

Tipos de aires de precisión y su dimensionamiento para los centros de datos



¿Qué es un aire acondicionado de precisión?

Un aire acondicionado de precisión, es un sistema de climatización diseñado para controlar la temperatura y humedad en entornos críticos, estos entornos pueden ser, sala de servidores, centros de datos, laboratorios, instalaciones médicas, salas de control Industrial y otras aplicaciones donde es fundamental mantener condiciones ambientales estables y controladas.

¿Cuáles son las principales características y componentes de un Aire Acondicionado de precisión?

Las principales características de estos equipos son:

- **Control de Temperatura:** Estos sistemas mantienen la temperatura con una precisión de fracción de grados, esto llega a ser esencial para garantizar el correcto funcionamiento de equipos críticos sensibles al calor.
- **Control de la Humedad:** Estos sistemas adicionalmente llegan a controlar la humedad relativa del aire, esto es muy importante en entornos donde la humedad puede llegar a afectar la integridad de equipos electrónicos o procesos críticos.
- **Filtrado del Aire:** Los sistemas de aire acondicionado incluyen filtros avanzados para garantizar la calidad del aire dentro de la sala, llegando a eliminar partículas contaminantes que pueden llegar a dañar equipos y afectar la calidad de los procesos.
- **Monitoreo y Control:** Estos sistemas tienen la capacidad de ser supervisados y controlados de manera remota, lo que permite a los administradores de las instalaciones el supervisar y ajustar los parámetros ambientales deseados de manera eficiente.
- **Eficiencia Energética:** Son equipos que han sido diseñados para ser muy eficientes en el consumo de la energía, ya que operan en un régimen continuo 24/7 durante los 365 días del año.

Estos equipos cuentan con partes importantes que trabajan en conjunto para lograr mantener condiciones óptimas en temperatura y humedad dentro de las salas de servidores, estas partes son:

1. Refrigerante

Estos equipos utilizan un refrigerante para enfriar el aire. El refrigerante es un fluido que circula a través del sistema y absorbe el calor del aire antes de ser enfriado y recirculado.

2. Compresor

El compresor es un componente esencial que comprime el refrigerante, aumentando su presión y temperatura, esto convierte al refrigerante en un gas de alta presión lo que permite que absorba más calor del aire.

3. Evaporador

El evaporador es donde este refrigerante se expande y vuelve a su estado gaseoso, liberando el calor que ha absorbido previamente del aire. Este proceso hace que el aire sea enfriado significativamente.

4. Condensador

El condensador es el responsable de liberar el calor absorbido del aire al entorno exterior. En este componente, el refrigerante se condensa nuevamente en un estado líquido al liberar calor.

5. Ventiladores

Los ventiladores que están como dentro y al exterior del sistema, son los que ayudan a circular el aire a través del sistema y disipar el calor del condensador al aire ambiente.

6. Termostato

Este es un dispositivo de control que mide la temperatura del aire y regula el funcionamiento del sistema para mantenerlo en el nivel seteado por el operador. Cuando la temperatura se desvía del punto seteado, el termostato activa o desactiva el sistema según sea necesario.

7. Humidificador y deshumidificador

Estos sistemas cuentan con humidificadores y deshumidificadores para controlar la humedad en entornos donde sean requeridos.

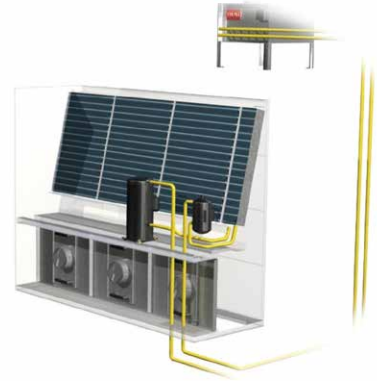
Es importante aclarar que estos sistemas pueden variar en tamaño y complejidad dependiendo de las necesidades específicas de la aplicación y la escala del entorno a climatizar.

Tipos de sistema de refrigeración:

Sistema Refrigerado por Aire (A):

Esta es una solución estándar compacta con condensador refrigerado por aire basada en el principio de evaporación directa.

El calor de la sala se extrae a medida que fluye a través del evaporador y se transfiere al refrigerante. La unidad interior y el condensador están conectados entre si por medio de un circuito refrigerado cerrado, el refrigerante emite el calor del aire a través de un condensador refrigerado por aire. Ver Ilustración 1



▲ Ilustración 1 Sistema Refrigerado por Aire (A)

Sistema refrigerado por Agua (G):

Este sistema refrigerado por agua tiene el mismo principio de funcionamiento del sistema refrigerado por aire, con la diferencia de que el calor del circuito refrigerante es transferido a un circuito de agua de refrigeración mediante un condensador de placas cobre-soldadas integrado en la unidad interna y se descarga al aire exterior a través de un dry cooler externo. Ver Ilustración 2



▲ Ilustración 2 Sistema Refrigerado por Agua (G)

Sistema de agua enfriada (CW):

Las unidades con un sistema de agua enfriada se manejan sin circuito refrigerante propio, pero requieren de una generación de agua fría aparte. El aire de la sala, impulsado por el ventilador, pasa por la unidad de refrigeración directa, que esta transfiere el calor a la mezcla de agua y Glicol. Luego, una enfriadora extrae el calor de la mezcla. La unidad interior y la enfriadora están conectadas entre si por medio de un circuito de agua/glicol cerrado. Ver Ilustración 3



▲ Ilustración 3 Sistema Refrigerado por agua enfriada (CW)

Tipos comunes de sistemas de Aires Acondicionados de precisión utilizados en salas de datos y su funcionamiento:

Existen varios tipos de sistemas de Aires Acondicionados de precisión utilizados en salas de datos, donde a continuación mostraremos las principales características y ventajas de cada sistema:



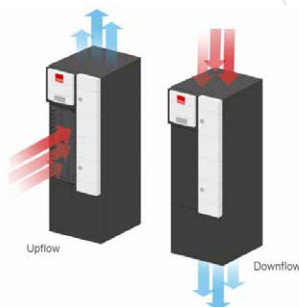
Aires Acondicionados de Precisión de tipo Perimetral:

Estos sistemas de Aire Acondicionados de tipo perimetral trabajan de la siguiente manera:

- **Circulación del Aire:** El aire circula en un espacio el cual se desea de acondicionar, absorbiendo el calor y humedad del entorno. Este aire es conducido a través de una serie de conductos y filtros para limpiarlo y ajustar su temperatura.
- **Etapa de enfriamiento:** En la etapa de enfriamiento, este aire se enfría mediante un sistema de refrigeración, por lo general se utiliza un ciclo de compresión para enfriar el aire, este proceso implica la compresión y expansión de un refrigerante para absorber y liberar calor.
- **Distribución del Aire:** Una vez el aire se ha enfriado, se distribuye a través de conductos y difusores estratégicamente ubicados en la sala, esto para garantizar una distribución uniforme del aire.

Existen diferentes métodos del flujo de los Aires de tipo perimetral, donde se tiene un Flujo descendente, ascendente y frontal.

Aires Acondicionados de Precisión de tipo In Row:



▲ Ilustración 4 Flujo de Aire Ascendente y Descendente



▲ Ilustración 5 Flujo de Aire frontal

El termino In Row se refiere a la ubicación de la unidad de enfriamiento que se coloca entre los racks de servidores en lugar de estar ubicados de manera centralizada o del tipo perimetral, estos sistemas funcionan de la siguiente manera:



- Ubicación: Estos equipos cuentan con una ubicación estratégica ya que se colocan entre los racks de servidores, de modo que el enfriamiento es más directo y efectivo. Esto evita la necesidad de enfriar una sala completa, lo que puede ser menos eficiente.
- Extracción del Calor: El aire caliente generado por los servidores, fluye hacia la Unidad In Row, se enfría utilizando el uso de refrigerantes, serpentines de enfriamiento o agua fría.
- Etapa de enfriamiento: Después de ser enfriado, el aire fresco se libera en la sala y fluye hacia los Racks.
- Eficiencia Energética: Los sistemas InRow pueden enfriar de manera más eficiente al ubicarse cerca de la carga térmica, lo que reduce las pérdidas de calor y mejora la eficiencia energética en comparación con sistemas de enfriamiento centralizados.

¿Como calculamos la potencia de un sistema de aire acondicionado de precisión?

En este apartado vamos a ver como calculamos la potencia de un Aire acondicionado de precisión y que factores debemos de considerar:

1. La carga de Calor sensible (Q_s): La carga de calor sensible se refiere a la cantidad de calor que deseamos eliminar para mantener una temperatura constante dentro del ambiente, la formula a utilizar es la siguiente:

$$Q_s(kW) = \text{Caudal de aire} \frac{m^3}{s} \times \text{cambio de temperatura en } ^\circ C \times \text{Densidad del aire} \frac{kg}{m^3} \times \text{Cap. del aire} \frac{KJ}{kg} ^\circ C$$

Definición:

Caudal de aire: Se refiere a la cantidad de aire que el sistema de aire acondicionado mueve por segundo.

Cambio de temperatura: Se refiere a la diferencia entre la temperatura del aire de suministro y la temperatura del aire de retorno.

Densidad del aire y capacidad calorífica: Estas son propiedades del aire que dependen de la temperatura y la presión.

2. Carga de calor latente (Ql): La carga de calor latente se refiere al calor que se debe eliminar para eliminar la humedad del aire, la fórmula es:

$$Ql(kW) = \text{Caudal del aire} \frac{m^3}{s} \times \text{Humedad específica} \frac{kg}{kg \text{ de aire seco}} \times \text{dif. de humedad} \frac{kg}{kg \text{ de aire seco}} \times \text{capacidad calorífica del agua} \frac{KJ}{kg}$$

Definición:

Humedad específica: Es la cantidad de humedad en el aire por kilogramo de aire seco.

Diferencia de humedad: Es la diferencia entre la humedad específica del aire de suministro y el Aire de retorno.

Capacidad calorífica del agua: Esta es una constante, es 4186 (J/Kg°C)

3. Carga de calor total (Qt): La carga de calor total es la sumatoria de la carga de calor sensible (Qs) y la carga de calor latente (Ql).

$$Qt (kW) = Qs + Ql$$

Una vez que hayamos calculado la carga de calor total en KW, podemos seleccionar un equipo de aire acondicionado de precisión que pueda soportar esa carga.

Es importante tener en cuenta que estos cálculos son simplificados, en la practica se deben de considerar otros factores, como la distribución del aire frio, la distribución del calor dentro del centro de datos y la ubicación geográfica entre otros. Se recomienda siempre trabajar con un personal capacitado especializado en el área para poder realizar cálculos precisos para la obtención de la potencia necesaria según la escala del proyecto.

Conclusión

Los sistemas de aire acondicionado de precisión son esenciales para garantizar condiciones ambientales óptimas en centros de datos y entornos críticos. Su correcto dimensionamiento y elección son fundamentales para mantener la integridad de los equipos y asegurar el funcionamiento ininterrumpido de las operaciones.