



## UNA DÉCADA DE AVANCES EN LA CLIMATIZACIÓN

**U**NA DÉCADA ES LO QUE ha transcurrido desde que se fundara el Ashrae Spain Chapter, Capítulo en España de la prestigiosa y reconocida internacionalmente asociación profesional Ashrae. Se trata en este artículo de abordar los principales avances del sector de climatización en estos últimos diez años, los retos a los que se enfrenta y los avances tecnológicos para lograr las exigencias actuales.

### Avances tecnológicos en equipos

Son múltiples los avances tecnológicos que encontramos en esta última década, motivados, en algún caso concreto, por la normativa vigente, y en especial por el actual Reglamento de Instalaciones Térmicas de la Edificación, que también cumple 10 años, como el Ashrae Spain Chapter.

#### CLIMATIZADORES

En equipos como climatizadores, son varios los avances y mejoras que se han implantado, principalmente en aspectos relacionados con ventilado-

**Ashrae Spain Chapter cumple diez años de actividad en el sector de la climatización y ventilación, coincidiendo con una etapa de importantes avances y cambios tecnológicos.**

res, la filtración y el rendimiento de la recuperación de energía.

Cada día son más usados los ventiladores tipo plug-fan y ventiladores EC, dado su mayor rendimiento de forma general y en comparación con los ventiladores centrífugos.

En cualquier caso, en estos años se ha implantado de lleno el uso del control de la velocidad de los ventiladores o el caudal variable, sea mediante variadores de frecuencia o ventiladores EC. Esto también ocurre en la distribución de agua, la implantación definitiva del caudal variable.

La avanzada tecnología de motores EC combina la tensión alterna (AC) y tensión continua (DC) en un mismo motor. Con este concepto, se consigue simultáneamente lo mejor de ambos tipos de motores: la alta eficiencia de los motores DC y la flexibilidad de utilización de los AC. Un motor EC, también denominado ECM (Electronic Commutated Motor), es un motor síncrono del tipo "brushless" (sin escobillas).

Por otro lado, hay que destacar la entrada en vigor en este tiempo de la norma EN 779:2012, para filtros de aire. Es un programa de certificación que se aplica a los elementos filtrantes de aire clasificados y vendidos como 'Filtros de Media y Fina clase M5, M6, F7 - F9' tal como se define en la norma.

En vigor desde 2012, esta norma europea clasifica los filtros de aire en base a la eficiencia de filtración más baja, que se indicará a partir de ahora como eficiencia mínima (ME). También resulta más fácil poder seleccionar un filtro de aire para la Calidad de aire interior (IAQ), con la eficiencia y la eficiencia mínima y con la Eficiencia energética de un filtro. Este nuevo sistema de clasificación de Eficiencia energética de EUROVENT, clasifica de la "A+" a la "E". Esta nueva nor-

\*El Autor agradece las aportaciones de Santiago González Marban, miembro del BOG del ASHRAE Spain Chapter.

ma ha permitido mostrar el consumo anual de energía de un filtro.

Por otro lado, los recuperadores de calor han visto aumentar su eficacia estos años, aunque sea por imposición de la normativa vigente. Ya en el RITE se exigía unos valores mínimos en función del caudal de aire exterior y del número de horas de funcionamiento. Además, la Directiva de Eco-diseño ErP (Energy Related Products) o Directiva 2009/125/CE, transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 187/2011 obliga a cumplir con una serie de exigencias que hacen que los climatizadores avancen en sus prestaciones: Mayores eficacias de recuperación, regulación de la velocidad del ventilador, rendimiento del ventilador, dispositivo de bypass y etiqueta energética.

También se han desarrollado sistemas de recuperación de calor mediante circuito frigorífico de recuperación activa en climatizadores y en distintos equipos autónomos compactos.

Por último, indicar que son varias las marcas comerciales que han puesto a disposición del mercado equipos 'Plug & play' incluyendo el control y los elementos de campo necesarios para el inmediato funcionamiento en campo.

### **EQUIPOS DE PRODUCCIÓN**

En plantas frigoríficas, al igual que en autónomos, se ha avanzado principalmente en aspectos como la reducción de tamaño, reducción del nivel sonoro, opciones de control, protocolos de comunicación para integración en BMS y, sobre todo, incremento de los rendimientos energéticos, especialmente a cargas parciales.

Los principales avances han sido en compresores, aumentando la parcialización y, sobre todo, con la plena incorporación de compresores tipo inverter en muchas de las gamas de los principales fabricantes del sector. Por tanto, con este tipo de plantas frigoríficas se consiguen menores consumos energéticos, aumento de rendimientos a cargas parciales ESEER, rápido alcance de las condiciones de confort, reducción de niveles sonoros, aumento de factor de potencia del edificio, reducción de los depósitos de inercia y mayor fiabilidad del compresor.

Se ha mejorado la eficiencia de forma espectacular sin renunciar a la robustez que proporciona el compresor. Recientemente, se ha incorporado también la tecnología VVR (volumen de compresión variable) que permite ajustar la presión de descarga del compresor a la de condensación para mejorar la eficiencia. Esto, unido al inverter, lleva a eficiencias impensables hace unos años en enfriadoras de condensación por aire.

Un aspecto sobre el que se ha trabajado es en la reducción de carga del refrigerante (40-50% menos) a través de la implementación de baterías o intercambiadores de calor con microcanal. También se ha avanzado en el free-cooling de agua, la recuperación parcial o total de calor y control del caudal variable de agua en las enfriadoras o bombas de calor con kit hidráulico incorporado.

En cuanto a aplicaciones, cabe mencionar la disponibilidad de configuraciones modulares que permiten una gran flexibilidad en rehabilitaciones y enfriadoras horizontales con



ventilador centrífugo para locales comerciales o sector retail, por ejemplo.

Finalmente, indicar que la implementación de ventiladores del condensador en las gamas aire-agua con velocidad variable o de conmutación electrónica es otra mejora destacable permitiendo menores niveles sonoros y mejores rendimientos.

### **AUTÓNOMOS Y CAUDAL VARIABLE DE REFRIGERANTE VRF**

Los avances tecnológicos en los equipos autónomos, principalmente compactos, son significativos en casi todos sus aspectos. Los rendimientos han aumentado con la incorporación de compresores tipo inverter, ventiladores de transmisión directa, mejoras en los microprocesadores internos.

En cuanto a la calidad de aire o IAQ (Indoor Air Quality), se dispone en la actualidad de distintas opciones de filtración (F6 a F9) para cumplir con el RITE, y por tanto, mejorar las prestaciones de este tipo de equipos. Además, existen en el mercado opciones de control inteligente del aire de ventilación mediante sensores de aire que permiten maximizar la eficiencia y disponer de una óptima calidad de aire interior.

Otros aspectos en los que se ha mejorado son el tamaño, el nivel so-

**Es significativa la aparición y evolución de los sistemas de aerotermia para la prestación simultánea de calefacción o refrigeración y ACS**

# La concienciación de la eficiencia energética ha jugado un papel muy importante en estos años, lo que ha permitido el desarrollo de Sistemas de Gestión Energética

noro, la versatilidad y la cantidad de opciones y accesorios disponibles.

Los sistemas VRF también han evolucionado en múltiples aspectos siendo algunos de los más importantes, nuevamente: las mejoras en rendimientos energéticos, la reducción de los tamaños de los equipos y de los niveles sonoros y su versatilidad, apareciendo nuevas opciones como:

- ▲ Sistemas VRF con unidades exteriores de ventilador centrífugo.
- ▲ Sistemas VRF híbridos: VRF más sistemas hidrónicos de agua.
- ▲ Sistemas VRF para producción de ACS.
- ▲ Sistemas VRF de condensación por agua: aunque este tipo está presente desde el 2005, dispone de la posibilidad de controlar un caudal variable en el lazo energético de condensación, lo cual hace que se aumente aún más la eficiencia del sistema en su conjunto.
- ▲ Sistemas VRF para refrigeración comercial, integrando climatización y refrigeración.

Sin duda, aparecen estos años en distintas marcas comerciales varios avances tecnológicos como son:

- ▲ Desescarches más cortos o eliminación de disconfort por desescarcho.
- ▲ Control de la temperatura de impulsión (mejora en el confort y reducción de la deshumectación) mediante la tecnología de temperatura variable de refrigerante.
- ▲ Integración de climatizadores de aire primario.
- ▲ Altos rendimientos energéticos a temperaturas exteriores bajas asegurando un funcionamiento estable y calefacción continua.

Otras mejoras que cabe mencionar son: controles más precisos, opciones de control más amplias, integración de cortinas de aire, unidades interiores renovadas en cuanto a estética y nivel sonoro.

### SISTEMAS DE AEROTERMIA

En esta década es significativa la aparición y evolución de los sistemas de aerotermia para la prestación simultánea del servicio de calefacción o refrigeración y ACS. La progresión en el mercado de este tipo de equipos en cuanto a opciones (potencias, volúmenes de acumulación, alimentación eléctrica, tipos, etc.) ha hecho que sean una opción muy a tener en cuenta en determinadas aplicaciones, como por ejemplo el segmento residencial, e incluso la hibridación entre aerotermia y caldera tradicional para sacar lo mejor de cada tecnología.

Si ya de por sí las opciones disponibles son múltiples, los fabricantes siguen innovando con opciones tipo geotermia o acumulación de energía mediante integración en el sistema de paneles fotovoltaicos. Se trata de sistemas capaces de gestionar

y explotar el exceso de producción de energía eléctrica recogida por los paneles fotovoltaicos y almacenarla en forma de agua caliente en el acumulador y el depósito de inercia del sistema. De este modo, se dispone del calor y el ACS producidos con la energía del sol y del aire (gratuitas) durante la mayor parte del día, precisando sólo energía eléctrica después de unas horas y de haber consumido toda la energía térmica almacenada en el agua de dichos depósitos con una temperatura de 55°C.

### Unidades terminales o de tratamiento

En cuanto a unidades terminales de tratamiento, ha habido mejoras significativas en los inductores o vigas frías, hasta disponer de varias opciones, prestaciones, etc. Cabe destacar las vigas frías multi-servicio, que permiten la integración de otros servicios como iluminación, detectores de incendios, altavoces, etc. Actualmente, las vigas frías presentan en general un diseño con menor pérdida de carga en la red de conductos, toberas con mayor inducción y permiten regulación modificando el equipo. Se trata de unidades más versátiles, incluso a cuatro tubos que con un sencillo ajuste permite que una misma viga fría pueda suministrar más potencia térmica regulando la posición de las toberas.

Por otro lado, las unidades terminales tipo fan coil han avanzado tecnológicamente al incorporar motores EC, lo que redundará en una mayor eficiencia, menor nivel sonoro, control de la temperatura.



Otras mejoras tecnológicas requerirían de una mayor profundidad y extensión en el artículo, como por ejemplo en difusión de aire o sistemas radiantes.

### Avances tecnológicos en IAQ

Entrando en el aspecto de la calidad de aire interior, el sector ha avanzado hacia la implementación de soluciones de ventilación controlada bajo demanda DCV (Demand-controlled ventilation) mediante el empleo de ventiladores a caudal variable y sondas de CO<sub>2</sub> o calidad de aire y detectores de presencia. Esto redundará en una reducción importante del consumo energético, y por tanto, en los costes de explotación de los edificios.

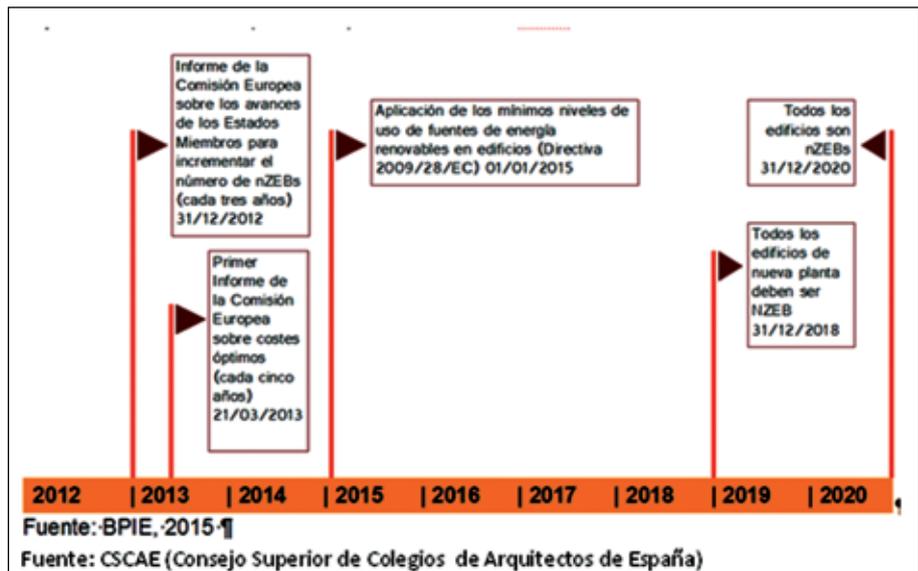
Por otro lado, aparecen en el sector para determinadas aplicaciones, equipos que utilizan el método indirecto del RITE, para la introducción de aire exterior y radiadores que permiten la introducción de aire exterior directamente creando un ambiente saludable de manera eficiente y efectiva en residencial. Se trata de sistemas de renovación de aires eficientes y controlados que ahorran energía.

### Calderas

Durante esta década, se ha afianzado la tecnología de condensación, aumentando los rendimientos en las gamas disponibles en el mercado. Se disponen de soluciones diferentes como calderas en cascada y se han evolucionado las soluciones tipo rooftop.

Sin duda, la implementación de la normativa ErP o Ecodiseño ha significado una gran evolución en cuanto a rendimientos de los equipos para producción de calefacción y ACS.

Ciertamente, este apartado de calderas y generadores de calor daría para



un monográfico detallado sobre la evolución de los equipos en nuestro sector.

### Directiva de eficiencia, un reto para el sector

En los próximos años, uno de los grandes retos del sector de la construcción -y del sector de la climatización- en todos los países europeos, será cumplir los objetivos que la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (2010/31/EC). Señalaba para la implantación en 2020 de los llamados edificios de consumo de energía casi nulo, también llamados nZEB (Nearly Zero Energy Buildings).

Las implicaciones de la aplicación de esta directiva tendrán un gran impacto en el sector de la climatización, explorando soluciones y equipos que

permitan conseguir los objetivos marcados. Sin duda, la reducción de las demandas térmicas, la recuperación de energía, el uso de soluciones pasivas, tecnologías de enfriamiento adiabático, la implementación de equipos con altos rendimientos energéticos y la integración de las energías renovables marcarán nuestro sector en la próxima década.

La calidad de aire interior y el confort medioambiental (interior y exterior) será otro reto a tener en cuenta en los avances tecnológicos de soluciones, sistemas y equipos. También el desarrollo de nuevos refrigerantes estará presente en los progresos de nuestro sector.

En el ámbito de la Ingeniería y Consultoría, nos enfrentamos también a múltiples retos como son diseñar edificios que cumplan con las expectativas actuales y futuras, algunas ya mencionadas como son los edificios de consumo de energía casi nulo. Para ello, será necesario apoyarse en los avances tecnológicos de equipos, en soluciones imaginativas que integren energías renovables y en herramientas como la modelización energética (BuildingEnergyModeling o BEM). En ese sentido, existe un gran reto como es la integración entre el BIM y el BEM.

En este artículo se ha tratado de dar un repaso a una década de evolución en el sector de la climatización y la ventilación, mencionando los principales avances tecnológicos, confiando en que no se hayan quedado muchos en el tintero, y descifrando los retos a los que nos enfrentaremos en los próximos 10 años.

**Uno de los retos del sector será cumplir los objetivos que la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (2010/31/EC)**