DIVISION: **ARQUITECTURA**
Junio de 2007

www.aulasfiberglass.com
capacitación de soluciones acusticas

## IMPACTO ECONÓMICO DE LOS AISLAMIENTOS TÉRMICOS EN LA CONSTRUCCIÓN

### TEORÍA DEL CALOR APLICADA A LA ARQUITECTURA.

Uno de los factores más importantes a tener presente en el momento de diseñar un espacio que será habitado por personas, bien sea este residencial o no, como el caso de oficinas, centros comerciales, fábricas, etc. es el impacto del medio ambiente sobre dicho espacio.

En los países con estaciones por ejemplo, en época de verano el calor fluirá desde el ambiente exterior al interior del espacio aumentando así la necesidad de refrigerar tal ambiente (aire acondicionado) y en invierno, ante las bajas temperaturas externas se intensifican los requerimientos de calefacción puesto que el calor escapará del interior del espacio hacia el ambiente.

Ambos casos demandan un gasto continuo de energía para mantener las condiciones deseadas.

### Impacto Económico

Supongamos una bodega o Centro Comercial con un área de 1.000m2 en planta y cielo raso en varias alternativas, que se encuentra en una ciudad con temperatura ambiente promedio de 30°C (86°F) y cuyo interior se desea mantener en 22°C (71.6°F).

Si suponemos que se trata de un área rectangular de 25 metros de fondo, 40 metros de ancho y una altura de 3 metros, se tendrá un área total (cielo raso, paredes y piso) de 2.390m2 por los cuales habrá intercambio de calor entre el ambiente exterior y el espacio interior. Para simplificar el problema nos concentraremos en el análisis del calor transferido a través del techo.

Adicionalmente supondremos que existe un cielo raso ( 1. en yeso; 2. en Fibra de vidrio Duracustic 3. Yeso + Fibra de Vidrio Frescasa), y evaluaremos el costo de absorber el calor transferido a través del techo y los cielo rasos considerados.

El calor transferido del ambiente a la bodega o Centro Comercial en estas condiciones será:

$$Q = \frac{A \ . \ (T.\ amb. - T.\ bodega)}{R} \qquad \text{donde:} \quad R = \frac{L}{K}$$

*A = área transferencia.*

*T. amb = Temperatura ambiente.*

*T. bodega = Temperatura de la bodega.*

Siendo L el espesor de las paredes o cielo raso y K la conductividad térmica del cielo raso en este caso.

El yeso no es reconocido como un buen material aislante térmico, su conductividad térmica para lámina de 800 kg/m3 ha sido reportada en el manual " *Heating Ventilating Air Conditioning Guide"* como:

K = 0,17 Watt/m∞C, lo que equivale a K = 1,18 BTU Plg/hr.Pie2 °F.

**1. Cielo raso únicamente en Yeso de 1/4 de pulgada :**

Así pues, si nos concentramos exclusivamente en el cielo raso cuya área es de 1.000 m2 (10.760 Pie2) se tiene que el calor transferido allí será:

$$Q = \frac{10.760 \times (82,.4 - 71,6)}{0,25 \ / \ 1,18}$$

*Así pues.*

***Q = 548.502 BTU / Hr = 161Kw, ya que 1 Kw = 3.413 BTU/ Hr***

Si la bodega opera en estas condiciones durante 12 horas diarias, se tendrá que el calor total transferido en un mes es de:

***Q = 161Kw x 12Hr / Día x 30días = 57.960 Kw Hr***

Esto significa que para mantener las condiciones deseadas, el aire acondicionado del almacén debe remover 57.960 Kw.Hr en el mes o lo que es lo mismo, suministrar 57.960 Kw.Hr de refrigeración.

En este punto es importante para la evaluación que se adelanta, involucrar el índice de eficiencia térmica **EER** (por sus siglas en inglés) del sistema de aire acondicionado. Este EER es un índice energético que relaciona las capacidades de enfriamiento de los equipos con respecto a las energías que consumen, y se expresan en unidades de BTU/ Hr . Watt. Así por ejemplo un equipo o sistema con un EER de 12, suministrará 12BTU./Hr de refrigeración por cada vatio de energía que consume. O lo que es lo mismo 12.000 BTU/ Hr. (1Tonelada de refrigeración) por Kw consumido.

De esta forma, si consideramos para nuestra evaluación que la bodega cuenta con un sistema de aire acondicionado con un EER de 12, que puede interpretarse como un sistema de eficiencia estándar, dicho sistema consumirá :

$$548.502\ BTU/Hr \times \frac{1\ Kw}{12.000\ BTU/Hr} \times \frac{12\ Hr}{Día} \times 30\ Días = 16.455\ Kw.Hr$$

de energía eléctrica por mes para remover el calor transferido a través del cielo raso.

Con un costo estimado de **$280*** por Kw.Hr, el costo mensual es de:

***Costo = $ 280 x 16.455 = $4.607.400.***

¿Cuál sería el costo con un cielo raso en fibra de vidrio?

**Indice económico saucedo, sector industrial. Nivel 3 de consumo de 30 a 62 Kw. Junio 4 de 2007*

**2. CIELO RASO EN FIBRA DE VIDRIO**
**- Duracústic de 5/8" de espesor y K = 0.240 BTU.Plg./Hr.Pie$^2$ .°F:**

El calor transferido sería:

$$Q = \frac{10.760 \times (82.4 - 71.6)}{0.625 / 0.240} = 44.624 \text{ BTU/ Hr}$$

*Así pues.*

$$Q = 44.624 \text{ BTU / Hr} = 13\text{Kw, ya que } 1 \text{ Kw} = 3.413 \text{ BTU/ Hr}$$

El consumo mensual de energía eléctrica en el equipo de aire acondicionado ***Qa*** tomando en cuenta el ***EER*** de 15 sera:

$$44.624 \text{ BTU/ Hr} \times \frac{1 \text{ Kw}}{15.000 \text{ BTU/ Hr}} \times \frac{12 \text{ Hr}}{\text{Día}} \times 30 \text{ Días} = 1.071 \text{ Kw.Hr}$$

y el costo

$$\text{Costo} = \$280 \times 1.071 = \$\ 299.880$$

Un ahorro considerable !!

**3. ADICIÓN DE FRESCASA.**

A un cielo raso de yeso se le puede mejorar su condición térmica instalando encima aislamiento térmico en fibra de vidrio **FRESCASA**, de 3,5 pulgadas de espesor con factor k = 0.31 Btu. Pulg./ Hr. Pie$^2$ °F

Así la resistencia total al flujo de calor sería la suma de la resistencia del yeso ( 0,25 / 1,18 ) y la resistencia de la **FRESCASA**, ( 3,5 / 0,31 ) quedando entonces que el calor transferido será:

$$Q = \frac{10.760 \times (82,4 - 71,6)}{(0,25 / 1,18) + (3,5 / 0,31)} = 10.103 \text{ BTU/ Hr}$$

Para el cual el consumo mensual de energía eléctrica en el equipo de aire acondicionado ***Qa*** tomando en cuenta un ***EER*** de 15 sera:

$$10.103\ BTU/Hr \times \frac{1\ Kw}{15.000\ BTU/Hr} \times \frac{12\ Hr}{Día} \times 30\ Días = 242\ Kw.Hr$$

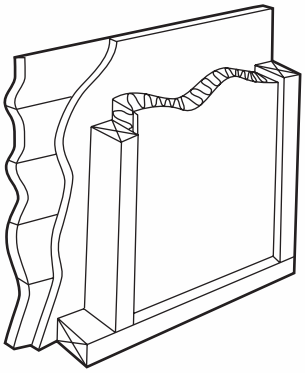
y su costo:

***Costo = $280 x 242 = $ 67.760 !!***

**Y CUANTO CUESTA AISLAR?**

A partir del cuarto mes representa un ahorro considerable en la operación. Con una ventaja adicional:

La inversión en equipos de aire acondicionado será menor debido a que la demanda de aire será también menor y en consecuencia las máquinas serán de menor tamaño, esto de por sí podría ya pagar el aislamiento.



Adición de **FRESCASA**, en paredes

*NOTA: Debe tenerse en cuenta que el análisis aquí presentado solo se refiere al cielo raso y no involucra paredes y piso. Las magnitudes encontradas del calor transferido no corresponden al total del calor que se intercambia entre el ambiente y la bodega o almacén. El ahorro neto en pesos se vería significativamente aumentado si se aíslan también las paredes.*

*Vale la pena destacar también que la evaluación aquí presentada se limita exclusivamente a determinar la demanda de refrigeración para el espacio interactuando con el medio ambiente y no contempla otros*

SOLUCIONES ACÚSTICAS

Comuníquese gratis al 01 8000 91 97 97, en Bogotá al 235 6297
o al 310 00 55, o vía e-mail a contacto@fiberglasscolombia.com.co
www.fiberglasscolombia.com

FIBERGLASS COLOMBIA S.A.
Productos para construir mejor
calidad de vida

*factores que pudiesen estar presentes en la generación de calor como maquinaria, iluminación o actividad de seres humanos. En estos casos la demanda de refrigeración será mayor.*

Fiberglass Colombia S.A., 1995, "Fundamentos de Transferencia de Calor", Reporte Técnico División Industrial, Fiberglass Co, 2a. ed., Santafé de Bogotá.

Holman, J., 1986, "Transferencia de Calor", Compañía Editorial Continental, 2a. de., México.

Incropera, F and De Witt, D., 1990, "Fundaments of Heat and Mass Transfer", John Willy and Sons, 3a. ed.

ICONTEC CERTIFICADO ISO 9001

Producto fabricado bajo un sistema de administración de calidad certificado de conformidad con ISO 9001.

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM