

## MATERIALES AISLANTES.

GENERALIDADES.- Se dá el nombre de materiales aislantes a aquellos que retardan la transferencia del calor o evitan la conducción de la electricidad o del sonido. En realidad todos los cuerpos son parcialmente conductores y el que se le considere como conductores o aislantes depende de su aplicación particular, así mismo, muchos aislantes al calor son también aislantes a la electricidad y al sonido y algunos se aplican a menudo como aislantes al sonido. Se consideran solamente aislantes al calor y aislantes a la electricidad, indicándose aquellos que sean también aislantes al sonido.

## AISLANTES AL CALOR

GENERALIDADES.- Como es ya sabido el calor puede transmitirse por tres medios: Conducción, Convección y Radiación, cada uno de éstos suministra una pérdida que en conjunto puede ser considerable y decisiva en la operación y que depende de varios factores como son: Diferencia de temperatura de las superficies en contacto ( $T_2 - T_1$ ), extensión de éstas (A) y de un factor más o menos constante (K). Para determinar la cantidad (Q) de calor transmitida, pueden considerarse:

a.- Para convección y Conducción,  $q = KA(t_2 - t_1)$ , dependiendo K en la 1a del fluido en contacto, densidad, calor específico, viscosidad, etc. y siendo en la 2a el coeficiente de conductividad térmica (véase ensayo de materiales), mayor en los líquidos y sólidos que en los gases.

b.- Para Radiación,  $q = 0.172 \times 10^8 A(T_1^4 - T_2^4) Fe$ , en la que Fe es el coeficiente de emisividad, que depende de las superficies en contacto.

Las mayores pérdidas son por conducción y radiación. De lo anterior puede verse que un buen material aislante debe ser de baja densidad aparente y de gran porosidad, dar gran superficie de distribución y encerrar gran cantidad de aire, que por su baja conductividad ( $K=0.00005$ ) es de los mejores aislantes. La distribución uniforme del calor permite un ahorro considerable de combustible en la industria y en edificación producen edificios más confortables, en verano porque no dejan penetrar el calor y en invierno porque no lo dejan salir. Debido a la gran diversidad de aplicaciones hay que considerar no solo su conductividad térmica, sino también su facilidad de aplicación, sus resistencias mecánicas y su comportamiento para los cambios de humedad, así, las formas en polvo son difíciles de instalar o requieren una habilidad especial, aparte de adhesivos o sistemas adecuados, son difíciles de mantener y están sujetas a pérdidas con el tiempo, por lo tanto se prefiere el empleo de formas compactas (ladrillos, placas, etc.) ya sea del material solo o con algún adhesivo o de mezclas adecuadas de materiales. Varios materiales aislantes se expenden en forma de polvo o cemento que se tratan con agua o silicatos de sodio, para formar pastas que se fijan a la superficie a cubrir, ya sea directamente o sobre una base de rejillas de madera o metálicas para dar consistencia y cubriéndola luego con algún cemento o material Bituminoso para sellarlas. Pueden servir para evitar pérdidas de calor (estufas, tubos de vapor, calderas, evaporadores, tanques de almacenamiento, torres de destilación, etc.). Para evitar la penetración del calor exterior (equipo

de refrigeración). Para proteger los materiales contra el calentamiento excesivo y en ciertos casos para evitar la condensación de la humedad exterior (entechos de fábricas textiles y de papel, tuberías de agua fría, etc.), en éste caso se aplican sobre superficies cubiertas de asfalto y se recubren con capas no porosas de lona impregnada, pinturas impermeables, etc.

**CLASIFICACION.-** según su naturaleza se dividen en: Orgánicos e Inorgánicos. Según su aplicación en: Aislantes de baja temperatura, aislantes para temperaturas moderadas y aislantes para altas temperaturas.

#### A.- AISLANTES ORGANICOS.-

Productos sujetos al ataque de la putrefacción, sobre todo en cambios frecuentes de humedad. Generalmente se aplican como aislantes de baja temperatura (menos de  $100^{\circ}\text{C}$ ) ya que se descomponen por el calor, cuando se emplean para temperaturas mayores se mezclan con alguna sustancia o material que los haga resistentes. Se distinguen por su mas baja densidad aparente, entre ellos se encuentran:

**CORCHO.-** Es el principal aislante orgánico al calor y al sonido, proviene de la corteza de los alcornoques o encinas corcheras de color amarillo pajizo o amarillo verdoso, la cual se deseca al aire libre amontonado en pilas y mas tarde se procesa y se corta o se pulveriza para convertirlo en láminas, bloques, ladrillos, etc. mezclado con aglutinantes especiales, cementos arcillosos (Corcho blanco), brea o materiales bituminosos (corcho negro), lacas, etc. o por simple compresión. Tiene una densidad de 0.215 a 0.240, en láminas su densidad aparente es de 0.16 y su conductividad térmica (K) es de 0.25 a  $30^{\circ}\text{C}$ . No debe usarse para temperaturas por encima de  $38^{\circ}\text{C}$ ., sin embargo, mezclado con otras sustancias, como cementos arcillosos, pueden resistir temperaturas hasta de  $360^{\circ}\text{C}$ . No es resistente a la putrefacción, por lo cual se trata con preservativos adecuados (vease preservación de madera) o se mezclan con alquitran y brea.

Los productos de corcho son susceptibles de cortarse, clavarse, aserrarse, etc., pero en general no tienen gran resistencia mecánica, son buenos aislantes del sonido. Se utilizan mucho en instalaciones frigoríferas, cámaras, cuartos y carros de refrigeración, secadores, etc. A veces se emplean como aislantes al sonido. Entre los productos de corcho se encuentran: el Linoleum, que consiste en un tejido de yute o ixtle, sobre el cual se extiende una capa de corcho molido y aceite de linana, al secarse se obtiene un material susceptible de ser estampado y decorado, adquiere los colores fácilmente. Se pone en obra mediante clavos sin cabeza, tiras de metal atornilladas o betún resinoso, se aplica principalmente para pisos, teniendo la ventaja de ser muy higiénico, por su fácil lavado y desinfección, sin embargo deben ponerse sobre pisos perfectamente secos, libres de contaminación de humedad, porque pueden entrar en putrefacción y si el piso es de madera permite la putrefacción de ésta. Su espesor varía de 1.8 a 7 mm. según su clase, encontrándose en tamaños de 25 mts. por 2 mts. de ancho. Otro producto es la Expansita es un aislamiento de corcho hecho esponjoso por la acción del calor.

**RESINAS.-** Gran número de Resinas (véase plasticos) plásticas se pueden emplear como cubiertas protectoras.

**Resina Insulfoam.-** Una resina sintética aislante, como espuma, sumamente liviana o más bien el sólido mas ligero conocido, las variedades mas ligeras pesan  $0.005 \text{ grs/cm}^3$ . Se producen llenan-

do las celdillas de una estructura de cartón semejante a un panal, se recorta en capas de espesor adecuado que se pegan con hojas de aluminio. No es combustible no se pudre y puede aplicarse en unos minutos.

**OTROS.-** La pulpa de madera, el papel, el cartón, fibras, algodón, etc. pueden servir como materiales aislantes cuando se prensan para darles resistencia y consistencia, presentan estructura celular y densidad variable según el grado de compresión; a menudo se tratan con resinas para unirlos y darles ciertas características. Son también aislantes al sonido, tienen las características siguientes: siendo K = conductividad térmica y d = densidad aparente.

Pulpa de Madera	Aserrín	Cuero	Cartón	Papel	Algodón	Lana
K. 0.028	0.34	0.092	0.037	0.075	0.025	0.021
d. 0.2	0.34	1.02	—	0.7 a 1.15	—	1.32

**B.- AISLANTES INORGANICOS.-** Son mas resistentes a la temperatura y presentan una gran variedad de aplicaciones y propiedades. Pueden usarse como materiales de relleno entre paredes, en forma granulada o fibrosa, como productos moldeados mezclados con materiales adherentes o cementantes o en forma de polvos. Los principales son: Asbesto, Vermiculita, Tierra Diatomácea, Magnesita, Lana mineral y Fibra de vidrio.

**ASBESTO.-** Se llama también amianto. Es un silicato cálcico magnésico  $[\text{Mg}_3 \text{Ca} (\text{SiO}_3)_4]$  natural, constituye uno de los materiales aislantes de mayor importancia, por las diferentes formas en que puede suministrarse y su facilidad para mezclarse con diversos productos. Presenta un carácter fibroso notable que le permite trabajarse en forma de tela para múltiples aplicaciones. Su densidad aparente (d) y conductividad (K), varían según la forma en que se presenta de,  $d = 0.47$  y  $K = 0.04$  hasta  $d = 0.7$  ó más y  $K = 0.135$   $\frac{1}{2}$  Su gravedad específica (e) varía de 2.1 a  $2.8 \text{ kgs/cm}^3$ . Se emplea para temperaturas no mayores de  $350^{\circ}\text{C}$ , en forma de pequeñas fibras o pulverizado, solo o mezclado con otros materiales (arcilla, yeso, silicato de sodio, etc.), para llenar juntas o moldearse con agua y fijarse sobre rejillas con tela metálica (solo) o como mortero (mezclas). Mezclado con asfalto forma cementos y productos impermeabilizantes, también para obtener placas o formas diversas. Mezclado con magnesita (véase adelante), con cemento, con yeso, con esponja natural (asbesto esponja), etc. Este último es sumamente resistente, empleado sobre todo para tuberías de aire libre ( $91.5 \times 25$  a  $76 \text{ mm}$  de espesor), para temperaturas mayores de  $350^{\circ}\text{C}$ ., a veces se emplea recubriendo a materiales mas resistentes a la temperatura, en forma de láminas ( $61 \times 95.5 \text{ cms}$ ) y bloques ( $15$  a  $91 \text{ cms}$  de espesor). En forma de fibras puede usarse para cartón de asbesto, asbesto prensado, y hueco o asbesto cel, semejante al cartón corrugado, de gran ligereza por su gran contenido de huecos, empleado para revestir tuberías de aire caliente y pudiendo forrarse o pintarse con algún otro material. También se emplea para fabricación de telas para tejidos a prueba de fuego, para bloques de fibra entretrejida, de gran flexibilidad y ligereza, empleadas para temperaturas de  $370$  a  $573^{\circ}\text{C}$  y láminas de espesor variable y usos diversos.

**VERMICULITA.-** Mineral Micáceo, es un silicato hidratado de composición indefinida, se expande en hornos de fusión, hasta  $1,100^{\circ}\text{C}$ , actúa como un aislante refractario, resistente hasta  $1,350^{\circ}\text{C}$  sin llegar a fundirse. Es esponjoso y de una densidad aparente de  $0.225$  por su gran porosidad, presenta laminillas de aspecto brillante, semejantes a la mica, pero de color grisáceo. Por su porosidad absorbe los golpes y la resistencia. Resiste a los ácidos y dá