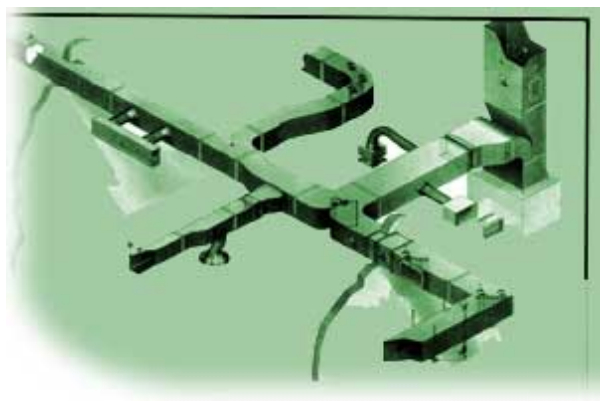


Diseño de Ductos

Se tiene una caída de presión en el flujo normal de un fluido (líquido o gas) por un canal restringido o ducto. La magnitud de esta caída de presión depende de varios factores: diámetro o forma de la sección del ducto y condición de su superficie, viscosidad, masa específica, temperatura y presión del fluido, transferencia de calor a o hacia el líquido y tipo de flujo, viscoso o turbulento. Se tiene relación de estas variables mediante relaciones simples.

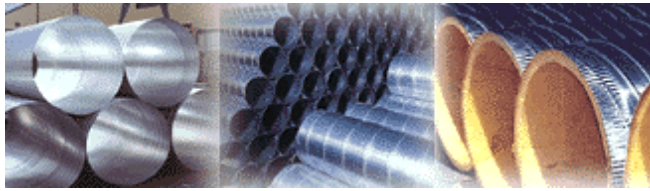
Cuando un fluido circula por un tubo o ducto se tiene siempre una película delgada del fluido adherida a un lado del tubo y no se mueve apreciablemente. El flujo viscoso o flujo laminar cada partícula del fluido se mueve paralelamente al movimiento de las otras partículas. No se tienen corrientes cruzadas y la velocidad de las partículas del fluido se aumenta al crecer sus distancias a las paredes del conducto. La velocidad máxima ocurre en el centro del conducto y la velocidad promedio sobre la sección completa es igual a la mitad de la velocidad máxima. En este fluido viscoso la caída de presión después de que se ha logrado equilibrio en el flujo es empleada para equilibrio de las fuerzas de corte o deslizamiento que se tienen entre una capa y la siguiente.

En cualquier sistema de calefacción, enfriamiento o ventilación con circulación mecánica, el ventilador o los ventiladores deben tener la capacidad adecuada en cuanto a cantidad adecuada de aire y una presión estática igual o ligeramente mayor que la resistencia total que se tiene en el sistema de ductos. El tamaño de los ductos se escoge para las velocidades máximas de aire que puede utilizarse sin causar ruidos molestos y sin causar pérdidas excesivas de presión. Los ductos grandes reducen las pérdidas de fricción, pero la inversión y el mayor espacio deben compensar el ahorro de potencia del ventilador. Tiene que hacerse un balance económico al hacer el diseño de las instalaciones. En general debe hacerse un trazado de ductos tan directo como sea posible, evitar vueltas muy agudas y no hay que tener ductos muy desproporcionados. Para un ducto rectangular es buena práctica que la relación del lado mayor al menor sea hasta de 6 a 1 y ésta relación nunca debe exceder de 10 a 1.

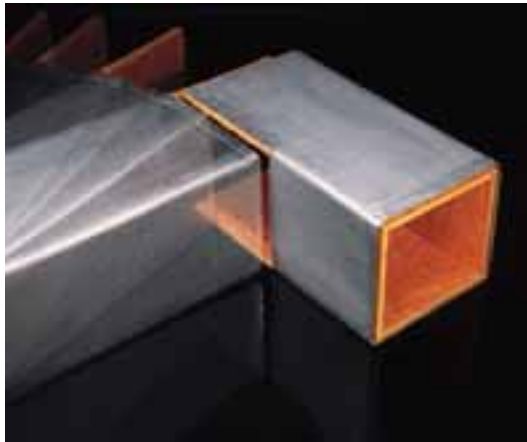


Estos Ductos se emplean en los sistemas de conducción del aire generado en sistemas de enfriamiento, calefacción o sistemas de doble temperatura, los cuales entregan el aire necesario con diferentes requerimientos de presión, temperatura y humedad.

Estos ductos están diseñados para trabajo pesado, en ductos de suministro y retorno y en cámaras donde normalmente se emplea lámina metálica en diferentes calibres. En forma similar se emplea en instalaciones pequeñas de tipo comercial o liviano.



Los Sistemas de conducción omni es el fabricante más grande de cañería en spiral. Tienen 3 máquinas de cañería de escalera de caracol capaces de fabricar la cañería espiral de 3" a 60" el diámetro, a 30 pie largo.



Ductoglass 800:

Lámina rígida de fibra de vidrio compacta y aglutinada, empleada en la fabricación de ductos para el transporte de aire acondicionado y de ventilación.

Usos:

Transportar el aire en silencio (absorbiendo los ruidos de las máquinas) herméticamente (evitando las pérdidas hacia ambientes no requeridos), a temperatura uniforme (evitando las perdidas o ganancias de calor) en forma eficiente.

Dimensiones:

96" y 120" (largo) x 48" (ancho) x 1" de espesor

El sistema de ductos DUCTOGLASS 800 se fabrica a partir de láminas rígidas de fibra de vidrio, aglutinadas con resinas especiales, obteniéndose ductos de sección rectangular, los cuales cuentan como parte integral de si mismos con una barrera de vapor aplicada en fabrica, la cual también sirve como elemento de terminado.

El sistema de ductos DUCTOGLASS 800 es un sistema eficiente para la conducción del aire, el cual incorpora el aislamiento térmico y el aislamiento acústico, asegurando un desempeño eficiente y el mejor control del sonido.

Ductos Fabricados con Lámina Metálica

Cuando las velocidades del aire superan el valor de 2400 pies/minuto y la presión estática supera las ± 2 pulgadas de columna de agua, se hace necesario el empleo de laminas metálicas de acuerdo a las especificaciones de SMACNA (Air Conditioning Contractors National Association)

Cualquier sistema de ducteria en lámina metálica debe ser aislado térmica y acústicamente a fin de evitar la transmisión de sonido de las máquinas y la formación de condensados que terminan por corroer el metal.



Duct Wrap 1 1/2":

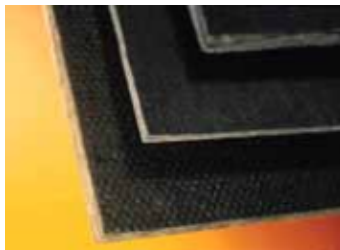
Aislamiento térmico con barrera de vapor, empleado como aislamiento térmico externo en sistemas para transporte de aire acondicionado y de ventilación.

Usos:

Duct Wrap controla la transferencia de calor de aire interior al ducto y el medio ambiente, y la condensación de la humedad relativa del medio, evitando así la corrosión del ducto metálico.

Dimensiones:

600" (largo) x 48" (ancho) x 1 1/2 de espesor.



Aerocor Reforzado:

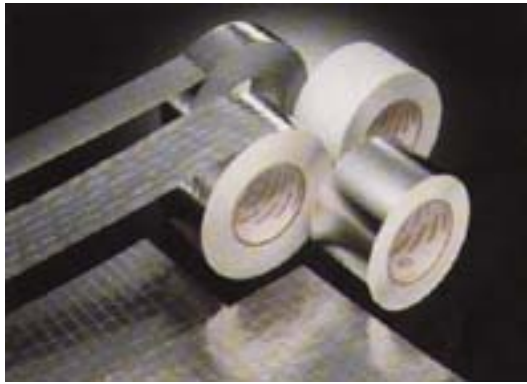
Aislamiento térmico utilizado como recubrimiento interno de ductos metálicos en sistemas de aire acondicionado y de ventilación.

Usos:

Al colocarse en el interior de los ductos metálicos, se desempeña eficientemente como aislamiento térmico y acústico. Por ser un material reforzado, puede soportar velocidades de viento de hasta 7000 pies/min, sin que se presente erosión.

Dimensiones:

120" (largo) x 4" (ancho) en espesor de 1/2" y 1".



FSK Sealant Tape Fasson 0821

Cinta diseñada especialmente para selles sometidos a esfuerzos extremos. Compuesta por un foil de fibra de vidrio laminada con papel Kraft, recubierta con un sistema agresivo de adhesión a base de caucho.

Ventajas: Excelente adhesión y rápido pegue

Beneficios:

- Adherencia a diferentes superficies.
- Se adecua a superficies tridimensionales.

Aplicaciones:

Especialmente diseñado para juntas en aislamientos sometidos a humedad y vapor.

Materiales que jamás deberá usar para fabricar sistemas de ductería

La utilización de materiales que no ofrecen seguridad en caso de incendio por ser propagadores de la llama y con un desarrollo de humo muy superior a los valores permitidos por la NFPA (Asociación Norteamericana de Prevención y Control de Incendios), deberá prohibirse.

Igualmente el usuario de un sistema de ductos fabricado con elementos no desarrollados para este fin, debe ser conocedor de la incidencia en el desarrollo y crecimiento de plagas infestadas como cucarachas, murciélagos y ratones que estos materiales pueden tener.

Normas Existentes

Tanto a nivel colombiano como a nivel internacional se han establecido diferentes normas que regulan las características mínimas que deben cumplir los sistemas de ductería para transporte de aires acondicionados o de ventilación.

Norma UL	181	Standard for Safety. Air Ducts
Norma NFPA	90A	Instalacion de sistemas de Ventilación y Aire Acondicionado
Norma NFPA	90B	Instalación de Sistemas de Aire Acondicionado y Calentamiento de Aire
Norma UL	723	

		Test for Surface Burning Characteristics of Building Materials
Norma UL	214	Ensayos de resistencia a la llama
Norma Técnica Colombiana	NTC 2348	Máquinas y Equipos. Conductores de Aire
Norma ASTM	C177	Standard Method of Test for Thermal Conductivity of Material by Means of Guarded Hot Plate
Norma ASHRAE	62	Standard Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

Cuanto aislamiento térmico y acústico require un sistema de ductos ? :

Porque requiero aislamiento térmico

Cuando un proyecto arquitectónico requiere acondicionar los ambientes interiores, se requiere de un alto consumo de energía para lograr enfriar el aire en épocas de verano o en zonas tropicales, caso similar ocurre en épocas invernales o zonas de temperatura ambiente muy baja (inferior a los 5°C) donde se requiere calentar los aires exteriores a fin de entregar un ambiente confortable para la correcta realización de las actividades a desarrollarse en el recinto.

El alto costo de la energía (eléctrica o combustibles fósiles) así como la búsqueda de operaciones cada vez más eficientes hacen necesario el empleo de aislamientos térmicos que ayuden al ahorro de energía y la protección de los ductos.

Cuando es necesario que por el ducto circule un aire caliente de temperatura superior a la del ambiente y no colocamos un aislamiento adecuado las perdidas de calor son considerables y se aumentan entre más larga sea la distancia que exista entre los calentadores y los lugares de consumo.

La colocación de un aislamiento térmico correctamente seleccionado permite reducir las perdidas de calor y por lo tanto obtener un considerable ahorro de energía.

Cuando se trata de transportar aires más fríos que el aire ambiente, se presentan dos fenómenos que se deben controlar:

La ganancia de calor desde el exterior por parte del aire frío que se transporta (podríamos decir que se tiene una pérdida de frío) reduce la eficiencia del sistema, obligando a un mayor esfuerzo de las condensadoras y manejadoras lo cual se traduce en un mayor consumo de energía.

Si la temperatura superficial a la pared exterior del ducto llega a la temperatura del punto de rocío, se presenta condensación. Si el ducto es de tipo metálico este condensado inicia un proceso de corrosión del ducto, con dos consecuencias graves, las perdidas de aire por las polillas que se presentan y el goteo de condensados sobre los cielo rasos y su manchado paulatino .

Al colocar sobre los ductos de un sistemas de ductería metálica un eficiente aislamiento térmico, se puede evitar las perdidas de frío del interior del ducto hacia el medio ambiente, y la formación de condensados pues debe garantizarse con el aislamiento que la temperatura superficial de el siempre este por lo menos dos (2°C) grados centígrados por encima del punto de rocío.

Cuanto aislamiento térmico requiero

El sistema de ductos DUCTOGLASS 800 de FiberGlass, se fabrica en espesor de 1" . Las láminas por ser de fibra de vidrio son un eficiente aislamiento térmico y por lo tanto con su uso usted garantizará un eficiente ahorro de energía. Además ellas llevan un laminado de foil de aluminio reforzado con hilos de vidrio que le confieren a los ductos fabricados una alta resistencia mecánica. Este mismo foil actúa como barrera de vapor, previniendo la condensación y sus efectos.

El espesor del producto es suficiente para emplearse en todas las necesidades que nuestra variedad de climas exige.

Un sistema de ductos metálicos, el empleo en la parte exterior del ducto de DUCT WRAP de 1 1/2" de espesor, dará el aislamiento térmico necesario para controlar sus costos por consumo de energía, igualmente este producto lleva una barrera de vapor con la cual evitara los problemas ya descritos.

Porque requiero aislamiento acústico

En el eficiente desarrollo de los proyectos que pretenden entregar condiciones de confort a un grupo de usuarios, es necesario que el control acústico sea tenido en cuenta.

El sonido mecánico propio del conjunto de máquinas que se requieren para la producción y manejo de los aires acondicionados o los aires de ventilación no debe llegar al usuario, pues hoy en día se procura eliminar de los ambientes todo sonido o ruido que perturbe el normal desempeño de las personas.

Cuanto aislamiento acústico requiero

Si esta usted empleando un sistema de ductos DUCTOGLASS 800, las necesidades de aislamiento acústico desaparecen, pues la fibra de vidrio que compone las láminas aporta toda las soluciones de control acústico que usted pueda tener.

Si dispone de un sistema de ductos metálicos, el uso DUCT WRAP de 1 1/2" de espesor, le brindara la seguridad acústica necesaria.

Cuando se emplea AEROCOR REFORZADO en el interior de los ductos dependiendo del área libre del ducto y la velocidad del aire que por allí se desplaza, debe escogerse entre 1/2" y 1" de espesor.

DUCTOS TERMOACÚSTICOS



DUCTOGLASS 800, el Producto para los sistemas con Ductos de aire, es fabricado mediante secciones de tipo rectangular, partiendo de las láminas rígidas de cuya base principal es la lana de vidrio compactada especialmente y con una de sus caras cubiertas con laminado (Foil) de Aluminio reforzado, formando así una excelente barrera de vapor que da al ducto una mayor resistencia mecánica y un óptimo acabado.



Características:

En el Sistema de Ductos están reunidas en un solo Producto Cuatro condiciones muy importantes:

- Eficiente conducción del aire, sin escapes desde el sistema hacia el exterior (sin pérdidas).
- Un Aislamiento térmico uniforme en las paredes del ducto que asegura una protección efectiva contra Pérdida de Ganancia de calor (Menor Costo de Operación).
- El Laminado (Foil) de Aluminio reforzado con Malla de Fibra de Vidrio provee una mayor Resistencia a daños; como Barrera de Vapor previene la Condensación y sus efectos; además de retardar la acción del fuego Protegiendo al ducto en el caso de incendio.
- Su Absorción Acústica garantiza el más bajo nivel de ruido.





VENTAJAS EN EL EMPLEO DE SISTEMAS DE DUCTOS DUCTOGLASS 800

1.- Instalación Rápida

Su Confección e Instalación se realiza, en el lugar de las instalaciones, muy fácilmente y en silencio por un sólo grupo de operarios y no requiere, como en los casos para la instalación de ductos metálicos, de colocar el aislamiento térmico ni darles acabado.

2.- Resistencia

Las juntas laterales del ducto son unidas en forma compacta mediante Machi-Hembrado o "Shiplap", que da como resultado una unión fuerte y muy segura en el ducto terminado.

3.- Operación sin ruido

En su operación no se produce el golpeteo, estallidos, ni ruidos debidos a la expansión y contracción que si se presentan en los ductos metálicos. No se presentan las transmisiones de ruidos del equipo, ni del aire en razón de que el coeficiente de absorción acústica de 0.80 de la lámina elimina el ruido en pocos metros de recorrido, para que el Sistema de Ductos, conduzca aire y no ruido.

4.- Condensación

Debido a la uniformidad en el espesor de la lámina y el Foil Aluminio (Barrera de Vapor), se evita la condensación y el goteo de agua en los equipos, como se presenta en los ductos. La unión y el sellamiento de las secciones elimina todos los problemas de condensación que afectan los cielos rasos.

5.- Escapes de Aire

Los ductos del Sistema son Herméticos y al no presentarse pérdidas de aire caliente o frío, se elimina la anormal necesidad de emplear equipos de mayor capacidad de la necesaria, para compensar posibles pérdidas de aire.

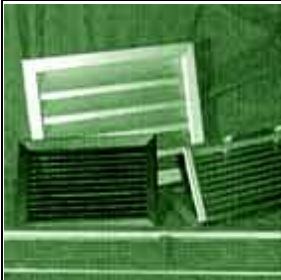
6.- Economía de espacio

Los Ductos requieren de mucho menor espacio y pueden instalarse con menor separación entre placas y paredes, ya que no se necesita disponer, como en el caso de ductos metálicos, de ningún espacio adicional para la colocación de aislamiento y el refuerzo de las secciones.

Especificaciones Técnicas

Las Láminas para la fabricación de estos ductos tienen las siguientes propiedades que permiten la conducción y distribución del aire en forma eficiente, silenciosa y económica por su insuperable Absorción Acústica y Resistencia Térmica, y sus Especificaciones Técnicas satisfacen ampliamente las exigencias de todos los Organismos Internacionales, las mismas que se detallan a continuación:

- **Velocidad del aire**
2,400 Pies por Minuto Máximo.
- **Conductividad Térmica – Factor K**
0.23 BTU/Hr. Pie (°F/Pulg.) (+/- 0.01) a 75 °F de Temperatura.
- **Temperatura Máxima**
250 °F (121 °C)
- **Acabado**
Con Foil de Aluminio Reforzado de 0.007" de espesor.
- **Presión Estática**
+/- 2" columna de Agua (12.4 Lbs/Pie²) (60.55 Kg./M²)
- **Barrera de Vapor**
Permeabilidad de menos de 0.01 Permios.
- **Absorción Acústica NRC**
0.80
- **Incombustibilidad FHC**
25/50

Equipos y accesorios para la Instalación de Ductos	
	
Láminas	Fibra de Vidrio
	
Rejillas	Trabillas y Enargolados



Cuellos de Lona



Máquinas para Fabricación

Problemas

Problema 1

Un ducto de 13 in por 39 in y 80 ft de longitud lleva 3000 ft³ de aire por minuto y atraviesa un espacio a 85 °F. El aire entra al ducto a 64 °F. Determinar la temperatura del aire a la salida a) si el ducto está desnudo y b) si el ducto tiene una cubierta de corcho de 1 in.

Desarrollo

$$t = 85 - 64 = 21$$

Problema 2

Un ducto de 20 in por 40 in y 110 ft de longitud conduce 8330 ft³/min de aire frío de 52 F a través de un espacio de 72 F. ¿Cuál será la temperatura de salida si el ducto está desnudo y es lámina galvanizada?

Desarrollo

$$t = 72 - 52 = 20 \text{ °F}$$

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.fiberglasscolombia.com/masinfo/notastec/industr30ll.htm>

<http://www.fiberglasscolombia.com/masinfo/toc.htm>

http://www.enelven.com.ve/aire_acondicionado.htm

<http://www.conaire.com/metal1.htm>

<http://www2.rcp.net.pe/usr/roce/ductos.htm>

http://www.trane.com/search/index.asp?q1=air+ducts&c2=@META_Group&q2=