

Capítulo 2 – Sistemas de aire acondicionado profesionales

EXPERIMENTO 2.2 – DISTRIBUCIÓN

Nombre	Clase/Período	Fecha

1. Objetivos:

Al final de la sesión de este experimento, usted estará capacitado para:

- Explicar qué es recalentamiento
- Explicar el uso del aire reciclado
- Explicar los métodos de limpieza del aire
- Explicar por qué necesitamos el control de distribución
- Explicar qué es la mezcla de aire
- Explicar qué es un ducto de aire

2. Equipo requerido:

- Unidad de plataforma principal
- Panel de aire acondicionado profesional

3. Discusión:

2.2.1 Recalentamiento

El Recalentamiento es el aumento de la temperatura del aire que previamente ha sido enfriado por un sistema de aire acondicionado.

El sistema de aire acondicionado es un sistema cíclico. Como tal, tiene que controlar los cambios que se repiten de calefacción a refrigeración y con la diferencia entre las temperaturas de las áreas a enfriar. Los sistemas de aire acondicionado se proyectan con frecuencia como sistemas de enfriamiento básicos con recalentamiento. El aire retorna de todas las áreas al área central, mezclado con la cantidad de aire fresco requerida. La mezcla se proyecta para ajustarse a una cierta temperatura por debajo de la temperatura del área que se suministra a través de los serpentines de recalentamiento de los ductos de alimentación para cada una de las áreas. La temperatura del suministro a cada área puede estar sobre o

por debajo de la temperatura del área; cualquiera es apropiada para controlar las cargas de calefacción o refrigeración. El contenido de humedad del aire que sale de la central se limita a ésta en la saturación; por lo tanto, su temperatura se puede seleccionar para limitar la humedad máxima del área a un cierto nivel deseado.

La velocidad del aire en cada área se determina en base a la carga de refrigeración del área y a la temperatura del aire que sale de la central. Si la carga refrigerante es menor, la velocidad del suministro tiene que estar basada en el mínimo requerido para proporcionar la suficiente circulación de aire y aire fresco. La carga refrigerante real será considerablemente menor que la carga de diseño durante la mayor parte del tiempo, de modo que los serpentines de recalentamiento deban proveer esta diferencia además de cualquier carga de calefacción. Cuando las temperaturas exteriores son bastante bajas, el aire de retorno del área se puede mezclar con aire exterior en una proporción para producir la temperatura deseada. Durante la época de frío, la cantidad mínima de aire frío puede enfriar la mezcla demasiado rápido, de modo que el precalentamiento y la humidificación puedan ser necesarios. El aire acondicionado se requiere siempre que la temperatura del aire exterior excede la temperatura del aire central de suministro.

Si se especifica el control de la humedad, el aire que sale de la planta se debe saturar siempre a la temperatura del punto de condensación requerida y después recalentada para alcanzar la temperatura deseada del área. Cuando hay varias áreas a controlar, el aire puede tener que ser sobre-deshumedecido así como sobre-enfriado en la planta central y recalentado y rehumedecido en las unidades separadas de cada área. Si las cargas de humedad y sus variaciones son pequeñas, se puede omitir el re-humidificador. El acondicionamiento en la central se puede lograr con un aerosol adiabático siempre que las temperaturas exteriores permitan la mezcla del aire exterior y del aire de retorno para producir una temperatura de bulbo húmedo en la mezcla, igual a la temperatura de salida deseada.

Un sistema de enfriamiento con recalentamiento, con o sin control de la humedad, proporciona un sistema flexible para el uso durante el año. No se requiere ningún cambio particular para la operación del verano y del invierno, y la calefacción y la refrigeración están siempre disponibles. Los gastos de operación del sistema son algo altos, sin embargo, debido a que esencialmente funcionan bajo el principio de sobre-enfriamiento, después es necesario el recalentamiento. En efecto, la carga en el sistema de aire acondicionado está siempre cerca de la carga máxima de diseño.

2.2.2 Uso del aire

2.2.2.1 Uso del aire reciclado para el aire acondicionado del sistema

El aire reciclado es: el aire que se toma del interior del espacio acondicionado y se envía a través del sistema de aire acondicionado. Debe ser mezclado con suficiente aire exterior para prevenir la acumulación de contaminantes. Un buen ejemplo del aire reciclado está en el aire acondicionado del coche, cuando los ductos están cerrados sin "aire fresco", el aire dentro del coche circula de regreso a través del evaporador. Este aire circulado que fue enfriado por el evaporador retorna (y está más frío que el aire fuera del coche), y de esta manera el proceso de enfriamiento se hace mucho más rápidamente.

2.2.2.2 Limpieza

En la circulación del aire, el uso del aire exterior puede causar la contaminación del aire usado por el sistema de aire acondicionado.

La limpieza del aire se puede hacer de muchas maneras; el tipo de limpieza será determinado por la fuente de contaminación.

Para limpiar los sólidos como el polvo y el humo se puede usar uno de los métodos siguientes:

- Lavado del aire
- Zarandeo del aire, el aire es zarandeado para parar las partículas más grandes
- Carga del aire con carga eléctrica, el aire se carga con una carga opuesta a las partículas

Para limpiar los gases y los vapores:

- Condensar el aire, enfriar el aire/gas a su punto de condensación y eliminarlo como líquido
- Diluir el aire

Filtros:

Los tipos de filtros más usados son los siguientes:

- El filtro desechable estándar, este tipo de filtro necesita ser substituido cuando pierde su eficacia.
- Filtro adhesivo, generalmente este tipo de filtros son hechos de fibra de vidrio, algodón, material sintético o aluminio. Vienen en dos tipos resistentes al fuego o no resistentes al fuego.
- Los filtros de aire eléctricos, este tipo de filtros están cargados con carga eléctrica, el aire se carga con una carga opuesta a la de las partículas.

- El filtro de carbón, este tipo de filtros hechos de carbón activado remueven las partículas sólidas.

Todos los filtros cumplen la misma función, la diferencia principal entre los tipos de filtro es la cantidad de contaminación que quitan y el tiempo necesario para que esto suceda.

2.2.2.3 Distribución

El control de distribución es un método de control que se usa en los sistemas de aire acondicionado para distribuir de manera uniforme y eficientemente el medio refrigerante o la calefacción al área requerida. En el sistema de aire acondicionado el termostato señalará a las válvulas de control de la zona cuándo funcionar. Hay muchos tipos de métodos de control usados en los sistemas de aire acondicionado mediante los cuales los termostatos pueden controlar los ductos o el motor del soplador.

2.2.2.4 Mezcla

Un proceso con aire acondicionado típico se puede definir con aire fresco o sin aire fresco.

Aire fresco – es el aire fresco que se suministra al centro refrigerado para renovar la acción del oxígeno en ella. El aire fresco es vital en el sistema de aire acondicionado para la comodidad del ser humano. El aire fresco se suministra con la humedad y la temperatura circundantes, y el sistema de aire acondicionado debe también superar la carga de calor causada por él.

Cuatro puntos definen un proceso de aire acondicionado típico con aire fresco:

- 1) Las condiciones del aire requerido en el centro refrigerado (condición interior).
- 2) La condición del aire fresco que fluye en el centro refrigerado (condición exterior).
- 3) La condición del punto de mezcla entre el aire del centro y el aire fresco.
- 4) La condición del aire como se suministra al centro por la unidad de aire acondicionado.

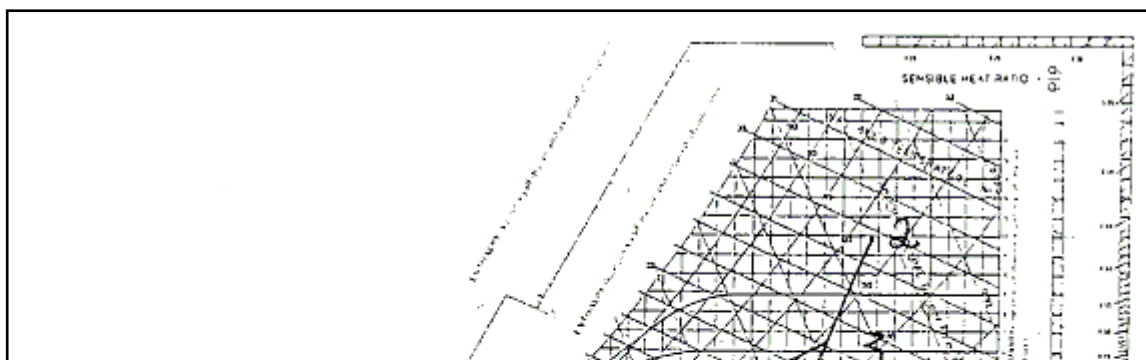


Figura 2-2

El aire fresco (2) se mezcla con el aire central (1). Esta mezcla entra a la unidad de aire acondicionado (3), el aire atraviesa la unidad de aire acondicionado (proceso 3-4) y se suministra al centro (4). El aire fluye dentro del centro de aire acondicionado a lo largo del proceso 4-1, y se encuentra con las cargas de calor que existen en él. Este proceso no es cíclico. Este ciclo incluye dos procesos:

- 1) El proceso 3-4 (tipo 0-8 - refrigeración y secado). Este proceso ocurre en la unidad de aire acondicionado. El aire se enfría y crea gotas de agua condensada. Estas gotas de agua drenan en una bandeja de drenaje situada en el equipo de aire acondicionado, y fluyen fuera de la estructura. El aire acondicionado controla la presión de los vapores de agua del aire usando un cuerpo frío instalado dentro de él. Este cuerpo frío tiene una temperatura más baja que el punto de condensación del aire, y el aire atraviesa este cuerpo.

El coeficiente del calor sensible que describe este proceso se llama GSHF (Factor Grande de Calor Sensible).

- 2) El proceso 4-1 (tipo 0-4 - calefacción y humidificación). Este proceso ocurre en la unidad de aire acondicionado. El aire que sale del aire acondicionado y atraviesa el espacio del centro encuentra las cargas de calor que existen en él mientras se calienta y absorbe más humedad para el aire en el espacio del centro.

Para aprender más sobre la mezcla refiérase a la sección 1.3.6 – definición de un proceso típico de aire acondicionado en el capítulo 1 de este libro.

2.2.2.5 Ductos de aire

Para poder entregar aire al área acondicionada, se requieren portadores de aire. Esos portadores se llaman ductos. Los ductos están hechos de un material que puede mantener la temperatura del calor y del frío. El aire principal que fluye a través de los ductos es la diferencia de presión principal. En caso de que haya una diferencia de presión fluiría el aire. El aire fluiría del lado de más alta presión al lado de más baja presión.

La presión en los ductos es baja de esta manera, los materiales con los que éstos se fabrican no se hacen para un gran reparto de fuerza.

Hay tres tipos de ductos:

- Ductos de aire acondicionado.
- Ductos de aire de recálculo.
- Ductos de aire fresco.

Los ductos pueden tener forma redonda, cuadrada o rectangular. Los ductos redondos son más eficientes; la resistencia al aire es menor.

Se han desarrollado tablas para comparar el flujo, la fricción y la capacidad de aire para los ductos.

Procedimiento:

Paso 1: Compruebe que el panel de aire acondicionado está instalado correctamente en el sistema general de refrigeración y aire acondicionado de acuerdo con las instrucciones descritas en el prefacio del libro.

Paso 2: Compruebe que los interruptores MONITOR y PROGRAM de la unidad de plataforma principal están en la posición OFF.

Un relé de fuga a tierra, un interruptor semiautomático, y un interruptor de alimentación principal están instalados en una caja de alimentación principal situada en la parte posterior del panel.

Paso 3: Conecte el cable de la fuente de alimentación de la unidad de plataforma principal a la red.

Paso 4: Compruebe que el relé de fuga a tierra de alto voltaje y el interruptor semiautomático estén conectados.

Paso 5: Fije el interruptor Auto/Manual (ubicado en la parte inferior izquierda del simulador) en la posición Manual.

Paso 6: Conecte el interruptor principal de energía ubicado en la caja eléctrica de interruptor ubicada en la parte posterior del panel.

Paso 7: Conecte el interruptor de alimentación (POWER) del monitor.

Paso 8: La pantalla FAULT/Falla debe exhibir el número 00. Si no es así, use las teclas encima de la pantalla FAULT para exhibir el número 00 (condición sin falla) en la pantalla FAULT de 7-Segmentos y presione la tecla ENTER debajo de esta pantalla.

Paso 9: La pantalla STATE/Estado debe exhibir el número 00 (ningún programa en funcionamiento).

Paso 10: En la pantalla LCD usted debe encontrar la tabla siguiente:

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	RV	CM	OF

En este experimento comprobaremos la duración del ciclo del compresor en control por termóstato y en control por presostato para baja presión.

Lo comprobaremos en dos velocidades del ventilador del evaporador y con y sin carga térmica.

Modo TEV:

Paso 11: Cambie el número de ESTADO a 11 (para °C) o 12 (para °F) y presione ENTER.

Paso 12: Baje y suba el interruptor de PROGRAMA.

Paso 13: En la pantalla LCD usted debe encontrar las tablas siguientes:

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	RV	CM	OF
ON	ON			ON	ON			ON	ON

S1	D1	S2	D2	SP	PD	E1	L1	E2	RT
20°C	5°C					LO			

LP	HP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8

Si aparece "on" (en minúsculas) en las columnas CM y OF, significa que el compresor está en el estado de 3 minutos de retardo antes de que comience a trabajar. Este retardo protege al compresor.

El modo TEV es controlado por temperatura y esta es la razón por la cual aparece un guión en los recuadros de presión.

Identifique los valores prefijados de S1 y de D1 del sistema.

Observe el visor de vidrio y compruebe que no hay burbujas y que el valor de la LP ha alcanzado el punto de estabilización.

Paso 14: La temperatura de la cámara de refrigeración debe continuar bajando aún después que la LP está estable.

Observe eso.

Paso 15: La temperatura T6 de la cámara disminuye mientras el sistema se está enfriando (trabaja el compresor).

El compresor debe apagarse cuando la temperatura de la cámara pasa por debajo del valor S1 (punto de configuración) y debe conectarse cuando la temperatura de la cámara pasa el valor S1 + D1.

El valor prefijado de S1 es 20°C (68°F), el valor prefijado de D1 es 5°C (9°F).

Compruebe eso.

Paso 16: Vea qué sucede cuando la temperatura de la cámara de refrigeración llega al punto S1.

- Paso 17: Registre las presiones y las temperaturas.
- Paso 18: Espere hasta que el compresor se conecte.
- Paso 19: Registre las presiones y las temperaturas.
- Paso 20: Espere hasta que el compresor se pare.
- Paso 21: Registre las presiones y las temperaturas.
- Paso 22: Pulse la tecla '*' y compruebe que el ventilador del evaporador (E1) cambia a HI.
- Paso 23: Espere hasta que el compresor se conecte.
- Paso 24: Registre las presiones y las temperaturas.
- Paso 25: Espere hasta que el compresor se pare.
- Paso 26: Registre las presiones y las temperaturas.
- Paso 27: Pulse la tecla '*' nuevamente y compruebe que E1 cambió a 'LO'.

Paso 28: Complete la tabla siguiente con los valores del punto de estabilización de los dos puntos de ajuste.

No.	Comp.	E1	Time	S1	D1	LP	HP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1.	ON	LO											
2.	OFF	LO											
3.	ON	HI											
4.	OFF	HI											

Paso 29: El suministro de aire del ventilador del evaporador es 100 M³/h (900 ft³/h) a velocidad baja y 200 M³/h (1800 ft³/h) a alta velocidad. El suministro de aire del condensador es 430 M³/h (3870 ft³/h) y tiene solamente una velocidad.

Calcule la transferencia térmica del evaporador y del condensador.

$$Q = \text{cfm} \cdot 1.08 \Delta T \text{ (véase el párrafo 1.5.5.1).}$$

Paso 30: Cambie el número de ESTADO a 14 (para oC) o 15 (para oF) y presione ENTER

Esto hará funcionar la carga térmica.

Paso 31: Espere hasta que el compresor se pare.

Paso 32: Registre las presiones y las temperaturas.

Paso 33: Espere hasta que el compresor se conecte.

Paso 34: Registre las presiones y las temperaturas.

Paso 35: Cambie la velocidad del ventilador a High.

Paso 36: Espere hasta que el compresor se desconecte.

Paso 37: Registre las presiones y las temperaturas.

Paso 38: Espere hasta que el compresor se conecte.

Paso 39: Registre las presiones y las temperaturas.

Paso 40: Complete la tabla siguiente con los valores del punto de estabilización de los dos puntos de ajuste.

No.	Comp.	E1	Time	S1	D1	LP	HP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1.	ON	LO											
2.	OFF	LO											
3.	ON	HI											
4.	OFF	HI											

Paso 41: Calcule la transferencia de calor del evaporador y del condensador.

Sistema de calefacción:

Paso 42: Cambie el número de ESTADO a 31 (para oC) o 32 (para oF) y presione ENTER

Paso 43: Baje y suba el interruptor de PROGRAMA.

Paso 44: En la pantalla LCD usted debe encontrar las tablas siguientes:

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	RV	CM	OF
								ON	ON

S1	D1	S2	D2	SP	PD	E1	L1	E2	RT
20°C	5°C					LO			

LP	HP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8

Si aparece "on" (en minúsculas) en las columnas CM y OF, significa que el compresor está en el estado de 3 minutos de retardo antes de que comience a trabajar. Este retardo protege al compresor.

Se conecta la RV.

Ningún valor cambia. El sistema utiliza los valores unidireccionales y trabaja en el modo capilar.

E1 se calienta y OF se enfría.

Paso 45: Espere hasta que el compresor se desconecte.

Paso 46: Espere hasta que el compresor se conecte.

Observe la reacción del sistema.

Paso 47: Cambie el número de ESTADO a 00 y presione ENTER.

Baje y suba el interruptor de PROGRAMA.

Todos los dispositivos deben apagarse.