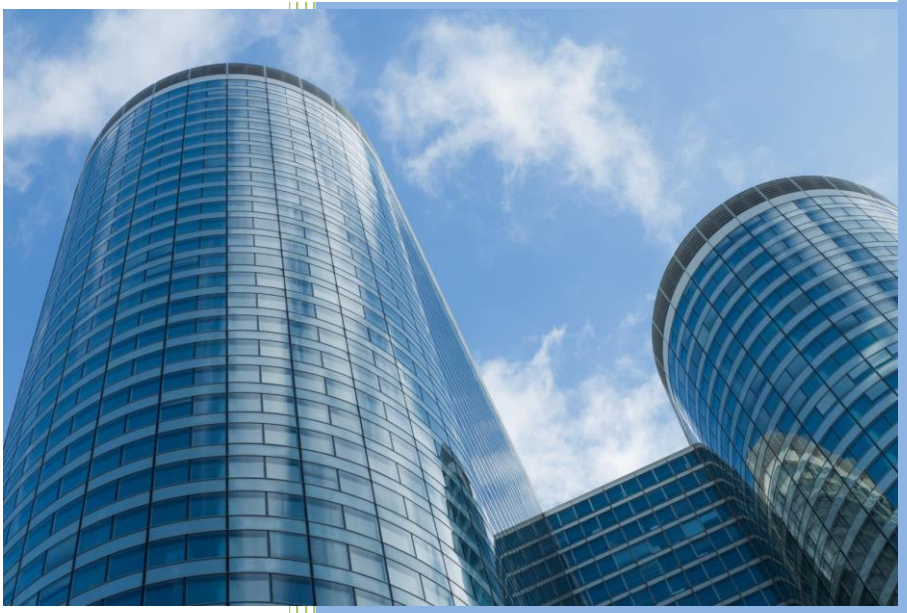
# SISTEMA VRV IV+ Recuperación de Calor



## SISTEMA VRV IV+

El **Sistema VRV** (Volumen de Refrigerante Variable) es un **sistema de expansión directa** cuya principal ventaja es la **posibilidad de conectar múltiples unidades interiores,** todas ellas totalmente independientes entre sí, dando la **máxima flexibilidad al sistema**. Además, gracias a la **regulación INVERTER** del compresor, adapta en cada momento el consumo a la demanda de las unidades interiores, siendo **óptima su eficiencia energética tanto a carga nominal como a cargas parciales**.

Cada vez más, los sistemas VRV son aplicados para **soluciones integrales**. Los clientes requieren **instalación de un único** sistema capaz de proporcionar los diferentes servicios que necesita dentro del edificio.

En las soluciones VRV se desarrollan en base a los criterios de **flexibilidad**, **zonificación**, **ahorro energético y bajo nivel sonoro,** condiciones más relevantes en un estudio de climatización. La **flexibilidad** se obtiene dando un funcionamiento completamente independiente de cada unidad. Gracias a la válvula de expansión que tiene cada máquina se consiguen los requerimientos de confort de su zona de actuación.

Todo esto conlleva una **eficiencia energética de la instalación máxima al funcionar sólo las máquinas de aquellas áreas que así lo requieran y de acuerdo con las necesidades térmicas de la zona. Importante ahorro energético** (el consumo es de un 25 a un 35% menos que en una instalación centralizada).

Igualmente, **el factor de contaminación ambiental por ruido queda eliminado**, ya que las máquinas interiores de VRV son las más silenciosas en su género, evitando el cansancio y stress producidos por ruido muy comunes en las instalaciones de climatización convencionales.

## NUEVA TECNOLOGÍA DAIKIN DE VRV: SISTEMAS VRV IV+

Con el foco puesto en la eficiencia energética y en soluciones de ahorro, **DAIKIN** actualiza la serie actual de sistemas VRV a la versión VRV IV+ con unidades exteriores de la **serie U**, en versiones de Bomba de Calor y Recuperación de Calor.

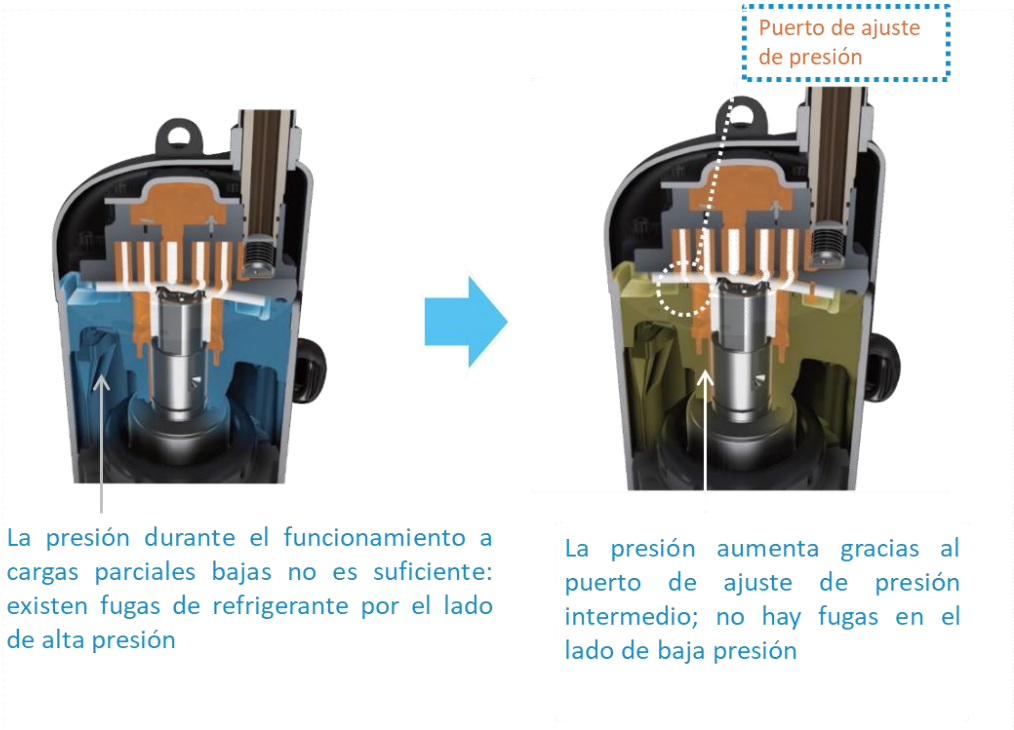
ErP 2021 COMPLIANT
Total cumplimiento
LOT 21 - Tier 2

VRV IV+

Estas unidades cumplen con lo establecido en el marco legislativo de diseño ecológico LOT21 de eficiencia mínima.

Para alcanzar los mejores rendimientos, se han implementado nuevas características, tales como:

- Compresor de última generación optimizado a cargas parciales, aumentando hasta en 42 puntos la eficiencia estacional respecto a los compresores incluidos en la serie T (VRV IV+).

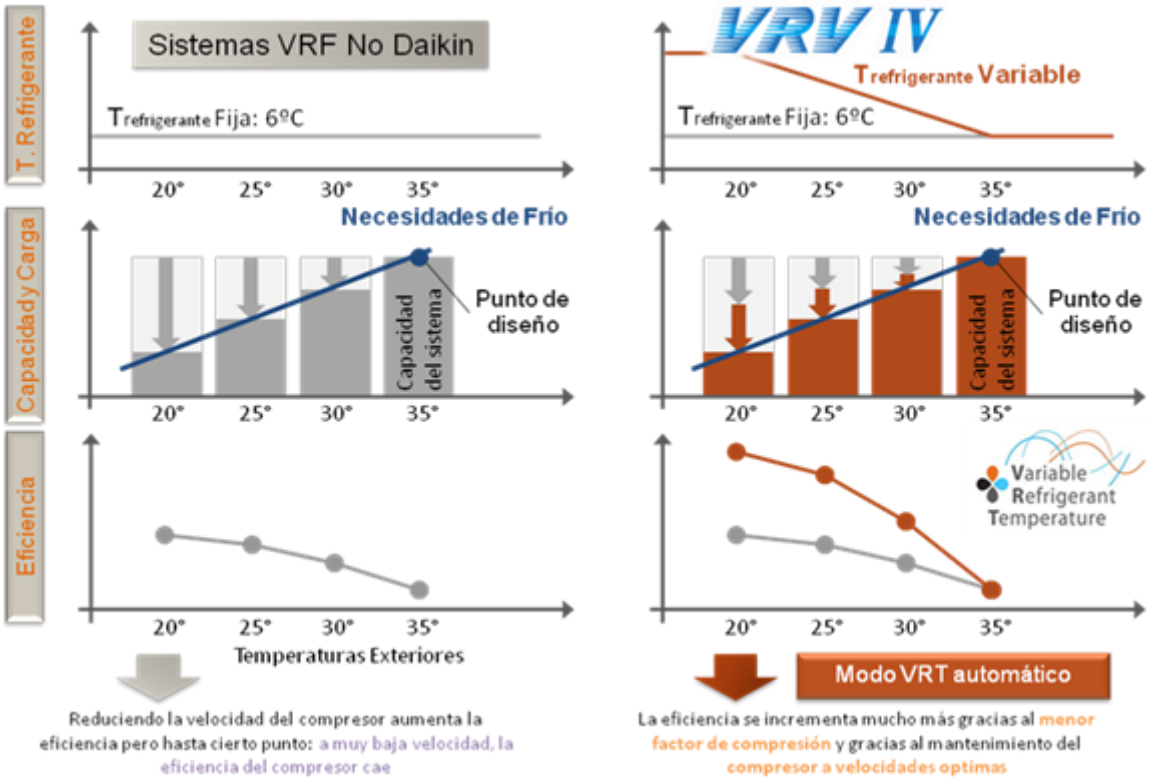



- Baterías de nuevo diseño: la serie U cuenta con nuevas baterías de intercambio de energía con distribución de refrigerante optimizada.

# FUNCIONES DEL SISTEMA VRV IV DE DAIKIN

## Temperatura Refrigerante Variable (VRT):

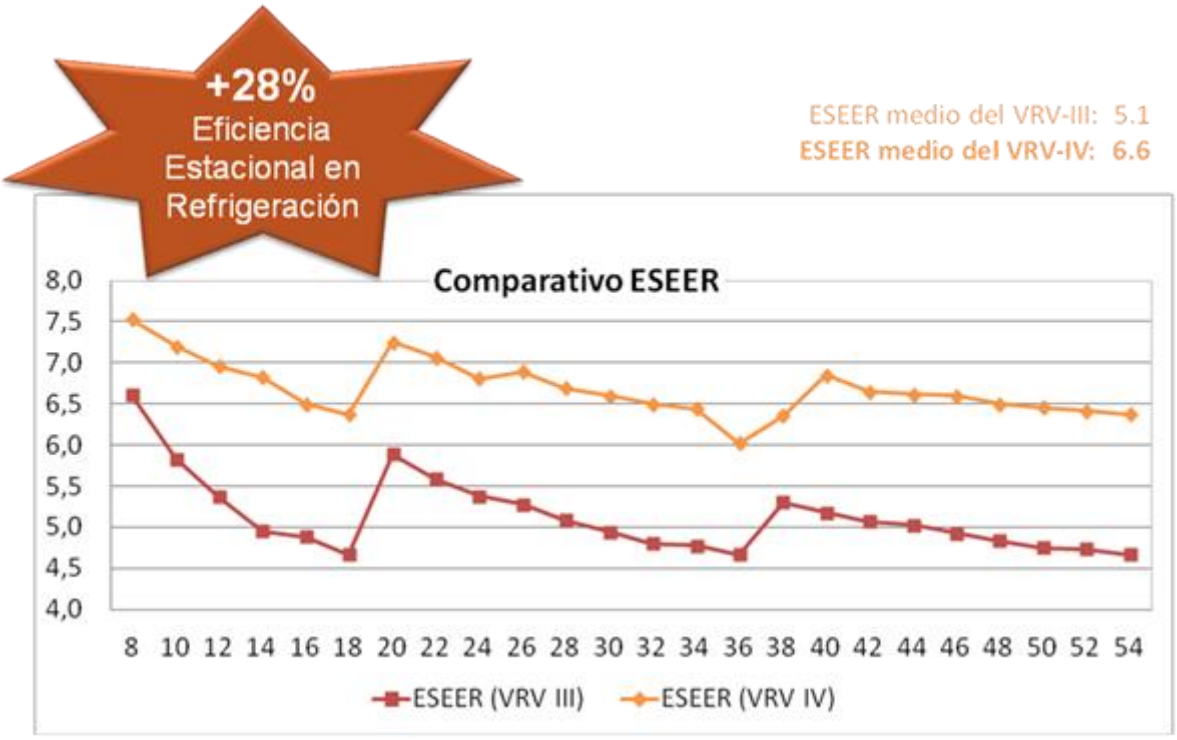
En un sistema VRF, la temperatura de la batería de la unidad interior en refrigeración es de 6ºC, haciendo difícil la adecuación de la capacidad a las necesidades de demanda. En cambio, el VRV IV, gracias a la tecnología VRT, permite variar la temperatura de batería desde 6ºC hasta 16ºC, dependiendo de la demanda interna y de las condiciones exteriores.



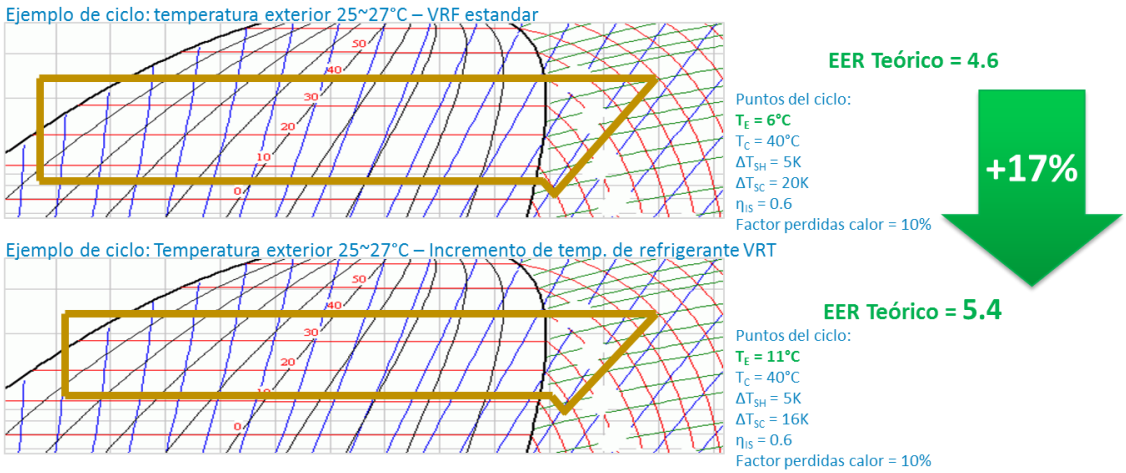

***¿Qué ventajas tiene poder aumentar la temperatura de batería en refrigeración desde 6ºC hasta 16ºC?***

La tecnología VRT permite ajustar la temperatura de refrigerante para optimizar el equilibrio entre consumo de energía y confort en cada proyecto. En modo automático, el sistema está configurado para ofrecer los más altos niveles de eficiencia durante todo el año, al tiempo que permite proporcionar una rápida respuesta en los días más calurosos, garantizando un completo confort en todo momento. Esta tecnología ofrece un aumento del 28% en la eficiencia estacional, ya que el sistema realiza un ajuste

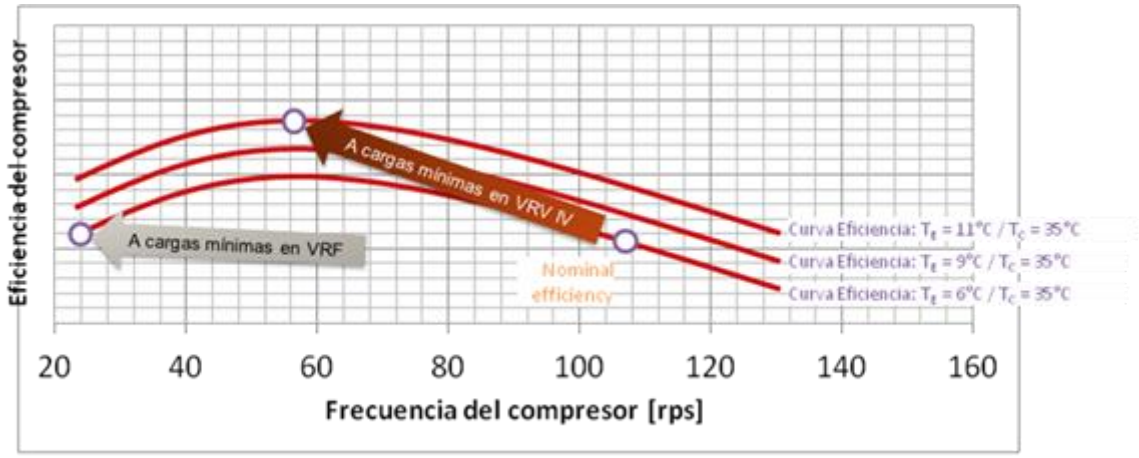
continuo de la temperatura del refrigerante de acuerdo con la capacidad total requerida y las condiciones climáticas externas.




Con una temperatura superior del refrigerante, el factor de compresión cae por lo que el compresor debe trabajar menos.

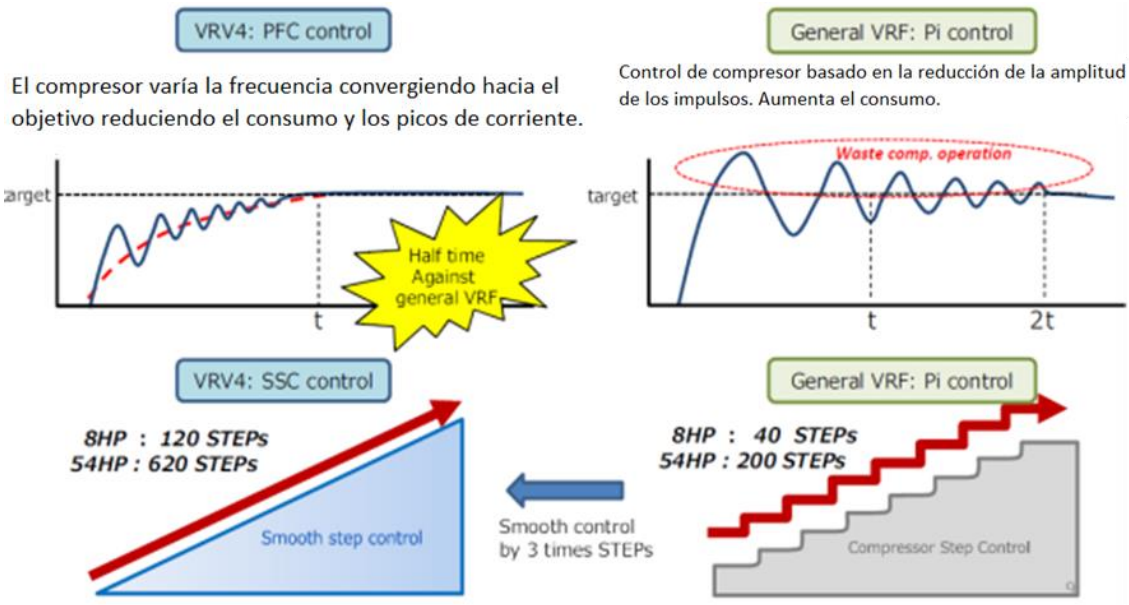



Además, evitamos que opere en su rango de menor eficiencia que es a bajas velocidades.




## CONTROL INVERTER

El control inverter es considerado como una de las mejores propuestas para contribuir al ahorro energético y el cuidado del medioambiente. Mejorar esta tecnología en los equipos proporciona ponerse en el liderazgo de fabricantes de equipos.



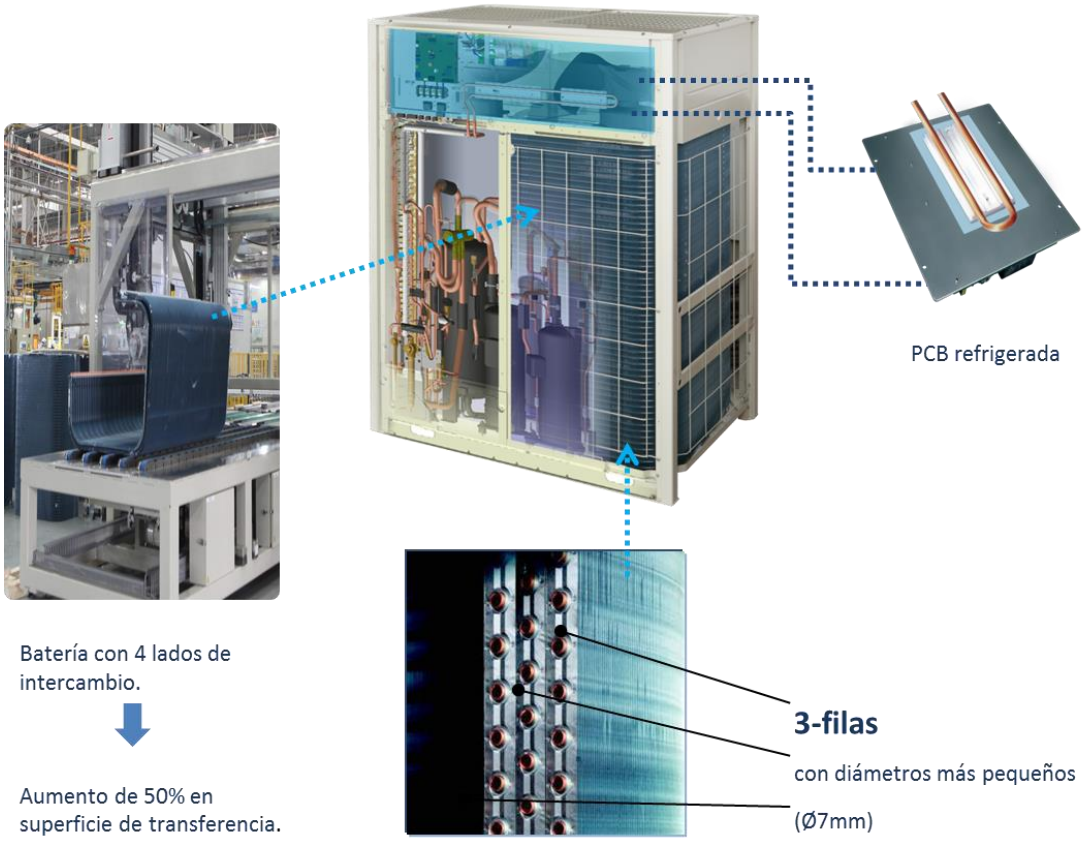

La optimización de la onda sinusoidal permite una mejor rotación, reduciendo las pérdidas. Los sistemas inverter permiten mantener un equilibrio permanente entre la demanda calculada y la capacidad dada al instante por cada unidad interior. Con el control de la frecuencia de la corriente, de acuerdo con el ajuste de temperatura y las condiciones del aire exterior, el rendimiento eficiente de la energía es un hecho.

La tecnología de control inverter que ha desarrollado **DAIKIN** exclusivamente para sus equipos permite realizar un control prácticamente lineal de la velocidad del

compresor, lo que nos lleva a un control mucho más rápido, suave y preciso que la tecnologia utilizada por sus competidores.

## DETALLES CONSTRUCTIVOS

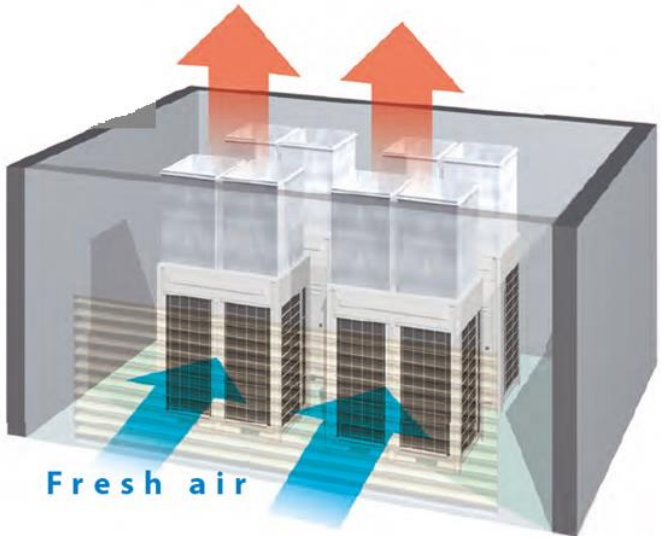
- ✓ PCB refrigerada por refrigerante: Aumento de la fiabilidad y vida útil de la placa
- ✓ **Baterías de 3 filas y de 4 costados que proporcionan más superficie de intercambio aumentando la eficiencia de las unidades**.
- ✓ Nuevo diseño de ventiladores.




Las unidades VRV incorporan de serie tratamiento anticorrosivo para alargar la vida útil de las unidades.

## PRESIÓN ESTÁTICA DISPONIBLE

Las unidades exteriores **DAIKIN** de VRV disponen de ventiladores con una presión estática disponible (ESP) de 78 Pa, otorgando mayor flexibilidad a la instalación.




## UNIDADES INTERIORES CONECTABLES

Este sistema admite la conexión de unidades interiores del tipo VRV (conductos de baja, media y alta presión, cassette, de suelo, pared…etc).

Además, permite la conexión de unidades hidrobox HT, cortinas de aire Biddle, recuperadores, unidades de doméstico y climatizadores.

## CONFIGURADOR VRV IV

Otro de los aspectos que se ha mejorado en la nueva serie VRV IV HR es el nuevo display de la unidad exterior que facilita la lectura de modos de programación, códigos de avería, etc…

La puesta en marcha del sistema también se agiliza gracias a la posibilidad de conectar la unidad exterior a un portátil para que, junto con el software Configurador de VRV IV, se puedan programar los parámetros más comunes:

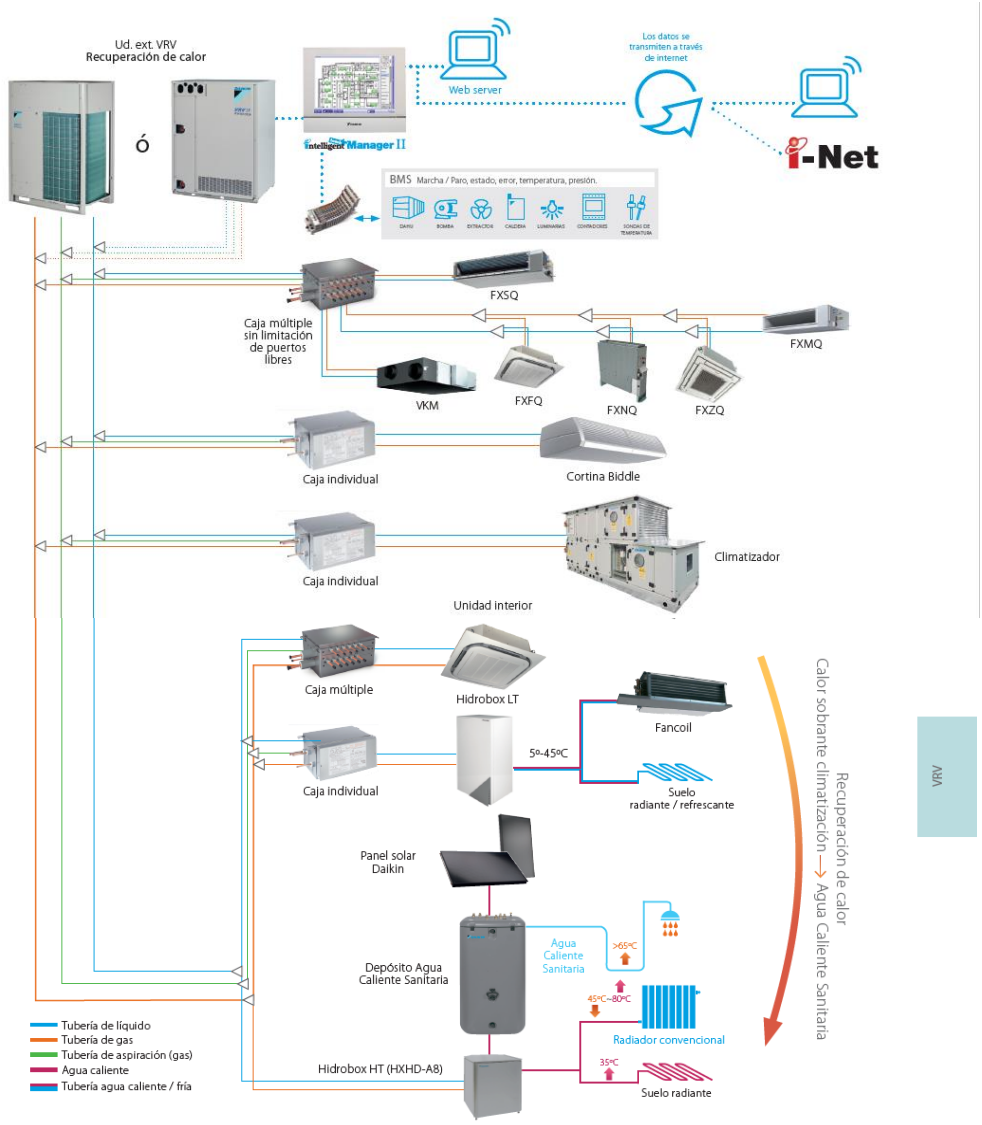
- Aumento la presión disponible de los ventiladores hasta 78Pa
- Aumento altura entre unidades
- Bajo nivel sonoro nocturno
- Limitación de consumo
- Modo de funcionamiento de Temperatura Refrigerante Variable
- Número de unidades interiores.

Es posible realizar una copia de los parámetros de la unidad para hacer un backup o para cargárselo a otras unidades de la instalación con los mismos requerimientos.

También es posible realizar la carga de refrigerante adicional y grabar los kg en la unidad para que, periódicamente, inicie un modo de comprobación de carga y, en caso de que exista diferencia, de un código de advertencia para llevar a cabo la comprobación por el operario.

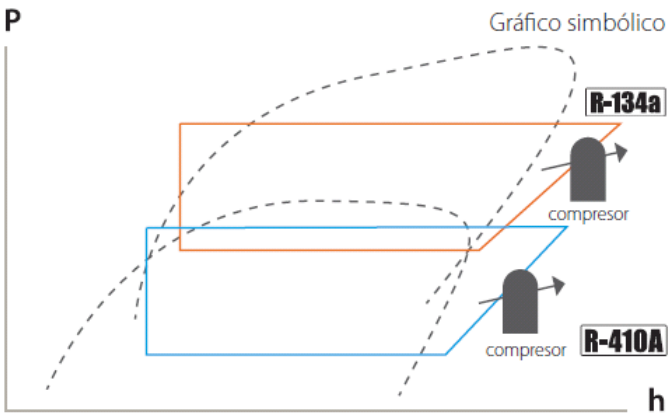
## EFICIENCIA MEJORADA Y MAXIMO CONFORT

Un sistema de recuperación de calor permite la refrigeración y calefacción simultáneas, lo que supone un entorno y clima perfecto puesto que los usuarios pueden elegir libremente el ciclo de funcionamiento. En los sistemas VRV Daikin ofrece una solución total en el que la producción de Agua Caliente Sanitaria por recuperación de calor también es posible. Gracias al hidrobox de alta temperatura se consigue calentar el agua hasta 80ºC sin necesitad de la utilización de resistencia eléctrica.



## Producción gratuita de ACS mediante VRV IV Recuperación de Calor de DAIKIN

**Daikin VRV IV** emplea la tecnología de cascada para mejorar la eficiencia de la calefacción de espacios suministrada, puesto que dispone de varias ventajas significativas frente a las Bombas de Calor de refrigerante sencillas:

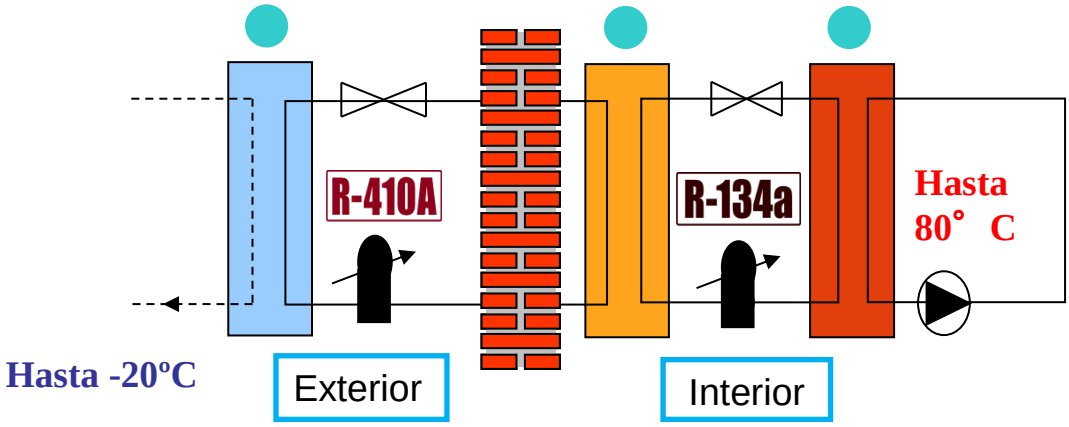



- *Posibilidad de proporcionar **una amplia gama de temperaturas del agua** (25ºC – 80ºC) dependiendo de los modelos de unidades exteriores lo que permite conectar todos los tipos de emisores de calor incluyendo calefacción por suelo radiante, convectores y radiadores y es compatible con los sistemas de radiadores existentes.*
- *No hay caídas de capacidad con las temperaturas de agua ascendentes*
- *Suministra altas capacidades a bajas temperaturas ambiente de hasta -20ºC*
- *No es necesario un calentador eléctrico de reserva*

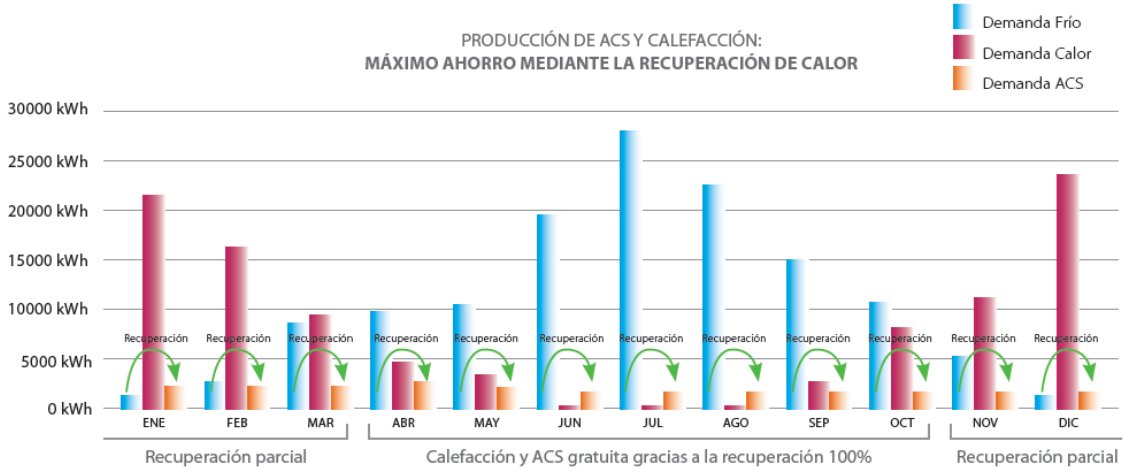
La **tecnología de cascada** de Daikin emplea una unidad exterior que extrae calor del aire circundante y lo transfiere a la unidad interior a través del circuito de refrigerante **R-410a**. A continuación, la unidad interior aumenta el calor a través del circuito de refrigerante **R-134a** y luego, se utiliza para calentar el circuito de agua. Mediante la tecnología de cascada del compresor, se pueden alcanzar temperaturas de agua de 80ºC sin necesidad de utilizar calentadores de reserva adicionales.

Dependiendo de las características del establecimiento y parámetros de consumo, los equipos VRV pueden cumplir con la Normativa IDAE 3/3/14 de fuentes de Energía Renovable.

La unidad exterior extrae la energía del aire exterior y con la ayuda de un compresor, utiliza esta energía para calentar o enfriar el refrigerante de la instalación. El Hidrobox eleva la temperatura del agua con un segundo compresor en cascada con refrigerante R-134A y transfiere este calor al circuito de agua.



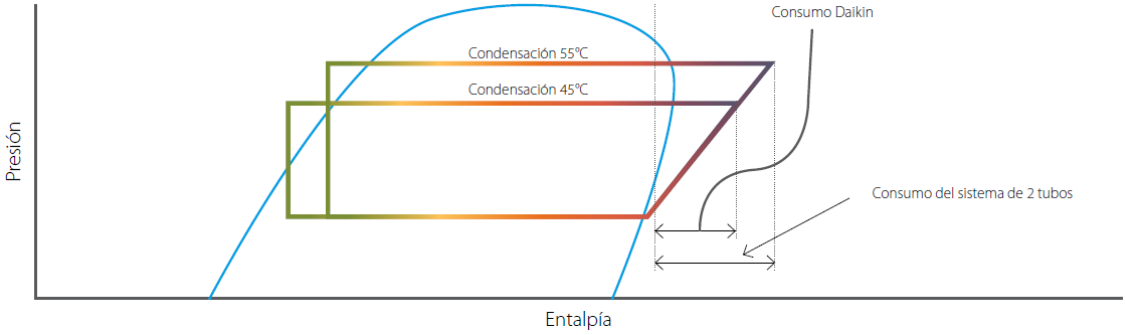

Gracias a la recuperación de calor, el calor sobrante de las unidades que funcionan en frío es redirigido a las unidades Hidrobox. Esa energía térmica se aprovecha (no es expulsada al ambiente) y permite el primer salto del sistema en cascada de la unidad de producción de ACS.




En estos sistemas se optimizan las características propias de la tecnología de bomba de calor, que son la fiabilidad, limpieza y mínimo mantenimiento. La electricidad aparece como única fuente de energía, evitándose los riesgos de las fuentes de energía de combustibles tradicionales.

## MÁS CALOR GRATUITO

La tecnología de tres tubos necesita menor energía para recuperar calor, lo que supone una eficiencia mejorada durante el modo de recuperación de calor. El sistema puede recuperar el calor a una temperatura de condensación baja, puesto que cuenta con tubos dedicados para el gas, el líquido y la descarga.




En un sistema de dos tubos, el gas y el líquido se trasladan mezclados, por lo que la temperatura de condensación debe ser más alta para separar el refrigerante en estado líquido y gas. Una mayor temperatura de condensación supone utilizar más energía para recuperar el calor, lo que se traduce en una menor eficiencia.

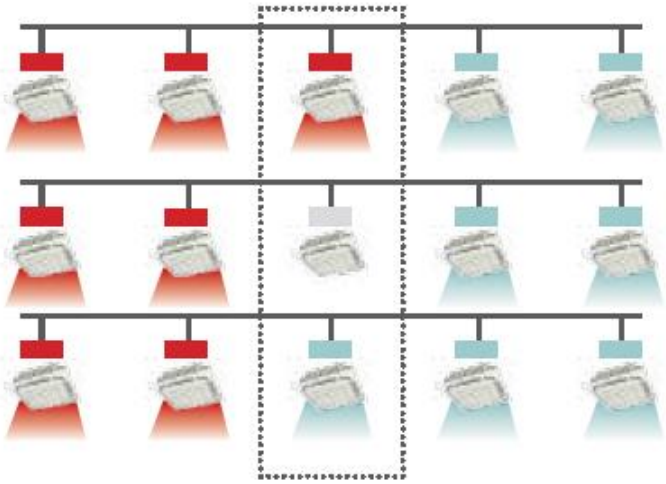
## NUEVAS CAJAS BS TOTALMENTE REDISEÑADAS

Daikin con su tecnología de tres tubos y las cajas BS asegura el máximo rendimiento en todo momento. El sistema utilizado por Daikin se ha rediseñado, mejorado su tecnología y posibilidades de instalación. Entre las características de este nuevo diseño destacamos:

- Cajas compactas y ligeras: instalación flexible.
- Posibilidad de utilizar cajas múltiples e individuales sin limitación: permite adaptarse a la arquitectura y demanda de la instalación.

- Amplia gama de unidades individuales: permite adaptarse a la capacidad de las unidades interiores.
- Aplicaciones Multi inquilino: para edificios en alquiler.
- Función frío técnico: permite la integración de sala de servidores dentro de una solución de recuperación de calor.
- Nuevo diseño: 70% más pequeña que la gama anterior y un 66% de reducción de peso.
- Nivel sonoro reducido: unidades más silenciosas.
- Cajas múltiples de 4 hasta 16 salidas: flexibilidad total.
- Reducción de los puntos de soldadura y cableado: instalación más rápida.
- Sin límite en el número de puertos sin usar.
- 16kW de capacidad por puerto: diseño flexible de instalación.
- Combinación de 2 puertos: se pueden conectar unidades del modelo 200 (25 kW) y 250 (28 kW).
- Optimización del circuito de refrigerante: eficiencia y reducción del nivel sonoro.
- Juntas incorporadas dentro de la caja: menor tiempo de instalación.

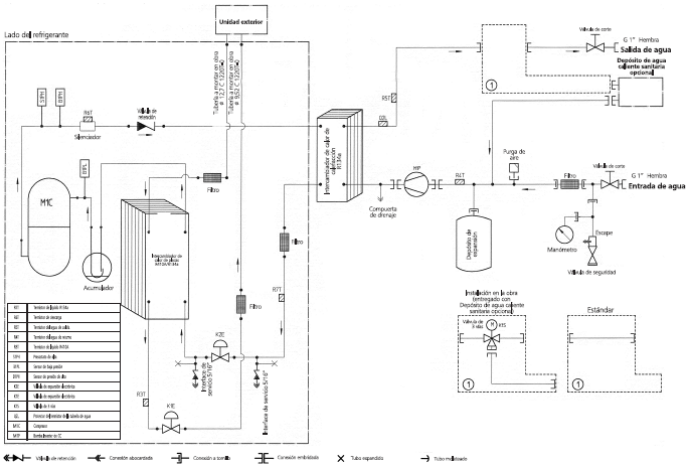
Gracias a la caja BS, todas las unidades interiores que no estén cambiando de refrigeración a calefacción o viceversa continúan proporcionando calefacción o refrigeración. Esto se debe a que nuestro sistema de refrigeración no necesita ecualizar la presión de todo el sistema después de un cambio.



## HIDROBOX HT

El hidrobox del sistema VRV será el encargado de transformar la máquina de expansión directa en una pequeña enfriadora con regulación inverter. Transfiere el calor desde el refrigerante al agua que circula por el circuito secundario dando servicio al depósito de agua caliente sanitaria.

La preparación de agua caliente sanitaria se realiza conmutando el sistema, por medio de una válvula de tres vías del modo calefacción al modo ACS. El rango de funcionamiento de temperatura del agua a la salida del hidrobox se encuentra entre 25ºC y 80ºC en modo calefacción y entre 45ºC y 75ºC en modo ACS.




ESQUEMA INTERIOR HIDROKIT

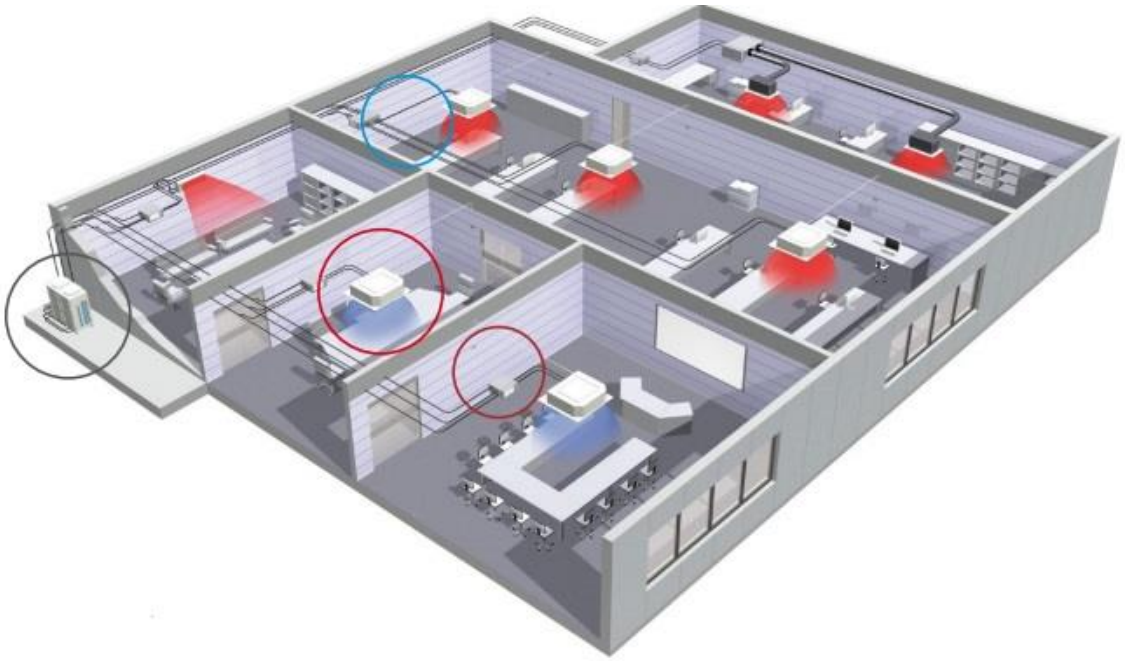
En el hidrobox se encuentran, entre otros, los siguientes componentes:

- Intercambiador de placas, recibe refrigerante líquido en modo frío y gas caliente en modo calor, en el circuito primario, enfriando o calentando el agua que circula por el circuito secundario.
- Bomba de circulación para el agua en el circuito secundario, con ajuste en tres velocidades diferentes.
- Manómetro, permite conocer la presión del agua en el circuito secundario.
- Vaso de expansión, para evitar sobrepresiones en el circuito debido a variaciones de temperatura.
- Purgador automático de aire, para expulsar el aire que se encuentre en el interior del circuito secundario.
- Filtro de agua, situado en la entrada del circuito secundario, para prevenir el paso de partículas que pudiera contener el agua.
- Interruptor de flujo, verifica el caudal en circulación.

- Recipiente del calefactor de apoyo, donde se ubica la resistencia de apoyo para suministrar capacidad de calentamiento extra, pudiendo funcionar como calefactor de emergencia.
- Termistores de agua, sensor de temperatura en la salida de agua del intercambiador de placas y sensor de temperatura en la entrada y salida de agua del Hidrokit.
- Válvula de llenado y drenaje del Hidrokit.
- Válvula de drenaje del recipiente calefactor de apoyo.
- Válvula de seguridad para prevenir el aumento de presión.

## INSTALACIÓN DE LÍNEAS FRIGORÍFICAS

En un sistema VRV IV recuperación de calor, el circuito se compone de 3 tuberías, una de líquido, otra de gas y otra de aspiración:



Al tratarse de un equipo de recuperación de calor, el sistema será capaz de proporcionar frío y calor simultáneamente.

Estos tres tubos parten de la unidad exterior y se llevan a la entrada de unos elementos intermedios (cajas BS) mediante una serie de colectores o derivaciones agrupados en forma de kit con tres componentes: uno para cada uno de los tubos (gas frío, gas caliente y líquido).

Las unidades interiores (de dos tubos) se hallan detrás de estas cajas BS, de forma que a través de dichas unidades interiores circula el refrigerante en las condiciones óptimas para su funcionamiento correcto.

De esta manera la capacidad frigorífica de la unidad interior siempre es la garantizada en el catálogo técnico, independientemente de que el refrigerante líquido provenga de la unidad exterior directamente o de la recuperación de otras unidades interiores. Detrás de cada caja BS se pueden poner una o varias unidades interiores, en función de las necesidades del edificio.

El ahorro energético está en el hecho de que las unidades interiores que trabajan en ciclo de refrigeración están condensando el refrigerante que en un sistema frigorífico normal estaría lanzándose al exterior contra las unidades que demandan calor o los propios hidroboxes (ACS gratis), además en condiciones de funcionamiento óptimas (condensando con una temperatura “exterior” de 23ºC aproximadamente y tomando calor a la misma temperatura) por lo que el ciclo frigorífico tiene un rendimiento muy alto. La unidad exterior sólo debe decidir si debe enviar a su intercambiador de calor refrigerante frío o caliente.

Las **tuberías de refrigerante** que componen estos sistemas serán de cobre especiales para refrigeración, deshidratado y desoxidado, recocidas y pulidas interiormente, capaces de soportar presiones totales de hasta 42 kg/cm2.

Para la tubería frigorífica se debe utilizar tubo nuevo, con el fin de asegurar sus características de limpieza y grado deshidratado. En cualquier caso siempre debe rechazarse cualquier tubo que no esté convenientemente tapado. Todos los trozos sobrantes de rollos o barras que vayan a ser posteriormente utilizados en otros tramos de tubería deberán taparse inmediatamente, de forma que no entre el polvo ni la humedad.

Tampoco es aceptable el tubo de cobre que pueda utilizarse para cualquier otro menester no frigorífico, ya que ni los espesores, ni los diámetros, salvo en algún caso en concreto, ni las propiedades mecánicas ni el acabado interior son los indicados para instalaciones frigoríficas.

Además los tubos de cobre deben tener muy bajo contenido en fósforo. Ambas tuberías (líquido y gas) se aislarán debidamente con coquilla tipo Armaflex o similar, de espesor según calibre y normativa correspondiente.

Es imprescindible que los circuitos se suelden en **atmósfera inerte de Nitrógeno**, para lo cual se ha de pasar una corriente de nitrógeno a lo largo del tubo mientras se realizan las soldaduras evitando que el oxígeno contenido en las tuberías al calentarse con la soldadura produzca cascarilla. Esta quedaría adherida al tubo y provocaría la obstrucción de filtros y capilares, así como la descomposición del refrigerante. Este requisito es imprescindible que sea cumplido para que el sistema trabaje posteriormente con total fiabilidad.

Los recorridos de estas líneas comienzan desde las unidades exteriores hasta la red de distribución horizontal de planta. En el tramo exterior se recomienda proteger los circuitos de la intemperie con algún tipo de canaleta de chapa galvanizada. Después del tramo exterior se accederá a la planta y una vez en ésta y a través de los pasillos y/o falsos techos, se acometerá frigoríficamente a las unidades interiores.
La unión frigorífica a las unidades interiores se realizará prácticamente en su totalidad, mediante uniones abocardadas.

Se aconseja la identificación de cada circuito cada 4 ó 5 mts. mediante alguna etiqueta con el nº correspondiente.

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal – cobre en presencia de agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la libre dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circule por ella. En determinados casos es recomendable la instalación deliras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma.

**Debe respetarse las limitaciones de tubería entre las unidades exteriores y las interiores, tanto en longitud entre las mismas y diferencia de cota**. Para más información, consulte el libro de ingeniería o manual de instalación.

Es posible realizar la carga adicional de refrigerante de forma automática, simplemente pulsando un botón en la placa de circuito impreso (PCB) de la unidad. La carga automática finaliza cuando la cantidad apropiada de refrigerante ha sido transferida. Esta información queda guardada en la memoria de la placa, de esta forma es posible hacer comprobaciones futuras de la cantidad de refrigerante existente en el equipo. Al pulsar el botón de comprobación de carga de refrigerante, la unidad activa el modo de refrigeración y reproduce ciertas condiciones de referencia almacenadas en memoria. El resultado del test indica si hay o no una diferencia entre la actual medición y la almacenada el día que se activó la función.

## INSTALACIÓN DE CABLEADO

Para el cableado de control se empleará cable de **dos conductores**, revestido, aunque **no apantallado**, de sección **2 mm²**.

En el caso de que se utilicen cables multipolares para conducir tanto el control, maniobras varias, como las alimentaciones eléctricas, podemos incurrir en el riesgo de sufrir interferencias, así como de mezclar voltajes altos (220 – 380 V) con voltajes bajos (circuitos impresos que se pueden dañar).

Cada circuito frigorífico ha de intercomunicarse para poder funcionar. La unidad exterior debe estar cableada a sus unidades interiores.

En el caso de sistemas de VRV bomba de calor, la comunicación se establece desde las bornas **F1/F2 IN-OUT** del circuito impreso principal de la unidad exterior hasta las bornas **F1/F2** del circuito impreso de la primera unidad interior. Desde aquí se lleva el cable de transmisión a las bornas **F1/F2** de la siguiente unidad interior y así hasta que se termine la secuencia del circuito.

Es aconsejable que el cableado de control siga el mismo recorrido de la tubería con el fin de:

⇨ Ahorrar longitud de cable

- ⇨ Evitar confusiones entre circuitos y olvidos de unidades interiores.
- ⇨ Evitar recorridos en paralelo con cableados de alta potencia **(separar al menos 30 cm).**