

C A P I T U L O I

MATERIALES Y SUS PROPIEDADES.

GENERALIDADES.- El uso de diversos materiales en diferentes aspectos es uno de los puntos primordiales del Ingeniero, en sus varias profesiones, sobre todo el Ingeniero Civil es el que tiene la responsabilidad de la aplicación de ellos para construcción de puentes, edificios, plantas nucleares, etc, para la cual debe conocer las propiedades, durabilidad, comportamiento, etc, de los diversos materiales, para escoger aquellos mas adecuados para la aplicación que desea, así mismo, es posible que tenga -- que supervisar la producción o sea el mismo el productor de determinado material, para lo cual debe conocer sus métodos de fabricación, procedencia, etc. Con el fin de simplificar el estudio de los materiales veremos a continuación generalidades sobre las propiedades de los mismos, y explicación de algunos términos comprendidos en dicho estudio.

MATERIALES.- Se entiende por materiales, cualquiera de los productos o el conjunto de ellos que se necesitan para hacer una obra.

CLASIFICACION DE MATERIALES.- De acuerdo con su empleo los materiales pueden clasificarse en 4 grupos que son:

1. **Materiales Primarios o Principales.-** Son aquellos que forman la base de las estructuras empleadas en construcción, a estos pertenecen: Los materiales metálicos, Las piedras naturales, Los productos de arcilla, La madera y Los plásticos.

2. **Materiales Refractarios.-** Materiales para la construcción de obras que vayan a estar en contacto con el calor.

3. **Materiales Cementantes.-** Materiales que sirven para fijar en obra los materiales pétreos, a ellos pertenecen: Materiales de Cal y Magnesia, Yeso, Cementos Hidráulicos y Materiales Bituminosos.

4. **Materiales Auxiliares.-** Materiales para la protección de los anteriores: Materiales aislantes, Cubiertas protectoras, Hule, Vidrio, etc.

Según su constitución, los materiales pueden clasificarse en: Metálicos, los derivados de los metales y No-Metálicos, todos los demás; éstos a su vez pueden dividirse en: Orgánicos, como la Madera, Los Plásticos, algunos aislantes y Materiales bituminosos, y en Inorgánicos, como los materiales refractarios, los materiales cementantes, etc.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES.- Para la Selección de los materiales adecuados para un uso determinado, el Ingeniero debe tener en cuenta las propiedades y características de esos materiales, de acuerdo con las condiciones a que van a someterse, naturalmente, habrá muchos materiales que sirvan para diferentes trabajos, pero en otros quizá puedan usarse materiales diferentes para un mismo fin, y en este caso, el más apropiado, será aquel que tenga mayor "durabilidad", apariencia más satisfactoria y el más bajo costo, para saber si un material es apropiado para un uso determinado es necesario comparar ciertas "cualidades" con las del material en uso, para lo cual se han empleado términos específicos, para describir exactamente dichas características, dándoles valores numéricos de acuerdo con ciertas medidas que constituyen en esencia las "Propiedades", por ej: el término resistencia, es una cualidad, pero es de significado indefinido, cuando se dice, buena resistencia, mala resistencia, etc. En cambio, el término "última fuerza a la compresión" es una propiedad definida, que se expresa con un cierto valor numérico y permite una comparación más precisa. En la práctica, debido a diferencias entre piezas de un mismo material, se fijan valores límites para muchas de estas propiedades, sobre todo mecánicas, indicándose en otras los promedios de dichos valores. Estas diferencias en los materiales son debidas a muchos factores, entre ellos: la composición química, los métodos de obtención, su estructura, etc.

COMPOSICION Y CARACTERISTICAS QUIMICAS.- Los materiales pueden estar formados por un solo elemento, (metales puros) o un solo compuesto (cál, yeso, etc,) o bien por dos o más elementos o compuestos que se llaman "componentes" o "constituyentes", formando mezclas en las cuales cada uno de los componentes se comporta como si estuviera solo, conservando sus propiedades, que comunican al conjunto solo en razón de su proporción, por ej: el granito es una roca ígnea compuesta, formada por cuarzo, feldespato y mica.- Además de los componentes principales, los materiales pueden tener cantidades variables de materias extrañas, que les comunican ciertas propiedades (color, etc,) pero que no forman parte del material en sí, por lo que se les considera como "Impurezas". Entre las características químicas, una condición de los materiales de gran importancia para el Ingeniero la constituye la mayor o menor facilidad con que los materiales entran en combinación química con otras sustancias, con las que pueden ponerse en contacto, por ej: la acción de la intemperie, del agua, del oxígeno, etc, producen la destrucción de los materiales; un fenómeno de este tipo de gran importancia es la corrosión de los metales, que produce anualmente millones de pesos en pérdidas. por reparación, reemplazamiento y mantenimiento de estructuras y piezas. Esta condición se expresa a menudo bajo un término llamado Durabilidad.

OBTENCION.- La obtención de materiales comprende la transformación química o mecánica de determinadas materias primas, es decir, que puede tratarse de materiales naturales: piedras, madera, etc, que solo necesiten adaptación mecánica (labrado, cortado, etc) ó de materiales artificiales que requieran además un tratamiento químico para ser obtenidas, por ej: los metales deben ser extraídos de sus

minerales (Metalurgia Extractiva, Cap II), mediante ciertas transformaciones químicas. A menudo, sobre todo tratándose de metales, la presencia de determinadas impurezas hace cambiar el método de obtención para poder eliminarlas, de aquí que deba ejercerse un cuidadoso control en la selección y manejo de las materias primas, para lograr cierta uniformidad en el producto obtenido.

ESTRUCTURA.- Los materiales están formados por átomos o moléculas, las cuales se agrupan en determinada forma que constituye su estructura; para su estudio pueden considerarse dos tipos: Macroestructura y Microestructura.

Macroestructura.- Viene siendo la estructura que se puede notar a simple vista, puede ser determinada por la fractura del material, recibiendo distintos nombres como: compacta, de partículas muy finas, cristalina, formada por cristales, amorfa, por partículas sin forma definida, granulosa, formada por granos más o menos grandes, escamosa, en forma de escamas, hojosa, (mica) en forma de hojas más o menos delgadas, tabular, cuando éstas son gruesas, vítrea, cuando se asemeja al cristal y fibrosa, (madera, asbesto, etc.). Aunque muchas veces la estructura puede notarse a simple vista y con cierta práctica conocer la clase y características del material, por ej: distintos tipos de madera, cristalización de las aleaciones, etc, es conveniente a veces, sobre todo tratándose de metales, pulir el corte obtenido y tratarlo con reactivos apropiados que pongan de manifiesto ciertas características de la estructura.

Microestructura.- Como su nombre lo indica, es la estructura que muestran los materiales cuando se les examina al microscopio, en éstas condiciones, se observa que aún los más homogéneos están formando por un agregado de pequeñas partículas, tales como cristales, fibras, etc. Los metales, aún los más puros, están formados por un agregado de cristales con diferentes propiedades según su orientación. La madera se observa compuesta de fibras y células, otros materiales consisten de partículas cementadas por algún compuesto, por ej: las areniscas, el granito, etc. El arreglo de todas estas partículas puede determinar a menudo variaciones en las propiedades, por ej: la caliza y el mármol están formados por el mismo material o sea el carbonato de calcio, pero en los mármoles éste compuesto se ha sujetado a altas temperaturas y presiones durante su formación, dando una estructura cristalina y más compacta que en las calizas o sea una estructura diferente; de la misma manera, muchas aleaciones, al someterse a tratamientos térmicos (recocido, templado, etc), varían su estructura interna y por lo tanto muchas propiedades físicas, de donde se deduce que las propiedades de un material no dependen únicamente de su composición química, sino de la manera como las unidades elementales están distribuidas en la estructura. En el caso de las sustancias cristalinas, se les considera formadas por átomos arreglados según un patrón geométrico regular y definido para cada sustancia, el cual puede determinarse por medio de los rayos X, (Véase metales).

Tamaño de las Partículas.- Una característica importante de