldosas: afloramiento de forma irregular de pequeña extensión.

Placeres: depósitos formados por una sedimentación en las zonas tranquilas de los ríos.

Minas: lugar situado bajo tierra donde se encuentran las rocas o los minerales.

Canteras: lugar situado en la superficie donde se encuentran las rocas o los minerales.

Gravera: agrupación de materiales duros y sueltos.

Barrero: yacimiento formado por material blando y compacto.

Potencia: espesor de cualquier tipo de yacimiento.

Montera: (o capa de desbrozo) capa formada por vegetación, tierra o arena.

Calicatas: perforación de pequeña profundidad que se realiza en el suelo para conocer la naturaleza y profundidad de las capas (potencia de capa).

Sondeos: perforación profunda que se realiza en el suelo para conocer la naturaleza y profundidad de las capas.

Barrereros: explotaciones de material blando que no precisa el procedimiento de voladura para su explotación, la cual se hace a cielo abierto una vez que se han retirado las arenas, gravas o tierras, que forman la montera, y que son aptas para la fabricación que se pretende.

Scraper: (o desmochadora) maquina utilizada para extraer material blando.

Barreno: agujero hecho en la tierra para depositar el explosivo.

Explosivo: se conoce como explosivo a una sustancia o mezcla de sustancias en estado sólido o líquido capaz, al someterlas a determinado estímulo, de transformarse rápidamente en gases a una gran presión y temperatura que tenderán a expansionarse con gran fuerza.

Pólvora: composición de un 70% de nitrato, 16% de carbón de madera y 14% de azufre en polvo. Se inflama a los 300°C. Alcanzando los 2000°C.

Nitroglicerina: derivado de la glicerina mediante el tratamiento con una mezcla de ácidos sulfúrico y nítrico. Líquido amarillento, que detona al choque.

Dinamita: 50% de nitroglicerina mas un 50% de tierra de infusorios (diatomeas); no es sensible al choque; se introduce en un cartucho cilíndrico cubierto de papel parafinado constituyendo la goma.

Deflagración: combustión rápida, entendiéndose por combustión a toda reacción química capaz de desprender calor.

Detonación: fenómeno de onda expansiva, y es un proceso que tiene una característica esencialmente mecánica y cuya velocidad de propagación es extraordinariamente elevada.

Atacamiento: operación que consiste en rellenar la perforación con arcilla o arena que se compacta progresivamente por medio de un atacador de madera.

Dumpers: camiones de grandes capacidades de carga.

Agua: es una de las sustancias más importantes empleadas en la técnica. Hay varias clases de aguas.

Clases de aguas.

Químicamente pura: se obtiene por destilación en laboratorio.

Destilada: se emplea en los laboratorios, no es químicamente pura, pero la proporción de impurezas que contendrá es tan insignificante que en su efecto es despreciable.

De lluvia: es la forma más pura del agua natural cuando se ha recogido después de un tiempo de llover, para eliminar la mayor parte de las sustancias que tiene la atmósfera en suspensión, y así alcanza una proporción de 0,003% de materias sólidas disueltas.

De río: Contiene una mayor cantidad de materia disuelta, variando su contenido según discurra por rocas poco solubles (0,006%) o por terrenos solubles (0,03%); a estas sustancias disueltas proporcionadas por el terreno es preciso añadir las que aportan los residuos de la vida humana que se desarrolla a sus márgenes.

De mar: al recibir el agua de los ríos y sufrir la evaporación, se carga más intensamente de sustancias disueltas, llegando a alcanzar un porcentaje del 3,50% de materia mineral.

De lago y mar interior: tiene mayor proporción de materia disuelta, ya que se comportan como gigantescos cristalizadores sometidos a la acción solar, lo cual evapora el agua, llegándose a alcanzar porcentajes elevados de materia mineral disuelta.

De manantiales: contienen sales y materia orgánica en disolución y arcilla fina o microorganismos en suspensión.

Mineral: contiene cantidades desacostumbradas de alguna sustancia determinada que les da un sabor característico o alguna propiedad esencial.

Dura: contiene en disolución cantidades apreciables de compuestos de calcio o magnesio.

Pesada: combinación del oxígeno con el deuterio.

Oxigenada: cuando el oxígeno y el hidrógeno se unen en una relación de 2 partes de oxígeno por 2 partes de hidrógeno.

Litosfera: es la envolvente exterior de las cuatro capas que constituyen la Tierra.

Rocas: materiales compactos y homogéneos.

Propiedades de las rocas.

- **Color**
- **Estructura**
- **Densidad real, relativa y aparente**, así como la **porosidad y compacidad**.
- **Conductividad térmica**
- **Calor específico.**
- **Resistencia al fuego.**
- **Flexibilidad.**
- **Resistencia a la compresión.**
- **Resistencia a la tracción.**
- **Dureza.**
- **Cohesión.**
- **Tenacidad**
- **Durabilidad.**

Suelos: compuestos por partículas relativamente procedentes de rocas disgregadas.

Tierra vegetal: suelo provisto de materia orgánica que le hace activo.

Mineral: los minerales se caracterizan por su composición química además de por el sistema de cristalización en el que se presentan.

Minerales esenciales: las rocas naturales están formadas por un número mayor o menor de minerales, pero de todos los minerales existentes, solamente unos pocos entran a formar parte de ellos como elementos determinantes, sirviendo para definir una determinada clase de roca, en cuyo caso estos se denominan minerales esenciales.

Minerales accesorios o secundarios: hacen que su presencia constituya un carácter que ayuda poderosamente a reconocer el tipo de roca de que se trata.

Roca simple y compuesta: cuando la roca contiene un único mineral esencial se le llama simple y si contiene varios compuesta.

Minerales esenciales.

Grupo de óxidos

Cuarzo o sílice: es el bióxido o anhídrido de silicio SiO_2 , el principal constituyente de las rocas. Dureza igual a 7 y peso específico de 2,5 a 2,8; incoloro y transparente o coloreado por impurezas en gris, pardo o negro, con rayas blancas y lustre vítreo. Sólo es atacable por el ácido fluorhídrico, que lo disuelve. En la naturaleza se hallan tres formas cristalinas y una amorfa: cuarzo beta, tridimita beta y cristobalita beta y vidrio de sílice.

Grupo de los silicatos

Feldespato ortosa: es un silicato aluminico–alcalino y cálcico, denominándose ortoclase al feldespato aluminico potásico, $\text{Si}_3\text{O}_6\text{AlK}$ que cristaliza en el monoclinico; albite al feldespato aluminico sódico $\text{Si}_3\text{O}_8\text{Na}$, cristaliza en el triclinico; y anortita al feldespato aluminico cálcico $\text{Si}_3\text{O}_8\text{AlCa}$, también en el

sistema triclinico. La mezcla isoforma de estos últimos se denomina plagioclasa. Los feldespatos, aunque son casi tan duros como el cuarzo, son atacados por los agentes atmosféricos.

Piroxeno: son metasilicatos de Ca, Mg, Fe y Al; cristaliza en el sistema rómbico y monoclinico. Dureza igual a 5 y peso específico de 3 a 3,5 y colores grises, pardos, y hasta negro, siendo la augita la más corriente.

Diálaga: monoclinico, de color verde oliva o castaño, de composición análoga al piroxeno. Se halla en el gabro y se transforma a veces en hornablenda.

Anfibol u hornablenda: de composición análoga a los piroxenos, la más importante es la hornablenda, rica en hierro, que le comunica un color negro verdoso. Dureza igual a 5 y peso específico de 3 a 3,5 forma parte de las rocas graníticas, sieníticas, dioritas y pizarras cristalinas.

Granate: es una mezcla isoforma de varios ortosilicatos de Ca, Mg, Fe y Al, dureza entre 6,5 y 7,5 peso específico de 3,4 a 4,3 de color amarillo, verde o rojo.

Mica: Es un silicato alumínico potásico denominada moscovita $6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2\text{O}$, de color claro y un silicato alumínico-magnésico-ferrífero-potásico, la biotita de color oscuro o negro $6\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot 2(\text{AlFe})_2\text{O}_3 \cdot 4(\text{MgFe})\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O}$. Son blandos, de una dureza igual a 2, peso específico entre 2,7 y 3,2 monoclinico, se exfolian fácilmente en hojas extensibles y elásticas, y brillo nacarado o metálico.

Grupo de los carbonos

Calcita: es el carbonato cálcico CO_3Ca , cristalizada en el sistema hexagonal. Dureza igual a 3 y peso específico de 2,6 a 2,8. Algo soluble en el agua, y más si contiene CO_2 . Produce efervescencia en frío con los ácidos.

Aragonito: es la forma rómbica del CO_3Ca .

Dolomita: carbonato doble de calcio y de magnesina, $\text{CO}_3\text{Ca} \cdot \text{CO}_3\text{Mg}$. Dureza igual a 4,5 peso específico 2,9 incoloro o blanco amarillento.

Grupo de los sulfatos

Aljez o piedra de yeso: es el sulfato cálcico cristalizado en el sistema monoclinico, con dos moléculas de agua, $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Dureza igual a 2 y peso específico entre 2,2 y 2,4.

Labra de las piedras.

- **División:** consiste en cortar el bloque obtenido de la cantera en otros de volumen más reducido. La dificultad del corte es proporcional a la dureza del material. Se realiza con:
- Cuñas o sierras de muy diversos tipos
- Sierras de mano, múltiples o de peines, continuas o sinfín.

2) **Desbaste:** partiendo de los bloques aproximadamente rectangulares con sus dimensiones aumentadas en unos cm en todas las direcciones (creces de cantera), se procede al desbaste, para lo cual se comienza por realizar el escuadrado de los carretales.

- **Acabado:** consiste en igualar las superficies desbastadas, quitando toda irregularidad que hubiera quedado.
- **Pulimentado:** consiste en alisar la superficie de las piedras de labra fina, destinadas a fines decorativos u ornamentales, frotándolos con materiales abrasivos que eliminan la aspereza en las cuatro operaciones siguientes:

- Asperonado o frotamiento.
- Apomazado.
- Suavizado
- Abrillantado.

Forma de las piedras.

Sillar: bloque de piedras cuyo peso y dimensiones exigen el empleo de dispositivos especiales para su manipulación y cuyo

volumen no sea inferior a 50 dm³ siendo sus tres dimensiones del mismo orden y no pudiendo bajar dos de ellas de 40 cm.

Sillarejo: es un diminutivo despectivo del sillar y consiste en una pieza pequeña de talla grosera y sin molduras ni ornamentaciones de ninguna clase. Su forma es la del prisma recto.

Mampuesto: piedra sin labra o con muy poca labra de peso inferior a 25 kg. que se maneja a mano.

Piedra para escollera: piedra de grandes dimensiones, sin ninguna labra, con un peso entre 5 y 25 Tm.

La losa y la chapa: se trata de piedras que tienen unas dimensiones menores de otras obras de fábrica, en pavimentos y en cubiertas.

Adoquín: es una piedra de forma troncopiramidal de dimensiones y labra análogos a las del sillarejo, la cual se emplea en pavimentaciones, por lo que habrá de tener una buena resistencia a compresión y al desgaste.

Bordillo y encintado: es una piedra en la que una dimensión es mayor que las otras dos. El encintado se emplea para la separación de pavimentos de tipos diferente o para la señalización de tráfico cuando están a nivel, mientras que el bordillo, que cuenta con una arista larga matada, se utiliza como límite de pavimentos a distinto nivel.

Peldaño: son piezas largas empleadas para formar los pasos de una escalera.

Balasto: conjunto de piedras sueltas procedentes de machaqueo, con tamaño máximo por lo general elevado y con pocos elementos finos.

Áridos: es el conjunto de piedras clasificadas en tamaños bien definidos que se emplean en la fabricación de hormigones hidráulicos y bituminosos. Los áridos por su tamaño se denominan:

Morro de 80 a 150 mm

Grava gruesa de 50 a 80 mm

Grava media de 40 a 50 mm

Grava menuda de 30 a 40 mm

Gravilla de 20 a 30 mm

Garvancillo de 5 a 20 mm

Arena gruesa de 2 a 5 mm

Arena fina de 0,05 a 2 mm

Polvo de 0 a 0,05 mm

Materiales cerámicos: son unas de las más antiguas y amplias manifestaciones del gusto humano con numerosas y utilísimas aplicaciones en la industria y en la construcción.

Productos porosos: (MC) de fractura térrea, grano grueso, opacos y adherentes a la lengua. Entre los que destacamos las tejas, los ladrillos, los bloques y las baldosas de alfarería.

Productos semicompactos: (MC) de grano fino, muy poco permeables y no absorbentes a la humedad, como el gres.

Productos compactos: (MC) como la loza fina y la porcelana, de estructura microcristalina, translúcidos e impermeables.

Productos vitrificados: (MC) de fractura criptocristalina, en estado vítreo, transparentes, brillantes e impermeables. El vidrio es su representante.

Arcilla: la arcilla es una roca fragmentaria disgregada que procede de la desintegración de otras rocas de alto contenido en feldespato. Su mineral esencial es el caolín ($\text{SiO}_2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y está acompañado casi siempre de numerosos minerales secundarios, de aquí, su gran variedad, pero solo tres materiales arcillosos tienen importancia en la industria cerámica: la *caolinita*, la *montmorillonita* y la *ilita*.

Agua de molde: agua que se encuentra en la superficie del material.

Agua zeolítica: agua intercalada en los vacíos de la red cristalina de la arcilla.

Agua de constitución: Es la que forma parte de la estructura del material.

Desgrasantes: material no plástico que hacen reducir la plasticidad de un material, por ejemplo de la arcilla. Hay dos tipos de desgrasantes:

- Según que tiendan a mantener constante el volumen durante el secado, pero que, al aumentar la temperatura, arden y dejan la pasta porosa y ligera, tales como la paja, las virutas de madera, la granilla de corcho o el carbón vegetal.
- Los que no experimentan alteraciones térmicas a temperaturas cerámicas, pero que actúan como estabilizadores del volumen, tal es el caso de los feldespatos, la sílice, el ladrillo molido y las cenizas que quedan en estos hornos.

Fundentes: son materiales que favorecen la cocción y la vitrificación de la pasta cerámica. Los materiales de este tipo más utilizados son los álcalis (sosa y potasa), las bases alcalinotérreas (caliza y barita), además de algunos óxidos metálicos.

Meteorización: es un procedimiento que consiste en dejar a la arcilla a la acción de los agentes atmosféricos y así se consigue aplicar una energía barata que se obtiene de la Naturaleza, pero que requiere disponer de extensiones grandes de terreno.

Maduración: es un proceso que consiste en dejar el producto que se va a obtener, el cual es un poco delicado, en reposo en una nave aislada de la intemperie durante un período de tiempo que habrá de determinarse en

cada caso. Todo esto es para conseguir que la pasta de nuestro producto tenga un perfecto reparto de la humedad.

Podrido: es otro proceso que consiste en conservar la pasta amontonada en naves frías, sin circulación de aire y poca luz, procurando mantener constante la humedad de la arcilla durante el período de tiempo más posible. Con ello se consigue la fermentación de la arcilla mediante la acción bacteriana.

Levigación: con este tratamiento, de precio muy elevado, se consigue una pasta limpia y homogénea, llamado barro colado; se utiliza cuando se trata de fabricar piezas especiales o cuando la arcilla requiere un determinado grado de depuración.

Boquilla: elemento moldeador que se pone en la boca de la galletera y precisa un período de puesta a punto que requiere experiencia y habilidad.

Ladrillo: es el material más importante de los cerámicos porosos. Es una pieza prismática de tierra cocida que puede asentar un albañil con una sola mano. Es un producto que deriva del adobe árido sometido al calor y es una de las piedras artificiales más populares.

Clasificación de ladrillos

1) Ladrillos ordinarios.

- **Ladrillos de tejar.** Los fabricados a mano, con gradilla y rasero, cocidos en hornos de hormiguero. También se llaman toscos.
- **Ladrillos de mesa.** Son los del tejar que han sido moldeados sobre una superficie de zinc o mármol y cocidos en horno fijo.
- **Ladrillos mecánicos o galleteros.** Son moldeados en galleteros y cocidos en horno fijo.
- **Ladrillos prensados.** Son los moldeados en prensa de estampa y que se han cocido en horno continuo y presentan gran perfección de compacidad y de forma.

2) Con arreglo a su grado de cocción.

- **Ladrillos santos.** Aquellos que, por su exceso de cochura, han sufrido gran vitrificación, resultando quemados, retorcidos y negruzcos.
- **Ladrillos escafilados.** Son aquellos que, también por exceso de cochura, han sufrido un exceso de vitrificación resultando albeados.
- **Ladrillos recochos.** Son los que han recibido una perfecta cocción.
- **Ladrillos pintones.** Son aquellos que, por falta de uniformidad en la cochura, presentan manchas pardas (falta de cocción) y zonas rojizas (cocción suficiente).
- **Ladrillos pardos.** Se llaman así los que, por haber sufrido solamente un principio de cocción, tienen una entonación parda, similar al color de la tierra con la que han sido fabricados.
- **Ladrillos porteros.** Son los que, por su posición en las capas externas de los hornos, no se han cocido.

3) Clasificación por su forma.

- **Ladrillos macizos.** Son piezas de forma paralelepípedica, en los que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de un volumen total no superior al 5% del volumen total aparente.
- **Ladrillos perforados.** Son los que presentan perforaciones paralelas a una cualquiera de las aristas, de un volumen total superior al 5% y no mayor al 33% del volumen total aparente.
- **Ladrillos huecos.** Son los que presentan perforaciones paralelas a una cualquiera de sus aristas, de un

volumen total superior al 33% del volumen total aparente.

- **Ladrillos apantillados.** Son los que tienen forma geométrica diferente a la paralelepípedica.
- **Ladrillos de mocheta.** Son los que tienen un canto cuadrado en uno de sus ángulos, para adaptarlo a los cercos de los huecos.
- **Ladrillos bardos.** Son los de gran longitud y anchura, destinados a resolver impostas y cornisas.
- **Ladrillos trabucos.** Son ladrillos de menor longitud que los normales, propios para aparejar arranques y remates.
- **Ladrilletas.** Son ladrillos con grueso muy pequeño.

Ladrillos especiales

- **Adobes.** Ladrillos sin cocer obtenidos mediante amasado de barro y agua con paja y secados al sol.
- **Ladrillos refractarios.** Son ladrillos fabricados con arcilla refractaria, preparada desgrasando arcilla muy pura con cemento de alfarero o con arena silíceas muy fina.
- **Ladrillos aligerados.** Son los obtenidos mezclando a la arcilla polvo o serrín de corcho o maderas ligeras que, al desaparecer en los hornos, permiten la obtención de ladrillos porosos.
- **Ladrillos flotantes.** Son los de menor densidad que el agua, pudiendo distinguir:
 - Los silíceos: por mezcla de pequeñas cantidades de arcilla y tobas silíceas no magnéticas.
 - Los magnéticos: en los que se añade al barro arcilloso espuma de mar o magnesita.
 - Los de pómez: obtenidos a partir de arena, grava de pómez y cal apagada.

e) **Ladrillos hidráulicos.** Comprende esta denominación los ladrillos fabricados para resistir energéticamente la humedad y se preparan con unas mezclas cuya composición es aproximadamente: 91,5% de arcillas, 3% de limaduras de hierro, 2% de cloruro sódico, 2% de cenizas de sauge y 1,5% de potasa. Se cuecen a 2000 °C y reciben un recocido.

- **Ladrillos de escorias.** Son los obtenidos por mezcla íntima de escoria de alto horno granulada y cal, moldeando la pasta en prensas.

Teja: son placas de arcilla cocida, de forma y tamaños muy variados, destinados a proteger determinadas construcciones de las inclemencias atmosféricas, favoreciendo la rápida evacuación de las aguas de lluvia.

Clasificación de las tejas.

- **Teja curva.** También llamada árabe o lomuda, es una pieza de forma troncocónica, de 42 cm de longitud, con anchura desde 20 cm en su extremo mayor a 15 cm en el menor, y con alturas de 8 y 6 cm respectivamente.
- **Teja plana.** Es una pieza de forma rectangular perfectamente plana o ligeramente curvada, con un resalte en la cara inferior para apoyo en los elementos de cubierta. Lleva unos orificios para ser clavada en los listones de la cubierta.
- **Teja de encaje.** Es una pieza rectangular de espesor variable, con hundidos, retallos y pestañas apropiadas para encajar unas con otras.

Clasificación de los bloques.

- **Bloques resistentes.** Son aquellos cuyas características permiten utilizar su propia resistencia en el cálculo del forjado. Estos bloques son los empleados en la realización de la cerámica armada y pretensada.
- **Bloques aligerantes.** Son aquellos que limitan lateralmente las vigas de hormigón armado. La organización del forjado con este tipo de piezas es muy sencilla, puesto que solamente se requiere disponer una serie de tabloncillos paralelos, en cuyos bordes se apoyan las piezas con las que sirve de fondo a la viga de hormigón que va a constituir el elemento resistente.
- **Bloques forjantes.** Estos bloques, también llamados de relleno, son unas piezas cuya misión es la de

rellenar los espacios que dejarán entre sí las vigas resistentes de un piso, con lo cual se consigue aligera el peso propio e imprimir una gran rapidez de ejecución y economía de mano de obra.

Loza: es un producto cerámico poroso recubierto por una capa exterior que lo hace impermeable, mejorando además su aspecto, su durabilidad y sus propiedades higiénicas. En toda loza hay que distinguir dos materiales esenciales:

- El bizcocho o soprote, que constituye el cuerpo del material poroso.
- El esmalte o barniz, capa delgada, transparente u opaca, blanca o de color, que impermeabiliza y decora el bizcocho.

Tipos de loza.

- **Loza grosera.** El bizcocho es de arcilla ferruginosa corriente, siendo el esmalte transparente y fabricado a base de Galena (SPb), llamado alcohol de alfarero, el cual al fundirse y repartirse sobre la superficie de la pieza reacciona con el caolín, produciendo silicato plúmbico brillante. En construcción se emplea en la ejecución de vierte aguas, que es una pieza rectangular con un reborde o goterón en un extremo y está destinada a la protección de alféizares.
- **Loza media.** Se compone de un bizcocho corriente, igual que el anterior y un esmalte a base de 90% de galena y el resto de óxido de estaño. En la construcción se emplean dos tipos:
- La mayólica. Es una loza decorada con esmaltes vivos destinada a ornamentación.
- El azulejo. Es una pieza destinada a proteger los paramentos verticales de los edificios contra la humedad, favoreciendo su limpieza. Para su fabricación se parte de arcillas puras, las cuales se humedecen en la proporción meramente necesaria para su moldeo en grandes prensas de stampa y, después de perder la poca humedad que contiene en los secaderos, se cuecen en hornos intermitentes o de túnel a 960 °C apilando los azulejos de canto. Una vez enfriados, se extiende el esmalte a mano o mecánicamente, añadiéndoles los óxidos precisos para que adquieran la tonalidad requerida. Después de esmaltado se somete a una nueva cocción a 950 °C en un horno de pasaje, entrando de uno en uno con la cara esmaltada hacia arriba con objeto de al fundirse se extienda uniformemente.
- **Loza fina.** En estos productos el bizcocho es blanco, fabricados con arcillas ricas en caolín y sin óxidos férricos colorantes por lo que pueden emplearse esmaltes transparentes a base de sales de boro, que se combinan con los caolines. Hay dos tipos de loza fina:
- La calcárea, cuyo bizcocho se compone de arcilla mezclada con cuarzo.
- La feldespática, fabricada con una pasta similar a la anterior, diferenciándose en el tipo de fundente que se emplea, ya que mientras en la primera se usa creta, en la segunda se usa anortita.

Gres: se agrupan bajo esta denominación diversas especies capaces de adquirir la impermeabilidad por simple cocción. El gres procede de las arcillas y fundentes que cumplan esta condición, empleándose generalmente la mezcla de una arcilla refractaria con otra muy fusible o un feldespato, con lo cual se consigue la vitrificación a temperaturas de alrededor los 1200 °C.

Utilidades del gres.

- **Tubos de gres.** Son elementos circulares provistos de manguito o copa en uno de sus extremos, en el cual se alojará el enchufe o macho del tubo exterior en el sentido de aguas arriba. Existen dos grandes grupos de tuberías de gres:
- Tubos, que son elementos rectos con diversos diámetros.
- Figuras, piezas especiales que comprenden la tubería curva con ángulos de 90 y 45 grados y los conos o piezas de reducción de secciones.
- **Pavimentos de gres.** Proceden de la mezcla del caolín, arena y anortita, junto con los colorantes necesarios. El moldeo se hace con galletera utilizando pastas secas y, una vez cortadas las piezas, se someten a potentes prensa en las que se elimina el aire y la humedad en una pasada y queda completamente compacta a la

segunda pasada. La cocción se efectúa en hornos circulares o de túnel de llama invertida a unos 1300 °C. Estas baldosas, además de tener buen aspecto, deberán estar exentas de porosidades, serán igualmente durables y resistirán perfectamente el rayado, la abrasión y los agentes químicos.

- **Azulejos de gres.** El azulejo cerámico es preciso tener que cortarlo frecuentemente menores para completar un paño y, para salvar este inconveniente, surgen los azulejos de gres de reducido tamaño, por lo que se adaptan a todo tipo de superficies, incluso curvas. Este tipo de azulejo, debido a su delgadez, necesita un bizcocho muy bueno y un esmalte fino, impermeable y resistente. Su cochura es única del bizcocho y el esmalte a la vez, con lo cual se consigue un material perfectamente adherido.

Porcelana: es el producto cumbre de la industria cerámica y destaca por la translucidez, blancura, perfecta vitrificación y timbre sonoro a la percusión, pudiendo distinguir, desde el punto de vista de la calidad, la porcelana pura, la tierna y la semiporcelana, siendo esta última la única que tiene aplicación en la construcción en la fabricación de aparatos sanitarios.

Tipos de porcelana.

- **Porcelana sanitaria.** Se incluye dentro de esta denominación los aparatos tales como inodoros, lavabos, urinarios, etc., no incluyéndose las bañeras. Estos aparatos se fabrican con porcelana vitrificada o semiporcelana cuyo bizcocho tiene una composición aproximada de 26% de caolín, 30% de cuarzo, 26% de feldespato y 18% de arcilla, la cual se conforma en moldes de yeso de la siguiente forma:

La pasta o barbotina recubre el molde, el cual absorbe la humedad de la pasta produciendo una retracción de la misma que se separa del molde. El tiempo que tarda en producirse esta retracción depende de la pasta y del espesor de la pieza, aumentando este espesor en el bizcocho con el tiempo considerado una misma pasta; el bizcocho será más grueso cuanto más espesa sea la barbotina; la igualdad de tiempo y concentración, se producirán capas menos gruesas cuanto más arcillosa sea la pasta. El sacado de la cerámica sanitaria es muy delicado como consecuencia del tamaño, forma y diferencias de espesores de las piezas. Estos materiales se cocen a 1200°C y, después de esmaltados, sufren una nueva cocción a temperaturas más bajas.

- **Porcelana para usos eléctricos.** Los productos cerámicos son de gran utilidad como aisladores, ya que impiden el paso de la electricidad lo mismo en alta que en baja tensión. Las pastas para su fabricación están constituidas por cuarzo, feldespato y arcilla.

Vidrio: material cerámico obtenido por la mezcla íntima, con el concurso del calor, de dos a más silicatos, uno de ellos alcalino, y cuyas propiedades más típicas es la dureza, la fragilidad, la impermeabilidad, la transparencia y una gran resistencia química ante reactivos enérgicos, a excepción del ácido fluorhídrico que lo disuelve.

Obsidiana: es una roca fundida con un enfriamiento y solidificación tan rápida que no hubo tiempo de transformarse en un conjunto de materiales.

Clasificación de los vidrios.

- **Vidrio de sílice.** Es el obtenido por el enfriamiento de masas fundidas de sílice pura y presenta magníficas cualidades, se caracteriza por tener un punto de reblandecimiento elevado, un bajo coeficiente de dilatación, unas buenas propiedades eléctricas, y excelente permeabilidad a las radiaciones ultravioletas.
- **Vidrio soluble.** Está constituido por sílice y un fundente de carbonato sódico, con lo que se forma un vidrio de silicato sódico, soluble en el agua.
- **Vidrio de cal.** Es un vidrio soluble, al que se le ha añadido cal para salvar la solubilidad, con lo cual se forma un vidrio de tres componentes. Este vidrio se emplea en la fabricación de botellas, ventanas, etc.

- **Vidrio de plomo.** Es un vidrio de tres componentes en el que se sustituye la cal por óxido de plomo. Debido al brillo que tiene este tipo de vidrio se utiliza para objetos artísticos, para usos eléctricos y para la absorción de rayos X por su elevado contenido de plomo.
- **Vidrio de borosilicato.** Es un vidrio de dos compuestos en el que se ha empleado óxido de boro de fundente. Se emplea bajo el nombre comercial de pirex en material de laboratorio, cocina, etc.
- **Vidrio óptico.** Se trata de un vidrio en el que es fácil encontrar todos los componentes que pueden existir en un vidrio, es decir, los diez óxidos.
- **Vidrio para fibra.** Es un vidrio en el que no existen compuestos alcalinos.
- **Vidrio coloreado.** El color del vidrio se produce por la adición de óxidos de titanio, vanadio, cobalto, cromo, manganeso, cobre y níquel, en pequeñas proporciones que varían con la intensidad pretendida y con la del colorante empleado.

Vidrio plano transparente: son todos los vidrios que permiten el paso del rayo luminoso y la visión clara de los objetos.

Vidrio translúcido: son aquellos vidrios en los que los rayos luminosos sufren difusiones al atravesarles, por lo cual la visión a su través es borrosa y a veces oscurecidas.

Vidrio opaco plano: son los vidrios que impiden la visión.

Vidrios de seguridad: se da este nombre a los vidrios cuya rotura produce consecuencias de poca o ninguna importancia.

Fibras de vidrio: la fibra de vidrio es una manufactura constituida por ingentes cantidades de hilos de débil espesor, los cuales, por su baja densidad aparente, proporcionan uno de los aislantes más estimados en la actualidad.

Yeso: en la naturaleza está presente de dos formas:

- Como algez o pedra de yeso, sulfato cálcico con dos moléculas de agua.
- Como anhidrita

Clases de Yeso.

- **Yeso** o algez ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- **Semihidrato**, denominado *yeso de fábrica* y también *yeso de estuco* o *modelado* ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$). Hay dos tipos:
 - La alfa, de fraguado rápido.
 - La beta, de fraguado lento.
- **Anhidrita soluble** SO_4Ca alfa.
- **Anhidrita insoluble** SO_4Ca beta.
- **Yeso hidráulico** o **de pavimento** SO_3 y CaO .
- **Yeso alúmbrico** o **cemento Keenés**.
- **Yeso negro.** Es un yeso obtenido por calcinación de algez impuro en unos hornos en los que el material está en contacto con el combustible.
- **Yeso blanco.** Se obtiene a partir de algez de mejor calidad y contendrá como mínimo un 66% de semihidrato, no llegando a rebasar el 80%.
- **Escayola.** Es el yeso de mejor calidad, con un tanto por ciento de semihidrato superior al 80%.
- **Yeso cernido.** Variedad intermedia entre el yeso blanco y la escayola que se obtiene moliendo un yeso blanco con la finura de la escayola.

Cal: el óxido de calcio (CaO), llamado cal, es un material derivado de la caliza (CO₃Ca).

Clases de calizas impuras

- **Caliza margosa.** Cuando el contenido en sílice es inferior al 15%.
- **La marga.** Si está comprendida entre el 15% y el 30%.
- **Margosa arcillosa.** Si está comprendida entre el 30% y el 75%.

Nombre de las cales según sus características.

- **Cal aérea.**
- **Cal viva.** Cuando proviene de la calcinación de calizas muy ricas en carbonato cálcico y está, por consiguiente, formado por óxido de calcio.
- **Cal de terrones.** Si se encuentra en forma de núcleos aglomerados.
- **Cal apagadas.** Que es la que se obtiene al hidratar la cal viva.
- **Cal en polvo.** La obtenida si el apagado ha sido hecho con una cantidad de agua muy pequeña.
- **Cal en pasta.** La obtenida cuando se añadió agua suficiente en el apagado para producir una cierta fluidez.
- **Cal hidráulica.** Es la que proviene de calizas impuras.
- **Cal grasa.** Cuando el porcentaje de óxido de magnesio (MgO) es inferior al 5%.
- **Cal dolomítica, gris, árida o magra.** Si el porcentaje de MgO es superior al 5%.

Clases de cales.

- **Cales aéreas.**
- Cal aérea I, cuyo contenido de óxidos básicos (CaO + MgO) será como mínimo del 90%.
- Cal aérea II o cal débilmente hidráulica, cuyo contenido de cal y de magnesia será superior al 60%.
- **Cales hidráulicas.**
- Cal hidráulica III o medianamente hidráulica
- Cal hidráulica II o hidráulica normal
- Cal hidráulica I o cal eminentemente hidráulica

Cemento: esta palabra se aplica a todos los productos que tienen propiedades adhesivas. Los cementos se pueden dividir en naturales y artificiales, según el número de materias primas que intervengan en su fabricación, empleándose una sólo en el primer caso y dos o más en el segundo. Los cementos naturales se preparan por calcinación de margas naturales a una temperatura inferior a la de sinterización.

Conglomerante: es una propiedad que la tienen aquellos productos que amasados con agua son capaces de fraguar y endurecer.

Cemento Portland: es el producto resultante de la mezcla rigurosamente homogénea de caliza y arcilla, las cuales sometidas conjuntamente a la acción del calor, hasta un principio de fusión o de sinterización, obtienen un producto llamado clinker; el cual mezclado con yeso en una proporción inferior al 3%, como retardador del fraguado y molido, produce el cemento Portland.

Clinker: mezcla de varios compuestos químicos reducidos a polvo fino con unas características hidráulicas en cada uno más o menos acusadas, pero cuya suma de resistencias mecánicas nada tiene que ver con la obtenida por el cemento. También se puede definir como el producto que se obtiene al calcinar, hasta fusión parcial, mezclas perfectamente clasificadas de caliza y arcilla.

El clinker está compuesto, al salir del horno, por silicato tricálcico, silicato bicálcico, aluminato tricálcico y ferroaluminato tetracálcico; así como magnesia y posiblemente cal libre, además de otros óxidos y residuos en pequeñas proporciones.

Índice: es la relación entre los óxidos ácidos y los óxidos básicos que se encuentran en el cemento.

Módulo: es una relación inversa a la del índice.

Índice de hidraulicidad: fue el primer índice determinado por Vicat en 1833, el cual considera exclusivamente los óxidos de silicio, aluminio y calcio, y tiene un valor comprendido entre 0,50 y 0,64 para el cemento Portland.

Índice de aptitud al endurecimiento hidráulico: Determinado por Lafuma en 1929, el cual modificó el índice de Vicat al considerar que toda la alúmina no era ácida, sino que parte de ella entraba como silicatos aluminicos, y, por consiguiente, esta parte tenía carácter básico. El valor de este índice para el cemento Portland oscila entre 0,35 y 0,40.

Índice de cementación: determinado por Eckel, el cual supone que los constituyentes principales son: silicato tricálcico, aluminato tricálcico y ferrito bicálcico, siendo posible que la magnesia sustituya a la cal. El valor de este índice para el Portland oscila de 1 a 1,2.

Módulo hidráulico: debido a Michaelis, debe alcanzar un valor que oscila en los cementos Portland entre 1,7 y 2,3.

Módulo silícico: que oscila entre 1,2 y 4 (normalmente 2,5) en los Portland.

Módulo de fundentes: debido como el anterior a Khul, deberá estar incluido en el Portland entre 1 y 4 (normalmente 2).

Índice de saturación de cal: es el valor obtenido por la relación que existe entre la cal combinada del cemento (cal total menos la cal libre y la cal combinada con el yeso). El valor será menor o igual de la unidad.

Cemento Portland blanco: es el cemento más parecido en cuanto a compresión y a proceso de fabricación con el Portland. Se caracteriza por la falta del óxido férrico la cual produce la coloración que le da nombre.

Cemento aluminoso: es un cemento de composición especial, descubierto por Bied en 1908. Este cemento, pese a tener una hidratación lenta, experimenta un endurecimiento ultrarrápido. Debido a esto, desprende una gran cantidad de calor.

Escoria: producto obtenido por el enfriamiento del material obtenido como residuo en los altos hornos, estando constituido por la ganga fundida de los minerales de hierro con las modificaciones que le producen las adiciones del fundente en los procesos siderúrgicos.

Cementos puzolánicos: son unos conglomerantes hidráulicos obtenidos por la mezcla íntima de una puzolana y clinker de Portland, y la eventual adición de yeso o anhidrita para regular su fraguado.

Puzolana: material de naturaleza silíceo finamente dividido, que, sin poseer propiedades hidráulicas, es capaz de combinarse con la cal en presencia del agua a una temperatura ambiente para combinar compuestos de carácter hidráulicos.

Cementos sin retracción y expansivos: estos cementos son una mezcla de cemento sulfoaluminoso y Portland, con adición circunstancial de una tercera sustancia de acción retardada, como la escoria básica de alto horno.

Cementos de adición: son conglomerantes hidráulicos que sirven fundamentalmente para realizar correcciones en la composición del Portland, en el caso de que no sea la correcta y sus propiedades no sean las teóricas.

Planos de corte de un árbol: para estudiar la estructura de un tronco de árbol es necesario hacer tres tipos de cortes:

- Corte a testa. Por un plano perpendicular al eje del tronco.
- Corte al corazón. Sección por un plano incluido en el eje del tronco.
- Corte al hilo. Corte por un plano paralelo al eje del tronco y a una cierta distancia de dicho eje.

Anatomía macroscópica: al examinar la sección transversal de un tronco se distinguen los siguientes elementos:

- Médula, ocupa el centro del tronco y está constituida por una masa blanda y esponjosa de tejido poroso; tiene un diámetro muy pequeño de 1 o 2 mm. Y va disminuyendo al envejecer el árbol.
- Duramen, llamado también corazón o cerne, es la madera adulta y compacta de coloración oscura, que forma el interior del tronco y aporta la mayor durabilidad y resistencia mecánica, siendo, por tanto, parte verdaderamente aprovechable del material.
- Albura, la madera más reciente del árbol, tiene color claro y se encuentra debajo de la corteza. En la albura, o sámano, se aprecian, igual que en el duramen, una serie de anillos concéntricos que corresponden al crecimiento anual del árbol. La madera de la albura es ligeramente fofa, está saturada de savia y jugos alimenticios y resulta, por tanto, peligrosos, ya que está en condiciones óptimas para sufrir alteraciones.
- Cambium, estrato de madera pálida en vías de formación que separa la albura de la corteza y constituye la base del crecimiento del tronco al desdoblarse sus células en dos, pasando las de la parte interior, madera o xilema, a formar parte de la albura, mientras que las exteriores constituyen el liber, parte viva, filamentosa y de poca resistencia contigua a la corteza.
- Corteza, envoltura coriácea y reseca, lisa o rugosa, que protege los vegetales contra las agresiones exteriores y la efusión del jugo. Está formado por dos capas, la más externa y fina, epidermis, y la interior, gruesa que se prolonga en el liber, denominada corcho.

Radios modulares: serie de filamentos, más o menos visibles según los espacios que surgen en dirección hacia la albura desde la médula.

Celulosa: sustancia básica de la célula vegetal joven.

Lignina: sustancia resistente, dura y muy rica en compuestos minerales, la cual origina los compuestos propios del duramen.

Madera húmeda: zona interna de los anillos, blanda y pálida, tiene abundancia de vasos circulatorios. Recibe el nombre de madera húmeda, ya que su crecimiento corresponderá a la estación lluviosa.

Madera seca: zona externa de los anillos, compacta, fina y oscura, que se ha engendrado en la estación caliente.

Anillos anuales: anillos formados en los climas templados como el nuestro, los ciclos de humedad y de sequía coinciden con el año completo.

Savia ascendente o bruta: agua y sales en solución muy diluidas tomadas de la tierra, que penetran en las raíces y ascienden hacia las hojas a través de los vasos contenidos en la albura.

Savia elaborada: el agua al llegar a las hojas, se combina con el anhídrido carbónico de la atmósfera, formando aldehído fórmico y desprendiéndose oxígeno; el aldehído fórmico se polimeriza y forma glucosa, descendiendo la savia elaborada por el liber y transformándose en el tronco en almidón o celulosa.

Células vasculares: también denominadas traqueales, que, de forma alargada de forma paralela al eje del tronco, conducen la savia ascendente, aglutinándose entre sí en algunas maderas, como las coníferas, en las cuales actúan también como células de sostén.

Agua de constitución o combinada: forma parte de la materia y solamente puede eliminarse por la destrucción con el fuego.

Agua libre: contenida en los vasos y traqueidas del tejido leñoso.

Agua de saturación o de impregnación: contenida en la pared higroscópica de la célula.

Madera saturada: madera sin agua libre pero con los poros saturados, consiguiendo el punto de saturación de las fibras. Contiene el 30 % de agua.

Madera semiseca: del 23 al 30 % de humedad

Madera comercialmente seca: entre el 18 y el 23 % de humedad.

Madera secada al aire: del 13 al 18 % de humedad.

Madera desecada: con un contenido de humedad menor del 13 %.

Madera anhidra: totalmente seca, es decir, con un 0 % de humedad.

Humedad límite: es la humedad que se adquiere en un estado higroscópico.

Deformación de la madera con la humedad: las deformaciones por efectos de la humedad en la madera pueden clasificarse en cuatro grupos:

- Curvatura de canto, muy propensa a producirse en las piezas cortadas en la dirección radial.
- Curvatura de tabla. Más extensible que la anterior, y muy propensa a producirse en piezas cortadas en dirección tangencial.
- Acanaladura, se origina siempre que se divide un tronco húmedo por cortes al hilo paralelos y es más temible cuando mayor espesor tienen las piezas resultantes.
- **Alabeo**, es una curvatura múltiple, resultando de la combinación de las deformaciones anteriores en una misma pieza y se trata de una deformación volumétrica muy frecuente.

Lupias, verrugas y úlceras: son protuberancias producidas en la superficie de las ramas o del tronco de los árboles. Las lupias tienen forma regular y superficie lisa, mientras que las verrugas la tienen irregular y están erizadas de asperezas cónicas, dando lugar ambos defectos a alteraciones de la estructura de la madera, con fibras entrelazadas irregularmente. Las úlceras están provocadas por la acumulación de savia en las axilas de una rama, por lo cual se dificulta la circulación acabando por supurar si rápidamente no se pone remedio por poda de esta rama.

Fendas: son grietas de mayor o menor longitud, que se produce longitudinalmente en el tronco en diferentes porciones y que pueden ser perfectamente visibles antes de cortar el árbol.

- Fendas de heladura: producidas por la acción de un frío intenso y se conoce también con el nombre de atronaduras. Estas grietas, muy estrechas, disminuyen su espesor desde la corteza hasta la médula, o se pueden llegar a cerrar al seguir el desarrollo del árbol.
- Fendas de apeo: comienzan en la base del tronco y son producidas por el desgarramiento de los tejidos al caer el árbol en peso.

- Acebolladura o colaina: consiste en una serie de fendas, generalmente concéntricas, según los anillos anuales consecutivos que se separan por la acción del hielo y el viento.
- Fendas de cuadratura o pata de gallina: son grietas que parten de la médula y llegan a distancias variables de la corteza y se encuentran en los árboles viejos.
- Fendas de corazón partido, estrellado o abierto: es un caso particular de las anteriores, en las que las grietas afectan al duramen y a la albura

Maderas de construcción: serán aquellas en cuyas aplicaciones no se requiere, cualquiera que sea la fase de su manufactura, la desintegración de su estructura anatómica. Por su procedencia, en relación directa con las disponibilidades del mercado, pueden dividirse en maderas españolas y exóticas, en cuanto a su uso en construcción pueden clasificarse en diferentes calidades.

a) Maderas españolas: pueden dividirse en tres grupos, coníferas, frondosas y frutales que en conjunto forman las maderas peninsulares y las maderas de ultramar.

- Especies coníferas: pertenecen al orden de las gimnospermas y proporcionan materiales resistentes y durables por ser abundantes en resinas; son de hojas acicular perennes y comprenden los siguientes géneros más importantes: el pinus, abies, cipresus, juniperus y taxus.
 - Género pinus: pertenecen a este género los pinos, entre los que destacaremos: el pino silvestre, madera rojiza de grano fino y fácil de trabajar, que se emplea en entramados, cimentaciones, etc. Pero que debido a su elasticidad y resinosa, no se debe emplear en viga de mucha luz. El pino negral, de madera dura, blanca y con escasas vetas que resisten bien las cargas estáticas, pero es frágil a los esfuerzos dinámicos. El pino albor, de madera blanca, ligera y nudosa, con frecuencia revirada. El pino carrasco, de madera dura, astillosa y repelona, por lo que solo se emplea en embalajes y leña.
 - Género abies: solo hay en España dos familias: el abeto blanco o pinabete, de madera blanca, limpia, escasa de resina, ligera y sin nudos, muy empleada en carpintería aunque resiste mal las alternativas hidrométricas. El abeto pinsapo de madera muy resinosa, de una calidad media, no de grandes dimensiones.
 - Género cipresus: distinguiremos entre ciprés común, de madera amarillenta, con finas vetas rosadas, dura, compacta, aromática, elástica, de grano muy fino, es muy apreciada en ebanistería y carpintería. La Cuya, madera jaspeada, de albura blanquecina y duramen que endurece con el tiempo, de grano fino, empleada en ebanistería y en enchapados.
 - Género juniperus: existe una sola familia cuyo representante es el enebro, madera de fino anillo de crecimiento, de albura blanca y duramen rojizo, de grano fino empleada en ebanistería.
 - Género taxus: con una sola familia representada por el tejo, de madera muy dura, compacta, de albura muy blanca y duramen castaño, tiene la característica de tomar bien el color, por lo que puede imitar fácilmente a las maderas preciosas.
- Especies frondosas: son propias de climas templados y cálidos y pertenecen al orden de las angiospermas dicotiledóneas y sus hojas son caedizas según ciclos variables.
 - Familia de las betuláceas: son árboles propios de parajes húmedos y entre otros podemos destacar: el abedul, de madera amarillenta o rosácea, fina de fibra ligeramente revirada, y muy atacable por los insectos xilófagos. El aliso, madera blanquecina que pasa a rosa fuerte con el tiempo, de grano fino, blanda, fofa, soporta bien sumergida en forma de pilotes venecianos.
 - Familia de las cupulíferas: son las especies frondosas en el más amplio sentido, y de entre ellas destacaremos: la haya, de madera blanquecina, con muchos radios modulares gruesos, pesada, elástica, trabajable y resistente, empleada en entarimados, pilotes y traviesas. El castaño, madera semiblanda, elástica, esponjosa, sin apenas radios modulares, de grano grueso, fibra entrecruzada y propensa a la acebolladura, la carcoma y las pudriciones, de muy escasa estabilidad hidrométrica, utilizada en carpintería de talleres. El roble, es una madera de grano fino, fibrosa, dura y pesada,

resiste mal las alternativas pero se conserva sumergida, es muy apreciada en carpintería de armar y de taller. La encina, madera compacta, uniforme, de fibra recta, dura, pesada y uniforme, se emplea para carpintería de armar y ebanistería fina.

- Especies frutales: en esta especie destacaremos: el nogal, madera de fibra corta, con veta oscura, grano fino, muy estable, muy apreciable en carpintería de taller, de buena calidad. El olivo, madera compacta, dura, homogénea, de grano fino, densa, y muy empleada en ebanistería, parquets y esculturas.
- Especies de ultramar: son las maderas de las Islas Canarias, y entre ellas destacaremos el pino canario, en sus dos especies, de madera blanda una, y otra de madera de gran calidad, resinosa, rojiza, de gran densidad y resistencia al desgaste, llamada pino tea, muy utilizada en ebanistería, carpintería y entarimado.

b) Maderas exóticas: aunque algunas de estas maderas se encuentran aclimatadas en nuestro país, se trata de árboles de procedencia extranjera.

- Maderas europeas: las más características son el abeto rojo, madera de fibra larga, elástica, hendible y trabajable, excelente para la carpintería de armar y de taller. El alerce, es muy similar a los pinos silvestres pero más duros, compactos, tensos, elásticos y resistentes, por lo que se emplea en pilotes y postes.
- Maderas africanas. Podemos destacar la teka, madera de grano grueso, densa, muy resistente al desgaste y empleada en carpintería y pavimentación. La ukola, madera de grano ultrafino, de mediana densidad y estable a la humedad, muy empleada en pavimentos, panelados y enchapados. El elondo, madera de grano grueso, muy densa, dura, imputrescible, se usa en pilotaje y obras marítimas. El ember, madera no muy densa, de grano medio, de veta paralela y muy trabajable y apreciada en ebanistería y empanelado.
- Maderas de Asia y Oceanía: las más importantes son: el cedro, madera excelente, homogénea, imputrescible y poco pulimentable, muy empleada en carpintería de taller.
- Maderas americanas: las más empleadas son: el ábano, madera tan característica de la ebanistería que ha llegado a originar su nombre. El palo rosa, madera compacta y muy estable, es característica del estilo Luis XV. La caoba, madera muy apreciada para ebanistería de lujo, pulimentable, de grano extrafino y de color canela rosácea, que tiende a oscurecer con los años.

Nudos: se producen al quedar las ramas introducidas dentro del tronco por un crecimiento gradual de este, dependiendo su forma de la inclinación respecto al tronco de la rama, ya que será redondo si sale horizontal y ovalado si la rama es rampante.

- Los nudos con arreglo a su tamaño se clasifican en:

- Pequeños: diámetro inferior a 5 mm.
- Normales: entre 15 y 30 mm. de diámetro.
- Grandes: de 30 a 35 mm. de diámetro.
- Gigantes: cuyo diámetro es superior a 45 mm.

- Por su forma se clasifican en:

- Redondos: el diámetro máximo es menor de 1,5 veces el mínimo.
- Ovalados: la relación del diámetro máximo a mínimo vale de 1,5 a 3.
- De clavo: el diámetro máximo es superior a tres veces el mínimo.

- En cuanto a la calidad se pueden clasificar en:

- Sanos: sólidos, tan duro como la madera que les rodea y sin ninguna señal de descomposición.
- Enfermos: tan duro como la madera que le rodea, pero tiene una descomposición completa.
- Firmes: es fijo a la madera.
- Flojo: cuando se mueve dentro de su calidad.

- Encajados: no han tenido un crecimiento homogéneo con los anillos.
- Impermeables: está firmemente unido en una de sus caras y suelto en las restantes.
- Según la posición se dividen en:
 - Aislados: cuando las fibras rodean solamente al nudo.
 - En racimo: cuando rodean varios.

Silvicultura: es la ciencia que se ocupa de la explotación de las especies forestales con el objeto de obtener los mejores rendimientos.

Montes: lugares de elevada altitud donde crecen los árboles.

Sotos: terrenos de bajura donde crecen árboles.

Troza: la parte del tronco apeado, limpia de ramas, obtenida por cortes normales a su eje, distinguiéndose la troza principal, cortada entre la base y la primera rama gorda, y la troza secundaria, obtenida por la parte del tronco por encima de la principal.

Rollo: árbol apeado y limpio de ramas.

Cabio: monción de 18 cm de diámetro inferior y 3,5 metros de longitud mínima.

Rollizo: tronco de pequeñas dimensiones, obtenido de una rama o de un tronco pequeño.

Poste: es un monción recto y de fibra recta, cuyo diámetro en la punta delgada varía de 10 a 18 cm.

Apeo de mina: es un rollizo sin corteza con diámetro en la punta variable de 8 a 18 cm y longitud comprendida entre 2 y 3 metros.

Almadías: es una formación de troncos flotando en el agua, que se produce cuando los troncos se transportan por el agua.

Madera de raja: es la madera que se obtiene por el procedimiento de labra denominado ``hendimiento´´.

Madera de hielo: es la madera obtenida mediante la labra con hacha. Hay dos variantes: a gema, si el canto es imperfecto con mataduras y biseles, y a canto vivo cuando se ofrecen aristas perfectas y continuas.

Desroño: procedimiento que consiste en quitar con el hacha una faja de corteza de 10 cm de ancho.

Mochos de sierra: pieza obtenida al dividir una troza con sierra.

Costeros: son unas piezas de madera con una cara plana y otra con la forma redondeada natural del árbol. Se obtienen al realizar la relabra.

Escuadrías de la madera: se conoce con este nombre las distintas formas y dimensiones de la sección recta de las piezas de madera, y según sean estas se denominan:

- Tablas: con espesores inferiores a 1,5 pulgadas y anchura de 4 pulgadas como mínimo.
- Tablones: con espesor de 2 a 5 pulgadas y anchura mínima de 6.
- Tabloncillos: espesor de 2 pulgadas y anchura superior a cuatro:
- Viguetas y largueros: espesor superior a 1,5 pulgadas y ancho inferior a 6 pulgadas.

- **Traviesas:** piezas de forma muy diversa para apoyo de carriles.

Barrenillo o carcoma: insecto xilófago, que perfora galerías con sus potentes mandíbulas, que abandona una vez realizada la puesta, teniendo predilección por maderas viejas y secas.

Terebranta y taraza: son unos de los muchos crustáceos y moluscos que perforan galerías en pontones, pilotes, embarcaciones y diques, arruinándolos al cabo del tiempo.

Burnett y Bethel: son tratamientos por inyección para maderas secas, y consisten, primero en producir el vacío en un autoclave, se llena el depósito de cloruro de cinc en el primero y de aceite de creosota en el segundo, y se somete a una presión de 7 atmósferas durante un tiempo determinado, en el cual se llenan los huecos que quedaron en la madera por el vacío merced a la presión.

Ruping: es un tratamiento por inyección para maderas secas en el que primero se somete la madera a presión y después se sumerge la pieza.

Boucherie: es un tratamiento por inyección para maderas verdes, y se utiliza cuando la pieza a tratar tiene corteza. El tratamiento consiste en inyectar una solución de sulfato de cobre por la base del tronco, la cual, al descender por la gravedad, empuja la savia que cae por la base menor, dándose por terminado el tratamiento cuando la concentración del conservante sea de 2/3.

Corcho: material extraído de la corteza del alcornoque en las variedades *quercus suber* y *quercus occidentalis*.

Bornizo o virgen: corcho de poca calidad debido a que es la primera extracción del alcornoque.

Tablero blindado: es un tablero negro de corcho al que se le ha añadido colas, gelatinas o adhesivos plásticos, con objeto de dotarles de una dureza y resistencia a las pisadas, resultando un excelente pavimento insonoro.

Linóleo: material de gran durabilidad e insignificante desgaste por rozamiento que se obtiene extendiendo sobre un tejido de yute, lona o arpillera una mezcla de aceite de linaza y granalla de corcho.

Tableros negros: es un aislante, que se fabrica con desperdicios de corcho, empleándose principalmente en la industria frigorífica como aislante, teniendo la ventaja entre otros aislantes, de que evita la condensación y el goteo de la humedad.

Cuerdas: material obtenido por torsión o trenzado de hilos o fibras de lino, cáñamo, esparto, yute o abacá, destinado a soportar esfuerzos de tracción, de rozamiento y doblado. A partir del hilo, las cuerdas se fabrican en los procedimientos siguientes:

- **El pleitado:** consiste en la trenza de dos o más fibras, con lo que se consigue una cuerda plana de sección aproximada al rectángulo, muy resistente, pero poco flexible.
- **El colchado:** emplea la torsión, fijando uno de los extremos y haciendo girar el opuesto, con lo que al cesar la rotación y quedar en libertad, se enroscan y dan lugar a un hilo que se denomina filástica si consta de dos fibras (primera torsión), bravamente o cordón cuando procede de la reunión de dos o tres filásticas respectivamente (segunda torsión), cabo; resultado de tres cordones retorcidos (tercera torsión) y calabrote, formado por tres cabos (cuarta torsión).

Papel, cartulina y cartón: el papel es una hoja artificial delgada, plana, flexible y plegable, constituida por un aglomerado de celulosa con la adición de materiales aglomerantes. Tanto la cartulina como el cartón son el resultado de la superposición de tres o más hojas de papel, fuertemente encoladas y comprimidas.

Tejidos: son materiales obtenidos por el entrelazamiento de dos series paralelas de hilos que se cortan, por lo

general, ortogonalmente, denominándose urdimbre a la serie longitudinal y trama a la transversal, en general es más corta.

Fieltros: se fabrican a partir de fibras de lana sometidas a la acción de prensas potentes, que dan por resultado una masa plana, elástica, comprensible y dócil, cuyas propiedades recuerdan algo a las del corcho.