

La empresa GSID.LLC ha desarrollado un nuevo concepto de climatización de los CPD, el cual supone un importantísimo ahorro en consumo eléctrico, mantenimientos y seguridad. Para conseguir este objetivo ha sido necesario desarrollar y patentar las diferentes partes que conforman este concepto. Así, para implementarlo con éxito ha desarrollado un modelo de canalización inteligente, un nuevo tipo de armario inteligente, un nuevo sistema de refrigeración, un nuevo sistema anti incendios y un nuevo sistema de bandejas modulares para el sistema eléctrico y de datos, así como un controlador que controla las temperaturas del armario, los consumos en cada una de las fases eléctricas y el sistema anti incendios.



## Nuevo concepto de refrigeración con circuito de aire cerrado

*Jaime B. Bernardo Burdalo, director general de GSID*

**E**l nuevo concepto desarrollado tiene como objetivo conseguir una importantísima reducción de costes disminuyendo el volumen de aire a refrigerar, y la temperatura de éste, así como evitar las grandes presiones que necesitan los sistemas actuales de climatizadores para expulsar el aire necesario. Y es que, los conceptos actuales se basan en enfriar toda la sala, lo que quiere decir que para una sala de 25 metros x 25 metros x 5 metros se deben mover 3.125 metros cúbicos/ minuto, lo que equivale a 187.500 metros cúbicos por hora. Esto supone un enorme coste energético, por lo que se debe rebajar este enorme volumen de aire a lo estrictamente necesario para cada uno de los racks.

Si además tenemos en cuenta que actualmente el aire refrigerado se impulsa por el falso suelo (plenium), la presión que deben generar los sistemas de AC para que el aire salga por las rejillas del suelo y llegue a la parte superior de los armarios, supone un enorme gasto energético igualmente. Y si a todo esto añadimos que si no se toma y retorna el aire caliente correctamente y se suelta en la sala, éste se mez-

clará con aire frío.

Así las cosas, hemos desarrollado un nuevo tipo de armario el cual dispone de una cámara frontal para la toma de aire frío y una cámara trasera para la expulsión del aire caliente. Si la sala anteriormente descrita es concebida para ubicar 100 armarios con servidores debemos calcular el volumen necesario de aire en la cámara frontal de cada uno de los racks. A saber: un alto de 210 centímetros, por una profundidad de 25 centímetros y por un ancho de 60 centímetros (210x25x60) da igual a 18 metros cúbicos/hora por armario que, por 100 armarios, nos da un volumen total de 1.800 metros cúbicos/hora.

Es sabido que si un servidor está correctamente refrigerado, consume mucho menos y, por lo tanto, genera mucho menos calor. Por este motivo debemos refrigerar únicamente el armario donde se encuentran dichos servidores. De esta forma reducimos enormemente el volumen de aire a refrigerar y su temperatura, ya que enfriaremos únicamente la diferencia de temperatura entre la que entra en el rack y la que sale. Otro punto importante es que en el interior del CPD no debería existir ningún tipo de tuberías que no sean las de extracción de aire caliente



# DATA CENTER MARKET

la voz del experto

y la introducción de aire frío. De esta manera se eliminan los riesgos de tuberías que pueden provocar serios problemas, así como los riesgos de personal de mantenimiento en el interior del CPD.

No en vano, tan importante es extraer correctamente el aire caliente como introducir el frío en los armarios, por lo que también debemos asegurarnos de sacar adecuadamente el aire caliente generado por los servidores, evitando que este se mezcle con el frío, lo cual sucede si los expulsamos a la sala. Para esto debemos dirigir o canalizar el aire frío al interior de los racks y, de igual forma, extraer el caliente del interior de estas cabinas.

Hay que tener en cuenta que cuando un servidor se halla decentemente climatizado, la diferencia de temperatura entre el aire frío que recibe y el aire caliente que expulsa oscila entre 1 y 2 grados Celsius como máximo. Con estos datos, lo único que deberíamos enfriar es dicha diferencia y no la diferencia entre la temperatura exterior y la necesaria en el data center, que puede oscilar entre 10-23 grados Celsius. Con esto logramos lo siguiente: un enorme descenso del volumen de aire a acondicionar y, por consiguiente, una gran reducción en costes energéticos en la refrigeración de los sistemas, además de una bajada de energía respecto al consumo eléctrico en los equipos.

Actualmente muchos CPDs fijan su temperatura nominal en 23°C por motivos de costes energéticos, ya que es mucho más barato enfriar a 23°C que a 15°C. El problema radica en que si el punto crítico en cuanto a temperatura de algún servidor se encuentra en 27-30°C y sucede algo, este servidor alcanzará su punto crítico mucho más rápido que si se refrigera a 15°C.

Con estos parámetros en mente hemos desarrollado un concepto el cual cumple con estos requisitos. Y esto se puede conseguir fácilmente con los sistemas de refrigeración actuales o con un nuevo tipo de refrigeración que no requiera gastos de mantenimiento, tenga un consumo energético mínimo, sea fácil de instalar y adaptable a cualquier situación.

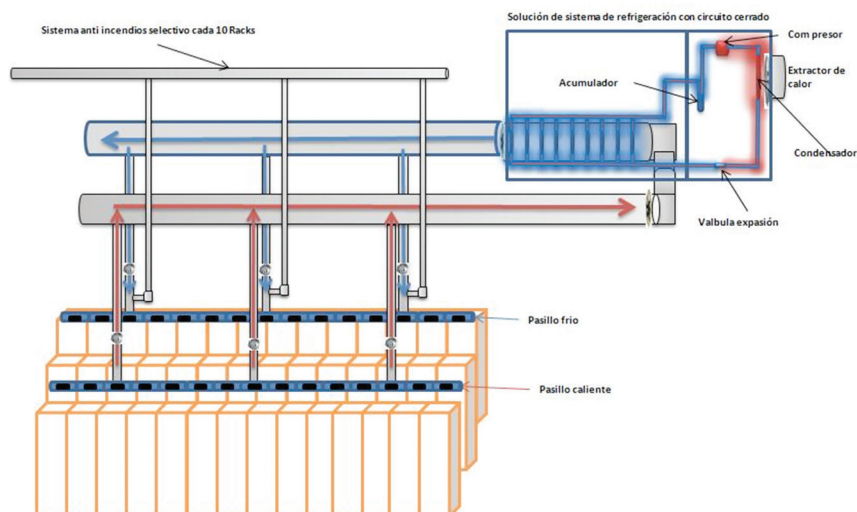
## Desarrollo de un nuevo sistema de AC

El concepto AC no es más que un generador de aire frío aplicado a CPDs, aunque tiene muchas otras aplicaciones, por ejemplo a nivel industrial, refrigeración de edificios, cámaras de frío... En el caso de los centros de proceso de datos el objetivo es conseguir una correcta refrigeración de los equipos en un data center, a un coste mucho más reducido, con un menor mantenimiento y sin que se tengan que poner tubos de refrigeración por el centro, ya que esto es una posible fuente de problemas.

En detalle, este sistema toma el aire del exterior directamente y lo hace chocar contra las rejillas que están a una determinada temperatura gracias a que se encuentran rellenas de nitrógeno líquido a una determinada presión. De esta forma, logramos que el ai-

## Solución pasillos o cubos

### Solución de refrigeración de CPD por pasillos o cubos con circuito de aire cerrado



re se enfríe a la temperatura deseada.

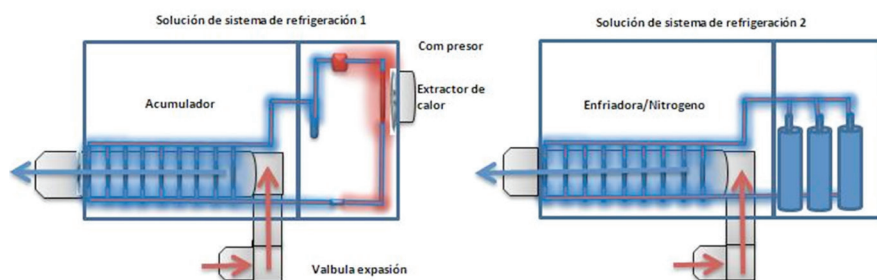
Como mencionamos antes, ya que las temperaturas exigidas en los centros de procesos de datos oscilan de los 20 a los 23 grados no es necesaria una precisión extrema. Igualmente podríamos poner una temperatura de entrada en los racks de 15°C y obtendríamos una temperatura a enfriar de unos 17°C con lo que el margen de temperatura a refrigerar sería únicamente entre 2 y 3 grados. Con este sistema es muy sencillo conseguir la refrigeración de estos rangos de temperaturas un coste de consumo infinitamente menor que con los sistemas convencionales. Y es que, tan sólo se trata de colocar unas rejillas huecas rellenas con nitrógeno líquido a través de las cuales pasaría el aire del exterior o el de retorno y se enfriaría a medida que choca con los tubos de las rejilla, hasta alcanzar la temperatura deseada.

Para ello, este sistema dispone de un tanque de nitrógeno y dos bombas de presión -con lo que tenemos una de reserva-, y un PLC que controla las temperaturas y presión de las rejillas, además de un aspirador para introducir el aire del exterior.

Con estos fundamentos, el aire frío que se produce de esta forma es canalizado directamente hacia los armarios que contienen los equipos. El sistema, es totalmente inteligente y se regula así mismo según la temperatura nominal del CPD, la del exterior y el caudal de aire requerido por el CPD.

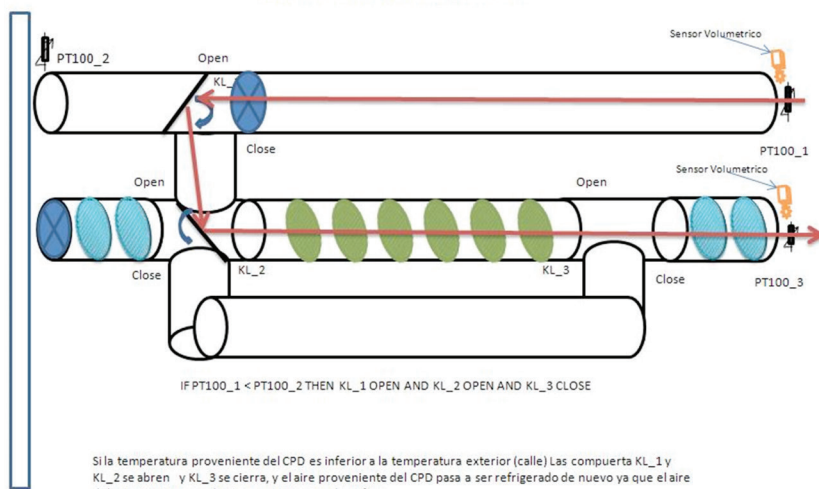
La propuesta tiene un fácil y bajo coste (prácticamente ninguno), de mantenimiento ya que gracias a las trampillas en el canal principal y las llaves de cierre, resulta muy sencillo y rápido el cambiar las rejillas que son el único elemento que necesita de mantenimiento. Todos los componentes que se utilizan para este desarrollo son estándar, pues ya existen en el mercado. A lo que hay que añadir, la independencia del sistema eléctrico general en caso de caídas de

## Diferentes sistemas AC



## Canalización opción I

REAPROVECHAMIENTO DEL AIRE DEL CPD



tensión ya que solamente los aspiradores y expulsos son imprescindibles y estos pueden funcionar perfectamente con baterías hasta la recuperación de la energía. Además no se pierde la presión en las tuberías ya que ésta se mantiene con la misma presión del tanque de nitrógeno.

### Puntos a tener en cuenta para la configuración del sistema

Así las cosas, para desarrollar un nuevo sistema de refrigeración AC que sea más simple menos costoso, sin mantenimiento, con una notable disminución del consumo eléctrico, menor espacio y que se adapte fácilmente a nuestras necesidades, debemos configurar un modelo de canalización inteligente para extraer el aire caliente e introducir el frío correctamente, que lo recircule para su reutilización o lo expulse al exterior u a otra parte donde sea necesario.

Otro aspecto importante es elegir el rack adecua-

do. Debe ser inteligente y auto regularse automáticamente según sus necesidades de temperatura y volumen. Además, ha de estar en su totalidad disponible para servidores y no para PDUs, paneles de parche o cualquier otra cosa.

Asimismo, hemos desarrollado un nuevo sistema de control (controlador) que controla los consumos de cada una de las fases de las blindo barras, la temperatura interna de los armarios, gestione los ventiladores y sensores de humo y envíe toda esta información via RJ45 para su control remoto.

Veamos con más detalle cada uno de estos puntos.

### Canalización del aire

Uno de los puntos más relevantes de esta propuesta es la canalización del aire. Para llevarla a cabo hay que estudiar cada una de las situaciones posibles. A saber: que la temperatura de la calle sea inferior a la necesaria en el CPD, caso en el que se toma el aire directamente de la calle; que la temperatura proveniente del data center sea inferior o igual a la exterior, y entonces se toma el aire procedente del CPD y se reduce a la temperatura necesaria; o que la temperatura exterior sea inferior a la originaria del centro de datos pero superior a la necesaria, por lo que tendríamos que refrigerar la temperatura exterior.

Con esta casuística el funcionamiento de los conductos de aire es muy básico pues se trata de introducir en los racks el aire frío que se necesita a la temperatura nominal fijada, siendo estos mismos los que se aprovisionen del aire que cada uno precisa extrayendo, a su vez, el aire caliente de cada uno de estos al exterior directamente o, en su defecto, al sistema de refrigeración. Para conseguir dirigir el aire en una determinada dirección, los conductos disponen de una serie de trampillas (compuertas) que lo dirigen en la dirección óptima dependiendo de la temperatura exterior, la necesaria para el CPD y de la temperatura de retorno del data center. De esta forma nos aseguramos el correcto aprovechamiento del flujo de aire tanto frío como caliente, evitando cualquier tipo de pérdidas.

No obstante, para su regulación automática este sistema necesita saber en todo momento la temperatura nominal para el CPD, la temperatura exterior y la temperatura que proviene del propio data center. Con esta información el sistema controla el mecanismo de cierre o apertura de las compuertas.

Así, si la temperatura proveniente del CPD es inferior a la exterior, las compuertas KL\_1 y KL\_2 se abren y la KL\_3 se cierra, y el aire proveniente del data center pasa a ser refrigerado de nuevo ya que el aire de la calle es más caliente y costaría más enfriarlo.

Sin embargo, si la temperatura proveniente del CPD es superior a la exterior las compuertas KL\_1, KL\_2 y KL\_3 se cierran y el aire proveniente de la calle pasa a ser refrigerado y dirigido al interior de los racks, mientras que el aire caliente procedente del CPD sale al exterior directamente.





Finalmente, si la temperatura que viene del propio CPD es superior a la exterior y ésta es inferior a la nominal (temperatura deseada en el CPD), la compuerta KL\_1 se cierra y KL\_2 y KL\_3 se abren y el aire de fuera pasa directamente al interior de los armarios mientras que el aire caliente proveniente centro de datos sale la calle directamente.

## La importancia del rack

Para conseguir todo esto es muy importante que el rack también sea el adecuado, por lo que resulta imprescindible diseñar un nuevo armario que cumpla con los requisitos necesarios. En principio debe ser completamente estanco o cerrado y disponer en la parte frontal y trasera de un espacio de unos 15-25 centímetros para crear una cámara de aire frío y otra caliente. El bastidor solicita el aire frío que necesita según un valor nominal ya fijado. Esta petición la realiza activando el ventilador de la parte frontal. Como tan importante es la entrada de aire frío como la extracción del caliente, cuando solicite aire frío activará al mismo tiempo los ventiladores de la parte frontal para introducirlo y los de la parte trasera para sacar el caliente. Estos procesos se llevan a cabo mediante la medición constante de las temperaturas en la parte delantera de la cabina y en la trasera (PT 100\_1 y PT 100\_2), la diferencia entre estos valores nos informará sobre la necesidad de aire que se necesita. La suma de las necesidades de los racks en una fila controlará el ventilador del conducto de aire principal de esa fila suministrando más o menos volumen de aire.

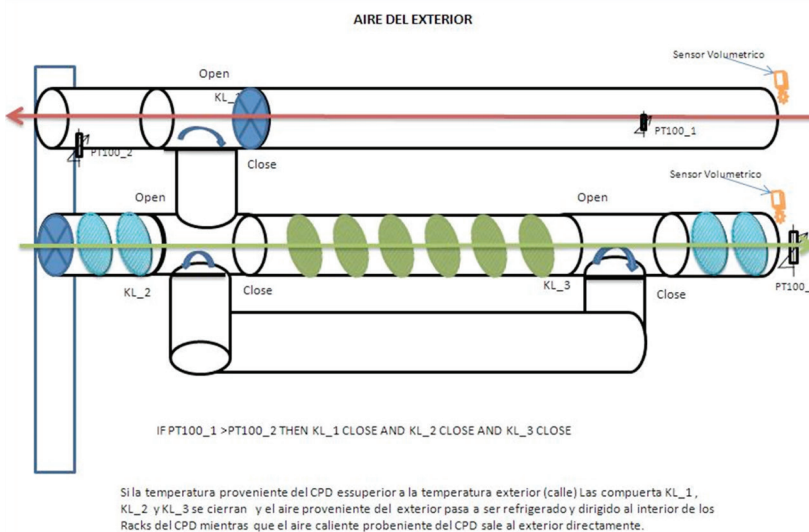
Igualmente, recalcar que el rack dispone de un nuevo sistema de conexión eléctrica de los servidores más seguro y fiable.

## Un nuevo tipo de controlador inteligente

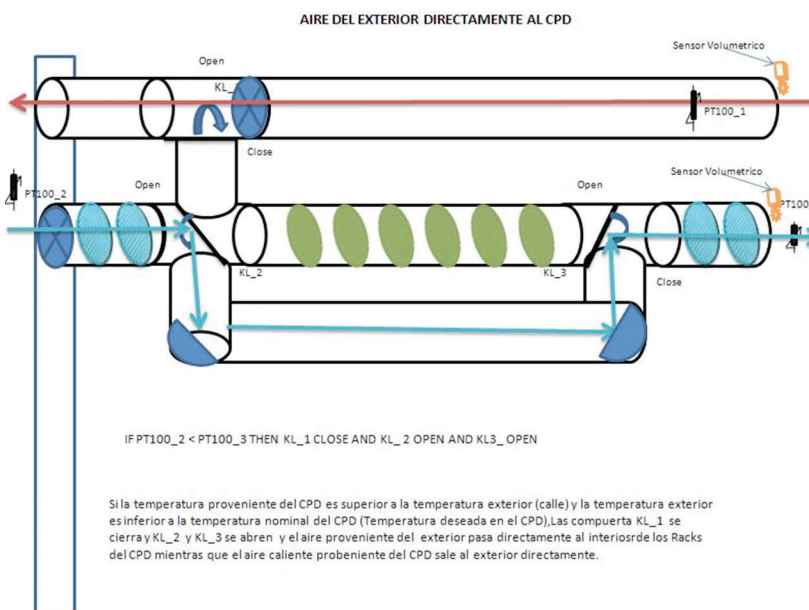
Otro de los puntos decisivos de este modelo es el desarrollo de un nuevo controlador. Éste se debe poder conectar y desconectar a las blindo barras, de una forma muy sencilla, fácil y sin riesgos de ningún tipo. Asimismo, debe indicarnos en tiempo real el estado de cada una de las etapas eléctricas, tanto en consumo como en potencia en cada una de ellas y del total. De esta forma al conectar un nuevo equipo bastará con ver el consumo de las fases para decidir a cuál conectarlo, evitando así que las cargas de las fases varíen mucho entre ellas, consiguiendo así un mejor reparto de las cargas por fase. Asimismo, dispone de un sistema de seguridad que corta la alimentación total del rack en caso de incendio en éste, y otro sistema que abre una válvula del sistema anti incendios hacia el interior del armario afectado.

Igualmente, ha de disponer de controladores de temperatura para vigilar las temperaturas de las cámaras de aire tanto traseras como delanteras; de un control de sensor de humos para la detección de incendios; de salidas analógicas para gestionar los ventiladores de los racks; de alimentación eléctrica del armario cuando se detecte un posible incendio; y de

## Canalización opción 2



## Canalización opción 3



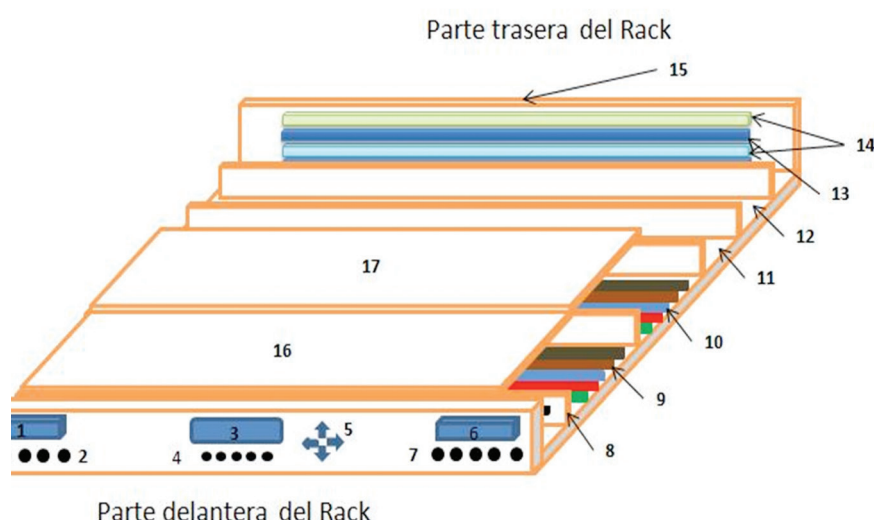
un sistema de comunicación por RJ45 para la visualización remota del estado de todos sus parámetros.

En definitiva, esta caja de conexiones dispone de tres magneto térmicos, uno por fase, además de indicador del estado de cada una de las fases, dos entradas analógicas de los sensores de temperatura, una salida analógica para los ventiladores y una salida RJ45 para un control centralizado.

## Sistema anti incendios selectivo



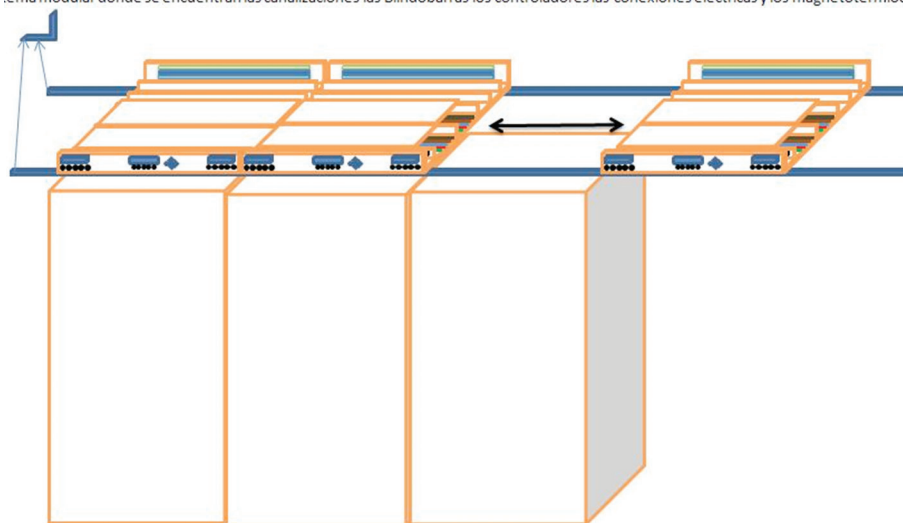
## Bandeja



Magnetotermicos SI de la Blindo 1	10	Blindo Barra 2
Magnetotermicos SI de la Blindo 1	11	Canal de Cables
Indicador LCD del controlador	12	Canal de Fibras
Boranas de conexión de entradas y salidas analógicas y digitales	13	Paneles con pasacables
Selector del controlador	14	Paneles con pasamuros RJ45 y FO LC-LC (0
Magnetotermicos SI de la Blindo 2	15	Panel de soporte de los conectores
Magnetotermicos SI de la Blindo 2	16	Tapa de las Blindobarras
Panel de soporte de los conectores	17	Tapa de las Blindobarras
Blindo Barra 1		

## Colocación de bandejas

tema modular donde se encuentran las canalizaciones las Blindobarras los controladores las conexiones electricas y los magnetotermicos



Ya que actualmente no disponemos de un sistema anti incendios por rack o por cubo, hemos diseñado uno para que cumpla este requisito. Además del sistema convencional para la protección de la sala, se propone uno adicional para la protección individual de cada uno de los armarios.

En concreto, se trata de introducir un tubo en cada uno de los racks desde la tubería central del anti incendios. Cada uno de estos tubos dispone de una válvula de apertura y cierre, la cual se activa desde el controlador principal, y éste recibe la señal de los sensores de temperatura + y o sensor de humos. Cuando se detecta humo y un considerablemente aumento de temperatura en el bastidor, el controlador desactivará toda la alimentación del mismo y acelerará la entrada de aire frío y la salida del aire caliente, impidiendo, de esta forma, que siga circulando una corriente eléctrica por él. Con ello se impedirán posibles daños en otros equipos y un mayor daño en el aparato afectado. De hecho, el controlador enviará una señal acerca de por qué se ha desconectado la alimentación del rack afectado. Si la temperatura interna del armario continúa aumentando, además de lo descrito en el punto anterior, el controlador abrirá la válvula anti incendios, esparciendo el medio anti incendios únicamente en el interior del bastidor afectado. Cuando la válvula se cierra de nuevo, la bomba de presión vuelve a poner la presión de la tubería a su estado anterior, esto también nos evitará que todos los equipos de la sala se vean afectados por el medio anti incendios, así como un importante ahorro de este medio.

### Un sistema mucho más flexible de distribución eléctrica y de datos

Por lo general, el cableado eléctrico y de datos es una parte fundamental en los CPDs. El cableado eléctrico se realiza llevando las alimentaciones de los cuadros eléctricos generales hasta otros cuadros eléctricos de distribución en el interior de los data centers, en los cuales se encuentran los magnetotermicos. De aquí se distribuye el cableado eléctrico hacia cada uno de los racks, poniendo diferentes tipos de conectores según el tipo de alimentación de cada armario.

También se suministra en otros casos la alimentación general al interior de los CPDs mediante blindo barras, a las cuales se les pinchan unas cajas adaptadas según el modelo de alimentación necesaria en cada momento. Esto genera que en los cambios de equipos a diferentes tipos de alimentación haya que sustituir el cableado, los magnetotermicos y los tipos de concesiones de las cajas de conexión eléctrica en el caso de las blindo barras. Todo esto genera un coste en cada nueva modificación y un precioso tiempo gastado.

Para solucionar este problema hemos desarrollado un sistema el cual no obliga al constructor del CPD a montar toda esta carísima infraestructura. El



concepto es simplemente dirigir desde los cuadros centrales una conexión de cada una de las blindo barras a un punto específico del CPD. Poner unas guías en la parte superior de los racks, para que la nueva bandeja se pueda deslizar y conectar unas con otras. Esta bandeja dispone de los magnetos térmicos necesarios para cada una de las blindo barras, tiene, asimismo, blindo barras internas que se conectan con la bandeja anterior, posee canales para cables de datos y paneles de parcheo o electrónica para estos. Además, cuenta con nuestro controlador que controla el estado y consumo de cada una de las fases eléctricas, un sistema de seguridad que corta la alimentación eléctrica, en caso de emergencia grave, sensores de temperatura, regulación de ventiladores y activación de un posible sistema anti incendios selectivos por rack. A este controlador se le conectan nuestras regletas de conexión eléctrica de los armarios las cuales dan la posibilidad de disponer de diferentes tipos de conexiones en el (monofásica o trifásica) ya que al armario le llega una alimentación trifásica.

Esto significa un importantísimo ahorro a la hora de montar un nuevo CPD, se elimina el tiempo de espera y los cambios continuos que se producen en los centros de datos. De hecho, como podemos observar el ahorro económico no es únicamente durante la fase de construcción del CPD sino que en su mantenimiento también es un importante ahorro, además el rack queda totalmente libre para los servidores, el control de las conexiones eléctricas de estas máquinas queda muy claro pues los que están conectados a la regleta izquierda pertenecen a la blindo 1 y los de la derecha a la blindo 2.

Igualmente, la identificación de los magnetos es muy fácil localizarla, simplemente no hay que buscarla pues estos se encuentran en la bandeja en la parte superior del cada rack.

En definitiva, la gran ventaja de este sistema es que no es preciso crear una enorme y costosa infraestructura sino que esta se va ampliando de forma modular según crezcan las necesidades, evitando el enorme coste que esto supone y el tener infraestructuras desaprovechadas. —

