

 ***termoven***

VWV
AMA



INDICE

PAGINA 2: INDICE

PAGINA 3: PRESENTACION

PAGINA 4: INTRODUCCION

PAGINA 5: ANTECEDENTES

PAGINA 6: AHORROS ENERGETICOS

PAGINA 7: PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

PAGINA 8: PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

PAGINA 9: PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

PAGINA 10: POSIBILIDADES DEL SISTEMA

PAGINA 11: POSIBILIDADES DEL SISTEMA

PAGINA 12: POSIBILIDADES DEL SISTEMA

PAGINA 13: POSIBILIDADES DEL SISTEMA

PAGINA 14: CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

PAGINA 15: CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

PAGINA 16: CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

PAGINA 17: CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

PAGINA 18: CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

PAGINA 19: CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

PAGINA 20: UNIDADES TERMINALES

PAGINA 21: UNIDADES TERMINALES

PAGINA 22: UNIDADES TERMINALES

PAGINA 23: UNIDADES TERMINALES

PAGINA 24: UNIDADES TERMINALES

PAGINA 25: UNIDADES TERMINALES

PAGINA 26: SISTEMA DE CONTROL TER-FRONIC

PAGINA 27: SISTEMA DE CONTROL TER-FRONIC

PAGINA 28: CONTRAPORTADA

1. PRESENTACION

MAS DE TREINTA AÑOS DE EXPERIENCIA, SERVICIO AL CLIENTE E INNOVACION TECNOLOGICA, SON LAS RAZONES POR LAS CUALES TERMOVEN PUEDE OFRECER AL SECTOR DE CLIMATIZACION, INGENIERIAS, ARQUITECTOS, INSTALADORES Y USUARIOS, EL SISTEMA DE CLIMATIZACION GLOBAL, DE MAYOR EFICIENCIA ENERGETICA EXISTENTE.

El documento técnico que usted tiene en sus manos, tiene por objetivo aportar una documentación técnica de selección y justificación de cálculo del sistema de climatización mediante el **VWV – VOLUMEN DE AGUA VARIABLE**.

La conocida frase normativa “La producción debe de ajustarse a la demanda”, se encuentra en el sistema **VWV** de una forma completamente desarrollada, siendo su eficiencia y sostenibilidad las más elevadas de cualquier sistema de climatización existente.

El cumplimiento de toda la normativa actual, la posibilidad del uso de energías renovables, el total y absoluto control del sistema desde el elemento terminal más pequeño hasta la globalidad del sistema, la facilidad en el estudio y diseño de las instalaciones, son las premisas por la cuales **TERMOVEN** ofrece a sus colaboradores el sistema **VWV**.




TERMOVEN se posiciona con el sistema de climatización **VWV**, como proveedor global de todos los elementos productores, unidades **ECOTER**, unidades terminales y de sistemas control para cualquier instalación hidráulica de climatización. Elementos que cuentan con los avances tecnológicos del mercado de forma que garantizan la fiabilidad y eficiencia del sistema.

TERMOVEN ofrece a sus colaboradores, como un valor añadido, el diseño de unidades a medida de las instalaciones/necesidades, tanto en dimensionamiento y capacidad como en características de funcionamiento, realizando de esta forma sistemas **VWV** exclusivos.

Todo lo anterior, unido a la posibilidad de conjuntar en el sistema **VWV** el uso de energías renovables como geotermia, captadores térmicos solares, etc, permite a **TERMOVEN** asegurar la más alta eficiencia del mercado.

2. INTRODUCCION

El sistema VVV es un sistema de climatización formado por:

-  Unidades productoras de agua fría/caliente (ECOTER)
-  Unidades fan-coils y/o climatizadores (CLA, FLS, CF)
-  Sistema de control (TER-DRONIC)

Todo ello unido con sus necesarias redes de interconexión de agua y cableado eléctrico.

La filosofía de diseño del sistema se encuentra reflejada en la premisa de funcionamiento.

**PRODUCCION DE UN CAUDAL VARIABLE DE
AGUA A UNA TEMPERATURA CONSTANTE**

3. ANTECEDENTES

Los sistemas de climatización mediante el uso de unidades enfriadoras, frío o bomba de calor, han ido desarrollándose rápidamente con objeto de adaptarse a las nuevas normativas y a la demanda/exigencia de una cada vez mayor eficiencia energética.

El sistema VVV es un paso más en estos objetivos, que tiene como antecedentes:

3.1. INSTALACIONES TODO/NADA SOLO PRIMARIO

Instalaciones con producción todo-nada, en las cuales no se tenía en cuenta el ajuste de la demanda a la producción, de manera que compresores, bombas de recirculación de agua, unidades de ventilación, funcionaban de forma todo-nada, ocasionando una ineficiencia energética que penalizaba el costo económico de la energía consumida.

3.2. INSTALACIONES PRIMARIO TODO/NADA – SECUNDARIO TODO-NADA

Instalaciones que conjugaban sistemas de primario / secundario, de tal forma que el caudal primario se comportaba como la típica instalación todo/nada, trabajando contra un depósito el cual mantenían a una temperatura de consigna previamente fijada, independientemente de la demanda de las unidades terminales, de forma que tanto los compresores como la bomba trabajaban todo-nada, con el incremento añadido de consumo por la bomba de primario que se mantenía siempre en marcha, independientemente se encontrasen los compresores en marcha o parados.

Y por otro lado el secundario trabajaba contra las unidades terminales, que dotadas de válvulas motorizadas, realizaban según demanda, el by-pass de la unidad.

En un principio el secundario se mantenía con bombas de recirculación de agua todo-nada y se dotaba a la instalación de los by-pass necesarios en las redes principales, con lo que se penalizaba el consumo eléctrico de la instalación.

3.3. INSTALACIONES PRIMARIO TODO/NADA – SECUNDARIO VARIABLE

Con el tiempo se dotó a las bombas de secundario con dispositivos de variación de frecuencia que permitían ajustar el caudal de la bomba, al necesario para las unidades terminales, con la consiguiente reducción de consumo eléctrico y eliminación de by-pass.

3.4. SISTEMA VWV.

El sistema VWV, da un paso más, incorporando las unidades ECOTER, de producción proporcional y que se ajustan en todo momento y de forma rápida a las demandas de la instalación, eliminando además las bombas de secundario y los depósitos de inercia y/o acumulación.

Dependiendo de las características de la unidad productora ECOTER, el sistema VWV podrá ser solo frío a dos tubos, frío y calor a dos tubos o frío y calor a cuatro tubos. En todos los casos se puede contar con sistema de recuperación de A.C.S.

4. AHORROS ENERGETICOS

Como más adelante se explica, los ahorros energéticos que respecto a un sistema hidráulico estándar se producen en el sistema VWV vienen motivados por:

4.1. COMPONENTES BASICOS

4.1.1. UNIDADES PRODUCTORAS ECOTER

Compresores scroll con variación de frecuencia.

- ❖ Válvulas de expansión electrónica.
- ❖ Ventiladores axiales/radiales exteriores de conmutación electrónica EC.
- ❖ Bomba de recirculación con variación de frecuencia.

4.1.2. UNIDADES TERMINALES

- ❖ Válvulas proporcionales de dos/tres vías.
- ❖ Posibilidad de ventiladores de conmutación electrónica EC.

4.1.3. SISTEMA DE CONTROL

- ❖ Ajuste del punto de producción a la demanda exacta.
- ❖ Compensación del punto de trabajo en función de la temperatura exterior.
- ❖ Curva de respuesta proporcional-integral.

4.2. VENTAJAS AÑADIDAS DEL VWV

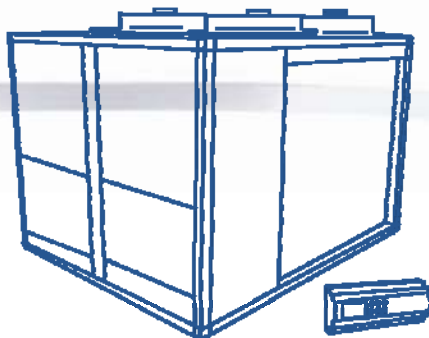
Como ventaja añadida, el consultor, gracias al sistema **VWV**, puede realizar el diseño de las unidades interiores a medida, asegurando en todo momento el cumplimiento estricto de la normativa vigente sobre recuperación, enfriamiento adiabático, filtrados de aire de la máxima eficiencia, free-cooling y renovación.

El sistema **VWV** elimina además la problemática de otros sistemas de expansión con grandes cantidades de gas refrigerante a alta presión circulando por el interior de los edificios.

5. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema **VWV** se basa tal y como se ha indicado anteriormente, en la impulsión de un caudal variable de agua a una temperatura fija, desde las unidades productoras **ECOTER** a las unidades terminales.

Para la consecución de este principio, el **VWV** utiliza controles descentralizados para cada uno de los elementos y sub-elementos que componen el sistema y en rango superior una gestión centralizada que coordina, gestiona y supervisa el conjunto total.



5.1. PRIMERA ACTUACION: LECTURA DE DEMANDA

Los elementos de lectura de temperatura ambiente, situados en las unidades terminales, conductos o en los propios locales, envían al control del elemento terminal la lectura de dicha temperatura.

El elemento de control, en función de una curva PID, del estado de funcionamiento de la unidad, del punto de consigna fijado por usuario, de la posible compensación por temperatura exterior, y de las órdenes de rango superior recibidas por la supervisión si esta está activada, realiza los cálculos para la emisión en su caso de una orden de actuación.

El elemento de control, emitirá una orden activa de tensión, 0/10 V, a la válvula de regulación de entrada de agua al intercambiador del elemento terminal, de forma que el caudal de entrada disminuya/aumente, ajustando la potencia de la unidad a la potencia requerida por el local.

Si las válvulas de todas las unidades terminales son de dos vías, se debe de contemplar la posibilidad de que se produjese el cierre del 100% de la instalación, en este caso la unidad productora recibirá las órdenes correspondientes del control central ,referente a cero demanda, parando la unidad productora y la bomba de recirculación.

Con objeto de conseguir una mayor efectividad, es conveniente instalar en las unidades terminales, el montaje de válvulas de equilibrado dinámico en retorno, ya que nos aseguramos que independientemente del diseño y cálculo de la instalación hidráulica el caudal de agua de entrada a la unidad se encuentra controlado. (Instaladas por *TERMOVEN*).

5.2. SEGUNDA ACTUACION: REGULACION DE CAUDAL

Una vez que el control del elemento terminal ha dado la orden de actuación a la válvula proporcional, la pérdida de carga de la instalación se modifica, bien al alza o a la baja, dependiendo de la apertura o cierre de la válvula.

Esta modificación del caudal es leída entonces por el presostato de presión diferencial proporcional, el cual se encuentra incluido en la bomba de recirculación proporcional que se encuentra instalada en la unidad productora *ECOTER*.

La bomba de recirculación incluye además del presostato diferencial de presión proporcional, el sistema de control y el variador de frecuencia del motor. El control viene configurado para manejar una orden de trabajo por una rampa de presión diferencial constante, de forma que cuando la instalación sufre una variación de presión, la bomba modifica sus revoluciones:

- ✉ **A UN AUMENTO DE PERDIDA DE CARGA CORRESPONDE UNA DISMINUCION DE R.P.M.**
- ✉ **A UNA DISMINUCION DE PERDIDA DE CARGA CARRESPONDE UNA AUMENTO DE R.P.M.**
- ✉ **A UN AUMENTO DE R.P.M. CORRESPONDE UN AUMENTO DE CAUDAL.**
- ✉ **A UNA DISMINUCION DE R.P.M. CORRESPONDE UNA DISMINUCION DE CAUDAL.**

Tal y como se ha señalado anteriormente el cierre total de las válvulas terminales, ocasiona la parada de la bomba de recirculación por orden del control central.

5.3. TERCERA ACTUACION: REGULACION EVAPORACION (modo frío)

Una vez que la bomba de recirculación ha ajustado la bomba a la presión debida, modificando el caudal de agua, la evaporación/condensación se va a ver afectada.

Un aumento del caudal de agua en el intercambiador, ocasionado por una mayor demanda en las unidades terminales, va a suponer un inmediato aumento del valor de evaporación de refrigerante.

Una reducción del caudal de agua en el intercambiador, ocasionado por una menor demanda en las unidades terminales, va a suponer una inmediata reducción del valor de evaporación de refrigerante.

Para ajustarse a la evaporación que es necesaria para conseguir la temperatura de impulsión de agua fijada por el punto de consigna y sus posibles modificaciones por la rampa de funcionamiento y la curva de compensación exterior, la válvula de expansión electrónica, (EEV), tomará las medidas de temperatura y presión de refrigerante necesarias, y abrirá o cerrará el paso de refrigerante al intercambiador.

En caso de bajar la evaporación, aumentará el caudal de refrigerante en el evaporador, y en caso de aumentar la evaporación disminuirá el caudal de refrigerante.

Es decir, en este punto de las actuaciones, a mayor demanda de las unidades terminales, aumentarán las RPM de la bomba de recirculación, y se incrementará el paso de refrigerante por el intercambiador de agua.

Y a menor demanda de las unidades terminales disminuirán las RPM de la bomba de recirculación y disminuirá el paso de refrigerante en el intercambiador de agua.

El ajuste de la válvula de expansión electrónica se realizará siempre, bajo el criterio de evaporación constante, de forma que mantengamos siempre la temperatura de evaporación en el valor deseado.

En caso de tratarse de unidades **ECOTER** productoras de calor, la disminución del caudal de agua, supondrá un aumento de la presión de condensación y de forma contraria, el aumento del caudal supondrá de forma viceversa una disminución de la presión de condensación.

El ajuste de la variación de la presión de condensación a los parámetros fijados se realizará según se explica en la cuarta actuación.

5.4. CUARTA ACTUACION: REGULACION CAPACIDAD COMPRESOR

En modo frío la apertura o cierre de la válvula de la válvula de expansión ocasionara una modificación de la presión de evaporación, que será posible realizar dentro de unos rangos fijados en el control de la válvula. Pero la válvula de expansión se encuentra limitada por unos valores que pueden llegar a ser sobrepasados por el paso de muy poco caudal de agua por el intercambiador, de la misma forma sucede con un aumento del caudal de agua.

Estos límites vienen fijados por los parámetros de mínima y máxima apertura, establecidas en el controlador de la **EEV**.

Es decir, en caso de muy baja demanda, la válvula de expansión no será capaz de ajustar la presión de evaporación deseada, (normalmente la válvula se verá sobrepasada "por abajo" raramente "por arriba").

De la misma forma, en unidades **ECOTER** el aumento o disminución del caudal de agua en modo calor ocasiona unas modificaciones de las presiones que deben de ser corregidas.

Tanto el ajuste de la evaporación en frío, como las modificaciones de condensación en calor, son corregidos y aprovechados por el compresor mediante la modificación de sus revoluciones por la intervención de variador de frecuencia del compresor.

El sistema de control del compresor actúa en función de la presión de condensación, manteniéndola baja y dentro de una zona de actuación delimitada como de la evaporación.

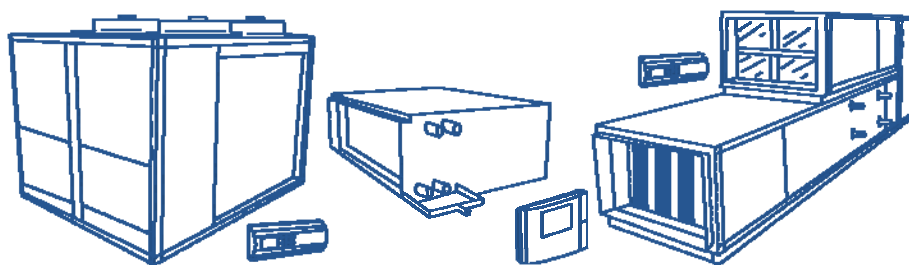
En el caso de estar en modo frío, el cierre o apertura de la **EEV** ocasiona una modificación de los valores de presión tanto en condensación como evaporación.

En caso de estar en modo calor el aumento o disminución de caudal de agua ocasiona una modificación en los valores de presión tanto en condensación como en evaporación.

Estas modificaciones de la presión son leídas por los traductores y sondas de la **ECOTER** que envía señal al variador del compresor, de forma que este se ajusta con objeto de mantenerse dentro de los márgenes de seguridad, tanto de disipación de calor como de lubricación así como reducir su consumo eléctrico en caso de bajar la demanda.

5.5. QUINTA ACTUACION: AJUSTE CAUDAL DE AIRE

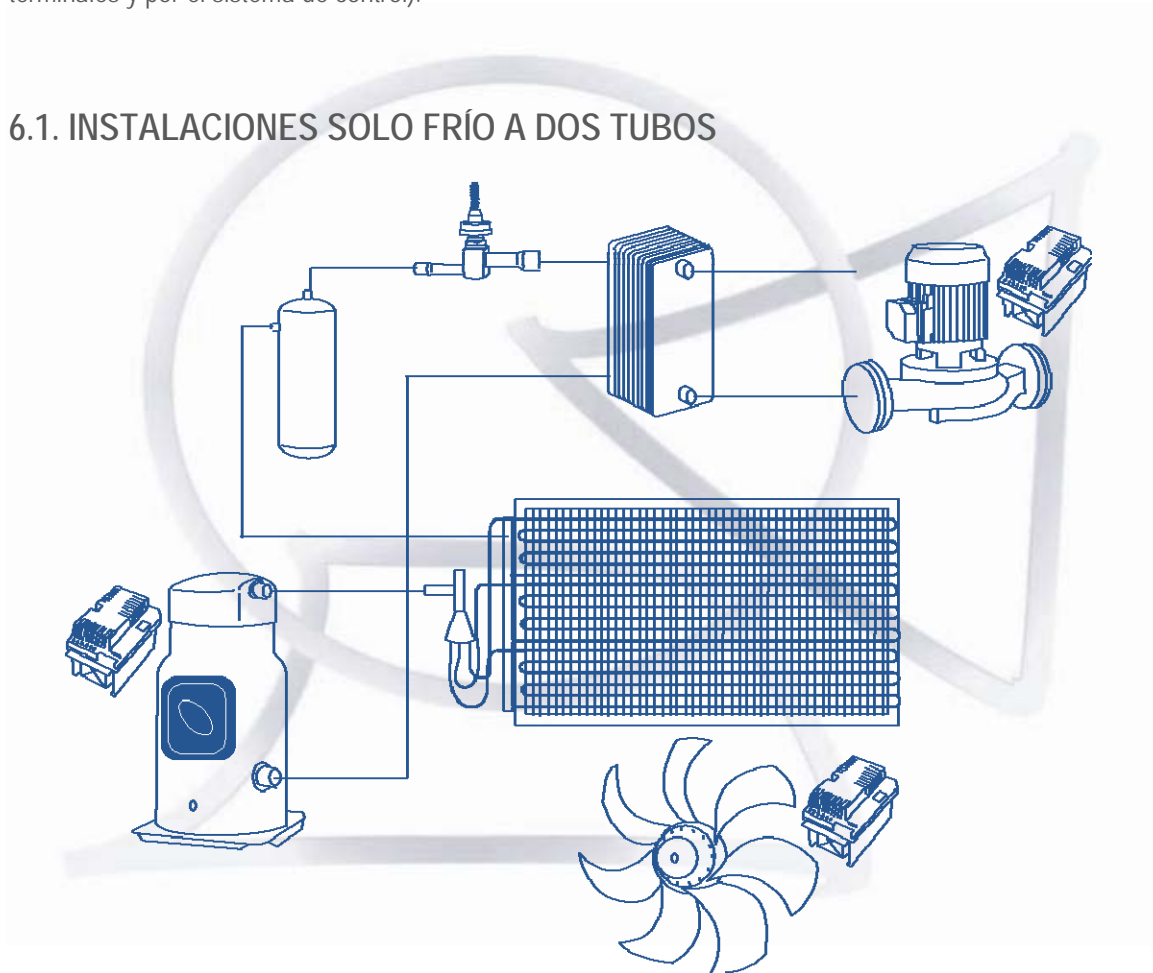
Como complemento al sistema **VWV** las unidades **ECOTER** cuentan con ventiladores de electrónica conmutada EC de acción proporcional que ajustan sus revoluciones a las bandas de presiones tanto de evaporación en modo calor como en condensación en modo frío, ayudando a proteger el sistema, reduciendo el consumo eléctrico y proporcionando una mayor velocidad de respuesta ante las modificaciones de demanda.



6. POSIBILIDADES DEL SISTEMA

Múltiples son las opciones que el sistema **VWV** permite al ingeniero consultor, mediante el uso de los distintos modelos de unidades productoras **ECOTER**, opciones que seguidamente relacionamos y que más adelante se explican detalladamente. (Más adelante se verán las posibilidades de las unidades terminales y por el sistema de control).

6.1. INSTALACIONES SOLO FRÍO A DOS TUBOS



Condensadas por aire exterior por ventiladores axiales.

ECOTER-FX

Condensadas por aire exterior por ventiladores radiales de alta presión.

ECOTER-FC

Con recuperación de A.C.S.

ECOTER-FXR, ECOTER-FCR

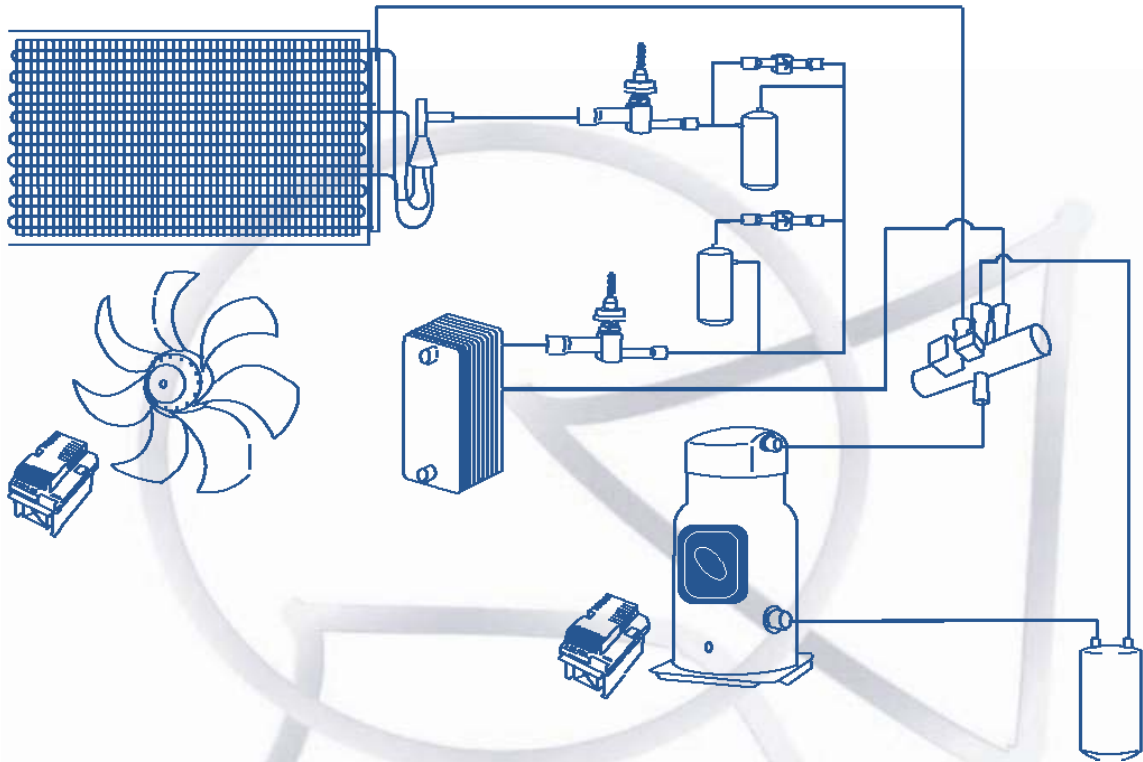
Con recuperación de A.C.S. con control sobre paneles solares.

ECOTER-FXRS, ECOTER-FCRS

Con condensación mixta, por aire y geotermia.

ECOTER-FXG, ECOTER-FCG

6.2. INSTALACIONES BOMBA DE CALOR A DOS TUBOS



Intercambiador exterior por aire con ventiladores axiales.

ECOTER-BX

Intercambiador exterior por aire con ventiladores radiales de alta presión.

ECOTER-BC

Con recuperación de A.C.S.

ECOTER-BXR, ECOTER-BCR*

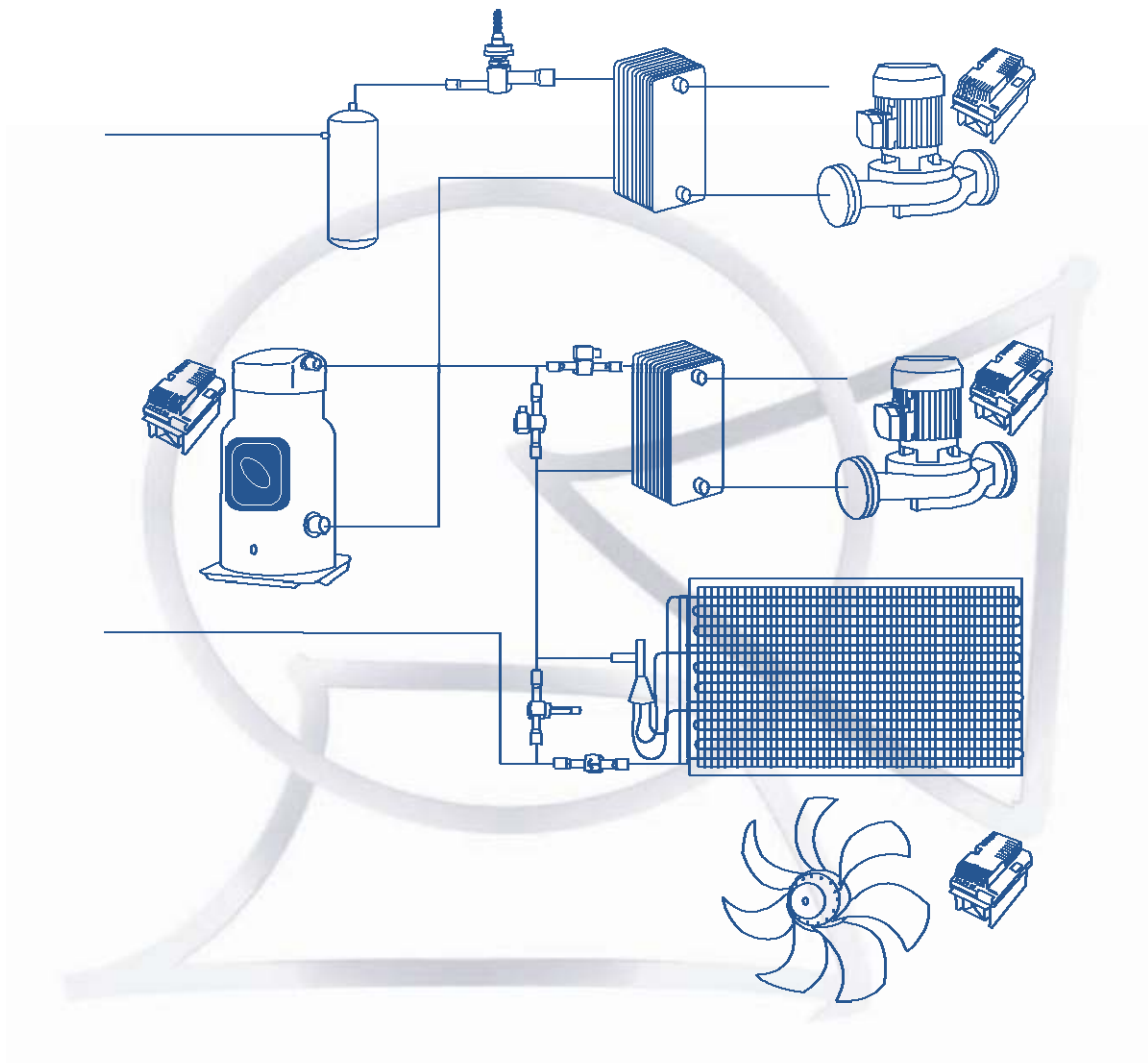
Con recuperación de A.C.S. con control sobre paneles solares.

ECOTER-BXRS, ECOTER-BCRS*

Con condensación mixta, por aire y geotermia.

ECOTER-BXG, ECOTER-BCG

6.3. INSTALACIONES FRÍO-CALOR A CUATRO TUBOS



Intercambiador exterior mixto por aire exterior/agua con ventiladores axiales y agua.

ECOTER-TX

Intercambiador exterior por aire exterior con vent. radiales de alta presión y agua.

ECOTER-TC

Con recuperación de A.C.S.

ECOTER-TXR, ECOTER-TCR*

Con recuperación de A.C.S. con control sobre paneles solares.

ECOTER-TXRS, ECOTER-TCRS*

*En estas unidades el sistema **VWV** prioriza el agua caliente para calefacción sobre la recuperación.

7.-CONTROLES SECUNDARIOS EN UDS. ECOTER

7.1. VALVULAS DE EXPANSION ELECTRONICAS

VENTAJAS

Una de las principales ventajas de las válvulas de expansión electrónica **EEV**, frente a otros sistemas de expansión, incluyendo las válvulas de expansión termostáticas con tubo ecualizador de presión, es su velocidad de respuesta. La media de respuesta de totalmente cerradas a totalmente abiertas oscila dependiendo de las marcas de dos a cinco segundos, eliminando totalmente las inercias térmicas de otros tipos de válvulas.

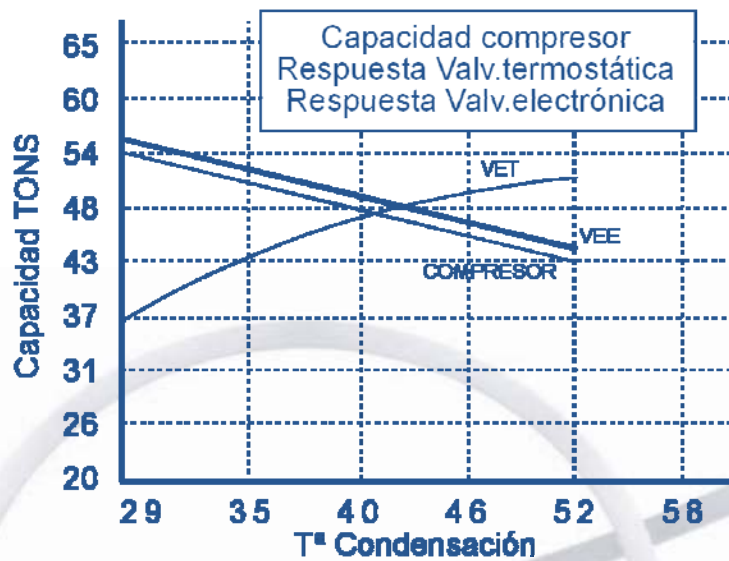
Esta rápida respuesta, frente a las modificaciones del caudal de agua del sistema **VWV** garantiza en todo momento la estabilidad del sistema y un mantenimiento constante de las condiciones de confort deseadas.

Por otro lado, nos garantiza un recalentamiento constante, bajo cualquier condición de demanda y de presión de condensación, obteniendo así el total aprovechamiento del intercambiador de agua y eliminando la necesidad de instalar acumuladores de aspiración que eviten el retorno de refrigerante en fase líquida aunque la carga del sistema, la demanda del **VWV**, sea muy variable.

Puede llegar a trabajar desde un 10% de capacidad, por lo que junto al funcionamiento en bajas revoluciones del compresor, la demanda del **VWV** se verá en todo momento plenamente satisfecha, incluso con valores mínimos.

Se puede establecer electrónicamente un MOP de trabajo lo que aumenta la seguridad y fiabilidad del sistema.

Tienen cierre y apertura total, por lo que no es necesario el montaje de válvulas de control para cortar el flujo de refrigerante al compresor y no es necesario el montaje de válvulas antiretorno en **ECOTER** bomba de calor.



AHORROS DE ENERGIA

En primer lugar, su rápida respuesta y elevado rango, garantiza que la unidad productora ECOTER se ajusta en todo momento a la demanda de refrigerante del sistema VVW, reduciendo el caudal del refrigerante al evaporador de forma muy rápida y mayor que los sistemas convencionales, por lo que el consumo del compresor, ajustando sus revoluciones a las presiones existentes, es capaz de disminuir de forma sensible (ver más adelante ahorro en compresor).

Por el hecho de trabajar a recalentamientos constantes y precisos, independientemente de las condiciones de condensación, el aprovechamiento de la superficie de intercambio del evaporador, es máximo, superior a cualquier otro sistema, consiguiendo un valor de eficiencia superior en un 6 % a otros sistemas de expansión.

Pero el mayor aumento de eficiencia energética que facilita la EEV viene dado por la posibilidad del aprovechamiento de las bajas presiones de condensación que se producen en la ECOTER, debido esto a que el funcionamiento de la unidad en condiciones de temperatura exterior más bajas que las nominales supone un 83% del tiempo de uso.

Por si solo, trabajar con bajas temperaturas de intercambio exterior, supone la reducción del consumo eléctrico del compresor, en modo frío, al trabajar con un factor de compresión bajo por una condensación reducida, pero esta reducción puede suponer si no se cuenta con un sistema de expansión EEV, un aumento de la ineficiencia del evaporador, dato que no se considera normalmente en los cálculos de capacidad de las unidades, pues solo se contemplan los datos de consumo y potencia del compresor. El incluir EEV, sigue garantizando el máximo aprovechamiento de la capacidad del evaporador al mantener constante el recalentamiento, este aprovechamiento en bajas presiones supone de media para un sistema VVW un aumento de eficiencia sobre unidades sin EEV, de un 26,7%.

Además gracias a su capacidad de reducción, las EEV evitan trabajar a evaporaciones elevadas no deseadas que ocasionarían el aumento de la presión de condensación y un mayor consumo eléctrico del compresor.

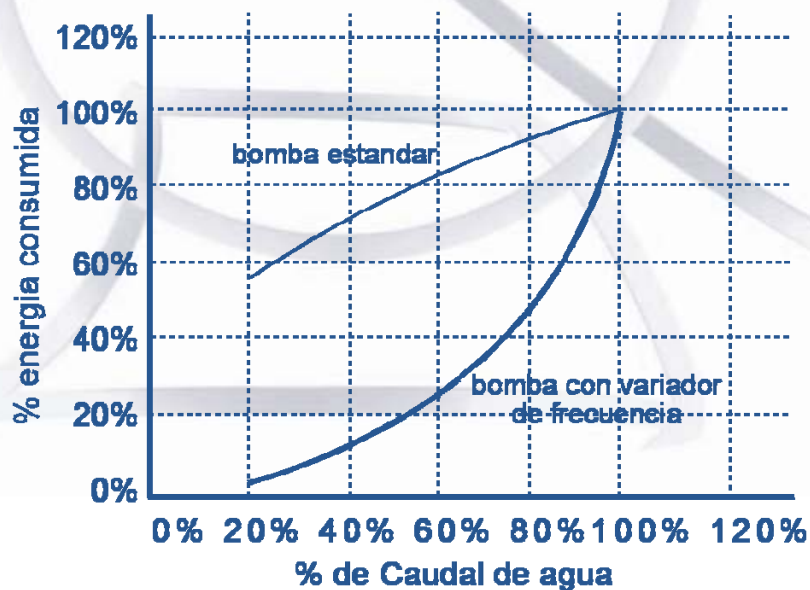
7.2. BOMBA DE RECIRCULACION CON VARIADOR DE FRECUENCIA

VENTAJAS

Las bombas de recirculación van incluidas en la unidad **ECOTER**, en caso de las unidades a cuatro tubos la **ECOTER** incorpora bomba de agua fría y bomba de agua caliente, ambas con variador de frecuencia. (Las unidades con recuperación de A.C.S. no incluyen bomba para el A.C.S.)

El uso de bombas con variador de frecuencia (BVF), permite eliminar el montaje en las instalaciones, de dobles bombas de primario/secundario y el montaje de depósitos de acumulación y de inercia. Esto supone un ahorro en la instalación, una menor necesidad de superficie y una simplificación técnica de diseño.

Además la aplicación de BVF permite la posible modificación futura de las instalaciones, permitiendo la ampliación de uds. terminales, que el sistema **VWV** va a ser capaz de absorber y gestionar.



AHORRO ENERGETICO

La principal ventaja de las BVF en los sistemas **VWV** es la disminución del consumo eléctrico cuando disminuye la demanda del sistema, llegando a pararse cuando la demanda del sistema es cero. En los sistemas estándar las bombas se encuentran en todo momento al 100%, incluso con compresores parados.

El sistema **VWV** basado en caudal constante con presión variable, supone en el sistema, la reducción del trabajo de bombeo el 18% de reducción de consumo eléctrico de la BVF frente a sistemas de recirculación estándar.

Normalmente los fabricantes de unidades productoras no incluyen el consumo eléctrico de los elementos circulantes ya que penalizaría el cálculo de EER y de ESEER, pues este consumo no se modifica en función de las condiciones de trabajo de la unidad, y cuanto más favorables son estas condiciones para el cálculo de ESEER, mas penaliza el factor de consumo de la bomba sobre el valor final.

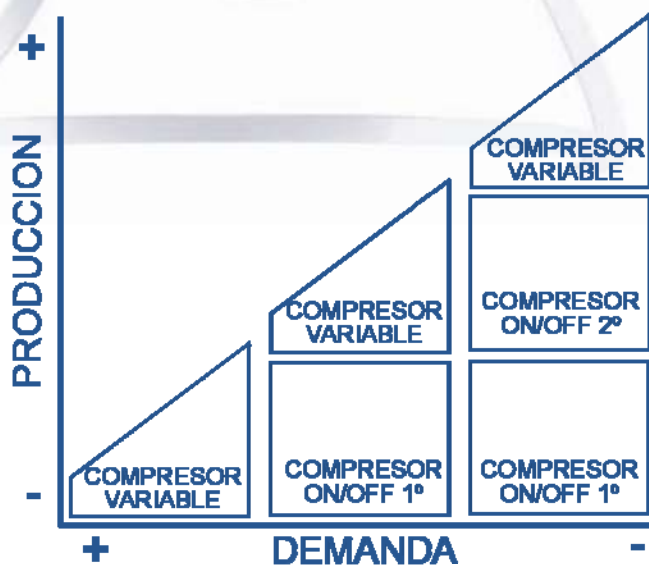
7.3. COMPRESORES CON VARIADOR DE FRECUENCIA.

VENTAJAS

La inclusión en las unidades ECOTER dentro del sistema VWV, de compresores con variación de frecuencia, permite adaptar la potencia generada por la ECOTER a la demanda generada en el VWV. Eliminando además las ineficiencias de producción al desaparecer las etapas todo/nada puras de los compresores.

Los compresores son el principal elemento de consumo eléctrico en cualquier instalación de climatización, la reducción de cualquier porcentaje de consumo eléctrico sobre él, supone un gran porcentaje de ahorro energético en el sistema.

Por otro lado el aumento de hasta un 20% de la capacidad frigorífica que permite el uso de los variadores de frecuencia, facilita ajustarse a unidades ECOTER más pequeñas o asegurarse el correcto funcionamiento del sistema VWV en condiciones de temperatura exteriores críticas.



AHORROS ENERGETICOS

De sobras son conocidas las razones por las cuales aumenta o disminuye el consumo eléctrico del compresor.

Básicamente se reduce al factor de compresión. Cuanto más elevado sea el resultado de la división entre la presión de condensación y la presión de evaporación mayor será el consumo eléctrico del compresor.

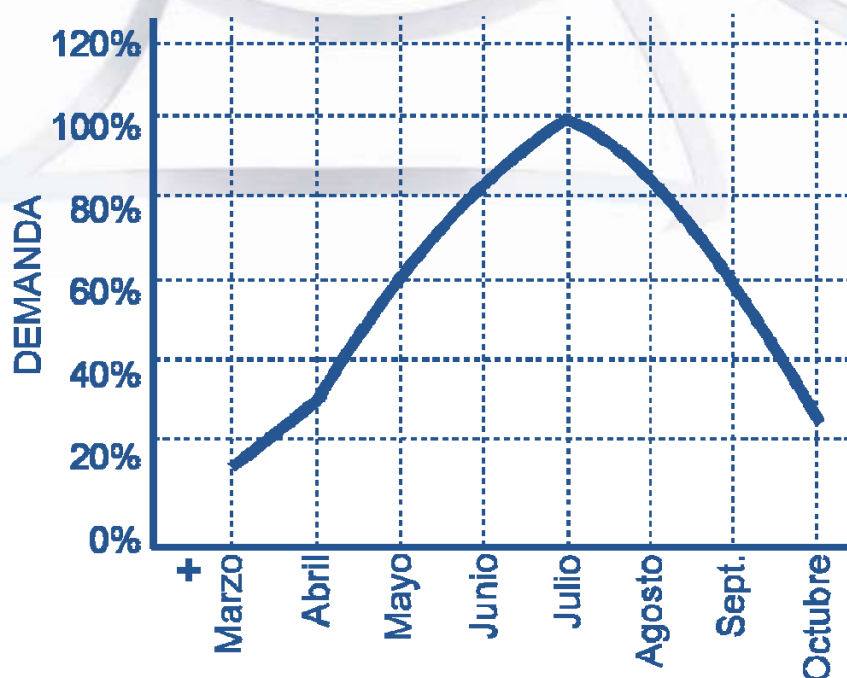
Además de esto, el funcionamiento a altas presiones penaliza por sí sólo el aumento del consumo por el propio trabajo de compresión.

Las unidades **ECOTER** con el conjunto de controles secundarios que incorpora, garantiza que tanto el factor de compresión como la presión de condensación se mantiene en todo momento, tanto de temperatura exterior como de demanda del sistema, en las condiciones más favorables para un menor consumo eléctrico.

Las unidades **ECOTER** permiten con la inclusión de compresores con variador de frecuencia otras ventajas añadidas que suponen un gran elevado ahorro energético.

En primer lugar el funcionamiento a baja demanda. Los estudios realizados (Eurovent) establecen que el 80% del tiempo de funcionamiento los sistemas de climatización trabajan con un 60% de la capacidad

instalada y que el 50% de las horas de funcionamiento trabajan por debajo del 30% de la capacidad instalada. Por esto se acuñó el término ESEER como valor ponderado de rendimientos a cargas parciales. (En U.S.A. se denomina IPLV).



Es decir, que sobre el consumo eléctrico de una instalación estándar se está “desperdiciando” el 20% de la energía consumida durante el 80% del tiempo que se encuentra en marcha y que “desperdicia” el 70% de la producción durante un 30% del tiempo.

La eliminación de estas ineficiencias energéticas, supone un ahorro mínimo energético al sistema de un 30% y un ahorro máximo de un 36%.

La aplicación de unidades **ECOTER** bajo sistemas **VWV** en la península ibérica, donde no se registran habitualmente temperaturas extremas que penalicen la demanda, ya que se suele tratar de climatología mediterránea, garantiza siempre los ahorros energéticos anteriormente señalados.

Por otro lado el uso de estos sistemas supone a la hora de recibir la factura eléctrica, un ahorro energético importante en el concepto de potencia reactiva que las compañías eléctricas penalizan económicamente de forma considerable, concepto que normalmente escapa de nuestro control, pues se debe aumentar innecesariamente las sección de cables de suministro para evitar el calentamiento de los mismos, y que además ahorra al usuario la necesidad del montaje de baterías de condensadores para la reducción y eliminación de este concepto.

Gracias a la variación de frecuencia, la potencia reactiva generada por cualquier motor (no solo los compresores) disminuye por debajo de un 0,5% cuando los motores trabajan al 50% de carga. Tal y como hemos visto antes, las horas de trabajo a baja demanda son mucho más superiores que a carga total, por lo que la generación de potencia reactiva disminuirá en la misma proporción.

Por último aunque no menos importante, hay que tener en cuenta que los compresores de las unidades **ECOTER**, gracias a su variador, no generan picos de corriente en el momento de arranque, sino que realizan lo que se denomina "arranque suave", a bajas revoluciones. Los picos de corriente estándar pueden llegar a ser de hasta 4 veces superiores a la corriente nominal, lo que ocasiona las típicas "bajadas de tensión" y obligan a la instalación de protecciones más caras por ser retardadas o de mayor potencia.

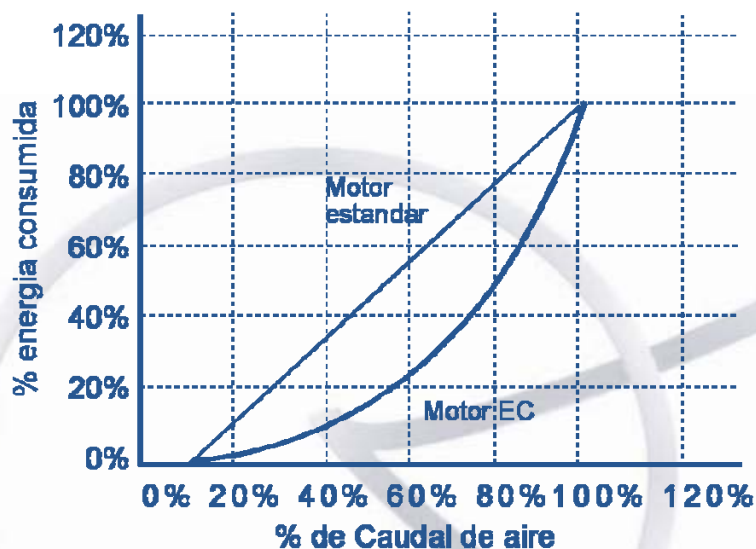
7.4. VENTILADORES CON MOTOR CONMUTACION ELECTRONICA, EC

VENTAJAS

Son varias las ventajas añadidas por la inclusión en los sistemas **VWV**, dentro de las unidades **ECOTER**, de ventiladores con motores EC.

- ✧ Ajuste total e inmediato a la presión deseada sin la necesidad de incluir transformadores o variadores de frecuencia externos, de forma proporcional y solo mediante la conexión directa del ventilador a un transductor de presión.
- ✧ Regulación de velocidad tanto en condensación como en evaporación, regulan tanto en frío como en bomba.
- ✧ Menor mantenimiento respecto a ventiladores con motores de jaula de ardilla.
- ✧ Menor ruido.

AHORROS ENERGETICOS



EL ahorro energético de estos motores es simplemente espectacular.

Si tenemos un ventilador axial de diámetro 800 para un caudal de 11.000 metros cúbicos/hora de aire y una p.c.a. de 100 Pa:

Motor estándar: 1.200 w

Motor EC: 530 w

Dado que además la rpm se ajustan a las condiciones exteriores, y como ya hemos visto estas sitúan en gran medida con temperaturas exteriores menos críticas que las de cálculo nominal, nos encontramos que el ahorro en el consumo de ventiladores EC respecto a un motor de jaula de ardilla estándar, supone un 73% de disminución al año.

8. UNIDADES TERMINALES

TERMOVEN oferta en modelos, características y potencias la más amplia gama del mercado, de forma que los ingenieros y arquitectos disponen de una amplísima posibilidad de diseño, cálculo y justificación normativa.

Lo anterior se une a la posibilidad del diseño a medida de las uds. Terminales, lo cual facilita considerablemente los cálculos e instalaciones.

TERMOVEN pone a disposición de sus colaboradores una variada oferta de programas de selección y cálculo de uds. Terminales o la realización por nuestro departamento técnico-comercial de dicho cálculo.

8.1.-UNIDADES CLIMATIZADORAS, CLA



Las unidades CLA están diseñadas para caudales de aire de hasta 80.000 metros cúbicos hora, y con multitud de elementos que aseguran el confort, el cumplimiento de normativa y el ahorro energético.

Para una mayor comodidad del cliente así como para un funcionamiento eficiente del sistema, las unidades CLA dentro del sistema **VWV** se suministran completamente cableadas eléctricamente, con cuadros eléctricos de control y protección eliminando costos al instalador y asegurando una mayor eficiencia al control del sistema **VWV**.

8.1.1.-FREE-COOLING

De sobras son conocidas las ventajas de ahorro energético en los sistemas de enfriamiento gratuito.

El aprovechamiento de las temperaturas de aire exterior en locales con elevadas cargas de radiación solar, nivel de ocupación, fuentes lumínicas, motores etc, es una de las premisas básicas que se conocen con objeto de aumentar la eficiencia de los sistemas. El **VWV** permite la gestión total del free-cooling que conjuntamente con la reducción de producción de las unidades **ECOTER** aumenta la eficiencia y ahorro energético de forma considerable.

Las unidades CLA disponen de la posibilidad de incorporar en cualquiera de sus construcciones, las compuertas, servos y control del free-cooling.

8.1.2. RECUPERADORES

La normativa actual señala la obligatoriedad de mantener ciertos rangos de calidad de aire, mediante la renovación del aire interior con la aportación de determinados caudales de aire exterior.

Pero señala también la obligatoriedad de no desperdiciar la energía existente en el aire interior que se expulsa al exterior para la renovación y calidad del aire interior.

TERMOVEN, ofrece en sus unidades CLA la posibilidad de instalar varios sistemas de recuperación energética, que proporcionan a la vez la calidad de aire necesaria, la recuperación energética y una mayor eficiencia del sistema **VWV**.

No en toda situación el intercambio de energía entre el aire de retorno y el aire exterior es conveniente, en ocasiones y dependiendo de diferenciales de temperatura, es preferible anular la recuperación y aprovechar la temperatura exterior sin pasar por el recuperador.

Los sistemas de control incluidos en los CLA y centralizados por el **VWV**, permite la realización de esta gestión de forma que no desperdiciemos la energía.

Recuperadores entálpicos:

Recuperadores de tipo circular rotativo de las más alta eficiencia, que actúa sobre la entalpia del aire de retorno y extracción. Idóneo para situar en zonas/instalaciones en los que el porcentaje de humedad relativa es elevado.

Estos recuperadores cuentan con un motor eléctrico que es el responsable del giro, y la gestión de marcha-paro así como su protección y señalización remota de estado, es gestionado por el control que incorporan las CLA.

Recuperador térmico de flujo cruzado:

Recuperadores estáticos que no contemplan el intercambio entálpico, solo el térmico, entre el aire de extracción y el aire exterior. Con una menor eficiencia que los rotativos, eliminan sin embargo el consumo eléctrico del motor de los rotativos.

Recuperadores térmicos de agua:

Inmejorables en sus prestaciones cuando es necesario asegurar y certificar la total ausencia de la posibilidad de mezcla entre el aire exterior y de extracción (salas limpias, laboratorios, quirófanos, etc).

Consistente en dos baterías de agua por una de las cuales se hace pasar el aire exterior y otra por la que pasa el aire de retorno, re-circulando un determinado caudal de agua entre ellas gracias al kit hidráulico que incorporan las unidades CLA.

8.1.3. FILTROS

Dentro de la normativa actual se incorporan reglamentaciones referente a la calidad y filtrado de aire, *TERMOVEN* garantiza que sus unidades CLA cumplen con los mayores requisitos y exigencias de filtrado, tanto en instalaciones de confort como en climatización de ambientes especiales.

Aunque la repercusión económica respecto al ahorro energético dentro del sistema **VWV**, no se ve especialmente afectada por los sistemas de filtrado, el sistema proporciona información al usuario del estado de colmatación de dichos filtros.

8.1.4. ENFRIAMIENTO ADIABATICO

Con objeto de cumplir la normativa, **TERMOVEN** incorpora en sus CLA, los elementos necesarios para completar los sistemas de recuperación con el enfriamiento adiabático del aire.

La correcta gestión de este enfriamiento adiabático, en lugar de manejarlo todo-nada sin tener en cuenta otras variables, proporciona al sistema **VWV** una mayor eficiencia energética.

En determinadas condiciones de temperatura la demanda de los locales puede llegar a ser compensada con el simple funcionamiento del enfriamiento adiabático, por ello el sistema **VWV** tiene en cuenta los diferenciales de temperatura de retorno, exterior y de impulsión para cerrar las válvulas de agua de las baterías de forma que se reduzca la demanda del sistema y disminuya o incluso llegue a parar la producción de la **ECOTER**.

8.1.5. ELEMENTOS DE VENTILACION

Como complemento de ahorro energético al sistema **VWV** las unidades CLA pueden contar con motores de tecnología de electrónica conmutada, de alto rendimiento y bajo consumo, junto con turbinas de tipo radial o plug-fan. Bajo las necesidades técnicas o económicas, las unidades CLA pueden incorporar para sus motores, variadores de frecuencia, que actúen, igual que los EC, en función de presión constante o temperatura de impulsión, gestionados en ambos casos por el sistema central del **VWV**.

Las ventajas de la reducción de potencia en los motores EC o con variador de frecuencia respecto a su ahorro energético frente a sistemas todo-nada se vieron anteriormente (arranque suave, potencia reactiva, consumo).

8.1.6 . SUB-SISTEMAS DE CONTROL

De la misma forma que los componentes de las unidades productoras **ECOTER**, disponen cada uno de ellos de su propio control, los climatizadores cuentan con el suyo, que permite gestionar de forma individualizada el control del CLA e integrarlo en el sistema **VWV**.

El control dispuesto en el propio CLA, dispone de las curvas PID de manejo de las válvulas proporcionales que son reguladas en función de los parámetros de consigna y de las ordenes prioritarias que existan en el **VWV** y la gestión de los motores ventiladores, servos del free-cooling, enfriamiento adiabático y recuperadores.

Todas las protecciones, alarmas, avisos y estados de motores, sondas, detectores de presión, estado de filtros, térmicos de motores etc, son así mismo recogidos por el sistema de control de forma que la gestión de los CLA es máxima.

TERMOVEN, por el sistema *VWV* posibilita la visualización y gestión en mando con display digital remoto, que puede llegar a ser individualizado del sistema *VWV* por mantenimiento o necesidades especiales.

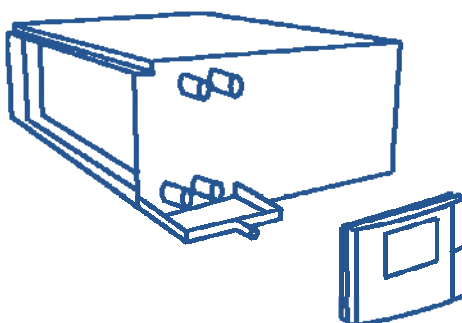
8.1.7. VARIOS

Por supuesto junto con todo lo anterior, *TERMOVEN* ofrece en sus CLA, una amplia gama de accesorios, desde variadas configuraciones de baterías de intercambio, sistema de humectación, unidades para ambientes corrosivos, explosivos, marinos etc, aplicaciones higiénicas, alimentarias y hospitalarias, hasta detectores de humo o sondas de calidad de aire.

La amplia posibilidad de opciones, el cumplimiento estricto de la normativa, la eficiencia energética y el nivel de confort y control obtenido, sitúan a los sistemas *VWV* con las unidades CLA y las productoras *ECOTER*, muy por encima de otros sistemas de climatización mediante expansión directa, que aunque pueden llegar a incorporar algunos elementos de reducción de consumo por demanda, no pueden por si solos cumplir las normativas de recuperación, renovación y filtrado, siendo para ellos necesario la incorporación de elementos externos que desvirtúan la eficiencia energética, complican las instalaciones y eliminan el concepto de globalidad de sistema, Sin entrar a valorar los niveles de seguridad en instalaciones con grandes cantidades de refrigerante a alta presión.

(Consulte a nuestro departamento técnico comercial sobre la selección individualizada de nuestros productos).

8.2.-UNIDADES FAN-COILS, FLS, CF.



TERMOVEN, complementando las unidades CLA, dispone de una amplia gama de unidades fan-coil, certificados por EUROVENT, y con la mayor flexibilidad y posibilidades del mercado.

Su inclusión en los sistemas **VWV**, cierra el círculo de las posibilidades de instalación de un sistema hidráulico junto con su sistema de control **TER-DRONIC**, gestiona desde la instalación más sencilla a la más centralizada y permitiendo la optimización de los recursos y una mayor eficiencia energética.

Para su selección *TERMOVEN* pone a disposición de sus clientes, programas de cálculo y selección, de facilidad de uso.

8.2.1. FAN-COILS FLS

Unidades de bajo nivel sonoro que cuentan en toda su gama de seis velocidades de aire, para adaptarse a cualquier necesidad de instalación.

Una completa gama de unidades, verticales u horizontales, con o sin envolvente, dos o cuatro tubos, etc, permite ajustarse en todo momento a cualquier instalación.

Con objeto de conseguir el máximo rendimiento energético *TERMOVEN* dispone de unidades FLSA de alta eficiencia EUROVENT.

8.2.2. FAN-COILS DE ALTA POTENCIA, CF

Unidades que se posicionan respecto a potencia y capacidades por encima de la gama FLS, permiten la climatización de mayores locales de una forma sencilla, efectiva y sencilla.

Disponen así mismo de todas las posibilidades y facilidades de instalación que las unidades FLS, disponiendo además en la gama CF de la posibilidad de filtros de alta eficacia, control **VWV**, y motores EC para aumentar al máximo el ahorro energético del sistema.

8.2.3. SUB-SISTEMAS DE CONTROL

Todos y cada uno de las unidades terminales, del sistema **VWV** se encuentran gestionados por su propio sub-sistema de control.

EL sistema dota a las unidades de los controles necesarios para la regulación mediante curvas PID, para el control de la demanda, independientemente de la configuración del fan-coil y les dota de comunicación lan, can bus y RS 485.

Todas las posibilidades que de forma clásica se han considerado propias de los fan-coils, programación, contacto presencia y ventana etc, están incluidas en el control del sistema, pero se amplía con la posibilidad de recibir avisos de anomalías y estado, tanto al mando del fan-coil como al sistema central, con el que comunica de forma permanente.

El sistema dispone de mandos de superficie, mandos encastrables o mando por infrarrojos todos ellos digitales, con las mismas funciones y de una estética cuidada y atractiva.

El sistema **VWV** permite la eliminación de los mandos en las unidades, pudiendo agrupar varias unidades en un sólo mando, mediante cableados maestro-esclavo, o llegar a disponer de instalaciones en las cuales no exista ni un sólo mando y todo sea gestionado por el sistema.

9. SISTEMA DE CONTROL TER-DRONIC

Todas las instalaciones de climatización terminan siendo distintas, individuales, el sistema **VWV** permite gracias a su sistema **TER-DRONIC**, ajustar el control y funcionamiento del sistema de forma individualizada.

Dos objetivos prioritarios tiene el sistema **TER-DRONIC**.

En primer lugar inter-relacionar todos y cada uno de los sub-controles existentes en las unidades productoras **ECOTER**, en las unidades climatizadoras **CLA** y en los fan-coils, de forma que la respuesta a cualquier variación de la demanda de los locales, se vea inmediatamente reflejada en una respuesta energéticamente eficiente sin perder el nivel de confort deseado.

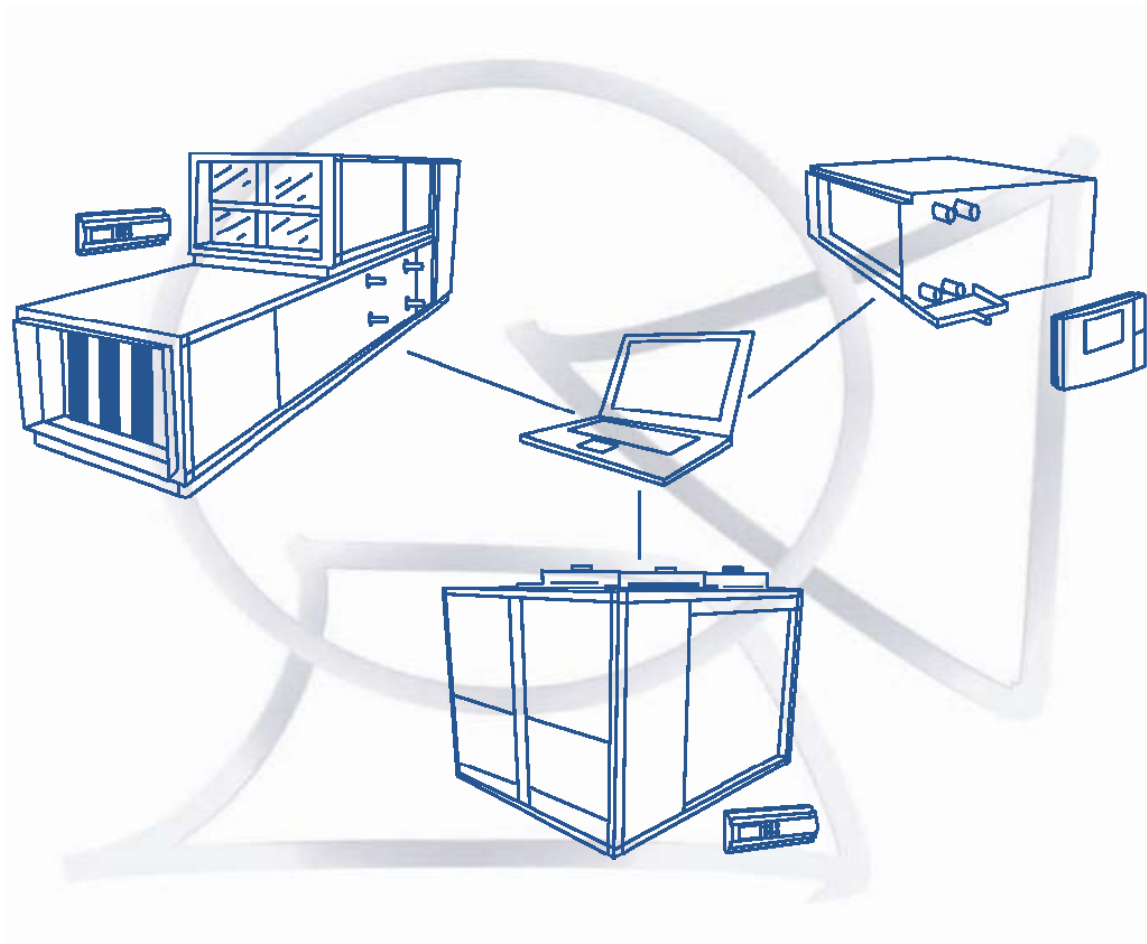
Si cualquiera de los sub-sistemas sufriese alguna anomalía, el sistema adecuara el resto de controles a la nueva situación, con objeto de solucionar el posible problema que se pueda crear, hasta que se elimine la anomalía.

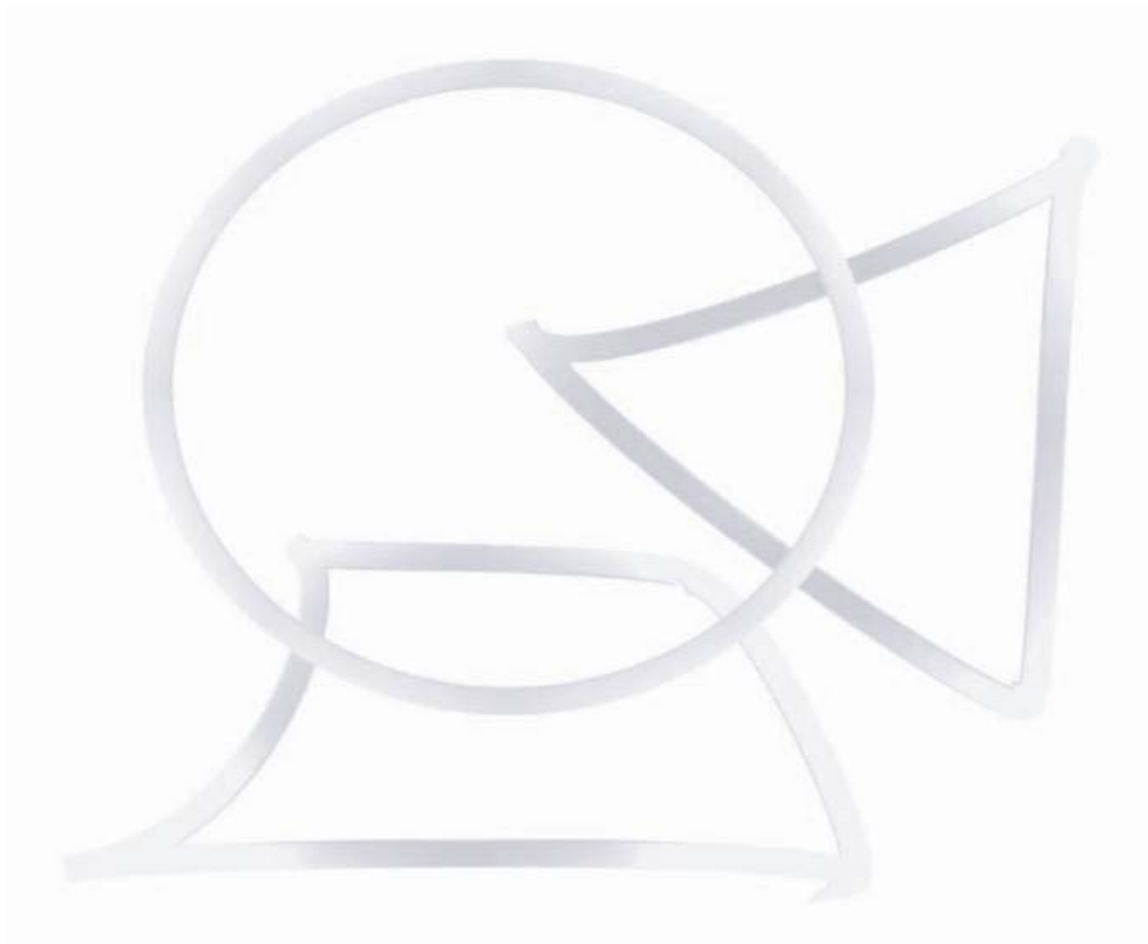
En segundo lugar, disponer de un control total y absoluto de todos y cada uno de los elementos del sistema, de forma que el estado de los mismos sea conocido por el sistema **VWV**, y con la posibilidad de visualización y modificación por parte del mantenedor.

Para ello el sistema **VWV** dispone de toda una serie de curvas PID, rutinas y protocolos de funcionamiento de fácil acceso y navegabilidad.

Por supuesto el sistema **VWV** permite la total comunicación en cualquiera de los sistemas de supervisión, comunicación RS, LAN, LON, Ethernet, GSM, etc y **TERMOVEN** pone a disposición del usuario el soft de control del sistema **VWV**, sistema muy sencillo de manejo y con un nivel de interpretación máximo para que el usuario disponga desde cualquier lugar que lo desee, el control de la instalación. Así como contadores de energía.

Para la integración en otros sistemas de control, bajo cualquier otro sistema de control de la instalación, el **TER-DRONIC** trabaja con los protocolos abiertos y las variables de supervisión son conocidas por los integradores por lo que su accesibilidad y compatibilidad es absoluta.





C/ Bronce, 5-7. 28510
Campo Real (Madrid)
Tel.: 902 11 28 97 – (34) 91 876 52 13
Fax: (34) 91 873 36 75
e-mail: comercial@termoven.es
www.termoven.es