

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 802**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2007** **E 11008439 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** **EP 2421349**

54 Título: **Sistema y método para climatización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.01.2017

73 Titular/es:

KNÜRR GMBH (100.0%)
Mariakirchener Strasse 38
94424 Arnstorf, DE

72 Inventor/es:

GALLMANN, MARTIN;
HONOLD, OLIVIER y
REITER, RUPERT

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 595 802 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para climatización

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un sistema y método para climatización. Más particularmente, esta invención se refiere a una técnica para controlar de manera eficiente los parámetros de las bandejas.

10 Antecedentes de la invención

Actualmente son bien conocidos los dispositivos electrónicos tales como ordenadores y sus periféricos. Cuando se acumulan tales dispositivos para formar grandes sistemas es común organizar los elementos en bandejas. Convencionalmente, se usan bandejas de una cierta anchura (por ejemplo, 19 pulgadas (48,26 centímetros)) y el tamaño de un elemento electrónico normalmente se da en unidades de altura, donde una unidad de altura equivale a 1,75 pulgadas (44,45 milímetros). Las bandejas para ordenadores de un tamaño estándar proporcionan espacio para hasta 42 unidades de altura.

Muchos de los dispositivos que se alojan en dichas bandejas consumen suficiente energía eléctrica como para calentar sus alrededores. Como existe un límite con relación a las temperaturas a las que pueden operar los dispositivos electrónicos, se deben tomar medidas para mantener la temperatura dentro de estos dispositivos por debajo de un nivel crítico. Para ello, muchos dispositivos electrónicos comprenden ventiladores eléctricos que aseguran la refrigeración de las valiosas partes internas de los dispositivos. Sin embargo, si los dispositivos electrónicos se disponen muy cerca unos de otros, puede que el efecto de refrigeración conseguido usando aire a temperatura ambiente no sea suficiente. Dentro de los centros de datos, donde frecuentemente un gran número de ordenadores y sus periféricos se alojan en una pluralidad de bandejas, es común tener sistemas de climatización que controlan la temperatura y humedad del aire dentro del centro de datos.

En muchos centros de datos, el flujo del aire ambiente a través de los dispositivos electrónicos dentro de las bandejas y también por el centro de datos es más o menos arbitrario, ya que los sistemas alojados (frecuentemente sistemas antiguos cuya antigüedad puede variar algunas décadas) no están diseñados para soportar un flujo organizado de aire a través del centro de datos. Consecuentemente, las unidades de climatización dentro de los centros de datos frecuentemente se controlan de tal modo que se asegura que las condiciones climáticas dentro de los centros de datos no sobrepasan ciertos límites predefinidos en ningún punto de la habitación. En caso de que, por ejemplo, uno de los dispositivos produjese una gran cantidad de calor, y por tanto su temperatura ambiente creciese, una unidad de climatización así controlada, si detecta el "punto caliente", tendría que incrementar su potencia para la habitación completa. Aunque una mayor potencia de la unidad de climatización normalmente no dañará ninguno de los otros dispositivos electrónicos, una refrigeración generalizada de este tipo generalmente consumirá más potencia de la necesaria.

El documento US 2006/0168975 A1 describe un centro de datos que incluye un sistema de ventilación, donde el flujo de aire es monitorizado y se establece un mapa de ubicación por toda la configuración del centro de datos.

El documento WO 2006/124240 A2 describe un pasillo frío que tiene un par de baffles dispuestos en la parte superior de las filas.

El documento US 2005/0187664 A1 describe un sistema para detectar el flujo de aire en una habitación por medio de componentes móviles.

Por tanto, es un objeto de la invención proporcionar un sistema para controlar el clima en el interior de una bandeja que es eficiente y fácil de implementar a partir de componentes estándar.

Descripción de la invención

De acuerdo con un aspecto, la invención resuelve este problema proporcionando un dispositivo para controlar parámetros climáticos de acuerdo con la reivindicación 1.

Un sistema puede comprender al menos una bandeja; al menos una unidad de climatización para controlar parámetros climáticos de un medio; un conducto para intercambiar el medio entre la al menos una bandeja y la unidad de climatización. La bandeja puede ser una bandeja industrial estándar de 19 pulgadas (48,26 centímetros) de anchura. Puede tener una altura de 42 unidades, donde una unidad es igual a 1,75 pulgadas (44,45 centímetros). Generalmente, la bandeja puede también tener diferentes dimensiones. En una realización, cada una de las bandejas del sistema tiene la misma altura, anchura y profundidad.

Los parámetros climáticos pueden comprender al menos uno de entre una temperatura y una humedad. Los parámetros climáticos también pueden comprender una presión, un nivel de sonido, una composición, una

concentración de polvo o cualquier otro parámetro que pueda influir en el clima dentro de la al menos una bandeja.

El medio es aire.

5 El conducto puede estar situado esencialmente debajo de la al menos una bandeja. En una realización, es una tarea del medio modificar la temperatura dentro de la bandeja y puede suministrarse medio a una temperatura inferior en dirección a la bandeja desde debajo de la bandeja y puede extraerse medio a una temperatura superior de la bandeja por encima de la bandeja. Generalmente, también es posible cualquier otra disposición del conducto con respecto de la bandeja.

10 El conducto puede comprender un plano inferior y un plano superior, estando situada la al menos una bandeja sobre el plano superior. En este caso, el conducto puede extenderse entre las dos capas de un doble fondo. El espacio entre las dos capas del doble fondo puede tener cualquier altura que permita un flujo suficiente de medio, en una realización entre 20 y 120 cm., en otra realización entre 40 y 60 cm.

15 Un espacio entre el plano inferior y el plano superior también puede comprender líneas de aprovisionamiento conectadas a la al menos una bandeja. Dichas líneas de aprovisionamiento pueden comprender líneas de alimentación, líneas de comunicación en forma de líneas basadas en cables o basadas en fibra óptica, y líneas para el suministro y extracción para líquidos y gases. Es posible también cualquier otro tipo de líneas de aprovisionamiento. En una realización, las líneas de aprovisionamiento se extienden por dentro del conducto. En otra realización, el conducto es idéntico al espacio entre los dos planos. Cuando las líneas perforan el conducto, pueden estar selladas con relación al conducto para evitar un intercambio de medio a lo largo del punto de perforación. Dicho sellado puede comprender cualquier tipo de sellado conocido en la técnica. En una realización, las líneas que perforan el conducto se sellan usando tiras de cepillo. Aunque puede no ser necesario asegurar un sellado de los planos al 100%, cualquier pérdida de medio a través de un punto de perforación puede provocar una disminución de la eficiencia del sistema.

30 El sistema puede también comprender una carcasa para cerrar un camino a lo largo del cual puede circular el medio entre la al menos una bandeja y la unidad de climatización, formando el conducto una porción del camino. La carcasa puede comprender suelos, techos y paredes de una habitación de un centro de datos. La unidad de climatización puede estar situada dentro de la carcasa. Puede suministrarse medio de un nivel superior dentro de la carcasa y puede llevarse a cabo el control climático sobre el medio suministrado y luego enviar el medio a través del conducto hacia la al menos una bandeja. La unidad de climatización también puede estar situada fuera de la carcasa. En este caso, pueden usarse otros conductos para permitir el intercambio de medio entre la al menos una bandeja y la unidad de climatización.

40 El sistema también puede comprender un transportador para transportar el medio. El transportador puede estar situado en cualquier punto a lo largo del camino a lo largo del cual se realiza el intercambio del medio entre la unidad de climatización y la al menos una bandeja.

45 El transportador puede formar una porción de los conductos. En otra realización, el transportador puede ser una parte de la unidad de climatización. En otra realización más, puede usarse el transportador para recoger aire del interior de la carcasa y transportarlo en dirección a la unidad de climatización. En una variante, se dispone más de un transportador a lo largo del camino de circulación del medio.

50 La al menos una bandeja puede tener un lado de suministro para suministrar medio a la al menos una bandeja y un lado de extracción opuesto al lado de suministro para extraer medio de la al menos una bandeja. En otra realización más, el lado de suministro y el lado de extracción no están en posiciones opuestas. Pueden estar en lados diferentes de la bandeja, sin embargo. En una realización, la bandeja tiene una forma aproximada de bloque y comprende un lado frontal y un lado trasero. El lado frontal puede ser el lado de suministro y el lado trasero puede ser el lado de extracción para el medio. La orientación de los lados de suministro y extracción puede depender en la dirección preferida de movimientos del medio a través de la bandeja. Esta dirección, a su vez, puede depender de las preferencias de un objeto soportado por la bandeja, tal como partes electrónicas, es decir, un ordenador.

55 El conducto puede estar dispuesto en uno de entre el lado de suministro y el lado de extracción de la al menos una bandeja de manera que esencialmente todo el medio que pasa a través de los conductos pasa a través de la al menos una bandeja. En una realización, el conducto termina cerca de la bandeja y se usan medios de pantalla para sellar el flujo de medio desde el extremo del conducto a uno de entre el lado de suministro y el lado de extracción de la al menos una bandeja. De nuevo, no es necesario proporcionar un sellado al 100% entre cualquiera de los lados de la al menos una bandeja y el extremo de los conductos, aunque cualquier pérdida puede degradar la eficiencia del sistema.

60 El sistema puede comprender una pluralidad de bandejas dispuestas para formar al menos un pasillo entre las mismas y donde para cada pasillo, uno de entre los lados de suministro y los lados de extracción de todas las bandejas adyacentes al pasillo están orientados al pasillo. En una realización, todos los pasillos tienen forma de bloque y tienen la misma altura, anchura y profundidad. Las bandejas pueden estar dispuestas según dos columnas

5 suficientemente separadas como para permitir el acceso para mantenimiento a los elementos contenidos dentro de las bandejas. Todos los lados de suministro pueden estar orientados al pasillo y todos los lados de extracción pueden estar en aquellos lados de las bandejas que están orientados en dirección opuesta al pasillo. En una realización diferente, todos los lados de extracción están orientados al pasillo y todos los lados de suministro están orientados en una dirección opuesta al pasillo.

10 El conducto puede conectar el pasillo con la unidad de climatización. En una realización, el espacio entre dos planos de un doble fondo dentro de una habitación de centro de datos sirve como el conducto y el plano superior tiene aberturas que permiten que el medio fluya entre el conducto y el pasillo. Para aumentar la capacidad de trabajo de las bandejas, puede usarse una rejilla como una porción de suelo que separa el pasillo del conducto.

15 El pasillo puede comprender un elemento de terminación en uno de sus extremos para sellar el pasillo. En otra realización, el pasillo puede tener más extremos que no están cerrados por bandejas sino por elementos de terminación. Los elementos de terminación pueden comprender puertas para permitir que el personal de servicio entre y abandone el pasillo. Las puertas pueden estar hechas de un material transparente u opaco. Las puertas pueden ser puertas correderas o puertas de vaivén. En una realización, las puertas son puertas swing y se abren hasta 180° para formar parte de una ruta de escape para el personal de servicio.

20 El sistema comprende al menos un elemento de cubierta que sella el pasillo en un extremo superior. El elemento de cubierta puede ser transparente para acomodar la iluminación dentro del pasillo. El elemento de cubierta puede estar separado de las bandejas por elementos que no son permeables para el medio.

25 El elemento de cubierta comprende una abertura de purga de medio para purgar medio desde o hacia el pasillo. La abertura de purga puede comprender un sensor que se utiliza para determinar la dirección de flujo del medio a través de la abertura de purga. En una realización, dicho sensor comprende un tornillo de aire que gira en una dirección de acuerdo con la dirección de un medio que fluye a través del mismo. El sensor también puede comprender un interruptor que está conectado a una vela que recibe parte del medio y se gira hasta una dirección que depende de la dirección de flujo del medio. En otra realización, se comparan las propiedades del medio en ambos extremos de la abertura de purga. Ésta puede ser, por ejemplo, una temperatura o una presión del medio.
30 Ambos sensores pueden estar situados cerca de la abertura de purga o separados de la misma a lo largo del camino de circulación.

35 La al menos una bandeja puede comprender una pluralidad de espacios de montaje para acomodar la carga. Los espacios de montaje pueden tener una anchura de 48,26cm (19 pulgadas). Los espacios de montaje que no son ocupados por la carga pueden ser sellados en dirección al pasillo. Dichos espacios inutilizados también pueden ser sellados en dirección al lado de la bandeja orientado en dirección opuesta al pasillo. Estos sellos pueden ser desmontables para permitir una posterior instalación de carga. Los espacios de montaje pueden sellarse con respecto de la carga para evitar el flujo incontrolado de medio a través de la al menos una bandeja.

40 La carga situada en uno de los espacios de montaje puede comprender equipamiento alimentado eléctricamente. Dicho equipamiento puede comprender ordenadores, sistemas de almacenamiento, unidades de procesamiento, unidades de almacenamiento, elementos de red tales como conmutadores, terminales, enrutadores y otro tipo de equipamiento eléctrico, especialmente el tipo de equipamiento que puede encontrarse generalmente dentro de los centros de datos.
45

50 La carga puede comprender un transportador de medio privado para transportar medio desde el lado de suministro al lado de extracción de la al menos una bandeja. En una realización, todas las cargas dentro de una bandeja están dispuestas de modo que el lado de suministro de la carga concuerda con el lado de suministro de la bandeja, y el lado de extracción de la carga concuerda con el lado de extracción de la bandeja. Además, pueden disponerse una pluralidad de bandejas en una fila y todos los lados de suministro de todas las bandejas están orientados en una dirección mientras que todos los lados de extracción de todas las bandejas están orientados en el lado opuesto de las bandejas. La carga puede también comprender una pluralidad de transportadores de medio privados.

55 La carga puede comprender un controlador para controlar el transportador de medio privado basándose en parámetros de la carga. Dichos parámetros de la carga pueden comprender lecturas de sensores o un determinado estado de la carga. La carga también puede comprender medios de comunicación para intercambiar información acerca de su estado interno y el rendimiento y funcionamiento de su transportador de medio privado con otros dispositivos.

60 El sistema puede comprender una pluralidad de sensores y una unidad de control maestro conectada a cada sensor, donde la unidad de control maestro está adaptada para controlar el rendimiento del al menos uno de entre el transportador y la unidad de control de clima. Los sensores pueden estar situados en varias posiciones a lo largo y junto al camino de circulación del sistema. Por ejemplo, los sensores pueden detectar cualquiera de los parámetros climáticos anteriormente descritos y estar situados en diferentes posiciones dentro de cada carga, dentro de espacios de carga donde no hay carga instalada, en la parte superior e inferior de cada bandeja, en el lado de suministro y extracción de cada carga, en posiciones a lo largo del conducto, alrededor de varias posiciones cerca
65

5 del transportador, en varias posiciones alrededor de la unidad de control de clima, y en el camino de flujo entre la unidad de climatización y la bandeja fuera del conducto. La unidad de control maestro puede determinar las prestaciones del transportador y/o la unidad de climatización basándose en estos elementos. La unidad de control maestro también puede utilizar información intercambiada con la carga instalada en cualquiera de la al menos una bandeja.

10 El sistema puede comprender un primer sensor que está situado cerca de la abertura de purga. En una variante, el primer sensor está situado en el lado del pasillo de la abertura de purga. En otra realización, el primer sensor está situado en el otro lado de la abertura de purga.

15 El sistema puede comprender un segundo sensor que está situado a una distancia con relación a la abertura de purga. En una realización, el segundo sensor está situado lo más lejos posible de la bandeja a lo largo del camino de circulación de medio, pero antes de que el medio entre en la unidad de climatización. En otra realización, el segundo sensor está situado en algún lugar a lo largo del camino del medio entre el orificio de purga y la unidad de climatización. En otra realización más, el segundo sensor de temperatura puede estar situado en algún lugar a lo largo del camino del medio entre la unidad de climatización y el extremo del conducto, cerca de la bandeja.

20 La pluralidad de sensores puede comprender sensores de temperatura. Además de la variedad de sensores de clima que se ha explicado anteriormente, también puede comprender un sensor de consumo eléctrico, sensores de radiación, sensores de intensidad y tensión, y cualquier otro tipo de sensores que puedan obtener información útil para controlar el funcionamiento de la unidad de climatización y el transportador, respectivamente.

25 La unidad de climatización puede comprender una unidad de control esclavo conectada a la unidad de control maestro. La unidad de control esclavo puede ser parte de la unidad de climatización y ser operable a través de una interfaz de usuario situada en la unidad de climatización o a través de una unidad remota. La unidad de control esclavo puede estar adaptada para comunicarse con la unidad de control maestro y estar adaptada para aceptar comandos de las unidades de control maestro.

30 Las unidades de control esclavo pueden estar adaptadas para mantener el funcionamiento de la unidad de climatización en caso de que se interrumpa la comunicación con la unidad de control maestro. Para ello, las unidades de control esclavo pueden controlar un modo de operación de las unidades de climatización que ya no es dependiente de la lectura de sensores con los que no existe comunicación. De este modo, se puede asegurar el funcionamiento del centro de datos incluso en el caso de que falle una unidad de control maestro. La unidad de climatización puede estar adaptada para su conexión a al menos dos medios de alimentación diferentes. Los medios de alimentación pueden ser independientes entre sí. Al menos uno de los medios de alimentación puede estar libre de interrupciones. Esto puede comprender una solución basada en baterías. Cada uno de los medios de alimentación también puede estar respaldado por un generador eléctrico que comienza a operar si se produce un fallo en una conexión a un medio de alimentación externo.

40 De acuerdo con otro aspecto de la invención, el problema se resuelve a través de un método para controlar al menos un parámetro de clima de acuerdo con la reivindicación 15.

45 El método puede comprender los pasos de mantener, en una ubicación anterior a la entrada del medio en la bandeja, el al menos un parámetro de clima del medio en un valor predeterminado, habiendo avanzar, mediante un transportador, la corriente de medio en dirección a un lado de suministro de medio de la bandeja, determinando si una pérdida de medio a través de la bandeja difiere de una pérdida de medio a través del transportador, controlando las prestaciones del transportador en correspondencia a una diferencia de pérdida determinada. El método puede llevarse a cabo por medio de un sistema como el descrito anteriormente.

50 El al menos un parámetro de clima puede comprender una temperatura. También puede comprender una humedad o una composición del medio.

55 La diferencia de pérdida puede determinarse basándose en un flujo de medio a través de un conducto que conecta el lado de suministro de la bandeja con un lado de extracción de medio de la bandeja. Este conducto puede ser idéntico al orificio de purga que se ha descrito con anterioridad. El conducto puede ser pequeño en comparación con el tamaño de la bandeja. En una realización, el conducto puede estar en una posición cercana a la bandeja, pero lo más lejos posible del transportador. El conducto puede ser un simple orificio en un material aislante, o puede ser un tubo de cualquier tipo.

60 Las prestaciones del transportador pueden incrementarse si se determina un flujo de medio desde un lado de extracción hacia el lado de suministro. Similarmente, pueden disminuirse las prestaciones del transportador si ya no se detecta dicho flujo de medio. La correspondencia entre un flujo de medio detectado a través del conducto y un cambio en las prestaciones del transportador puede realizarse de acuerdo con un módulo de regulación estándar, tal como un módulo de regulación P, I, D, PI, PD, ID, o PID.

65 En otra realización, se considera que un flujo de medio de una cierta magnitud corresponde a una pérdida de medio

a través de la bandeja que no difiere de una pérdida de medio a través del transportador. Este flujo “cero” puede ser definido en cualquier dirección a través del conducto.

El parámetro de clima puede ser una temperatura y puede determinarse una dirección de flujo a través del conducto basándose en una diferencia entre la temperatura del medio dentro del conducto y una temperatura del medio en una ubicación anterior a la entrada de la corriente en la bandeja. Una cierta diferencia de temperatura puede ser indicativa de una pérdida de medio a través de la bandeja que es igual a la pérdida de medio hacia el transportador. En correspondencia a un cambio en la diferencia de temperatura entre los dos puntos, se pueden controlar las prestaciones del transportador.

Descripción de los dibujos

Se describirán ahora realizaciones preferidas de la invención con referencia a las figuras, en las que:

Fig. 1 muestra una disposición de bandeja sin separación de pasillos fríos y calientes;

Fig. 2 muestra otra disposición de bandeja con separación de pasillos fríos y calientes;

Fig. 3 muestra una realización de disposición de bandeja de acuerdo con la invención;

Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de otra realización de disposición de bandeja de acuerdo con la invención;

Fig. 5 muestra una vista general de un centro de datos con una realización de disposición de bandeja de acuerdo con la invención;

Fig. 6 muestra los resultados de un test de carga del centro de datos;

Fig. 7 muestra detalles para el sellado de un pasillo;

Fig. 8a y 8b muestra detalles del sellado de una bandeja de servidor;

Figs. 9 a 11 muestran varios conjuntos para el CAC

Descripción detallada

La Fig. 1 muestra una disposición de bandeja sin separación de pasillos fríos y calientes. Este tipo de disposición de bandeja es común en los centros de datos que alojan sistemas antiguos que no se construyeron especialmente para soportar un camino de ventilación en un centro de datos. Como se puede apreciar en la alta elipse en el lado derecho de la figura, el aire frío de debajo de los armarios de servidor y el aire calentado que es expulsado de los armarios de servidor se mezcla, lo que reduce la eficiencia del acondicionamiento de aire del centro de datos.

La Fig. 2 muestra otra variante de una disposición de bandeja dentro de un centro de datos con una separación de pasillos fríos y calientes. Una elipse indica una zona donde los flujos de aire frío y caliente se mezclan y por tanto disminuyen la eficiencia del sistema de refrigeración.

La Fig. 3 muestra un sistema 300 para mantener una temperatura predeterminada dentro de los armarios 305 y 310 de servidor. Los armarios 305 y 310 de servidor están situados a ambos lados de un pasillo 315. El aire frío se eleva desde debajo en dirección a los armarios 305, 310 de servidor que tienen sus lados de suministro de aire de refrigeración orientados en dirección al pasillo 315. El aire es calentado durante el paso a través de los armarios 305 y 310 de servidor. Fuera de los armarios 305 y 310 de servidor, el aire calentado se eleva en dirección al techo y es eventualmente absorbido por una unidad 320 de climatización. La unidad 320 de climatización enfría el aire absorbido y lo suministra a un conducto que lo conduce de vuelta al pasillo 315.

En la realización ilustrada, la unidad 320 de climatización es un denominado refrigerador, que está conectado a unos tubos de suministro de agua fría y de extracción de agua caliente. El agua del lado del suministro puede tener una temperatura de alrededor de 5 a 15°C, y en una realización la temperatura queda entre 11 y 13°C. El agua en el lado de extracción puede tener una temperatura que es mayor que la temperatura en el lado de suministro. Específicamente, la temperatura del agua en el lado de extracción puede estar entre 12 y 22°C, y en una realización alrededor de 16 a 19°C.

Un sensor 325 de temperatura detecta la temperatura del aire que es emitido por la unidad 320 de climatización. Dependiendo de la temperatura determinada se hace funcionar una válvula 330 que controla el flujo de agua de refrigeración a través de la unidad 320 de climatización. Puede llevarse a cabo una regulación que mantiene la temperatura del aire emitido por la unidad 320 de climatización en una temperatura entre 15 y 30°C. Más particularmente, la temperatura de salida del aire puede estar entre 18 y 26°C. En una realización, la temperatura del aire de salida puede ser de 20°C.

La unidad 320 de climatización también comprende un transportador (no mostrado) para impulsar aire frío hacia un conducto 325. Durante el funcionamiento normal, el transportador puede impulsar el aire de refrigeración a una velocidad de aire de 1 a 3 m por segundo. En una realización, la velocidad del aire puede estar entre 1,5 y 2,2 m por segundo. La velocidad del aire está relacionada con una altura del conducto 330 a lo largo del cual se impulsa el aire frío desde la unidad 320 de climatización hacia el pasillo 315. La altura del conducto puede estar entre 150 y 800 mm. En una realización, la altura puede estar entre 300 y 600 mm. En otra realización más, la altura puede estar entre 400 y 500 mm. Dependiendo de la velocidad del aire y de la altura del conducto 330, la presión de aire dentro del conducto 330 puede ser baja, por ejemplo no más de 10 Pascal por encima de la presión del aire dentro del centro de datos (no mostrado).

En un extremo superior del pasillo 315 se sitúa un sensor 335 de temperatura cerca de un orificio (o conducto) 340 de purga. Durante el funcionamiento normal, la temperatura determinada por el sensor 335 de temperatura puede estar entre 18 y 30°C. En otra realización, la temperatura puede estar entre 22 y 26°C.

Otro sensor 345 de temperatura está situado cerca de una admisión de la unidad 320 de climatización. Aquí, el aire calentado por los armarios de servidor puede tener una temperatura de alrededor de 32 hasta 38°C. Bajo ciertas condiciones, la temperatura puede aumentar hasta valores entre 35 y 42°C.

Comenzando por el funcionamiento normal, en caso de que el equipamiento dentro de una de las cabinas 305 y 310 de servidor disipe más calor y por tanto requiera más refrigeración, utilizará los ventiladores internos para impulsar más aire de refrigeración por unidad de tiempo desde el pasillo 315 a través del armario 305 y 310 de servidor. Debido a esto, la presión dentro del pasillo 315 con respecto del resto del centro de datos caerá ligeramente. En consecuencia, se absorberá una cierta cantidad de aire caliente a través del orificio 340 de purga en dirección al interior del pasillo 315. Como este aire absorbido pasará por el sensor 335 de temperatura, se puede determinar la diferencia de temperatura entre la temperatura determinada por el sensor 335 de temperatura y la temperatura determinada por el sensor 325. Esto puede interpretarse como una necesidad de más aire de refrigeración dentro del pasillo 315. Usando un transportador (no mostrado) integrado en la unidad 320 de climatización, se impulsa más aire frío por unidad de tiempo a través del conducto 330. Como existe un sistema de regulación que mantiene la temperatura del aire que sale de la unidad 320 de climatización en una temperatura constante, hay efectivamente más aire frío por unidad de tiempo disponible para los armarios 305 y 310 de servidor. Por tanto, ya no existirá diferencia de presión entre el pasillo 315 y el resto del centro de datos y ya no se absorberá más aire caliente a través del orificio 340 de purga. Por tanto, la temperatura registrada por el sensor 335 de temperatura caerá a un valor más normal.

Similarmente, en caso de que los dispositivos situados en los armarios 305 y 310 de servidor tengan menos potencia para disipar y por tanto impulsen menos aire desde el pasillo 315 a través de los armarios 305 y 310 de servidor, la temperatura registrada por el sensor 335 de temperatura caerá con respecto de la temperatura registrada por el sensor 325 de temperatura. Esto puede interpretarse como un exceso de aire frío dentro del pasillo 315, y puede disminuirse la impulsión de aire frío desde la unidad 320 de climatización al conducto 330.

Regulación de temperatura del aire ambiente de unidades de flujo descendente “tradicional”

Las regulaciones existentes relativas a las unidades de flujo descendente se concentran en la regulación del aire ambiente o de retorno. Eso tiene sentido si no se usa una contención de tipo pasillo caliente y frío. Si el flujo de aire no se controla, es difícil garantizar el aire ambiente. Por tanto, la mejor manera de garantizar la temperatura ambiente para los sistemas IT es refrigerar toda la habitación a 22-26°C. El aire ambiente o de retorno controla la válvula de agua fría. El aire suministrado puede tener una temperatura de 16-24°C dependiendo de la temperatura del aire de retorno.

Regulación de temperatura del aire de suministro de unidades descendentes “nuevo”

La idea de la nueva estrategia de control se centra en un flujo de aire controlado al pasillo frío. Basándose en el hecho de que los sistemas IT llevan el aire frío fuera del pasillo frío por sí mismos, calientan el aire internamente e impulsan el aire caliente hacia el pasillo caliente, no es necesario refrigerar la totalidad de la habitación del centro de datos. Este es el motivo por el que se cambia la estrategia de control desde regulación del aire ambiente y de retorno a regulación del aire suministrado.

Regulación de temperatura ambiente del pasillo frío “nuevo”

La idea básica es suministrar tanto aire frío al pasillo frío como demande el pasillo frío. Los sensores situados en el pasillo frío miden la temperatura en la parte superior de las bandejas de servidor. El valor de referencia de temperatura es de dos hasta cinco grados mayor que el valor de referencia de temperatura de suministro. Si la temperatura en la parte superior de los servidores es menor que el valor de referencia, es una indicación de que las unidades de flujo descendente suministran demasiado aire frío al pasillo frío. Si la temperatura es más alta que el valor de referencia, esto es una indicación de que las unidades de flujo descendente no suministran suficiente aire

frío al pasillo frío. Para controlar el suministro de aire frío a los pasillos fríos debe controlarse la velocidad de los ventiladores por medio de una regulación.

5 Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 5, se describirá a continuación la configuración básica de un ejemplo de centro de datos. La habitación será refrigerada por seis unidades de flujo descendente. Una regulación maestra es responsable de la gestión de las unidades de flujo descendente. Las seis unidades de flujo descendente están conectadas al maestro como esclavos. Cada unidad de flujo descendente está conectada a dos distribuciones de potencia. Para conmutar de una unidad de potencia a la otra se debe accionar un interruptor manual.

10 Las seis unidades de flujo descendente están conectadas a dos sistemas de alimentación eléctrica diferentes. Siempre que los dos sistemas de alimentación eléctrica estén operativos, las unidades 1, 3 y 5 se conectan al primer sistema de alimentación eléctrica y las unidades 2, 4 y 6 se conectan al segundo sistema de alimentación eléctrica. En caso de que el primer sistema de alimentación eléctrica falle, las unidades 1, 3 y 5 conmutan al segundo sistema de alimentación eléctrica, de modo que todas las unidades son alimentadas desde el segundo sistema de alimentación eléctrica. Viceversa, en caso de que el segundo sistema de alimentación eléctrica falle, las unidades 2, 4 y 6 conmutan al primer sistema de alimentación eléctrica, de manera que todas las unidades son alimentadas por el primer sistema de alimentación eléctrica.

15 La comunicación a las unidades de flujo descendente tiene que ser a través de una conexión estándar (Ethernet, por ejemplo). Todos los comandos y piezas de información se comunicarán a través de este medio de comunicación. En caso de un fallo de comunicación, todos los esclavos tienen que reaccionar correctamente para mantener la temperatura en la habitación del centro de datos. Se deben implementar funciones de seguridad.

20 Desde el control maestro deben implementarse las siguientes funciones:

- 25
- Estado de las unidades de flujo descendente (encendido/apagado/en espera)
 - Velocidad de ventilador para las unidades de flujo descendente (30-100%) depende de la temperatura del pasillo frío.
 - Valor de referencia de la temperatura de suministro de aire.
 - Recogida y visualización de toda la información de las regulaciones de los esclavos.
- 30

Los siguientes elementos de información se conectarán al control maestro:

- 35
- Sensores de aire ambiente (pasillo frío), 16 piezas.
 - Detectores de fugas de agua (6 piezas)
 - Unidades de flujo descendente (6 piezas), toda la información y comandos mediante bus (Ethernet).
 - Datos medidos acerca del consumo eléctrico de las unidades de distribución de potencia.

40 2.2.1 Funcionamiento automático del controlador maestro

El controlador maestro gestiona el estado de cada unidad de flujo descendente en la habitación del centro de datos. Los estados se escriben en el esclavo. En caso de que se produzca un fallo de comunicación, se almacenará el último estado.

45 Una unidad de flujo descendente puede tener los siguientes estados:

- ENCENDIDO: La unidad de flujo descendente regula el aire suministrado y la velocidad del ventilador según los valores de referencia dados (control maestro).
 - EN ESPERA: La unidad de flujo descendente está apagada. En caso de fallo de la unidad de flujo descendente que está en estado ENCENDIDO, o en caso de un fallo de comunicación, las unidades de flujo descendente se encienden. La temperatura del aire suministrado será regulada por el "último valor de referencia conocido". El ventilador se acciona a la velocidad correspondiente al valor de referencia por defecto (100% ajustable).
 - APAGADO: La unidad de flujo descendente está apagada y no se encenderá en caso de fallo.
- 50
- 55

Todos los comandos, cambios de valor de referencia e información son visualizados y controlados a través de un panel táctil y en el BMS (Sistema de Gestión de Edificio, Building Management System).

60 2.2.2 Regulación de la velocidad de ventilador de las unidades de flujo descendente

El rango del valor de referencia de la velocidad de ventilador de las unidades de flujo descendente puede estar entre el 30% y el 100% y es ajustable desde el panel de control (mínimo y máximo).

65 La demanda de velocidad de ventilador depende de la temperatura del pasillo frío. La temperatura del pasillo frío es medida dos veces por pasillo frío en la parte superior de las bandejas. La temperatura más alta en los pasillos fríos regula la velocidad de ventilador de todas las unidades de flujo descendente. La temperatura más alta en el pasillo

frío debería ser regulada (controlador PI) por el valor de referencia dado (control maestro) de 24°C (ajustable en el control maestro y el sistema BMS). Tan pronto como la temperatura en el pasillo frío sea menor que el valor de referencia se reducirá la velocidad de ventilador hasta que la temperatura vuelva al valor de referencia. Al contrario si la temperatura es mayor que el valor de referencia.

5 Todas las unidades de flujo descendente son paralelas con la misma velocidad de ventilador.

Funciones de seguridad

10 Fallo maestro

El controlador maestro está conectado al UPS. En caso de que se produzca un fallo maestro (alerta de comunicaciones), las unidades de flujo descendente con el estado “ENCENDIDO” funcionarán a la máxima velocidad de ventilador. Las unidades de flujo descendente con el estado “EN ESPERA” se encenderán y

15 funcionarán con la máxima velocidad de ventilador.

La monitorización y control del sistema BMS se realiza fuera de línea.

- La alarma T1_{elek} pasará por GEIS y RMS.
- La alarma T1_{elek} se visualizará en el panel del control maestro hasta que se confirme su visualización.

Detección de fugas de agua.

25 Cada unidad de flujo descendente tiene una detección de fugas de agua. Se producirá la alarma T1_{mech}. Esta unidad de flujo descendente no se apagará.

- La alarma T1_{elek} pasará por GEIS y RMS.
- La alarma T1_{elek} se visualizará en el panel del control maestro hasta que se confirme su visualización.

30 Monitorización de temperatura de pasillo frío

La temperatura del pasillo frío es monitorizada por los sensores de la temperatura del aire del pasillo frío. Si la temperatura del pasillo frío crece por encima de un primer valor de referencia dado (controlador maestro), las unidades de flujo descendente con el estado “EN ESPERA” se encenderán.

35 La alarma T2_{mech} se visualizará en el panel del control maestro hasta que se confirme su visualización.

Una elevación de la temperatura en el pasillo frío por encima de un segundo valor de referencia dado (controlador maestro) iniciará una alarma T1_{mech}.

40 La alarma T1_{mech} pasará por GEIS y RMS.

La alarma T1_{mech} se visualizará en el panel del control maestro hasta que se confirme su visualización.

45 Monitorización de estado

Se monitoriza el estado de cada unidad de flujo descendente. Si el estado de una unidad de flujo descendente después de 4 minutos no es el mismo que el ordenado por el controlador maestro, se encenderá una unidad de flujo descendente con el estado “EN ESPERA” y se iniciará una alarma T1_{mech}. El comando de la unidad de flujo descendente defectuosa no se retirará.

50 La alarma T2_{mech} se visualizará en el panel del control maestro hasta que se confirme su visualización.

Monitorización de sensores

55 Se monitorizarán todos los sensores. En caso de fallo se iniciará una alarma T2_{elek}. No se iniciarán acciones. El sensor defectuoso se ajustará como inactivo.

La alarma T2_{mech} se visualizará en el panel del control maestro hasta que se confirme su visualización.

60 Sistema de detección de incendios

La detección de incendio no tiene influencia en el estado de las unidades de flujo descendente.

65 Visualización

ES 2 595 802 T3

Panel maestro

Toda la información se visualizará a través de un panel táctil. Puede modificarse el estado, valores de referencia, y parámetros del controlador maestro y las unidades de flujo descendente.

5

Luces de control

- Alarma T1_{mech} (roja)
- Alarma T1_{elek} (roja)
- Operación anormal (blanca)
- Watchdog (roja)

10

No hay luces de control en las luces de flujo descendente.

15

Otros comentarios relativos a las realizaciones anteriores.

- Aumentar la densidad en una habitación del Centro de Datos usando CAC.
 - Disposición de bandejas sin pasillos frío y caliente / CAC = 0 – 500 W/m²
 - Disposición de bandejas con pasillos frío y caliente = 0 – 1'000 W/m²
 - Disposición de bandejas con contención de pasillo frío = 0 – 1'500 W/m² (con CAC puede ser posible ir incluso más allá pero aún no hemos hecho pruebas).
- Elevar la eficiencia de las unidades de flujo Descendente disminuyendo el flujo de aire. En una habitación de 300 m² con 1'000 W/m² de densidad podemos evitar ~ 36'000 CHF de coste de energía al año
 - Este resultado está basado en la mayor eficiencia de los DFUs.
- Evitar “puntos calientes” y usar la totalidad del espacio de bandeja. El volumen de aire en los pasillos fríos puede controlarse mejor en entornos cerrados.
 - Es posible una carga multi IT (temperatura y humedad homogéneamente distribuidos)

20

25

30

Ventajas de CAC

- Fácil instalación o mejora en todas las posibles habitaciones DC con un mínimo de suelo elevado (30 cm o un pie (30,48 cm)).
- No es necesaria una disposición significativa de DFUs en las habitaciones DC.
- La menor velocidad de ventilador de los DFUs fuerza menos ruido en las habitaciones DC.
- Temperatura y humedad homogéneamente distribuidas por todos los sistemas IT.
- Disposición flexible de los sistemas IT en los armarios.
- Se pueden usar completamente todos los armarios (sin armarios vacíos).
- Los problemas en el DFU tienen menos impacto (puede perderse < 50% de los DFUs).
- Costo energético y de funcionamiento de los DFUs reducido.
- Máximo ahorro posible elevando la temperatura del agua fría en la planta de refrigeración (se puede conseguir aumentar el tiempo de refrigeración libre).
- Aumento de la densidad en una habitación de Centro de Datos mediante el uso de CAC para conseguir la máxima capacidad de una bandeja.
 - Carga de bandeja de 03,6 kW (Planta: 3,5 m² = 1'030 W/m²) = Pasado!
 - Carga de bandeja de 07,2 kW (Planta: 3,5 m² = 2'060 W/m²) = Pasado!
 - Carga de bandeja de 10,8 kW (Planta: 3,5 m² = 3'090 W/m²) = Pasado!
 - Carga de bandeja de 14,4 kW (Planta: 3,5 m² = 4'120 W/m²) = Pasado!(Aún por definir la distribución eléctrica para más de 10 kW por bandeja)

35

40

45

50

55

60

65

Con CAC puede ser posible un aumento incluso mayor pero no hemos podido determinar el límite con la instalación de prueba existente. La instalación de prueba no era capaz de superar los 312 kW o 4'120 W/m², en otras palabras, no hemos podido demostrar el límite de una instalación de contención de pasillo

frío.

- 5 • Elevar la eficiencia de los elementos de gestión del aire disminuyendo el flujo de aire y reduciendo la resistencia al aire.
 - Placas de base más baratas y eficientes en las zonas frías reducen la resistencia al aire.
 - un suelo elevado más alto (600 mm) permite un mayor flujo de aire mediante una menor resistencia al aire.
- 10 • Incluir el equipo de comunicación (conmutadores y paneles de conexiones) en el elemento de contención de pasillo frío.
 - Reducir hasta un mínimo el flujo de aire no usado (frontal a trasero) mediante paneles.
 - Conectar el interruptor de comunicación (fuentes de alimentación y ventiladores de panel) al suelo elevado.
- 15 **Ventajas de CAC**
 - Fácil instalación o mejora en todas las posibles habitaciones DC con un mínimo de suelo elevado (30 cm o un pie (30,48 cm)).
 - 20 • No es necesaria una disposición significativa de DFUs en las habitaciones DC.
 - La menor velocidad de ventilador de los DFUs genera menos ruido en las habitaciones DC.
 - 25 • Temperatura y humedad homogéneamente distribuidas por todos los sistemas IT.
 - Menos restricción en la disposición de los sistemas IT en los armarios.
 - 30 • Se pueden usar completamente todos los armarios (sin armarios vacíos) hasta una carga de 10 kW, basándose en la distribución eléctrica.
 - Los problemas en el DFU tienen menos impacto (puede perderse < 50% de los DFUs).
 - Costo energético y de funcionamiento de los DFUs reducido.
 - 35 • Es posible un mayor ahorro elevando la temperatura del agua fría en la planta de refrigeración (se pueden conseguir períodos más largos de refrigeración libre).

Diferentes puntos de operación para el mismo elemento de gestión de aire (1/2)

L10UC		AGUA	
Temperatura de aire de entrada de unidad	24.0 °C	Fluido	
Humedad relativa del aire de entrada de unidad	45.0 %	Temperatura fluido de entrada	7.0 °C
Flujo de aire de unidad	24000 m ³ /h	Temperatura fluido de salida	12.0 °C
ESP	20 Pa	Flujo de fluido unitario	4.80 Vs
Nivel del mar	0 m	Fuente de alimentación de unidad	400 V/3 ph/50 Hz

Prestaciones de unidad

Unidad	L10UC	Entrada potencia unidad	6.24 kW
Capacidad refrigerac. total	100.5 kW	EER unidad	16.10
Capacidad refrigeración sensible	95.9 kW	Clase de filtro interno (EN779 std)	G4
SHR	0.95	Anchura	2050 mm
Temperatura del aire fuera espiras	12.1 °C	Profundidad	890 mm
Humedad relativa del aire fuera espiras	92.1 %	Altura	1950 mm
SPL habitación (@ 2m, f.f.)	63.1 dB(A)	Peso	630 kg

Bobinas CW

Cantidad	2 n°	Caída de presión de fluido de bobina + conexiones	47 kPa
Flujo de fluido de unidad	4.80 l/s	Caída de presión de válvula	19 kPa
Caída de presión lateral de fluido de unidad	66 kPa		

Ventiladores CW

Cantidad	2 n°	Intensidad de operación	2 x 4.81 A
Tipo	Op- cional	Intensidad a plena carga	2 x 5.00 A
Fuente de alimentación	400/3/ 50	Intensidad de rotor bloqueado	2 x 0.00 A
Entrada de alimentación	2 x 3.12 kW	Tensión de entrada de ventilador	10.0 V

Esta es la dimensión de los elementos de gestión de aire con la **configuración comercial** -> **100 kW por unidad**

Diferentes puntos de operación para el mismo elemento de gestión de aire (2/2)

L10UC			
Temperatura de aire de entrada de unidad	25.0 °C	Fluido	AGUA
Humedad relativa del aire de entrada de unidad	45.0 %	Temperatura fluido de entrada	13.0 °C
Flujo de aire de unidad	18000 m ³ /h	Temperatura fluido de salida	18.0 °C
ESP	20 Pa	Flujo de fluido unitario	2,47 Vs
Nivel del mar	0 m	Fuente de alimentación de unidad	400 V/3 ph/50 Hz

Prestaciones de unidad

Unidad	L10UC	Entrada potencia unidad	2.64 kW
Capacidad refrigerac. total	51.6 kW	EER unidad	19.60
Capacidad refrigeración sensible	51.6 kW	Clase de filtro interno (EN779 std)	G4
SHR	1.00	Anchura	2050 mm
Temperatura del aire fuera espiras	16.4 °C	Profundidad	890 mm
Humedad relativa del aire fuera espiras	75.7 %	Altura	1950 mm
SPL habitación (@ 2m, f.f.)	57.0 dB(A)	Peso	630 kg

Bobinas CW

Cantidad	2 n°	Caída de presión de fluido de bobina + conexiones	14 kPa
Flujo de fluido de unidad	2.47 l/s	Caída de presión de válvula	5 kPa
Caída de presión lateral de fluido de unidad	19 kPa		

Ventiladores CW

Cantidad	2 n°	Intensidad de operación	2 x 4.81 A
Tipo	Op- cional	Intensidad a plena carga	2 x 5.00 A
Fuente de alimentación	400/3/ 50	Intensidad de rotor bloqueado	2 x 0.00 A
Entrada de alimentación	2 x 1.32 kW	Tensión de entrada de ventilador	7.5 V

Esta es la dimensión de los elementos de gestión de aire con la **configuración USB vendida -> 50 kW por unidad**

Diferentes puntos de operación para el mismo elemento de gestión de aire (1/2)

L10UC				AGUA	
Temperatura de aire de entrada de unidad	30.0 °C	Fluido			
Humedad relativa del aire de entrada de unidad	40.0 %	Temperatura fluido de entrada		13.0 °C	
Flujo de aire de unidad	12400 m³/h	Temperatura fluido de salida		18.0 °C	
ESP	20 Pa	Flujo de fluido unitario		2.74 Vs	
Nivel del mar	0 m	Fuente de alimentación de unidad		400 V/3 ph/50 Hz	

Prestaciones de unidad

Unidad	L10UC	Entrada potencia unidad	1.04 kW
Capacidad refrigerac. total	57.3 kW	EER unidad	55.10
Capacidad refrigeración sensible	57.3 kW	Clase de filtro interno (EN779 std)	G4
SHR	1.00	Anchura	2050 mm
Temperatura del aire fuera espiras	16.0 °C	Profundidad	890 mm
Humedad relativa del aire fuera espiras	93.0 %	Altura	1950 mm
SPL habitación (@ 2m, f.f.)	50.1 dB(A)	Peso	630 kg

Bobinas CW

Cantidad	2 n°	Caída de presión de fluido de bobina + conexiones	17 kPa
Flujo de fluido de unidad	4.80 l/s	Caída de presión de válvula	6 kPa
Caída de presión lateral de fluido de unidad	66 kPa		

Ventiladores CW

Cantidad	2 n°	Intensidad de operación	2 x 0.80 A
Tipo	Op-cional	Intensidad a plena carga	2 x 5.00 A
Fuente de alimentación	400/3/50	Intensidad de rotor bloqueado	2 x 0.00 A
Entrada de alimentación	2 x kW 0.52	Tensión de entrada de ventilador	5.5 V

Esta es la dimensión de los elementos de gestión de aire que podemos usar muy eficientemente en **condiciones normales -> 50 kW por unidad**

La herramienta de cálculo está limitada a una temperatura de entrada de aire máxima de unidad < 30°C y un flujo de aire mínimo de unidad < 12'400 m³/h. Es posible y se ha demostrado una mejora adicional.

Diferentes puntos de operación para el mismo elemento de gestión de aire (2/2)

L10UC				AGUA	
Temperatura de aire de entrada de unidad	30.0 °C	Fluido			
Humedad relativa del aire de entrada de unidad	40.0 %	Temperatura fluido de entrada		13.0 °C	
Flujo de aire de unidad	24000 m³/h	Temperatura fluido de salida		18.0 °C	
ESP	20 Pa	Flujo de fluido unitario		4.74 Vs	
Nivel del mar	0 m	Fuente de alimentación de unidad		400 V/3 ph/50 Hz	

Prestaciones de unidad

Unidad	L10UC	Entrada potencia unidad	6.24 kW
Capacidad refrigerac. total	99.2 kW	EER unidad	15.90
Capacidad refrigeración sensible	99.2 kW	Clase de filtro interno (EN779 std)	G4
SHR	1.00	Anchura	2050 mm
Temperatura del aire fuera espiras	17.4 °C	Profundidad	890 mm
Humedad relativa del aire fuera espiras	84.3 %	Altura	1950 mm
SPL habitación (@ 2m, f.f.)	63.1 dB(A)	Peso	630 kg

Bobinas CW

Cantidad	2 n°	Caída de presión de fluido de bobina + conexiones	44 kPa
Flujo de fluido de unidad	4.74 l/s	Caída de presión de válvula	19 kPa
Caída de presión lateral de fluido de unidad	63 kPa		

Ventiladores CW

Cantidad	2 n°	Intensidad de operación	2 x 4.81 A
Tipo	Op- cional	Intensidad a plena carga	2 x 5.00 A
Fuente de alimentación	400/3/50	Intensidad de rotor bloqueado	2 x 0.00 A
Entrada de alimentación	2 x kW 3.12	Tensión de entrada de ventilador	10.0 V

Esta es la dimensión de los elementos de gestión de aire que podemos usar muy eficientemente en **condiciones normales-> 50 kW por unidad**

La herramienta de cálculo está limitada a una temperatura de entrada de aire máxima de unidad < 30°C y un flujo de aire mínimo de unidad < 12'400 m³/h. Es posible y se ha demostrado una mejora adicional.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para controlar parámetros de clima de una pluralidad de bandejas (305, 310) dispuestas de tal forma de conforman al menos un pasillo (315) entre ellas y de modo que para cada uno de los al menos un pasillo, uno de entre los lados de suministro y los lados de extracción de todas las bandejas adyacentes al pasillo están orientados hacia el pasillo, mientras que al menos un elemento de cubierta sella el pasillo en una parte superior, comprendiendo el elemento de cubierta una abertura de purga, y donde los extremos del pasillo están cerrados por al menos uno de entre bandejas y elementos de terminación, estando caracterizado el dispositivo por
 - al menos un sensor (335; 345) adaptado para determinar una dirección del flujo de medio en la abertura (340) de purga dispuesto para purgar el medio desde o hacia el pasillo de modo que la dirección es indicativa del exceso de aire dentro del pasillo o una caída de presión dentro del pasillo, donde el medio es aire; y
 - una unidad de control conectada al al menos un sensor y adaptada para controlar las prestaciones de un transportador que transporta el medio a lo largo de un camino a lo largo del cual el medio se intercambia entre una unidad (320) de climatización y la pluralidad de bandejas.
2. El dispositivo de la reivindicación 1, donde las bandejas tienen el lado de suministro para suministrar medio a las bandejas y el lado de extracción para extraer medio de las bandejas, y donde la unidad de control está adaptada además para aumentar las prestaciones del transportador si se determina un flujo de medio desde el lado de extracción hacia el lado de suministro.
3. El dispositivo de la reivindicación 2, donde la unidad de control está además adaptada para disminuir las prestaciones del transportador si ya no se detecta el flujo de medio.
4. El dispositivo de una de las reivindicaciones anteriores, donde las prestaciones del transportador son controladas según un cambio en la diferencia de temperatura entre dos puntos a lo largo del camino.
5. El dispositivo de una de las reivindicaciones precedentes, donde el al menos un sensor comprende un tornillo de aire que gira en una dirección de acuerdo con la dirección del medio que fluye a través del mismo.
6. El dispositivo de una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el al menos un sensor comprende un interruptor que está fijado a una vela que es impulsada por el medio y se gira hacia una dirección que depende de la dirección de flujo del medio.
7. El dispositivo de una de las reivindicaciones 1 a 4, donde el al menos un sensor está adaptado para comparar propiedades del medio en ambos extremos de la abertura de purga.
8. El dispositivo de la reivindicación 7, donde la propiedad comparada por el al menos un sensor es una temperatura o una presión del medio.
9. El dispositivo de una de las reivindicaciones anteriores, donde todos los lados de suministro están orientados al pasillo y todos los lados de extracción están en aquellos lados de las bandejas orientados en dirección opuesta al pasillo.
10. El dispositivo de una de las reivindicaciones anteriores, donde todos los lados de extracción están orientados al pasillo y todos los lados de suministro están orientados en dirección opuesta al pasillo.
11. El dispositivo de una de las reivindicaciones anteriores, donde el al menos un elemento de sellado comprende un elemento de terminación en uno o más extremos del pasillo para sellar el pasillo.
12. El dispositivo de una de las reivindicaciones anteriores, donde la al menos una de entre la pluralidad de bandejas comprende una pluralidad de espacios de montaje para acomodar carga, y donde el al menos un elemento de sellado está adaptado para sellar los espacios de montaje que no están ocupados por carga en dirección al pasillo.
13. El dispositivo de una de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad de control de clima está adaptada para controlar los parámetros climáticos del medio y la unidad de control está además adaptada para controlar las prestaciones de la unidad de control climático.
14. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos una de entre la pluralidad de bandejas comprende una pluralidad de espacios de montaje para acomodar una carga, y donde la carga comprende un transportador privado de medio para transportar medio desde un lado de suministro a un lado de extracción de la al menos una bandeja.
15. Un método para controlar parámetros climáticos de una pluralidad de bandejas (305, 310) dispuestas de tal modo que forman al menos un pasillo (315) entre ellas y de modo que para cada uno de los al menos un pasillo, uno de entre los lados de suministro y los lados de extracción de todas las bandejas adyacentes al pasillo están

orientados al pasillo, donde al menos un elemento de cubierta sella el pasillo en un extremo superior, comprendiendo el elemento de cubierta una abertura de purga, y donde los extremos del pasillo están cerrados por al menos uno de entre bandejas y elementos de terminación, estando caracterizado el método por

- 5 - determinar, usando al menos un sensor (335; 345), una dirección de flujo de medio en la abertura (340) de purga dispuesta para purgar el medio desde o hacia el pasillo de modo que la dirección es indicativa de un exceso de aire dentro del pasillo o una caída de presión dentro del pasillo, respectivamente, donde el medio es aire; y
- controlar, basándose en la determinación, las prestaciones de un transportador que transporta el medio a lo largo de un camino a lo largo del cual el medio es intercambiado entre una unidad (320) de climatización y la pluralidad de bandejas.

10 16. El método de la reivindicación 15, donde el control incluye aumentar las prestaciones del transportador si se determina un flujo de medio desde un lado de extracción para extraer medio de las bandejas hacia un lado de suministro para suministrar medio a las bandejas.

15 17. El método de la reivindicación 16, donde el control incluye además disminuir las prestaciones del transportador si ya no se detecta el flujo de medio.

20 18. El método de cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, donde la determinación incluye comparar propiedades del medio en ambos extremos de la abertura de purga.

19. El método de la reivindicación 18, donde la propiedad comparada es una temperatura o una presión del medio.

Disposición de bandejas sin separación de pasillo frío y caliente

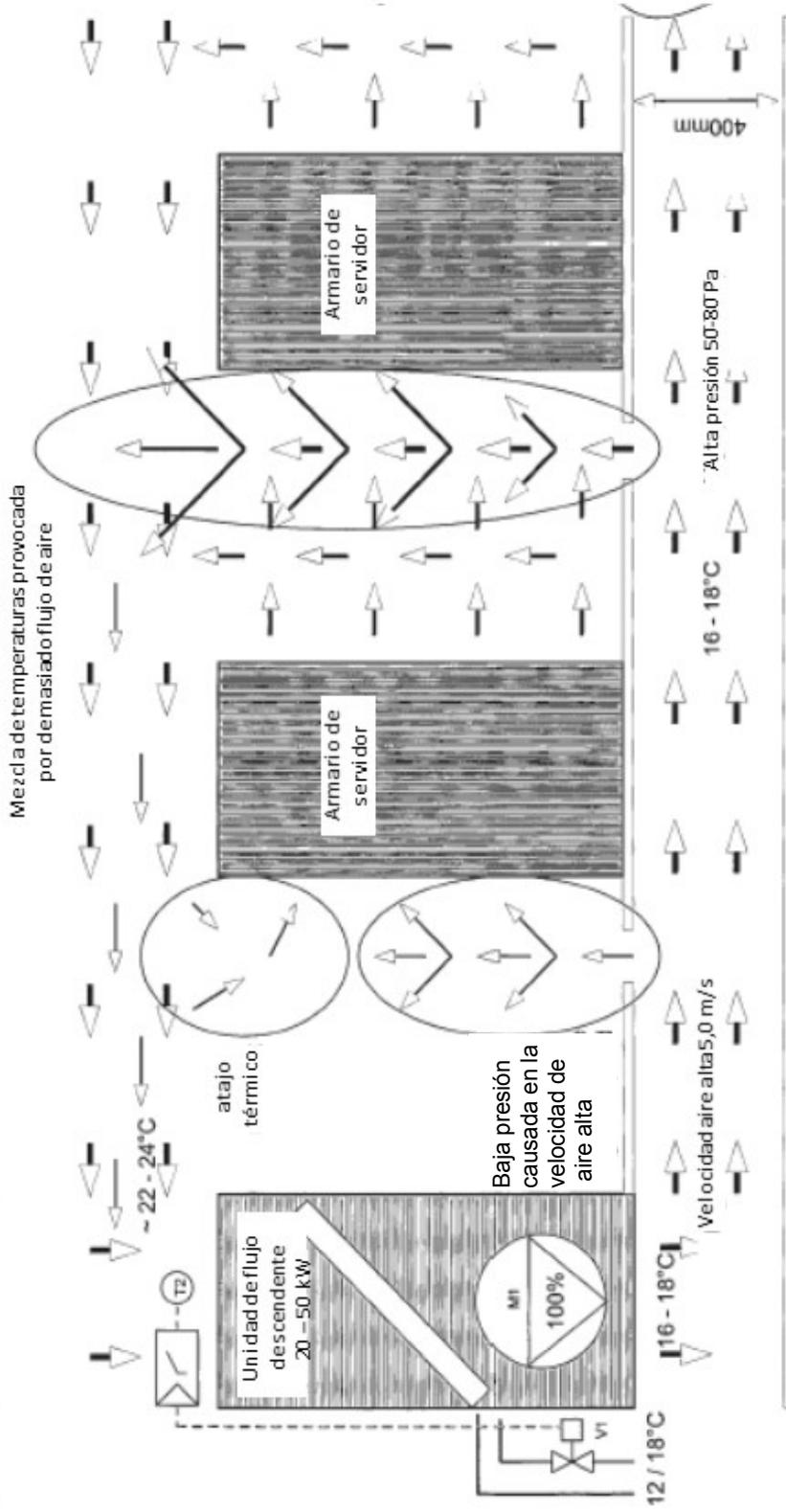
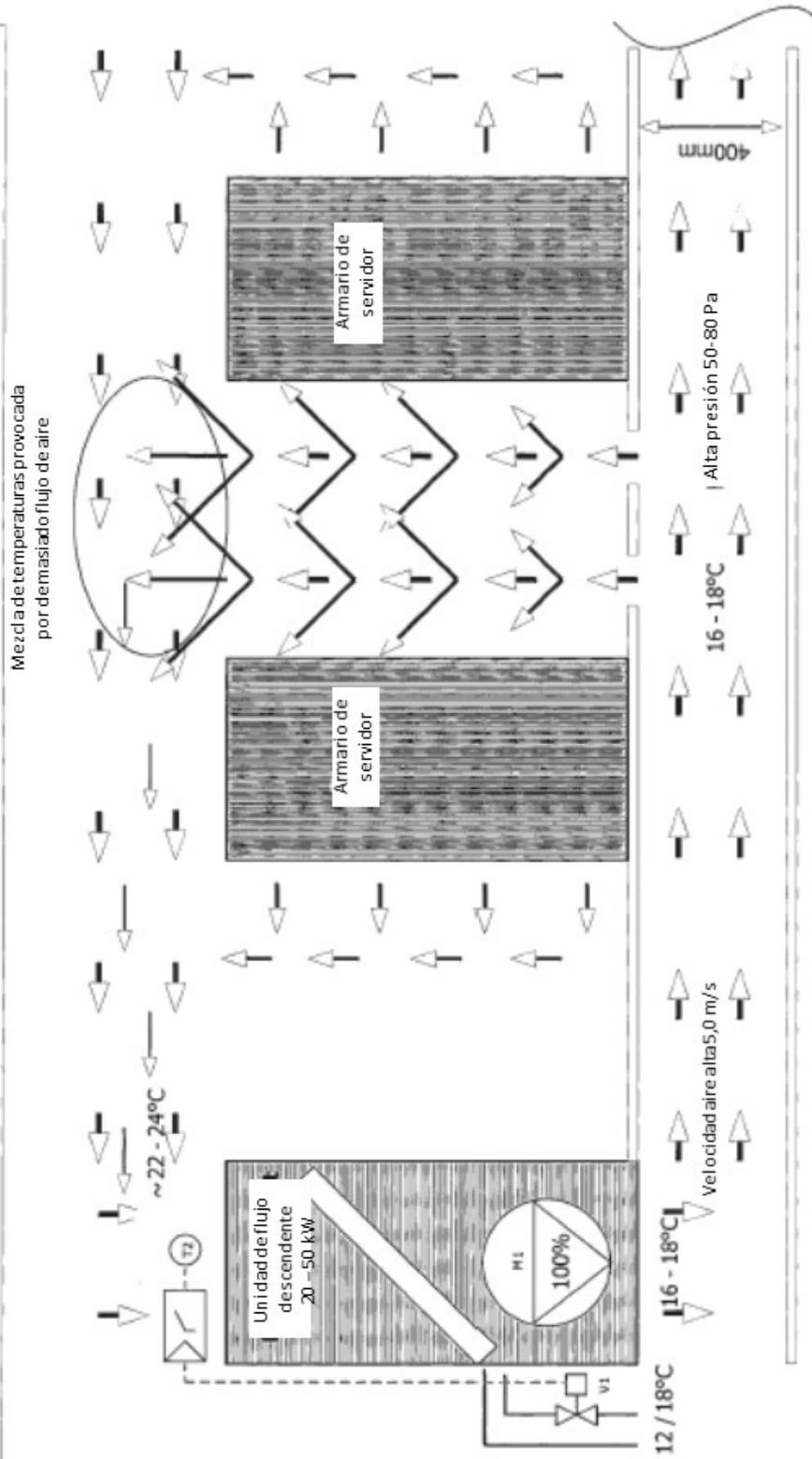


Fig. 1

Disposición de bandejas con separación de pasillo frío y caliente



T2: sensor aire ambiente · V1: válvula de agua fría · M1: ventilador DFU

Fig. 2

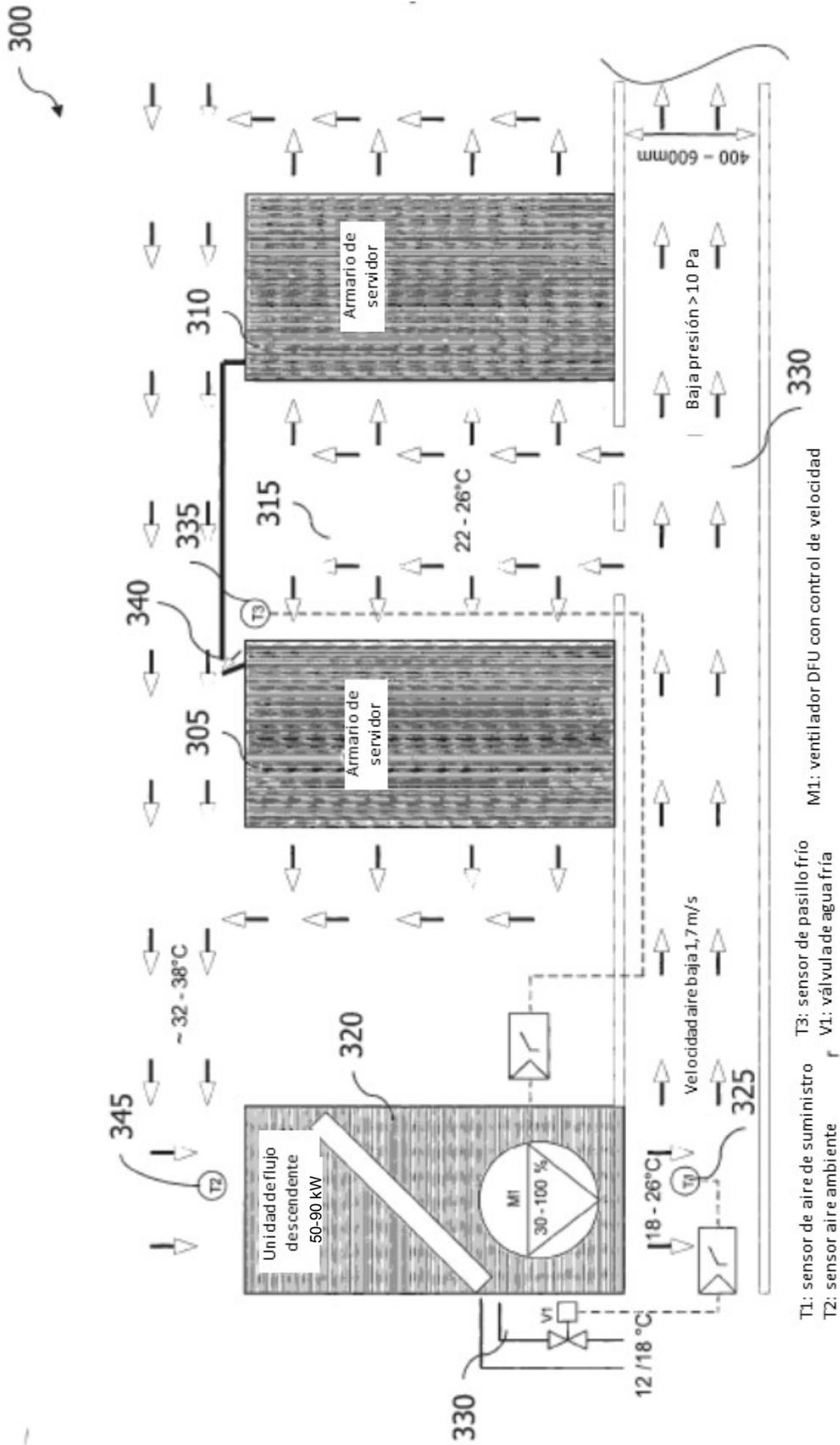


Fig. 3

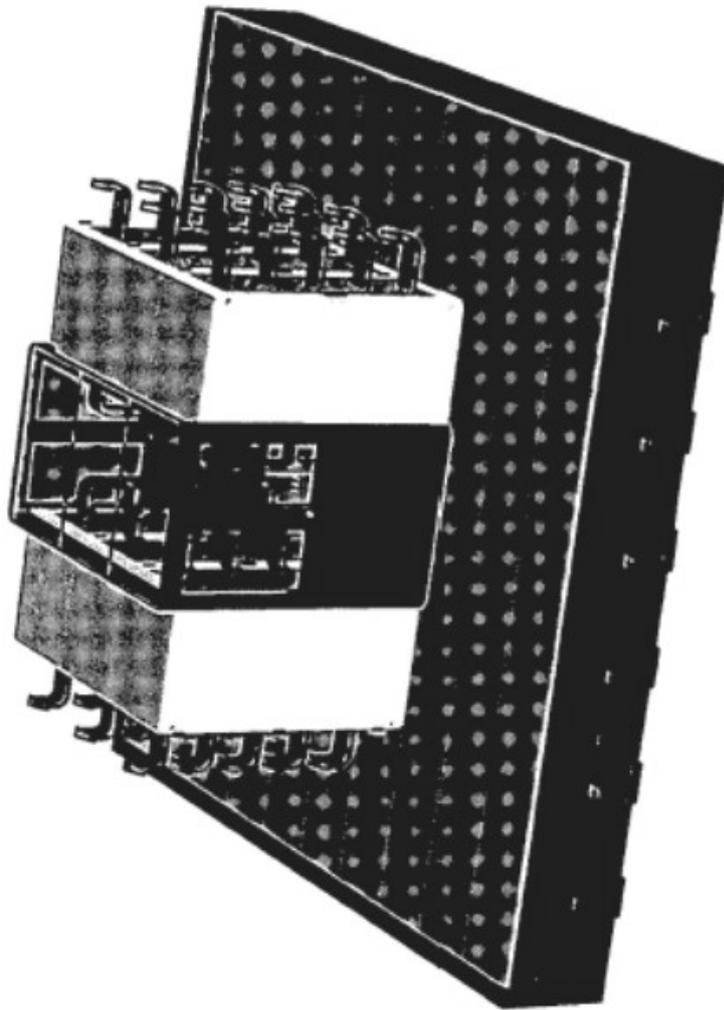
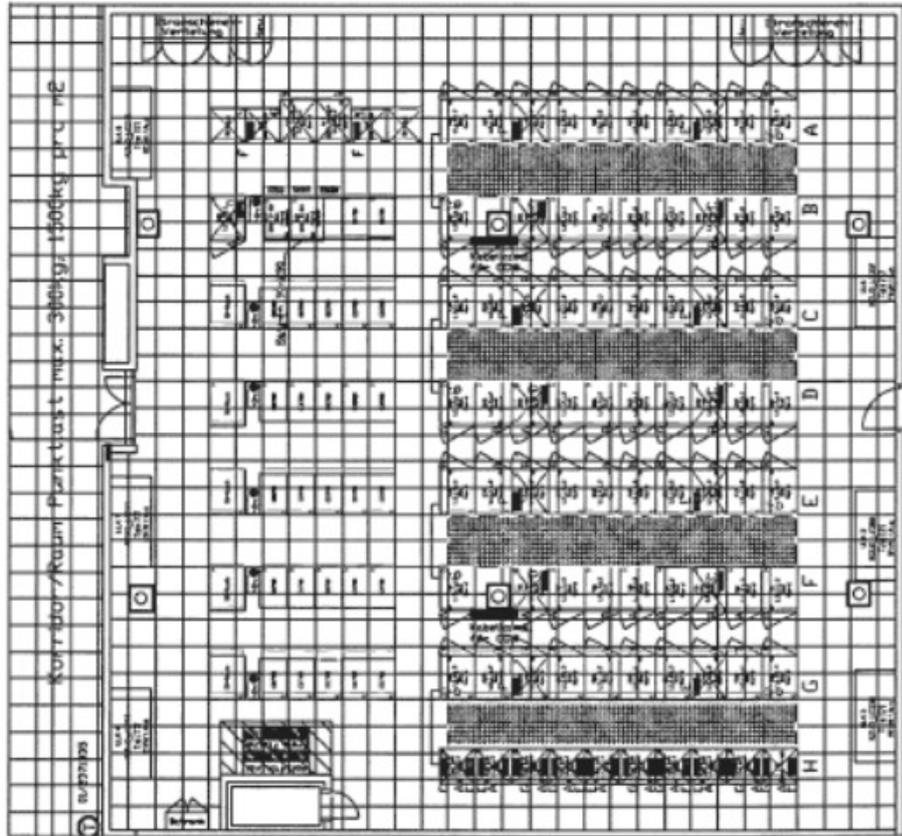


Fig. 4

Disposición de habitación con contención de pasillo frío CAC



Disposición inicial

- Bandeja de servidor (80x100 mm) **68**
 - Bandeja de conexiones (80x100 mm) **1**
 - Bandeja conmutación SAN (80x100mm) **2**
 - Bandeja conmut./conex. (80x80mm) **12**
 - Libre (60x100mm) **1**
- Total: 84**

320m²/84 Bandejas = 3.8m²/Bandeja

Disposición máxima

- Bandeja de servidor (80x100 mm) **68**
 - Bandeja de conexiones (80x100 mm) **6**
 - Bandeja conmutación SAN (80x100mm) **2**
 - Bandeja conmut./conex. (80x80mm) **14**
 - Libre (60x100mm) **30**
- Total: 120**

320m²/120 Bandejas = 2.6m²/Bandeja

Fig. 5

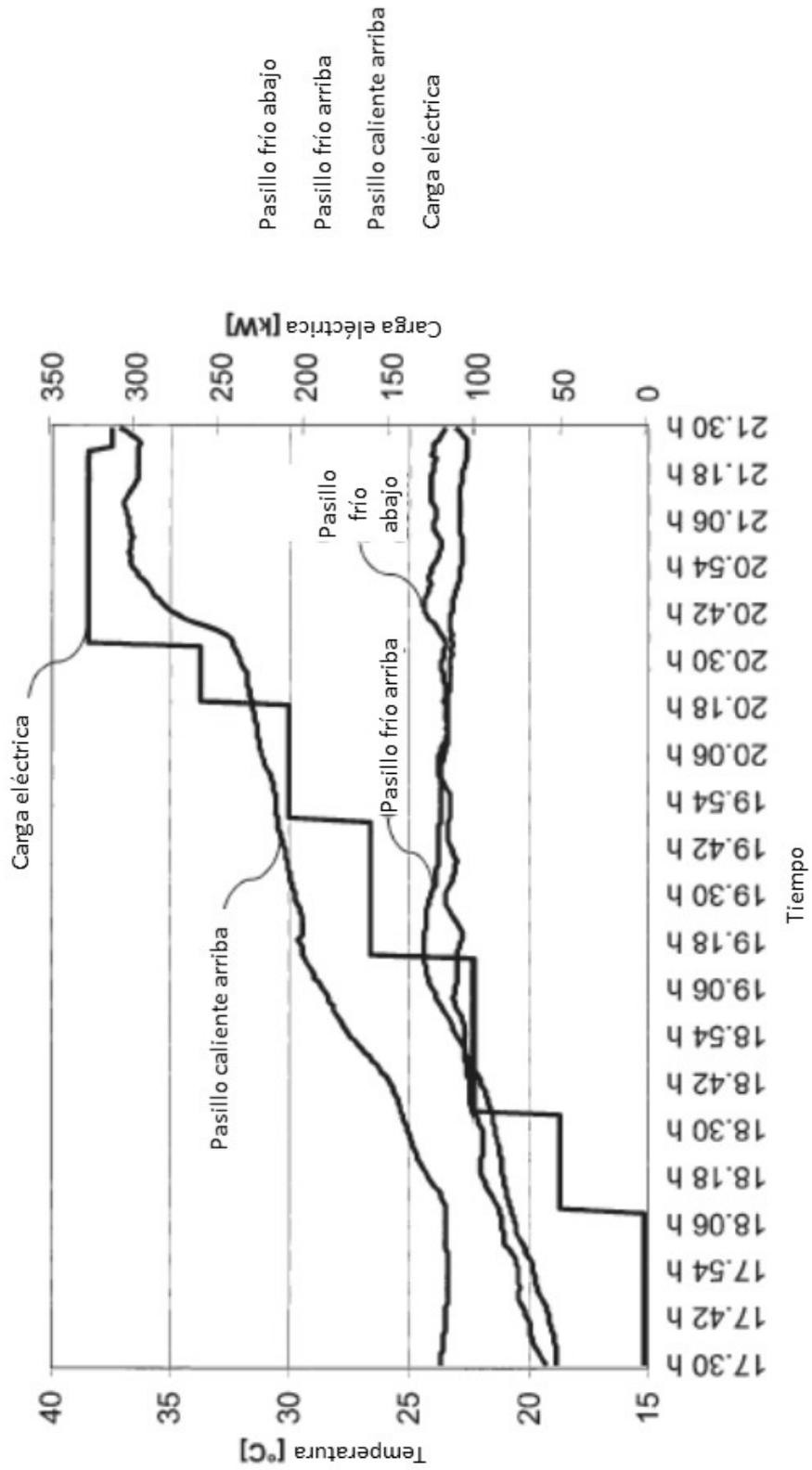


Fig. 6

Kit adicional para CAC

Suelo elevado

- sin secciones de suelo perforadas en los pasillos calientes
- cierre de todos los orificios en el suelo elevado en el área caliente
- entrada del cable en la bandeja, por ejemplo con dos filas de tiras de cepillo

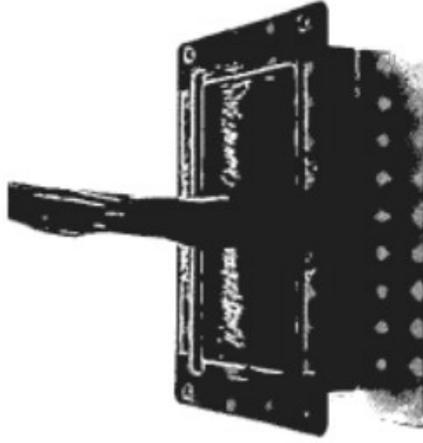
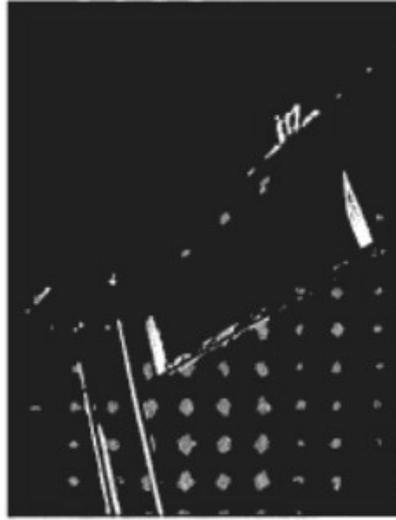


Fig. 7

Kit adicional para CAC

Bandeja de servidor

- cubre en el lateral + encima/debajo del área de 48,26cm (19")
- cubre el área de 48,26cm (19") sin usar con paneles

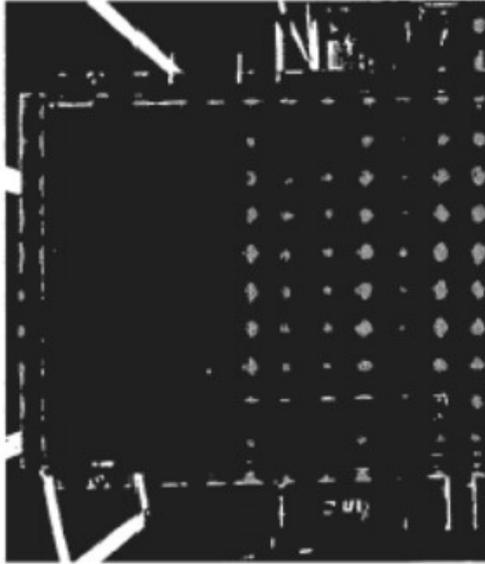


Fig. 8a

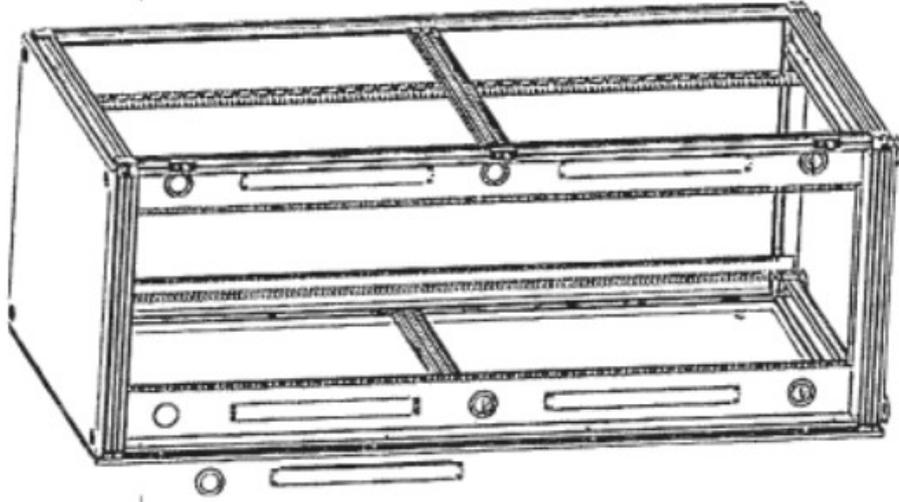


Fig. 8b

Fig. 8

Kit adicional para CAC

Mantas de aire para evitar el mezclado del aire

Láminas conectables que pueden cambiarse
fácil y rápidamente

5 x 01 RU

2 x 03 RU

1 x 09 RU

1 x 21 RU

Total 41 RU

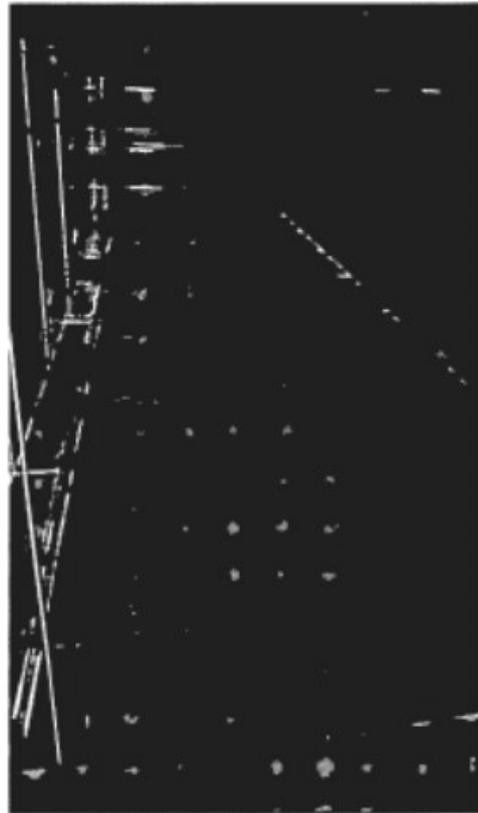


Fig. 9a

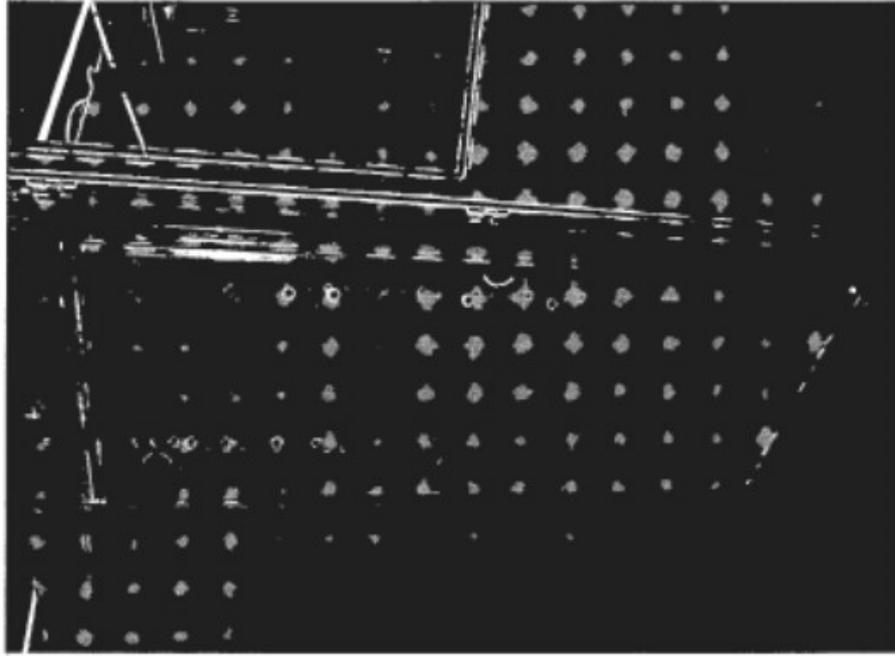


Fig. 9b

Fig. 9

Kit adicional para CAC

Nuevas rejillas de suelo en el pasillo frío

- 90% de flujo de aire permite el suministro de más aire al pasillo frío por una menor resistencia del aire y presión
- Mejor control de la gestión del cable y limpieza en el suelo elevado
- Se tiene que preparar equipamiento de carro especial para montar el equipo de servidor en las bandejas.



Fig. 10a

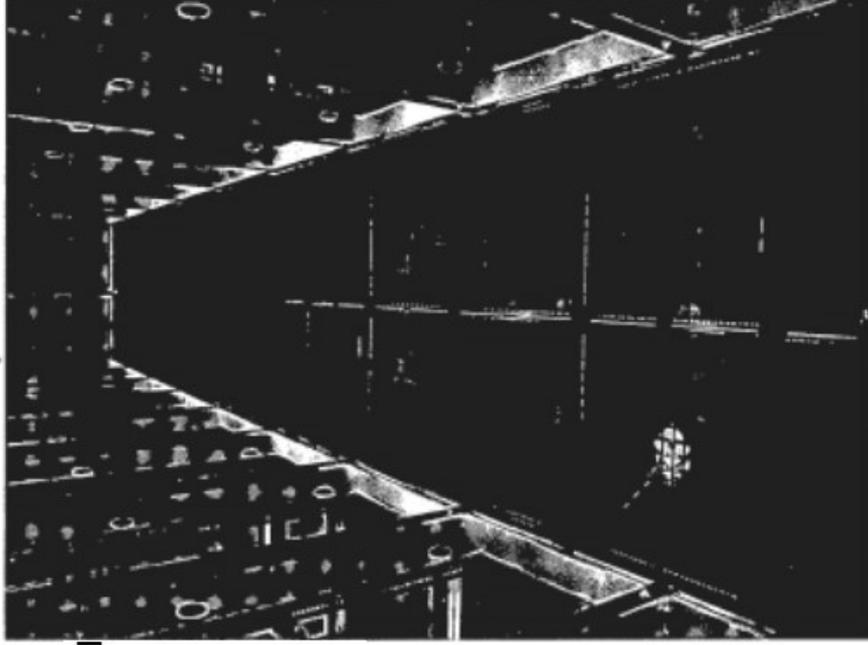


Fig. 10b

Fig. 10

Kit adicional para CAC

Incluir el equipo de comunicación

- Asegurarse de que todas las posiciones de admisión del conmutador toman suficiente aire frío
- Canales de aire integrados para controlar o guiar el flujo de aire a los ventiladores del kit de conmutador (alimentación eléctrica y paneles) del suelo elevado.
- No es necesaria presión de aire en el suelo elevado.

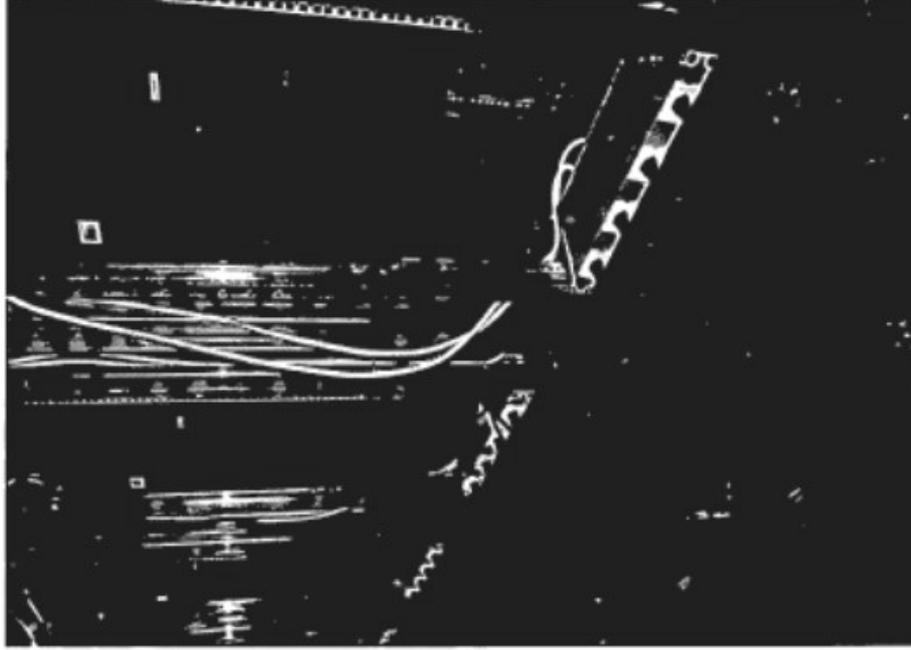


Fig. 11b

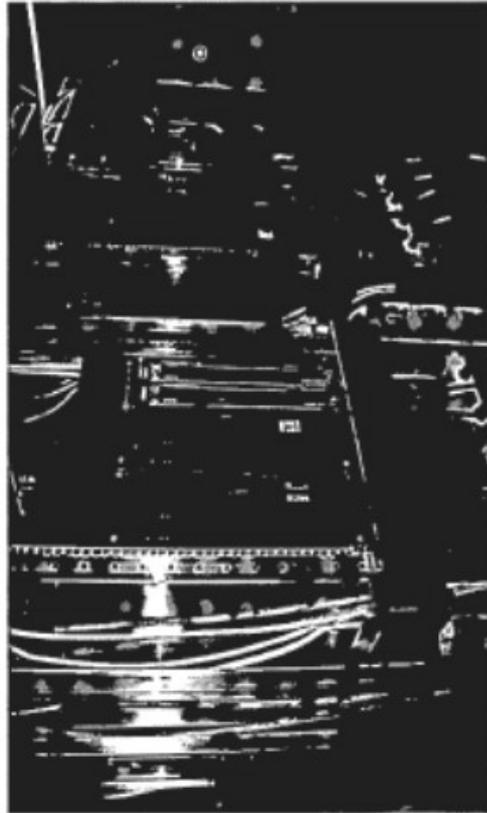


Fig. 11a

Fig. 11