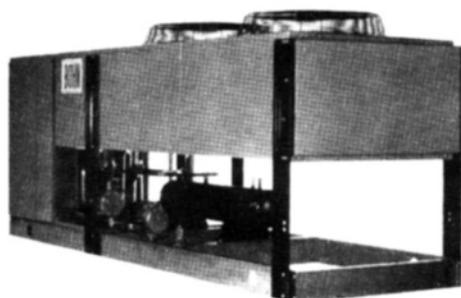
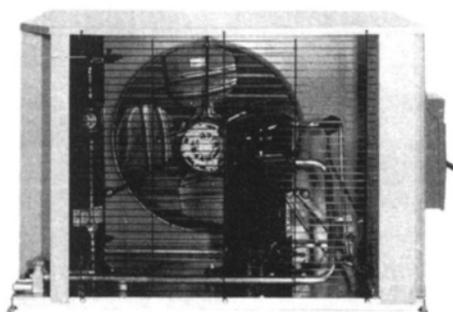
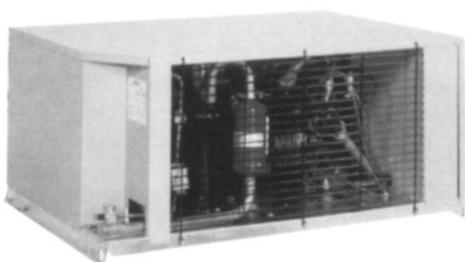
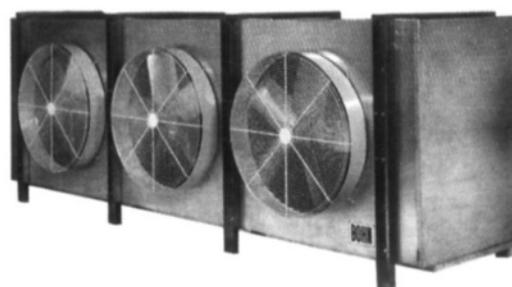
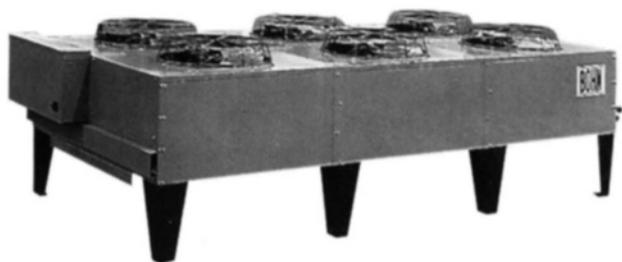




El Estándar del Frío

BOLETIN DE INGENIERIA DE APLICACION



EL FLUJO DE AIRE NO CONTROLADO EN LOS EVAPORADORES

TEMA	PAG.
• Una mirada al efecto negativo de flujo de aire no controlado con los evaporadores de refrigeración	2
• Separaciones Incorrectas	2,3
• Distribución de Aire	3
• Operación de Congelación	4,5

GRUPO FRIGUS THERME
REGISTRO ISO 9001
No. DE ARCHIVO: A5405

El Flujo de Aire no Controlado en los Evaporadores

Una mirada al efecto negativo del flujo de aire no controlado con los evaporadores de refrigeración.

El funcionamiento efectivo del evaporador de refrigeración depende de la combinación del área del serpentín y el movimiento del aire. Por lo tanto, se debe dar una consideración de cuidado a la ubicación del evaporador, y el almacenamiento del producto refrigerado, además del equipo de refrigeración que se selecciona para la aplicación. Un entendimiento sólido del flujo de aire no controlado ayudara a asegurar que la aplicación del equipo de refrigeración reúna todas las necesidades del cliente.

Las paredes de un ducto, generan fricción, reducen la velocidad del aire dentro del flujo de aire conducido en el sistema. Y si la sección transversal permanece constante, el flujo volumétrico en pies cúbicos por minuto (PCM) es reducido tanto como la distancia de los ventiladores es incrementada.

El flujo del aire no controlado es único porque aunque la velocidad del aire disminuye con la distancia, el flujo volumétrico se incrementa. Por ejemplo, el flujo volumétrico PCM en el punto donde la velocidad ha disminuido hasta 50 PPM puede ser 10 veces mayor que el flujo volumétrico PCM a la salida. El movimiento del aire dentro de un medio idéntico por si mismo provoca fácilmente que el aire continúe o este moviéndose. Este proceso es llamado arrastre, el cual provoca un vacío.

El flujo volumétrico impreso PCM en el catálogo de las especificaciones del evaporador, se refiere solo a la cantidad de aire fluyendo sobre la superficie aletada del tubo. No es fácil predecir el flujo volumétrico PCM a cualquier distancia dada, porque el movimiento del aire es muy sensible a ser alterado dentro de una trayectoria libre del aire. La distancia que viajará el aire desde el evaporador depende de la altura en donde esté instalado éste en relación al piso, los diferentes

aires, anaqueles, la alteración provocada por los productos incrustados en el evaporador, y la radiación del calor en el techo.

Separaciones Incorrectas

Las obstrucciones del flujo del aire provocadas por las separaciones distancias incorrectas en el lado del regreso al evaporador, son a veces pasadas por alto por el instalador, utilizando sistemas que no controlan o conducen correctamente el flujo de aire. Las separaciones incorrectas resultan como un suministro pobre del aire de retorno. Las aspas son particularmente sensibles al impulsar contra las bajas presiones provocadas por el pobre suministro del aire de retorno. Adicionalmente, las distancias del tiro de aire son significativamente reducidas si el producto refrigerado obstaculiza la cantidad de aire de retorno. Para obtener un suministro adecuado de aire, las distancias o separaciones deben ser por lo menos igual a la altura del serpentín por el lado de retorno del aire (ver fig. 1).

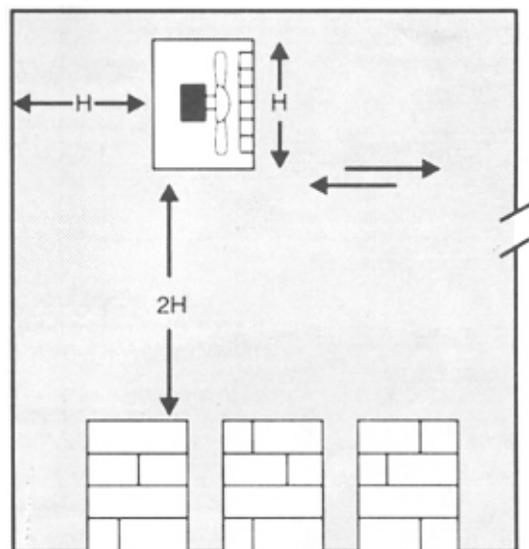


Fig. 1 Separación adecuada que debe mantenerse por todos los lados del evaporador para asegurar un funcionamiento máximo.

Por ejemplo, un evaporador que tiene 50" de alto debe estar separado de la pared por lo menos 50". En un compartimiento angosto donde el evaporador ocupa toda la pared, los productos refrigerados no deben obstaculizar el ducto de retorno del aire que se forma por debajo del evaporador (Ver Fig. 1).

En sistemas no controlados, la separación del retorno y suministro de las corrientes de aire son esenciales. El aire no puede circular en direcciones opuestas a velocidad muy alta sin un ducto para que las corrientes sean separadas. Si no existe esta separación, el resultado natural es la turbulencia. Si no físicamente también existe una barrera entre las corrientes de aire de descarga y las de retorno, debe existir una zona neutral para incrementar la separación de las corrientes de aire y el tiro de aire del evaporador (identificado como 2H en la Fig. 1). Sin la zona neutral, el aire tiende a recircular sin ninguna dirección de la corriente cuando los productos obstruyen el lado de retorno del aire.

La distancia del tiro del aire de los evaporadores es medida en el punto donde la velocidad ha disminuido 50 PPM. La velocidad es llamada cero útil porque el gradiente normal del aire provocado por la estratificación del aire dentro de un cuarto desocupado normalmente se incrementa 50 PPM. Los evaporadores pueden impulsar aire mucho mas lejos del que estos pueden extraer de sí mismos. Así, un evaporador montado en el centro de un cuarto puede impulsar corrientes de aire de 50 hasta 60 pies, pero probablemente afecte las corrientes aire no más de 3 a 4 pies.

Para ilustrar, considerar la cantidad de aire sobre el lado de suministro que es extraído del área definida por un contorno esférico localizado en el punto útil cero o 50 PPM. Un evaporador de 1800 PCM, midiendo 1 x 3 pies de largo, obtiene su suministro de aire de una esfera menor a 4 pies de diámetro. La cantidad de aire a la entrada es forzado corriente abajo de las aspas del ventilador. El momento de torsión de la corriente es reforzado por el constante empuje del aire desde el evaporador.

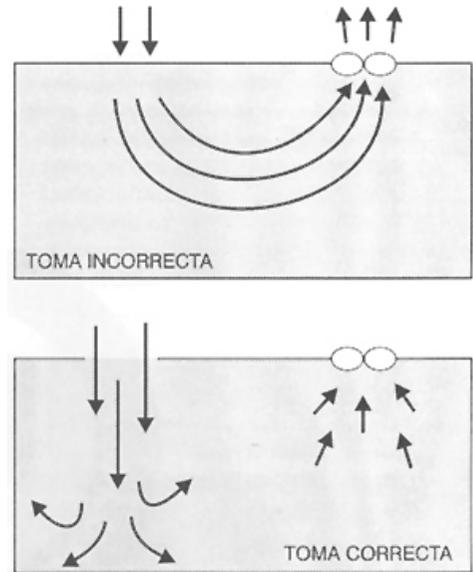


Fig. 2 Una corriente de aire soplado dentro del cuarto no es afectada por un ventilador de extracción en la misma pared.

Distribución del Aire

La distribución del aire en todas partes del cuarto es otra materia. Para aplicaciones donde no se requiere disminuir la temperatura del producto, el volumen del aire es igual al volumen del cuarto del cual debe ser circulado a través del evaporador cada minuto. Un cuarto de 10 x 10 x 10 debe tener un evaporador suficiente para manejar un total de 1000 PCM. Para aplicaciones donde la temperatura es disminuida, se requiere recircular un volumen de aire por lo menos tres veces al del cuarto, y en los casos de congelación del producto, por lo menos es necesario 5 veces al volumen del cuarto. (Ver Tabla 1).

Tabla 1- Requerimientos de circulación de aire para varias aplicaciones basadas en un volumen del cuarto de 1000 Pies cúbicos (10' x 10' x 10').

Aplicación	Requerimiento de circulación mínimo en PCM
Temperatura constante	1000
Reducción de la temperatura	2000
Congelación rápida	5000

La distribución adecuada del aire no esta garantizada por tener el flujo volumétrico de aire suficiente. La distribución del aire debe ser medida y clasificada por la temperatura del aire dentro del cuarto, como lo opuesto a la velocidad del aire. Se requerirá más aire para la carga térmica de las paredes que en el centro del cuarto de conservación. Dentro de los cuartos con temperatura de conservación el aire solo debe ser circulado sobre la fuente de calor. Por lo tanto se recomienda que el aire sea directamente paralelo a los pasillos en aplicaciones de conservación y perpendicular a los pasillos en aplicaciones de disminución de temperatura o procesos de congelación.

En todos los tipos de operación -conservación congelación o reducción de temperatura- los productos refrigerados deben ser separados de la fuente de calor mediante las corrientes de aire. . Esto significa que los productos refrigerados deben estar por encima o separados del piso y mantenerse lejos de las paredes exteriores. Por lo menos 6" de separación debe mantenerse entre los productos y el piso o las paredes exteriores. En aplicaciones para conservación de producto, el evaporador debe estar ubicado donde el aire circulará alrededor de los productos refrigerados, usando los productos, paredes o piso para formar un ducto para el aire de retorno (Ver Fig. 3). La separación de 6" para crear el ducto esta basada en un ducto de 10 pies de longitud. Para cada 2 pies adicionales de longitud del ducto, agregar 1(una) pulgada para la separación. Por ejemplo, un ducto de 14 pies de longitud requiere un ducto con separación de 8".

Operación de Congelación

Mientras más aire sea requerido sobre las paredes en la operación de conservación, lo opuesto es para la operación de congelación. 65% de la carga térmica total puede ser involucrada en el proceso de congelación y todo el aire será requerido sobre el producto.

Se debe considerar el uso de los ventiladores auxiliares para ayudar a incrementar la velocidad sobre el producto en operaciones de congelación.

Los evaporadores típicamente no producen velocidades excedidas de 200 a 300 PPM cuando el aire alcanza el producto, y las velocidades en el rango de 1000 PPM son requeridas para reducir significativamente el tiempo de congelación. Desde que la velocidad del aire y la diferencia de temperatura incrementada entre los productos y el aire pueden acelerar el proceso de congelación, puede ser mucho menos caro incrementar la velocidad del aire sobre los productos refrigerados, que operar a temperaturas menores.

En la congelación de productos o reducción de temperatura, es esencial que el aire sea impulsado a través y sobre los productos refrigerados. Justo hacia donde apunta el ventilador sobre los productos, no se garantizan resultados contundentes. Ver fig. 4 que ilustra una aproximación para enfriamiento o congelación rápidos.

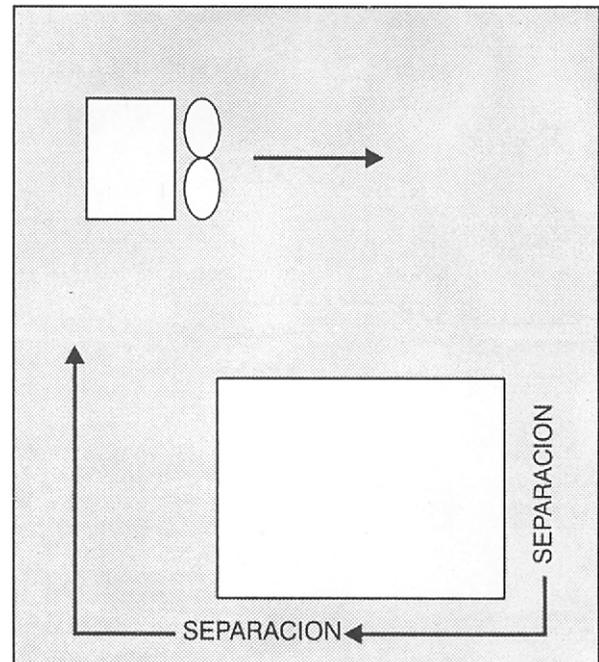


Fig. 3 Para aplicaciones de conservación de productos, el evaporador está ubicado de tal manera que el producto, paredes y piso forman un ducto para regresar el aire de forma que éste circule alrededor del producto.

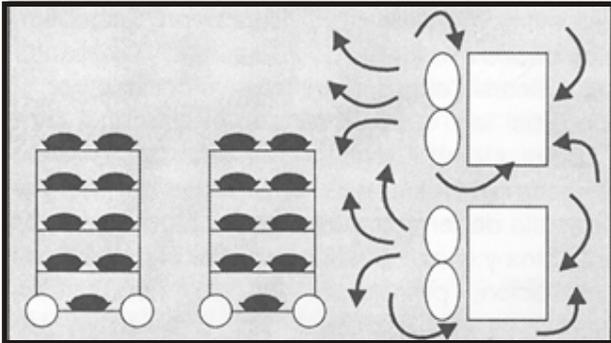


Fig. 4 Ciclaje corto del aire alrededor del evaporador, y pobre distribución del aire sobre el producto, son los problemas asociados con el enfriamiento o congelación rápidos.

Un problema asociado con la aproximación es el ciclaje corto del aire alrededor del evaporador. El ciclaje corto provoca turbulencia en el aire la cual afecta negativamente el funcionamiento del evaporador, y provoca una distribución pobre del aire sobre los productos refrigerados. En la fig. 5 evaporadores de la misma capacidad fueron usados, pero con una definición clara de retorno y descarga de las corrientes del aire, dando como resultado un

funcionamiento muy favorable del evaporador y así mismo un aumento de la remoción del calor.

Un funcionamiento óptimo de los sistemas de refrigeración no controlados requiere de consideraciones de cuidado para la ubicación del evaporador y el producto. Una aplicación adecuada de la instalación es crucial y asegurará que el equipo sea utilizado efectivamente

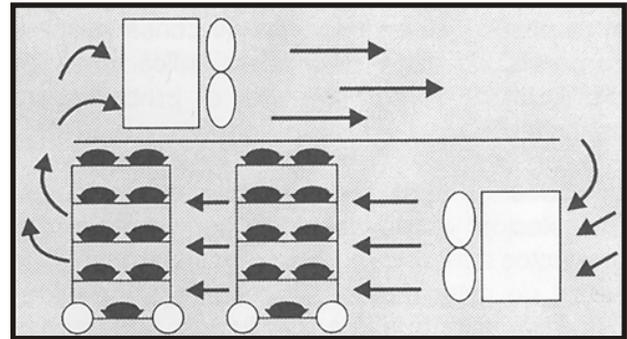


Fig. 5 Las separaciones bien definidas del retorno y descarga de las corrientes del aire dan como resultado un funcionamiento óptimo del



GRUPO FRIGUS THERME
REGISTRO ISO 9001
No. DE ARCHIVO: A5405

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL SIN PERMISO DE FRIGUS BOHN

FRIGUS BOHN, S.A. DE C.V.

Ventas: Bosques de Alisos No. 47-A 5o. Piso Col. Bosques de las Lomas C.P. 05120
México, D.F. Tel.: (0155) 5261-81-00 Fax: (0155) 5259-55-21 Tel. Sin Costo: 01-800-50-970-00
Planta: Acceso II Calle 2 No. 48 Parque Industrial Benito Juárez Querétaro, Qro. C.P. 76120
Tel.: (4) 238-45-00 Fax: (4) 217-06-16 Tel. Sin Costo: 01-800-40-049-00