



Julio 2014

No. 11

BOLETÍN

Lorenzana 710, Jardines del Bosque, Guadalajara, Jalisco.

LOS BENEFICIOS DE UTILIZAR ENFRIAMIENTO POR INMERSIÓN EVAPORATIVA

No resulta sorprendente que las actuales instalaciones de centros de datos enfriadas con aire sean ineficientes, así como intensivas en su requerimiento de equipo y espacio físico. Incluso las más eficientes de estas (llamadas instalaciones de aire gratuito) extraen una cantidad considerable de energía eléctrica para los ventiladores y sopladores que comúnmente terminan como desechos electrónicos. Más aún, instalaciones como estas deben ser colocadas en climas relativamente frescos.

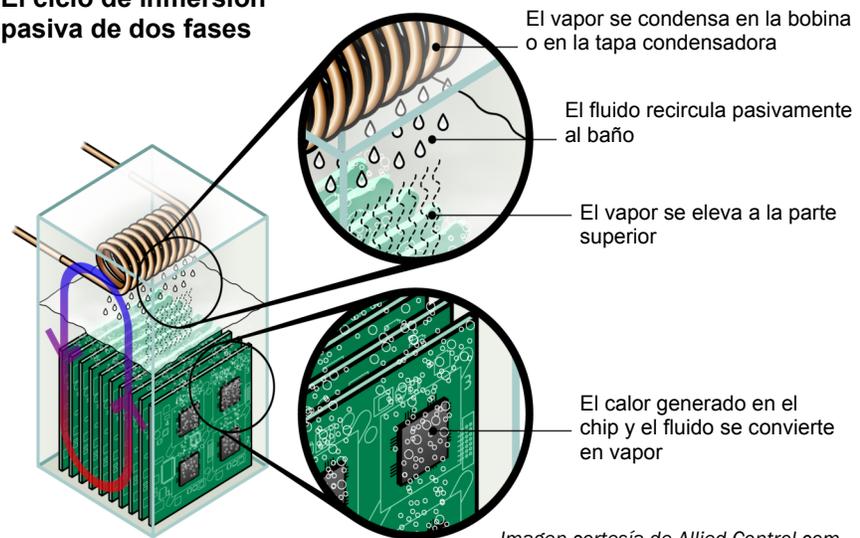
Estas instalaciones pueden ser de gran tamaño, ya que necesitan contener espacios de conducción tanto para el *hardware* como para el aire. El calor generalmente sale del edificio en un flujo de alto volumen y poca concentración que no puede ser capturado y utilizado fácilmente.

Cuando hablamos de enfriamiento "totalmente líquido", nos estamos refiriendo a técnicas de enfriamiento por las cuales el calor es removido de un servidor por un líquido, sin que el aire actúe como intermediario. El enfriamiento totalmente líquido ofrece un número de ventajas como incrementos en la eficiencia, densidad energética y la utilidad del calor removido, mientras que al mismo tiempo reduce el tamaño del inmueble y costo de construcción.

Habiendo dicho esto, la implementación de un esquema tradicional totalmente líquido es complicado por el número y variedad de dispositivos que generan calor en un servidor, y el requerimiento de que cada servidor en el rack pueda intercambiarse mientras está caliente (*hot-swappable*). Esto significa un reto para capturar todo el calor generado en una placa de circuito impreso y moverla a un flujo líquido externo eficientemente.

Consecuentemente, todos los sistemas líquidos conllevan costos inherentes al diseño y fabricación de placas frías, bombas redundantes, plomería, coples, controles, conectores, e intercambiadores de calor: más desechos electrónicos, más que pueda salir mal.

El ciclo de inmersión pasiva de dos fases



De acuerdo a [Allied Control](#), se puede ahorrar el 99% de la energía eléctrica comparado con sistemas tradicionales de enfriamiento.

Inmersión evaporativa de baño abierto

Este es un concepto simple, donde los servidores están inmersos lado a lado en un líquido dieléctrico no inflamable que hierve por el calor emitido por los dispositivos. Este no es un concepto nuevo; sin embargo, lo que es fuera de lo convencional es que se hace en baños modulares, semi abiertos, llamados así porque están cerrados cuando no se necesita accederlos, mucho como un congelador de alimentos horizontal.

Como un congelador, estos baños operan a presión atmosférica y no tienen conexiones herméticas especializadas para las entradas y salidas eléctricas. En lugar de eso, cada servidor se conecta a un *backplane* en el fondo de su baño. Conexiones eléctricas del *backplane* entran a un conducto por debajo el nivel del líquido y salen del tanque por la parte de arriba.

El vapor generado por los servidores se eleva para condensarse en una bobina integrada en el tanque alimentado por el agua de torre o agua usada en las cercanías para calefacción de confort, invernaderos, etc.

Alternativamente, el vapor puede fluir pasivamente a una torre de refrigeración, donde transfiere su calor al aire en el exterior. En otras palabras, verdadero enfriamiento por "aire gratuito".

Para intercambiar un servidor, uno simplemente abre el baño y jala el servidor lentamente hacia arriba. El líquido que queda en el servidor rápidamente se evapora y es capturado por la bobina. Cuando el servidor deja el baño, está seco.

El mismo principio puede usarse en los desengrasadores de vapor. Estas máquinas son usadas normalmente para limpieza de precisión en varias industrias, y pierden muy poco fluido, a pesar de que se abren continuamente al ambiente procesando cientos de partes por día.

La principal ventaja de este concepto es que la mayor parte de los componentes de enfriamiento mencionados anteriormente son eliminados, así como las consideraciones sobre su integración, confiabilidad y consumo energético. La densidad de energía eléctrica y la eficiencia son altas, y la protección contra incendios es intrínseca a la tecnología.

Por supuesto, hay otras consideraciones, tales como emisiones fugitivas; como estas ocurren en un punto localizado en lugar de en incontables sellos y uniones, pueden ser cuantificadas y mitigadas fácilmente.

La inmersión de dos fases es probada.

Si esto suena un poco radical, los lectores deberían de saber que el enfriamiento de inmersión (evaporativo) de dos fases ha sido usado por décadas para enfriar electrónicos de alto valor en decenas de miles de sistemas, incluyendo transformadores, inversores de tracción, supercomputadoras y *klystrons*.

Esta tecnología todavía está en uso hoy, gracias a su simplicidad, confiabilidad, densidad de potencia y rendimiento.

Más frecuentemente, estos sistemas utilizan contenedores sellados a presión con conexiones eléctricas herméticas y son evacuados y llenados de forma similar a los sistemas de refrigeración.

Sin embargo, como puede ser costoso crear un confinamiento para electrónicos computacionales con un alto volumen de entradas y salidas (*input/output, I/O*), los ingenieros frecuentemente descartan la idea de la inmersión en el contexto de equipos de centros de datos. El concepto de baño abierto elimina estas complejidades.

Beneficios de rendimiento

Las capacidades de ejecución de la tecnología fueron publicadas en el 26avo Simposium de [Semitherm IEE](#) en un libro blanco ganador de un reconocimiento. Se realizó un experimento que demostró la capacidad de remover 4kW de 20 unidades centrales de procesamiento simuladas en una tarjeta de circuito impreso (*Printed Circuit Board, PCB*) de 20cm X 17 cm con solo 200cc de fluido.

Los servidores de esta densidad pueden empaquetarse en baños modulares. Uno de 80 kW, puede requerir solamente 7GMP de agua a 300° Celcius y entregarla a unos útiles 74° Celcius.

En breve, esta simple tecnología modular ofrece una densidad de poder sin precedentes. Elimina los aparatos de enfriamiento de piso de todos los servidores y la mayoría de los racks, no tiene partes móviles (excepto las bombas de la instalación) y uno de los más simples de los controles activos. En suma, su costo de operación y el total de la huella ambiental son menos que en las tecnologías competitivas.

Sobre el autor

Phil Tuma es especialista en desarrollo de aplicaciones avanzadas e ingeniero de aplicación térmica en 3M.

Traducción del original "[The benefits of using open bath evaporative immersion cooling](#)" escrito por Phil Tuma y publicado por *DatacenterDynamics Focus* en septiembre del 2010.

Traducción de Andrea B. Carbajal