



UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y  
TECNOLOGIA**

**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

**SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO  
HOTELERO EN ADEJE, TENERIFE**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**POR**

**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**

**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

**La Laguna, Marzo de 2023**

Memoria.....	3
Anexo I: Cálculos justificativos.....	80
Anexo II: Planos.....	190
Anexo III: Catálogos.....	204
Anexo IV: Estudio básico de seguridad y salud.....	413
Anexo V: Pliego de condiciones.....	440
Anexo VI: Reparto de trabajo.....	476



UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO HOTELERO  
EN ADEJE, TENERIFE

**MEMORIA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

POR  
**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**  
**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

La Laguna, Marzo de 2023

## Contenido

1.	Resumen.....	6
2.	Abstract.....	7
3.	Hoja de identificación.....	8
3.1	Proyecto.....	8
3.2	Peticionario.....	8
3.3	Proyectista.....	8
4.	Objeto.....	9
5.	Alcance.....	9
6.	Antecedentes.....	9
7.	Descripción de la edificación.....	9
7.1	Habitaciones individuales.....	10
7.2	Habitaciones dobles.....	10
7.3	Restaurante.....	10
7.4	Hall.....	11
8.	Normativa de aplicación.....	11
8.1	Disposiciones legales y normativa aplicada.....	11
8.2	Bibliografía.....	11
8.3	Programas de cálculo.....	11
9.	Definiciones.....	12
9.1	Instalación de climatización.....	12
9.1.1	Instalación térmica.....	12
9.1.2	Sistema de apoyo o auxiliar.....	12
9.1.3	Instalación con circulación forzada.....	12
9.1.4	Circuito primario.....	12
9.1.5	Intercambiador de calor.....	12
9.1.6	Circuito secundario.....	12
9.1.7	UTA.....	13



9.1.8	Red de distribución de aire. ....	13
9.1.9	Enfriadora .....	13
9.1.10	Fancoil.....	13
9.1.11	Red de distribución de agua. ....	13
9.1.12	Bomba de impulsión.....	13
9.1.13	Tubería de PPR. ....	13
9.1.14	Filtro . ....	13
9.1.15	Manómetro. ....	13
9.1.16	Sensor de temperatura. ....	14
9.1.17	Presostato. ....	14
9.1.18	Válvula de corte. ....	14
9.1.19	Válvula de retención.....	14
9.1.20	Válvula de equilibrado.....	14
9.1.21	Válvula de tres vías.....	14
9.1.22	Purgadores.....	14
9.1.23	Colector de ruptura hidráulica.....	14
9.1.24	Vaso de expansión.....	14
9.1.25	Depósito de inercia. ....	15
9.1.26	Desagüe.....	15
9.1.27	Termostatos. ....	15
9.1.28	Esquema de principio .....	15
9.2	Agua caliente sanitaria. ....	15
9.2.1	Bomba de calor. ....	15
9.2.2	Hidro kit. ....	15
9.2.3	Bomba de impulsión .....	15
9.2.4	Válvula de corte.....	15
9.2.5	Intercambiador de calor. ....	16
9.2.6	Sistema de acumulación. ....	16

9.2.7	Acumulador. ....	16
9.2.8	Circuito primario. ....	16
9.2.9	Circuito secundario.....	16
9.3	Piscina.....	16
9.3.1	Bomba de calor. ....	16
9.3.2	Válvula de corte.....	16
9.3.3	Tuberías. ....	16
9.3.4	Bomba de impulsión.....	17
10.	Requisitos de diseño. ....	17
10.1	Instalación de climatización del complejo. ....	17
10.1.1	Planta de habitaciones.....	17
10.1.2	Planta de acceso.....	17
10.2	Producción de agua caliente sanitaria. ....	17
10.3	Calentamiento de agua de piscina.....	17
11.	Climatización. ....	18
11.1	Cargas térmicas. ....	18
11.1.1	Cargas térmicas teóricas. ....	18
11.2	Carga térmica total.....	24
11.3	Configuración básica de la instalación.....	25
11.4	Selección de equipos. ....	25
11.4.1	Enfriadoras.....	25
11.4.2	>Fan coil.....	29
11.4.3	Bombas de impulsión.....	31
11.4.4	Unidad de tratamiento de aire.....	35
11.5	Red de distribución de agua.....	41
11.5.1	Alimentación del circuito. ....	41
11.5.2	Aislamiento de tuberías.....	42
11.5.3	Sistema de vaciado.....	42

11.5.4	Sistema de purga de los circuitos. ....	43
11.5.5	Dimensionado de la red de distribución. ....	43
11.5.6	Circuito primario. ....	46
11.5.7	Circuito secundario. ....	46
11.5.8	Colector de ruptura hidráulico. ....	47
11.5.9	Depósito de inercia. ....	49
11.5.10	Vaso de expansión. ....	49
12.	Producción de agua caliente sanitaria. ....	51
12.1	Cálculo de la potencia necesaria. ....	52
12.1.1	Cálculos requeridos por el IDAE. ....	52
12.1.2	Cálculos requeridos por el código técnico de la edificación. ....	55
12.2	Selección de equipos. ....	57
12.2.1	Bomba de calor. ....	57
12.2.2	Intercambiador de calor. ....	61
12.2.3	Bomba circuito primario ACS. ....	61
12.3	Red de distribución. ....	62
12.3.1	Alimentación del circuito. ....	62
12.3.2	Aislamiento de tuberías. ....	63
12.3.3	Sistema de vaciado. ....	64
12.3.4	Sistema de purga del circuito. ....	64
12.3.5	Dimensionado de la red de distribución. ....	64
12.3.6	Circuito primario. ....	64
12.3.7	Circuito secundario. ....	64
12.3.8	Colector de ruptura hidráulico. ....	64
12.3.9	Vaso de expansión. ....	65
13.	Calentamiento agua de piscina. ....	67
13.1	Cálculo de la potencia necesaria. ....	68
13.1.1	Pérdidas energéticas por evaporación. ....	69

13.1.2 Selección de equipos .....	73
14. Conclusiones.....	75
15. conclusions.....	76

## 1. RESUMEN.

El presente proyecto tiene como finalidad el diseño de las instalaciones de climatización de un complejo hotelero situado en el municipio de Adeje, Santa Cruz de Tenerife, basándose para ello en las condiciones técnicas y legales actuales. A continuación, se detallarán los pasos seguidos para ello:

Para el cálculo de las instalaciones de climatización, producción de ACS y climatización de piscina, se ha hecho un emplazamiento del complejo. Se ha determinado que estará en el municipio de Adeje, pero sin ubicación exacta, ya que no se ha seleccionado parcela.

Una vez emplazado y estudiado su estructura, se ha diseñado el sistema de distribución de agua y aire necesarios para la climatización de este, así como la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y climatización del agua de la piscina.

Dentro de estos cálculos primó como más importante el cálculo de las cargas térmicas. Éstos se basan en calcular las pérdidas debidas a la transmisión, infiltración, ocupación, iluminación, equipos y radiación del complejo hotelero.

Para el apartado de climatización se ha decidido instalar una máquina enfriadora suministradora de agua fría a las unidades interiores, en este caso fancoil para las habitaciones, y unidades de tratamiento de aire (UTA) para restaurante y hall. El caudal de aire de las UTA es quien dimensionará los conductos portadores.

En cuanto al agua caliente sanitaria y la climatización de la piscina, se ha determinado el uso de bombas de calor. En el caso del ACS, una bomba de calor de alta temperatura (para cumplir con la normativa de legionela) compuesta por una máquina exterior y cuatro unidades hidro kit. La transferencia de energía la realizará un intercambiador de calor de placas y juntas al que impulsará el agua una bomba de circulación seleccionada para el propio circuito primario. En cambio, para la piscina, se ha utilizado una bomba de calor de especial diseño para piscinas, la cual recoge el agua impulsada por la bomba de circulación principal y aumenta su temperatura en la batería interna.

## 2. ABSTRACT.

The objective of this project is design the air conditioning installations of an hotel complex located in Adeje, Santa Cruz de Tenerife, based on the current technical and legal conditions. The steps followed for this will be detailed below:

For the calculation of the air conditioning, DHW production and pool heating installations, has been made the location of the complex. It has been determined that it will be in Adeje but without an exact location, since no plot has been selected.

Once this structure has been located and studied, the water and air distribution system necessary for its air conditioning has been designed, and the production of domestic hot water and heating of the pool water too.

The most important calculation is the thermal loads. These are based on calculating the losses due to transmission, infiltration, occupation, lighting, equipment and radiation of the hotel complex.

For the air conditioning section, it has been decided to install an air to water chiller supplying cold water to the indoor units, in this case fan coil for the rooms, and air handling units (AHU) for the restaurant and hall. The air flow of the AHUs is who will size the carrier ducts.

As regards domestic hot water and pool heating, the use of heat pumps has been determined. In the case of the hot wáter , a high temperature heat pump (to comply with Legionella regulations) made up of an outdoor machine and four hydrokit units. The energy transfer will be carried out by a plate and gasket heat exchanger to which the water will be driven by a circulation pump selected for the primary circuit itself. On the other hand, for the pool, a heat pump specially designed for swimming pools has been used, which collects the water driven by the main circulation pump and increases its temperature in the internal coil.

### **3. HOJA DE IDENTIFICACIÓN.**

#### **3.1 Proyecto.**

Título: Sistema de climatización de un complejo.

#### **3.2 Peticionario.**

Nombre: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna

Dirección: Avenida astrofísico Francisco Sánchez s/n, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.

#### **3.3 Proyectista.**

Nombre: Eduardo Martín García; Javier Martín García

DNI: 45866131Z; 45734687S

Email: [alu0100886009@ull.edu.es](mailto:alu0100886009@ull.edu.es) ; [alu0100785418@ull.edu.es](mailto:alu0100785418@ull.edu.es)

#### **4. OBJETO.**

El objeto del presente proyecto es el diseño de las instalaciones de climatización, producción de agua caliente sanitaria y calentamiento de agua de una piscina descubierta perteneciente a un complejo hotelero.

#### **5. ALCANCE.**

El alcance del presente proyecto corresponde al diseño y dimensionado de la instalación de climatización de la planta de habitaciones, así como el restaurante y hall de un complejo hotelero.

También será diseñada la instalación de producción de agua caliente sanitaria y calentamiento de agua de la piscina del complejo.

Por lo tanto, este proyecto se centrará en la instalación de climatización, producción de agua caliente sanitaria y calentamiento de agua de piscina, el resto de instalaciones del propio complejo será objeto de proyectos distintos.

Fuera del alcance de este proyecto, quedan instalaciones como la de suministro de agua potable (es la encargada de hacer circular el agua a través de los depósitos de ACS para transportarla hasta los puntos de consumo). También queda fuera del alcance la instalación básica de baja tensión, el sistema de control de la climatización, instalaciones de fontanería y saneamiento e instalaciones contra incendios.

#### **6. ANTECEDENTES.**

Se ha proyectado un complejo hotelero en el municipio de Adeje perteneciente a la provincia de Santa Cruz de Tenerife, sin una ubicación determinada. Se trata de un hotel de tres plantas para las que se van a dotar de las instalaciones de climatización, producción de agua caliente sanitaria y calentamiento de agua de la piscina exterior contigua a la edificación.

#### **7. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.**

Se trata de un hotel que se desarrolla en tres plantas comunicadas por una escalera y un elevador mecánico. Dos de esas plantas están diseñadas para la habitabilidad de personas, siendo la planta de habitaciones y la planta de acceso, y la restante se trata de una planta semisótano, es decir, la parte superior de la planta tiene acceso directo al exterior y está diseñada para ubicar toda la maquinaria necesaria para las instalaciones anteriormente mencionadas.

La planta de habitaciones se compone por habitaciones individuales y habitaciones dobles.

La planta de acceso se distribuye en un restaurante y un hall.



## **7.1 Habitaciones individuales.**

Las habitaciones individuales se clasifican en Tipo 1 y Tipo 2. La diferencia entre ambas es la ubicación dentro de la propia planta, siendo la habitación Tipo 1 la que dispone dos muros exteriores(norte y oeste), mientras que la habitación Tipo 2 dispone de un muro exterior(norte) y 3 muros interiores.

La habitación individual está diseñada para 2 personas como máximo teniendo unas dimensiones de 620x400x300cm (ancho x largo x alto). Se distribuye en la zona de descanso, un baño individual y una terraza exterior de 400x80cm.

Estas habitaciones están dotadas de un frigorífico de pequeñas dimensiones y una televisión con una potencia conjunta de 300W.

Con relación a la iluminación se instalarán lámparas tipo LED con un consumo unitario de 16W.

La habitación cuenta con dos puertas acristaladas correderas de dimensiones de 230cm de alto por 100cm de ancho que da acceso a un balcón exterior orientado hacia el norte.

## **7.2 Habitaciones dobles.**

Las habitaciones dobles se clasifican en Tipo 3 y Tipo 4. La diferencia entre ambas es la ubicación dentro de la propia planta, siendo la habitación Tipo 3 la que dispone dos muros exteriores(sur y oeste), mientras que la habitación Tipo 4 dispone de un muro exterior(sur) y 3 muros interiores.

La habitación individual está diseñada para 2 personas como máximo teniendo unas dimensiones de 800x550x300cm (ancho x largo x alto). Se distribuye en dos zonas de descanso separadas por una puerta corredera de madera, dos baños individuales para cada zona de descanso y una terraza exterior de 800x150cm.

Estas habitaciones están dotadas de un frigorífico de pequeñas dimensiones y una televisión con una potencia conjunta de 300W.

Con relación a la iluminación se instalarán lámparas tipo LED con un consumo unitario de 16W.

La habitación cuenta con cuatro puertas acristaladas correderas de dimensiones de 230cm de alto por 100cm de ancho en cada zona de descanso que da acceso a un balcón común exterior orientado hacia el sur.

## **7.3 Restaurante.**

El restaurante cuenta con una superficie de 365 m<sup>2</sup> donde se distribuyen 25 mesas con 4 asientos cada una.

Esta sala está compuesta por dos muros exteriores orientados al norte y oeste, y un muro interior que cuenta con 2 puertas dobles. La pared sur se compone por una cristalera de 22 metros de ancho por 3 metros de alto que dan visibilidad al exterior de la sala.

#### **7.4 Hall.**

El hall cuenta con una superficie de 537 m<sup>2</sup> totalmente diáfano donde se distribuyen diferentes elementos de decoración, la recepción del complejo, dos baños individuales para cada género y el acceso a la planta superior e inferior (esta última restringida al personal trabajador del complejo) a través de escaleras y un ascensor mecánico.

Esta sala cuenta además con una cristalera de 15 metros de ancho por 3 de alto que dan visibilidad al exterior en orientación sur.

### **8. NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

#### **8.1 Disposiciones legales y normativa aplicada.**

En la realización de todas las instalaciones del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 845/2003 sobre prevención de la legionela en las instalaciones térmicas.
- Normas UNE de aplicación.
- Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación, documento básico de Ahorro de Energía DB HE, sección HE 6 Anejo F, Demanda de referencia de ACS.
- Guía Técnica de Agua caliente sanitaria central provista por el Instituto para la diversificación y ahorro de energía IDAE.
- Guía de aplicación de la normativa sanitaria de piscinas en la comunidad autónoma de Canarias.

#### **8.2 Bibliografía.**

- Carrier Manual de Aire Acondicionado Marcombo S.A 2010.
- Guía de cálculo Caleffi.

#### **8.3 Programas de cálculo.**

- Microsoft Office Word, para la redacción de documentos.
- Microsoft Office Excel, para la realización de tablas y hojas de cálculo.

- AutoCAD, para la realización de planos.
- Software Aquatherm Ibérica, para el cálculo de pérdidas de carga de fluido en tuberías.
- Software Ducto de la Casa Atecyr, para el cálculo de pérdidas de carga en conductos de aire.
- Software HITEXA, para el cálculo de bombas de calor para producción de ACS.
- Software online Grundfos para el dimensionado de las bombas de impulsión.

## **9. DEFINICIONES.**

### **9.1 Instalación de climatización.**

#### **9.1.1 Instalación térmica.**

Una instalación térmica es toda instalación fija de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

#### **9.1.2 Sistema de apoyo o auxiliar:**

elemento de apoyo a la instalación solar para complementar el aporte solar en periodos de demanda de energía superior a la prevista.

#### **9.1.3 Instalación con circulación forzada.**

instalación equipada con dispositivos (bombas) que provocan la circulación del fluido de trabajo.

#### **9.1.4 Circuito primario.**

Circuito formado por la enfriadora y las tuberías que las unen, en el que el fluido de trabajo recoge la energía producida por la enfriadora mediante su paso por un intercambiador de calor.

#### **9.1.5 Intercambiador de calor.**

Equipo en el que se produce la transferencia de energía térmica entre dos fluidos que se encuentran en circuitos separados.

#### **9.1.6 Circuito secundario.**

Circuito que recoge el agua desde el colector para repartirla hacia las unidades fan coil de las habitaciones y a la UTA.

### **9.1.7 UTA.**

La unidad de tratamiento de aire es la encargada de distribuir el aire frío generado gracias al aporte de agua fría de la enfriadora.

### **9.1.8 Red de distribución de aire.**

Conjunto de conductos diseñados para distribuir el aire producido por la unidad de tratamiento de aire.

### **9.1.9 Enfriadora .**

Las enfriadoras, son sistemas de climatización que usan el agua como fluido de transferencia térmica para dar confort en edificios o para procesos industriales.

### **9.1.10 Fancoil.**

Los fan coils, son dispositivos de climatización de agua-aire. Son equipos que generan tanto aire frío como aire caliente, dependiendo de si obtiene agua fría o agua caliente procedente de una bomba de calor.

### **9.1.11 Red de distribución de agua.**

Conjunto de tuberías que se encargan de distribuir el agua entre los distintos aparatos que intervienen en el circuito.

### **9.1.12 Bomba de impulsión.**

Es una máquina para elevar el agua u otro líquido y darle impulso en una determinada dirección.

### **9.1.13 Tubería de PPR.**

Tubería fabricada en polipropileno random. Entre sus propiedades mecánicas se destacan sus valores de rigidez, dureza, resistencia y facilidad de instalación.

### **9.1.14 Filtro .**

Dispositivo que elimina las impurezas con las que llega el agua hasta los dispositivos de la instalación. Lo puede hacer a través de una barrera física, un proceso biológico o químico.

### **9.1.15 Manómetro.**

Instrumento para medir la presión de los fluidos

### **9.1.16 Sensor de temperatura.**

Instrumento para medir la temperatura de los fluidos

### **9.1.17 Presostato.**

Un presostato es un dispositivo que se utiliza para cerrar o abrir un circuito eléctrico en función de la presión que ejerce un fluido sobre un pistón interno que se mueve hasta que se unen dos contactos.

### **9.1.18 Válvula de corte.**

Son válvulas que permiten aislar el sistema de fontanería del agua, obstruyendo la salida del agua. Son llaves internas dentro de las tuberías que permiten interrumpir el flujo de agua y aislar zonas del circuito.

### **9.1.19 Válvula de retención.**

Dispositivo que permite el paso del fluido en un único sentido, cerrándose en caso de que éste intentase ir, al contrario.

### **9.1.20 Válvula de equilibrado.**

Las válvulas de equilibrado son dispositivos hidráulicos que regulan con precisión el caudal del fluido caloportador enviado a los terminales de una instalación.

### **9.1.21 Válvula de tres vías.**

válvulas que cuentan con tres entradas/salidas. Los mecanismos de actuación de la válvula pueden bien dirigir el flujo del fluido por una u otra salida, según convenga o tomar fluido de una u otra entrada, también según convenga.

### **9.1.22 Purgadores.**

Dispositivos que permiten para extraer las posibles bolsas de aire que pudieran quedar en el interior de la red de distribución de tuberías.

### **9.1.23 Colector de ruptura hidráulica.**

Conducto ancho que se bifurca en varios conductos o canalizaciones más pequeñas. Es un componente utilizado para regular los fluidos del sistema hidráulico, controla la transferencia de potencia entre actuadores y bombas.

### **9.1.24 Vaso de expansión.**

El vaso de expansión sirve para absorber el aumento de presión del agua que se origina en el circuito cuando se produce un cambio de temperatura en el agua.

### **9.1.25 Depósito de inercia.**

Los depósitos de inercia se emplean para evitar que la enfriadora se pueda ver afectada por los arranques y paros de la instalación.

### **9.1.26 Desagüe.**

El desagüe de las bandejas de los fan coil estarán conectados directamente a los retretes de las habitaciones, de manera de que se pueda reutilizar el agua de condensación de estas máquinas

### **9.1.27 Termostatos.**

Se han colocado en el emplazamiento mas cercano al fan coil y de manera que sea cómodo para los clientes.

### **9.1.28 Esquema de principio .**

Representación gráfica de una configuración básica.

## **9.2 Agua caliente sanitaria.**

### **9.2.1 Bomba de calor.**

La bomba de calor es un sistema de climatización que consigue la temperatura deseada en cualquier época del año aprovechando la energía del ambiente para convertirla en frío, calor o agua caliente sanitaria.

### **9.2.2 Hidro kit.**

Se trata de un sistema que, a través de una bomba de calor, utiliza la energía del aire para generar tanto calor como frío.

### **9.2.3 Bomba de impulsión .**

Es una máquina para elevar el agua u otro líquido y darle impulso en una determinada dirección.

### **9.2.4 Válvula de corte.**

Son válvulas que permiten aislar el sistema de fontanería del agua, obstruyendo la salida del agua. Son llaves internas dentro de las tuberías que permiten interrumpir el flujo de agua y aislar zonas del circuito.

### **9.2.5 Intercambiador de calor.**

Equipo en el que se produce la transferencia de energía térmica entre dos fluidos que se encuentran en circuitos separados.

### **9.2.6 Sistema de acumulación.**

Sistema de una instalación que almacena la energía interna producida en la instalación.

### **9.2.7 Acumulador.**

Equipo que permite el almacenaje de agua caliente sanitaria lista para su distribución final.

### **9.2.8 Circuito primario.**

Circuito formado por los captadores y las tuberías que los unen, en el que el fluido de trabajo recoge la energía térmica producida en los captadores y la transfiere al acumulador solar, bien directamente o a través de un intercambiador de calor.

### **9.2.9 Circuito secundario.**

Circuito en el que se recoge la energía captada en el circuito primario a través de un intercambiador de calor y se transfiere a un acumulador.

## **9.3 Piscina.**

### **9.3.1 Bomba de calor.**

La bomba de calor es un sistema de climatización que consigue la temperatura deseada en cualquier época del año aprovechando la energía del ambiente para convertirla en frío, calor o agua caliente sanitaria.

### **9.3.2 Válvula de corte.**

Son válvulas que permiten aislar el sistema de fontanería del agua, obstruyendo la salida del agua. Son llaves internas dentro de las tuberías que permiten interrumpir el flujo de agua y aislar zonas del circuito.

### **9.3.3 Tuberías.**

Conducto para distribución de agua.

### **9.3.4 Bomba de impulsión.**

Es una máquina para elevar el agua u otro líquido y darle impulso en una determinada dirección.

## **10. REQUISITOS DE DISEÑO.**

### **10.1 Instalación de climatización del complejo.**

#### **10.1.1 Planta de habitaciones.**

En esta planta se precisa una instalación de climatización basado en un sistema de todo agua.

La red de conductos estará ubicada en el falso techo de la edificación intentando así velar por el bienestar de los ocupantes a nivel térmico y sonoro basado en el uso racional de todos los componentes.

#### **10.1.2 Planta de acceso.**

En esta planta se precisa una instalación de climatización por conductos distribuidos a lo largo de la sala para obtener así una mejor distribución del aire de climatización lo que conlleva a una renovación de aire optima exigida por el RITE en estas edificaciones.

### **10.2 Producción de agua caliente sanitaria.**

Los equipos de producción de ACS se ubicarán en la sala de máquinas.

Esta instalación se ajustará a lo dispuesto en el CTE, así como las prescripciones técnicas recogidas en el IDAE.

### **10.3 Calentamiento de agua de piscina.**

Los equipos destinados al calentamiento de agua de la piscina se ubican en la sala de máquinas.

Se requiere que la temperatura del agua de piscina sea de 28°C.

Los productos para el mantenimiento de la piscina no se verterán directamente a los vasos, sino que se dispondrán sistemas de dosificación que trabajen conjuntamente con el sistema de recirculación de agua para conseguir una disolución total de los mismos.



## 11. CLIMATIZACIÓN.

La climatización del complejo se ha llevado a cabo mediante diferentes tecnologías.

La planta de habitaciones será climatizada haciendo uso de fan coils distribuidos en cada una de las habitaciones. Estas unidades recibirán el fluido caloportador (agua a 7°C) desde la planta enfriadora, introduciéndolo en la batería propia del equipo realizando el intercambio térmico aumentando así su temperatura hasta los 12°C, para posteriormente retornar nuevamente a la planta enfriadora.

La planta de acceso será climatizada haciendo uso de dos unidades de tratamiento de aire individuales que impulsarán aire a través de los conductos dimensionados a cada una de las salas, distribuyéndolo a lo largo de las mismas. Estas unidades recibirán el fluido caloportador (agua a 7°C) desde la planta enfriadora, introduciéndolo en su propia batería realizando el intercambio térmico con el aire.

El esquema de principios de la instalación se puede observar en el Anexo II: "Planos" en el plano número 3.

### 11.1 Cargas térmicas.

#### 11.1.1 Cargas térmicas teóricas.

A continuación, se calculan teóricamente las cargas térmicas para satisfacer las necesidades de refrigeración de las habitaciones, hall y restaurante, diferenciando en el Anexo I: "cálculos justificativos" cada una de las estancias según sus propias condiciones.

##### 11.1.1.1 Carga térmica de refrigeración

El cálculo de la carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) es necesario para determinar la capacidad de refrigeración que se debe utilizar y posteriormente elegir la maquinaria apropiada.

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga térmica sensible (W)

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

### 11.1.1.2 Cálculo de la carga térmica sensible

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

### 11.1.1.3 Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación ( $Q_{SAI}$ ) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

$Q_{sil}$  es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

$Q_{sp}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

$Q_{se}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integra de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y una televisión con un consumo de 150W

*Carga sensible por los aparatos eléctricos ( $Q_{se}$ )= 300W*

### 11.1.1.4 Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integra de las lámparas de iluminación se

transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:

$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas.

#### 11.1.1.5 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitotal}$ '

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones;

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot C_{e_{aire}} \cdot \Delta T$$

donde,

V es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 \text{ kg}/m^3$ );

$C_{e_{aire}}$  es el calor específico del aire ( $1012 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^\circ\text{C}$ ).

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta H \cdot 1000$$

donde,

q es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 \text{ dm}^3/\text{s}$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta H$  es la diferencia de humedad absoluta del aire exterior e interior de la habitación(kg/g).

#### 11.1.1.6 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ):

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de ancho x 2.3m de alto.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada ( $m^2$ );

F es el factor total de ganancia a través del vidrio instalando cortinas de tela color claro (adimensional);

$\gamma$  es la aportación solar de vidrio sencillo ( $W/m^2$ );

$\varepsilon$  es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).

#### 11.1.1.7 Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores:

Esta habitación cuenta con un muro exterior orientado al norte.

La carga por transmisión y radiación que se transmite a través de paredes y techos opacos que limitan con el exterior ( $Q_{srte}$ ) se determina de la siguiente forma:

$$Q_{srte} = Q_{srpared} + Q_{srtecho}$$

$$Q_{srpared} = S \cdot K \cdot DTE;$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot (DTE)$$

donde,

S es la superficie del muro expuesto al exterior ( $m^2$ );

K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ );

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior de la habitación ( $^\circ C$ ).

A continuación se puede apreciar la fórmula de DTE del manual de aire acondicionado de Carrier:

$$DTE = a + DTE_{som} + b (R_s/R_m)(DTM_{sol} - DTM_{som})$$

a=Corrección proporcionada (Tabla 8.-): 1.7 °C

DTE<sub>som</sub>=DTE pared a la sombra (Tabla 9.-): 0°C

DTE<sub>sol</sub>=DTE pared soleada (Tabla 9.-): 6.7°C

b=Coeficiente color de la pared (1, 0.78 o 0.55): 0.78

R<sub>s</sub>=Máxima insolación (W/m<sup>2</sup>) al mes, latitud, orientación elegida: 94.203 W/m<sup>2</sup> de abertura (Tabla 1.-)

R<sub>m</sub>=Máxima insolación (W/m<sup>2</sup>) en el mes de julio, 40° Norte. : 187\*1.163=217.481 W/m<sup>2</sup>

#### 11.1.1.8 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación (Q<sub>sti</sub>) que la limitan con el resto de las estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = Q_{stps} + Q_{stpe} + Q_{stpo} + Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

Q<sub>stps</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared sur(W/m<sup>2</sup>);

Q<sub>stpe</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared este(W/m<sup>2</sup>);

Q<sub>stpo</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared oeste(W/m<sup>2</sup>);

Q<sub>sts</sub> es la carga térmica por transmisión a través del suelo(W/m<sup>2</sup>);

Q<sub>stp</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la puerta(W/m<sup>2</sup>).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot [(T_{ext} - T_{int})/2]$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior(m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup>·K);

T<sub>ext</sub> es la temperatura en el exterior del cerramiento (°C);

$T_{int}$  es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento ( $^{\circ}\text{C}$ ).

*11.1.1.9 Carga térmica por transmisión a través de la pared sur:*

$$Q_{stps} = S \cdot K \cdot \left[ \frac{(T_{ext} - T_{int})}{2} \right]$$

*11.1.1.10 Carga térmica por transmisión a través de la pared este:*

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot \left[ \frac{(T_{ext} - T_{int})}{2} \right]$$

*11.1.1.11 Carga térmica por transmisión a través de la pared oeste:*

$$Q_{stpo} = S \cdot K \cdot \left[ \frac{(T_{ext} - T_{int})}{2} \right]$$

*11.1.1.12 Carga térmica por transmisión a través del suelo:*

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

*11.1.1.13 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:*

La puerta tiene una superficie de  $1.88\text{m}^2$  y se trata de una puerta sencilla con un espesor de 4.4cm.

$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

*11.1.1.14 Carga térmica sensible total:*

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

*11.1.1.15 Cálculo de la carga térmica latente*

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

#### 11.1.1.16 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que existe una ganancia sensible. Este dato viene proporcionado por el Manual de Carrier de Aire Acondicionado.

#### 11.1.1.17 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior ( $Q_{li}$ ) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación(kg/kg).

#### 11.1.1.18 Carga térmica total

La carga térmica total de la habitación se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

## 11.2 Carga térmica total.

Los cálculos de las cargas térmicas pormenorizado se encuentran en el Anexo I: "Calculos Justificativos".

La carga térmica total del complejo se expone en la siguiente tabla:

Zona por climatizar (cantidad)	Potencia (W)
Habitación Tipo 1 (1)	3477
Habitación Tipo 2 (12)	2950
Habitación Tipo 3 (1)	5920

Habitación Tipo 4 (6)	5557
Restaurante	50410
Hall	23495

La potencia total de refrigeración del complejo es de 152 kW.

### 11.3 Configuración básica de la instalación.

En líneas generales, la instalación está compuesta por una serie de equipos que responderán de manera suficiente a la demanda de aire refrigerado de cada una de las zonas del complejo.

La instalación estará compuesta de dos enfriadoras conectadas en paralelo situadas en la sala de máquinas. Éstas producirán la suficiente agua a 7°C para distribuir a los fan coil de las habitaciones, así como abastecer también a la unidad de tratamiento de aire que refrigerará la planta de acceso.

Ambos sistemas estarán unidos entre sí mediante circuitos hidráulicos compuestos por tubería de polipropileno random y su correspondiente valvulería.

Los componentes de la instalación y sus características vendrán detallados en los siguientes apartados.

### 11.4 Selección de equipos.

#### 11.4.1 Enfriadoras.

Para la selección de la planta enfriadora se ha planteado la siguiente hipótesis:

- Opción 1: Dos plantas enfriadoras que suministren cada una de ellas el 50% de la potencia frigorífica necesaria.
- Opción 2: Dos plantas enfriadoras que suministren el 75% de la potencia de refrigeración.
- Opción 3: Una planta enfriadora que suministre el 100% de la potencia de refrigeración.
- Opción 4: Dos enfriadoras que suministren el 100% de la potencia de refrigeración.

La Opción 1 y 2 no se consideran viables ya que pequeños cambios puntuales en la demanda conllevan grandes cambios en el régimen de operación de ambas plantas puesto que su potencia es menor. Estas variaciones importantes provocan daños en los compresores, dando como resultado averías y suspensión de la producción de frío, y en caso de avería de una planta, la planta que sigue en funcionamiento no podría cubrir la demanda del complejo.



La Opción 3 es la más viable puesto que la planta trabajará a un régimen estacionario la mayor parte del tiempo. Dicho régimen será en torno al 50-60% de su capacidad total y en aquellos momentos puntuales en los que se demande el 100% de la potencia podrá asumir toda la demanda.

En esta instalación se han dispuesto la opción 4, DOS enfriadoras con la suficiente potencia unitaria para abastecer en solitario la máxima demanda del complejo, de tal manera que, si existiera alguna avería en una de ellas, la otra sería capaz de abastecer sin ningún tipo de problema la demanda de frío.

Se ha optado por la marca Carrier para la selección de las enfriadoras que se instalarán en el complejo.

En este caso, una vez realizado el estudio de cargas térmicas y conocida la potencia de refrigeración total necesaria (152kW aprox), se ha seleccionado el modelo 30RB 160R. A continuación, se puede encontrar las características de la máquina:

Ilustración 1: Características enfriadora

30RB			040R	045R	050R	055R	060R	070R	080R	090R	100R	120R	140R	160R	
<b>Cooling</b>															
Standard unit Full load performances*	CA1	Nominal capacity	kW	41,7	47,3	52,9	56,1	63,6	71,2	81,1	93,4	107	124	140	160
		EER	kW/kW	2,95	2,94	2,93	2,97	2,89	2,90	2,78	2,97	2,83	2,85	2,87	2,76
	CA2	Nominal capacity	kW	54,6	62,7	69,4	74,3	84,6	93,0	103	126	142	162	183	203
		EER	kW/kW	3,60	3,60	3,51	3,61	3,63	3,49	3,22	3,72	3,48	3,40	3,48	3,21
Seasonal energy efficiency**		SEER <sub>12/7 °C</sub> Comfort low temp.	kWh/kWh	4,41	4,47	4,50	4,62	4,41	4,31	4,24	4,38	4,51	4,57	4,46	4,37
		η <sub>s</sub> cool <sub>12/7 °C</sub>	%	173	176	177	182	174	169	167	172	177	180	176	172
		SEER <sub>23/18 °C</sub> Comfort medium temp.	kWh/kWh	6,10	6,11	6,06	6,17	5,61	5,72	5,46	5,54	5,78	5,73	5,61	5,34
		SEPR <sub>12/7 °C</sub> Process high temp.	kWh/kWh	6,30	6,23	6,23	6,21	5,92	5,46	5,21	5,45	5,19	5,24	5,37	5,15
		SEPR <sub>-2/4 °C</sub> Process medium temp.	kWh/kWh	3,59	3,65	3,79	3,89	3,65	3,61	3,67	3,54	3,54	3,74	3,61	3,68
Part Load integrated values	IPLV.SI	kW/kW	4,945	5,025	5,182	5,270	5,369	4,630	4,630	4,904	4,953	4,997	4,707	4,680	
<b>Sound levels</b>															
<b>Standard unit</b>															
	Sound power <sup>(1)</sup>	dB(A)	81,5	82,0	83,5	83,5	89,0	89,0	89,0	91,5	91,5	92,0	92,0	92,0	
	Sound pressure at 10 m <sup>(2)</sup>	dB(A)	50,0	50,5	52,0	52,0	57,0	57,5	57,0	60,0	59,5	60,0	60,0	60,0	
<b>Unit + option 15LS</b>															
	Sound power <sup>(1)</sup>	dB(A)	78,5	79,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0	
	Sound pressure at 10 m <sup>(2)</sup>	dB(A)	47,0	47,5	48,5	48,5	48,0	48,5	48,0	51,0	51,0	51,5	51,0	51,0	
<b>Dimensions</b>															
<b>Standard unit</b>															
	Length	mm	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1215	1215	1215	1215	1215	
	Width	mm	2109	2109	2109	2109	2109	2109	2109	2275	2275	2275	2275	2275	
	Height	mm	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	
	Unit height (option 12)	mm	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	
	Unit height (option 307)	mm	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	
	Unit height (option 12 + 307)	mm	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	

\* In accordance with standard EN14511-3:2018.  
 \*\* In accordance with EN14825:2018, average climatic conditions.  
 CA1 Cooling mode conditions: evaporator water inlet/outlet temperature 12 °C/7 °C, outdoor air temperature 35 °C, evaporator fouling factor 0 m<sup>2</sup>. kW  
 CA2 Cooling mode conditions: evaporator water inlet/outlet temperature 23 °C/18 °C, outdoor air temperature 35 °C, evaporator fouling factor 0 m<sup>2</sup>. kW  
 η<sub>s</sub> cool<sub>12/7 °C</sub> & SEER<sub>12/7 °C</sub> Values in bold comply with Ecodesign Regulation (EU) No. 2018/2281 for Comfort applications  
 SEER<sub>23/18 °C</sub> Values in bold comply with Ecodesign Regulation (EU) No. 2018/2281 for Comfort applications  
 SEPR<sub>-2/4 °C</sub> Values in bold comply with Ecodesign Regulation (EU) No. 2015/1096 for HT applications  
 IPLV.SI Calculated as per AHRI standard 551-591.  
 (1) In dB ref=10<sup>-12</sup> W, (A) weighting. Declared dual-number noise emission value in accordance with ISO 4871 with an uncertainty of +/-3 dB(A). Measured in accordance with ISO 9614-1 and certified by Eurovent.  
 (2) In dB ref 20 μPa, (A) weighting. Declared dual-number noise emission value in accordance with ISO 4871 with an uncertainty of +/-3 dB(A). For information, calculated from the sound power Lw(A).

Ilustración 2: Características enfriadora

30RQ		040R	045R	050R	060R	070R	080R	090R	100R	120R	140R	160R
<b>Dimensions</b>												
<b>Standard unit</b>												
Length	mm	1090	1090	1090	1090	1090	1090	2125	2125	2125	2125	2125
Width	mm	2109	2109	2109	2109	2109	2109	2275	2275	2275	2275	2275
Height	mm	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330	1330
Unit height (option 12)	mm	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372	1372
Unit height (option 307)	mm	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931	1931
Unit height (option 12 +307)	mm	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973	1973
<b>Operating weight<sup>(4)</sup></b>												
<b>Standard unit</b>												
Unit + single high-pressure pump option	kg	444	446	469	496	508	515	759	818	866	996	1000
Unit + dual high-pressure pump option	kg	464	466	489	516	526	535	779	838	891	1021	1025
Unit + single high-pressure pump and buffer tank options	kg	491	493	516	543	553	562	805	864	923	1054	1058
Unit + dual high-pressure pump and buffer tank options	kg	816	818	841	868	878	887	1197	1256	1309	1439	1443
Unit + dual high-pressure pump and buffer tank options	kg	843	845	868	895	905	914	1223	1282	1341	1472	1476
<b>Compressors</b>												
Hermetic Scroll 48,3 r/s												
Circuit A		2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
Circuit B											2	2
No. of power stages		2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4
<b>Refrigerant<sup>(4)</sup></b>												
R-32 / A2L/ PRP= 675 in accordance with AR4												
Circuit A	kg	7,30	7,30	7,80	8,70	8,95	9,20	15,20	15,70	19,60	8,95	9,15
	tCO <sub>2</sub> e	4,9	4,9	5,3	5,9	6,0	6,2	10,3	10,6	13,3	6,0	6,2
Circuit B	kg										8,95	9,15
	tCO <sub>2</sub> e										6,0	6,2
<b>Oil</b>												
Oil type												
Circuit A	l	6,0	6,0	6,6	6,6	7,2	7,2	7,2	10,8	10,8	7,2	7,2
Circuit B	l										7,2	7,2
<b>Capacity control</b>												
SmartVu™												
Minimum capacity	%	50	50	50	50	50	50	50	33	33	25	25
<b>PED category</b>												
III												
<b>Condenser</b>												
Grooved copper tubes and aluminium fins												
<b>Fans</b>												
Axial Flying Bird 6 with rotating shroud												
<b>Standard unit</b>												
Quantity		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Maximum total air flow	l/s	4034	4034	4034	5613	5613	5613	10904	10904	10904	11226	11226
Maximum rotation speed	r/s	12	12	12	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>Evaporator</b>												
Dual-circuit plate heat exchanger												
Water volume	l	3,55	4	4,44	5,18	6,07	6,96	7,4	8,44	9,92	12,69	14,31
Max. water-side operating pressure without hydronic module	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>Hydronic module (option)</b>												
Pump, Victaulic screen filter, relief valve, water and air vent valve, pressure sensors												
<b>Pump</b>												
Centrifugal pump, monocoil, 48,3 r/s, low- or high-pressure (as required), single or dual (as required)												
Expansion tank volume (Option 293)	l	12	12	12	12	12	12	35	35	35	35	35
Buffer tank volume (Option 307)	l	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Max. water-side operating pressure with hydronic module	kPa	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
<b>Water connections with or without hydronic module</b>												
Victaulic® type												
Connections	inches	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
External diameter	mm	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3
<b>Casing paint colour</b>												
Colour code RAL 7035 & 7024												

(3) Options: 15LS = Very low noise level, 116W = Variable-speed high pressure dual-pump hydraulic module, 307 = Water buffer tank module,

(4) Values are guidelines only. Refer to the unit name plate.

El conexionado de la maquinaria se podrá encontrar en el Anexo II: “Planos”, donde se puede encontrar de manera detallada todo el conexionado y valvulería de manera esquematizada.

### 11.4.2 >Fan coil.

Para la descrita instalación, se ha optado por la elección de fan coil para la climatización de las habitaciones.

Estas máquinas reciben el agua que proviene de la enfriadora a 7°C para realizar el intercambio de energía en su batería interna. A la salida, se tendrá agua a 12°C que retornarán hasta el colector, para ser aspirado por la bomba principal del circuito primario y vuelta a enfriar a los 7°C iniciales a su paso por la enfriadora.

Los fan coil seleccionados han sido del tipo conducto del fabricante Carisma, en concreto los modelos CRC.

Éstos deberán ser capaces de satisfacer la demanda requerida por cada estancia, siendo esta de:

**Tabla 1: Cargas térmicas habitaciones**

Habitación	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga Total (W)	Fan Coil
<b>Tipo 1</b>	3026	451	3477	CRC 84
<b>Tipo 2</b>	2499	451	2950	CRC 84
<b>Tipo 3</b>	4792	1127	5920	CRC 94
<b>Tipo 4</b>	4430	1127	5557	CRC 94

Realizado el estudio para cada estancia, y conocida la potencia necesaria para refrigerar cada una de estas, se han seleccionado los fan coil CRC 84 y CRC 94, en habitaciones individuales y dobles respectivamente.

El catálogo de características de los fan coil es el siguiente:



Ilustración 3: Características fan coil

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C			
			Qv m³/h	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Dp(c) kPa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Dp(c) kPa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Dp(c) kPa	Pc kW	Ps kW	Qw l/h	Dp(c) kPa
CRC 14	VI	MAX	220	1,00	0,82	177	4,1	0,85	0,76	151	3,1	0,67	0,67	120	2,0	0,54	0,54	98	1,4
	V		195	0,90	0,73	160	3,4	0,77	0,68	138	2,6	0,60	0,60	108	1,7	0,48	0,48	88	1,2
	IV	MED	175	0,83	0,67	146	2,9	0,71	0,62	126	2,2	0,55	0,55	98	1,4	0,45	0,45	81	1,0
	III		150	0,73	0,58	129	2,3	0,62	0,54	110	1,8	0,47	0,47	84	1,1	0,38	0,38	69	0,8
	II		125	0,64	0,50	114	1,9	0,55	0,47	98	1,4	0,41	0,41	74	0,9	0,34	0,34	62	0,6
CRC 24	I	MIN	105	0,55	0,42	98	1,4	0,47	0,39	84	1,1	0,35	0,35	64	0,7	0,28	0,28	52	0,5
	VI		340	1,69	1,34	298	12,8	1,46	1,24	258	9,8	1,09	1,09	194	6,0	0,90	0,90	162	4,2
	V	MAX	295	1,51	1,18	265	10,4	1,30	1,10	229	8,0	0,97	0,97	172	4,7	0,79	0,79	141	3,4
	IV		250	1,32	1,02	232	8,2	1,14	0,95	201	6,4	0,83	0,83	148	3,7	0,68	0,68	122	2,6
	III	MED	220	1,19	0,92	208	6,8	1,03	0,85	181	5,3	0,75	0,75	132	3,0	0,62	0,62	110	2,1
CRC 34	II		170	0,94	0,72	165	4,6	0,82	0,66	144	3,5	0,59	0,59	105	2,0	0,48	0,48	86	1,4
	I	MIN	145	0,85	0,64	148	3,7	0,74	0,59	129	2,9	0,53	0,53	93	1,6	0,43	0,43	76	1,1
	VI		440	2,39	1,84	420	10,6	2,07	1,71	365	8,2	1,50	1,50	267	4,7	1,24	1,24	222	3,3
	V	MAX	385	2,14	1,64	375	8,7	1,86	1,52	327	6,7	1,34	1,34	237	3,8	1,10	1,10	196	2,7
	IV		325	1,85	1,40	323	6,7	1,61	1,30	282	5,2	1,15	1,15	203	2,9	0,95	0,95	169	2,0
CRC 44	III	MED	270	1,59	1,20	277	5,1	1,38	1,11	241	4,0	0,93	0,93	163	2,0	0,81	0,81	143	1,5
	II	MIN	235	1,38	1,04	241	4,0	1,21	0,96	212	3,1	0,82	0,80	144	1,6	0,70	0,70	124	1,2
	I		185	1,13	0,84	196	2,8	0,99	0,78	172	2,2	0,68	0,66	119	1,1	0,57	0,57	100	0,8
	VI		570	2,95	2,31	518	14,6	2,56	2,15	451	11,3	1,89	1,89	335	6,7	1,50	1,50	268	4,5
	V	MAX	485	2,60	2,02	454	11,6	2,26	1,87	396	9,0	1,65	1,65	291	5,2	1,36	1,36	241	3,7
CRC 54	IV		400	2,22	1,70	387	8,8	1,93	1,58	337	6,8	1,40	1,40	246	3,8	1,15	1,15	203	2,7
	III	MED	335	1,91	1,45	334	6,7	1,66	1,35	291	5,3	1,19	1,19	210	2,9	0,98	0,98	174	2,1
	II	MIN	265	1,54	1,16	268	4,6	1,34	1,08	234	3,6	0,91	0,90	160	1,8	0,79	0,79	139	1,4
	I		185	1,12	0,83	194	2,6	0,98	0,77	170	2,0	0,67	0,65	117	1,0	0,56	0,56	98	0,8
	VI	MAX	650	3,42	2,65	599	23,5	2,97	2,46	521	18,3	2,16	2,16	382	10,5	1,78	1,78	316	7,4
CRC 64	V		545	2,96	2,27	518	18,2	2,58	2,11	452	14,2	1,85	1,85	327	8,0	1,53	1,53	272	5,7
	IV	MED	495	2,72	2,08	475	15,7	2,38	1,93	416	12,3	1,70	1,70	299	6,8	1,40	1,40	248	4,8
	III		420	2,38	1,80	415	12,3	2,08	1,68	363	9,7	1,48	1,48	260	5,3	1,22	1,22	215	3,8
	II	MIN	315	1,85	1,39	322	7,9	1,62	1,29	282	6,2	1,11	1,09	194	3,2	0,94	0,94	165	2,4
	I		250	1,51	1,13	263	5,5	1,32	1,05	230	4,4	0,91	0,88	160	2,3	0,76	0,76	134	1,6
CRC 74	VI		830	4,27	3,33	750	30,7	3,70	3,09	652	23,9	2,72	2,72	483	13,9	2,24	2,24	401	9,9
	V	MAX	760	3,99	3,09	700	27,2	3,46	2,87	609	21,2	2,53	2,53	449	12,2	2,08	2,08	372	8,6
	IV		680	3,65	2,81	640	23,2	3,17	2,62	557	18,1	2,30	2,30	408	10,3	1,89	1,89	337	7,3
	III	MED	590	3,24	2,48	566	18,7	2,82	2,30	494	14,6	2,02	2,02	356	8,1	1,67	1,67	296	5,8
	II		505	2,83	2,15	495	14,8	2,47	2,00	433	11,6	1,75	1,75	310	6,4	1,45	1,45	258	4,5
CRC 84	I	MIN	415	2,38	1,79	416	10,9	2,08	1,66	365	8,5	1,41	1,39	249	4,3	1,21	1,21	215	3,3
	VI	MAX	1200	5,32	4,32	937	23,2	4,58	4,02	810	17,8	3,51	3,51	626	11,2	2,87	2,87	516	7,9
	V		1100	4,99	4,02	879	20,7	4,29	3,74	759	15,8	3,27	3,27	583	9,9	2,67	2,67	480	6,8
	IV	MED	1020	4,73	3,79	831	18,7	4,07	3,53	717	14,4	3,08	3,08	547	8,8	2,53	2,53	452	6,3
	III		815	3,98	3,14	698	13,9	3,43	2,92	604	10,6	2,57	2,57	456	6,5	2,11	2,11	377	4,5
CRC 94	II	MIN	655	3,35	2,62	587	10,3	2,90	2,43	509	7,9	2,14	2,14	378	4,7	1,76	1,76	313	3,2
	I		510	2,72	2,09	476	7,0	2,36	1,94	415	5,4	1,70	1,70	301	3,1	1,40	1,40	249	2,2
	VI	MAX	1500	6,22	5,14	1101	17,1	5,33	4,78	948	13,1	4,16	4,16	746	8,5	3,39	3,39	614	5,9
	V		1365	5,85	4,80	1032	15,3	5,02	4,47	889	11,7	3,90	3,90	697	7,5	3,18	3,18	573	5,3
	IV	MED	1210	5,38	4,37	948	13,1	4,62	4,06	817	10,1	3,55	3,55	633	6,3	2,90	2,90	521	4,4
CRC 94	III		980	4,58	3,67	807	9,9	3,95	3,41	698	7,6	2,98	2,98	531	4,7	2,44	2,44	439	3,3
	II	MIN	830	4,03	3,18	709	7,9	3,48	2,96	614	6,1	2,61	2,61	464	3,7	2,14	2,14	384	2,6
	I		735	3,66	2,87	643	6,7	3,16	2,67	557	5,1	2,35	2,35	418	3,1	1,93	1,93	346	2,2

Para cubrir la demanda tanto sensible como total, se han seleccionado los fan coil descritos anteriormente (CRC 84 y CRC 94), funcionando cada uno de ellos a velocidades III y V respectivamente.

Para el correcto funcionamiento a dichas velocidades, habrá que aportar un caudal concreto a cada uno de ellos.

**Tabla 2: Características fan coil**

<b>Habitación</b>	<b>Caudal (l/h)</b>	<b>Pérdida de carga (kPa)</b>
<b>Tipo 1 y 2</b>	698	13,9
<b>Tipo 3 y 4</b>	1032	15,3

### **11.4.3 Bombas de impulsión.**

La selección de bombas de impulsión de cada circuito se ha realizado haciendo uso del software online de Grundfos.

La utilización de este software requiere introducir los datos de caudal, temperatura del fluido y pérdida de carga del circuito como principales.

Posteriormente se pueden añadir datos como tipos de bomba específicos según dimensiones disponibles en la sala de máquinas o alimentación de estas.

Todas las bombas seleccionadas en las instalaciones están dotadas de variadores de frecuencia para alcanzar el punto de operación requerido.

En la entrada y salida de cada bomba de impulsión se instalarán manguitos anti vibratorios que absorberán los eventuales movimientos axiales y verticales de la tubería, dando una mayor protección a la bomba de impulsión.

#### *11.4.3.1 Bomba de impulsión circuito de climatización de habitaciones.*

Esta bomba es la encargada de impulsar el fluido caloportador (agua) desde el colector de ruptura hidráulico hasta las distintas unidades interiores (fan coil) donde se producirá el intercambio térmico.

Las pérdidas de carga presentes en este circuito se encuentran detalladas en el Anexo I: "Cálculos Justificativos".

El caudal que circula por este circuito es de 16300 l/h y la caída de presión total es de 133.81 kPa.

Estos datos los introducimos en el software online y se selecciona la bomba más adecuada de acuerdo con nuestra instalación, siendo la "TPE2 40-200 N-A-F-A-BQQE-GYC" la seleccionada.

#### Ilustración 4: Dimensionado bomba de impulsión circuito habitaciones

Resultado del dimensionamiento				
Tipo	TPE2 40-200	<b>Perfil carga</b> ⓘ		
Cantidad	1			
Motor	1.1 kW	1	2	3
Caud	16300 l/h			
Alt.	133.8 kPa			
Pot. P1	0.923 kW			
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	0.793 kW			
BombaEta	76.5 %			
Bomb+motor Eta	65.6 % =Bomba Eta *motor Eta			
Consumo energía	2836 kWh/Año			
Emisión CO2	0 kg/Año			
Cte ciclo vital	25030 EUR /15Años			
		1	2	3
		4		
Caud (%)		25	50	75
Caud (l/h)		4075	8150	12230
Alt. (%)		63	75	88
Alt. (kPa)		83.64	100.4	117.1
P1 (kW)		0.258	0.427	0.644
Total Eta (%)		36.8	53.3	61.8
Time (h/a)		3010	2394	1026
Consumo energía (kWh/Año)		776	1022	660
Cantidad		1	1	1

#### 11.4.3.2 Bomba de impulsión circuito de climatización del restaurante.

Esta bomba es la encargada de impulsar el fluido caloportador (agua) desde el colector de ruptura hidráulico hasta el climatizador del restaurante donde se producirá el intercambio térmico.

Las pérdidas de carga presentes en este circuito se encuentran detalladas en el Anexo I: "Cálculos Justificativos".

El caudal que circula por este circuito es de 3632 l/h y la caída de presión total es de 52.72 kPa.

Introduciendo estos datos en el software, se selecciona la bomba de impulsión más adecuada, siendo la denominada como "TPE 32-80/2 A-O-A-BQQE-CWB".

El resultado del dimensionado se puede observar en la siguiente ilustración:





### Ilustración 6: Dimensionado bomba de impulsión circuito hall

Resultado del dimensionamiento		Perfil carga ⓘ				
		1	2	3	4	
Tipo	TP 25-50/2					
Cantidad	1					
Motor	0.12 kW					
Caud	985 l/h	25	50	75	100	
Alt.	43.5 kPa	246.2	492.5	738.8	985	
Pot. P1	0.088 kW	109	107	106	104	
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	0.044 kW	47.49	46.68	45.94	45.21	
BombaEta	28.2 %	0.077	0.081	0.085	0.088	
Bomb+motor Eta	14.0 % =Bomba Eta *motor Eta	4.2	7.9	11.1	14.0	
Consumo energía	548 kWh/Año	3010	2394	1026	410	
Emisión CO2	0 kg/Año	231	194	87	36	
Cte ciclo vital	4854 EUR /15Años	Cantidad	1	1	1	1

#### 11.4.3.4 Bomba de impulsión circuito primario.

Esta bomba es la encargada de impulsar el fluido caloportador (agua) desde la enfriadora hasta el colector de ruptura hidráulico donde se distribuirá según la demanda de cada circuito.

El fluido de retorno de cada circuito será introducido en el colector nuevamente, pasando por depósito de inercia y siendo impulsado nuevamente por la enfriadora completando así el circuito primario.

Las pérdidas de carga presentes en este circuito se encuentran detalladas en el Anexo I: "Cálculos Justificativos".

El caudal que circula por este circuito es de 15688 l/h y la caída de presión total es de 59.53 kPa.

Estos datos los introducimos en el software online y se selecciona la bomba más adecuada de acuerdo con nuestra instalación, siendo la "TPE2 32-180 N-A-F-A-BQQE-EYC" la seleccionada.

El resultado del dimensionado se puede observar en la siguiente ilustración:

### Ilustración 7: Dimensionado bomba de impulsión circuito primario

Resultado del dimensionamiento		Perfil carga ⓘ			
		1	2	3	4
Tipo	TPE2 32-180				
Cantidad	1				
Motor	0.55 kW				
Caud	15690 l/h				
Alt.	59.53 kPa				
Pot. P1	0.472 kW				
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	0.39 kW				
BombaEta	66.5 %				
Bomb+motor Eta	54.9 % =Bomba Eta *motor Eta				
Consumo energía	1246 kWh/Año				
Emisión CO2	0 kg/Año				
Cte ciclo vital	13312 EUR /15Años				
Caud (%)		25	50	75	100
Caud (l/h)		3922	7844	11770	15690
Alt. (%)		63	75	88	100
Alt. (kPa)		37.21	44.65	52.09	59.54
P1 (kW)		0.104	0.181	0.299	0.472
Total Eta (%)		39.0	53.9	56.9	54.9
Time (h/a)		3010	2394	1026	410
Consumo energía (kWh/Año)		313	433	307	194
Cantidad		1	1	1	1

#### 11.4.4 Unidad de tratamiento de aire.

Las unidades de tratamiento de aire (UTA) son equipos productores de aire refrigerado mediante el intercambio térmico producido en la batería entre el agua procedente de la planta enfriadora y el aire filtrado tomado de la TAE (toma de aire exterior) que se encuentra en la propia sala de máquinas con acceso directo al exterior al tratarse de un semisótano.

Se ha optado por instalar una UTA para cada circuito de refrigeración de la planta de acceso, es decir, una para el restaurante y otra para el hall. Dichas UTA funcionan de manera independiente, por lo que se podrá climatizar cada zona atendiendo a las necesidades específicas de cada una de ellas.

El cálculo para la filtración de aire exterior se ha basado en el RITE, confirmando la necesidad de una etapa de filtración formada por filtros F6 + F8, cumpliendo así la normativa IDA2 y ODA2 respectivamente.

Ambas UTA estarán ubicadas en la planta subsuelo (planta -1) en la sala de máquinas, proporcionando el aire refrigerado a través de los conductos conforme al plano 1.3.

Se han seleccionado las siguientes UTA en respuesta a la demanda de refrigeración de hall y restaurante.

##### 11.4.4.1 Unidad de tratamiento de aire del hall.

La carga térmica de refrigeración del hall es de 24kW aproximadamente, requiriéndose un caudal de aire de 6330 m<sup>3</sup>/h por lo que se ha optado por seleccionar

la UTA modelo 39SQR0808 del fabricante Carrier, teniendo las siguientes especificaciones:

**Ilustración 8: Unidad de tratamiento de aire circuito hall**

**Datos físicos**

Modelo	39SQC			39SQR							39SQP							
Tamaño	0405	0506	0606	0606	0707	0808	0909	1010	1111	1212	0405	0506	0606	0707	0808	0909	1010	
Peso																		
Unidad sin baterías	kg	218	294	345	328	385	516	586	717	852	1043	210	275	324	395	536	578	688
Unidad con baterías de recalentamiento y enfriamiento	kg	301	399	469	428	509	660	757	952	1121	1346	277	360	423	518	712	783	923
Caudal de aire de la unidad																		
Máximo	m3/s	0,43	0,72	0,88	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47	4,20	5,00	0,68	1,04	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47
	m3/h	1565	2580	3150	4500	6125	8000	10125	12500	15125	18000	2450	3750	4500	6125	8000	10125	12500
Mínimo	m3/s	0,20	0,34	0,43	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48	1,91	2,18	0,20	0,34	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48
	m3/h	737	1225	1549	1549	2247	3265	4501	5328	6882	7847	737	1225	1549	2247	3265	4501	5328
Eficiencia térmica de la unidad*	%	94	94	94	77,5	78	78	79	79	79	79	62	63	63	64	64	63	62
Presión estática externa de la unidad																		
Con caudal máx. (ventilador de presión estática baja)	Pa	500	700	700	150	-	-	-	120	-	150	400	-	0	-	50	-	150
Con caudal máx. (ventilador de presión estática alta)	Pa	1550	2000	1700	600	400	1200	500	950	800	1050	650	800	650	450	1300	550	1000
Potencia de ventilador de unidad específica**	kW/m3/s	2,4	2,1	2,5	2,3	2,3	2,1	2,1	1,9	2	1,7	2,2	1,9	2,1	2	1,8	1,9	1,7
Nivel sonoro de la unidad***																		
Nivel de potencia sonora, radiado por la envolvente	dB(A)	68	68	71	70	73	68	73	69	73	69	67	66	69	73	67	73	69
Nivel de potencia sonora, conducto de extracción	dB(A)	74	74	77	76	79	75	79	76	79	76	77	75	79	82	77	79	78
Nivel de potencia sonora, conducto de suministro	dB(A)	84	84	88	87	89	85	89	86	89	86	84	82	86	88	84	89	86
Intercambiador de calor con recuperación de calor	Placa a contracorriente	Giratorio							Placa de corrientes cruzadas									
Material	Aluminio	Aluminio							Aluminio									
Control de capacidad	Regulador de bypass	Controlador de velocidad variable							Regulador de bypass									
Ventiladores de suministro y expulsión	Ventilador conectable (palas curvadas hacia atrás)																	
Diámetro del ventilador	mm	225	280	280	280	315	400	400	500	500	630	225	280	280	315	400	400	500
Accionamiento	Inverter de frecuencia																	
Potencia nominal del motor (estática baja)	kW	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	4	5,5	5,5	1,1	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	4
Potencia nominal del motor (estática alta)	kW	1,5	2,2	3	3	4	5,5	5,5	7,5	11	11	1,5	2,2	3	4	5,5	5,5	7,5
Filtros de aire suministrado y expulsado	Filtro de bolsa 500 mm, eficiencia del filtro F7	Filtro de bolsa 500 mm, eficiencia del filtro F7							Filtro plegado 100 mm, eficiencia del filtro F7									
Batería de precalentamiento del aire exterior	Batería de agua caliente o calentador eléctrico (opcional)																	
Batería de recalentamiento del aire suministrado	Batería de agua caliente o calentador eléctrico (opcional)																	
Batería de enfriamiento del aire suministrado	Batería de agua enfriada (opcional)																	
Sistema de control	Control digital con servidor web																	
Color de la pintura del chasis	Código del color: RAL 7035																	

### Ilustración 9: Datos físicos UTA

## Datos físicos de las unidades 39SQC/39SQR

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
<b>Peso</b>											
Unidad sin baterías	kg	218	294	345	328	385	516	586	717	852	1043
Unidad con baterías de recalentamiento y enfriamiento	kg	301	399	469	428	509	660	757	952	1121	1346
<b>Caudal de aire de la unidad</b>											
<b>Máximo</b>											
	m <sup>3</sup> /s	0,43	0,72	0,88	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47	4,20	5,00
	m <sup>3</sup> /h	1565	2580	3150	4500	6125	8000	10125	12500	15125	18000
<b>Mínimo</b>											
	m <sup>3</sup> /s	0,20	0,34	0,43	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48	1,91	2,18
	m <sup>3</sup> /h	737	1225	1549	1549	2247	3265	4501	5328	6882	7847
<b>Eficiencia térmica de la unidad*</b>											
	%	94	94	94	77,5	78	78	79	79	79	79
<b>Presión estática externa de la unidad</b>											
Con caudal máx. (ventilador de presión estática baja)	Pa	500	700	700	150	-	-	-	120	-	150
Con caudal máx. (ventilador de presión estática alta)	Pa	1550	2000	1700	600	400	1200	500	950	800	1050
<b>Alimentación de ventilador de unidad específica**</b>											
	kW/m <sup>3</sup> /s	2,4	2,1	2,5	2,3	2,3	2,1	2,1	1,9	2	1,7
<b>Datos de ruido de la unidad***</b>											
Nivel de potencia sonora, radiado por la carcasa	dB(A)	68	68	71	70	73	68	73	69	73	69
Nivel de potencia sonora, conducto de extracción	dB(A)	74	74	77	76	79	75	79	76	79	76
Nivel de potencia sonora, conducto de suministro	dB(A)	84	84	88	87	89	85	89	86	89	86
<b>Intercambiador de calor con recuperación de calor</b>											
		Intercambiador de calor de placas a contracorriente				Intercambiador de calor giratorio					
Material		Aluminio				Aluminio					
Control de capacidad		Compuerta de bypass				Controlador de velocidad variable					
<b>Ventiladores de suministro y expulsión</b>											
Ventilador conectable (curvado hacia atrás)											
Diámetro de ventilador	mm	225	280	280	280	315	400	400	500	500	630
Inversor de frecuencia											
Potencia nominal del motor (estática baja)	kW	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	4	5,5	5,5
Potencia nominal del motor (estática alta)	kW	1,5	2,2	3	3	4	5,5	5,5	7,5	11	11
<b>Filtros de aire suministrado y expulsado</b>											
Filtro de bolsa 500 mm, eficiencia del filtro F7											
<b>Batería de precalentamiento del aire exterior</b>											
Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)											
<b>Batería de recalentamiento del aire suministrado</b>											
Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)											
<b>Batería de enfriamiento del aire suministrado</b>											
Batería de agua fría (opción)											
<b>Sistema de control</b>											
Control digital con servidor web											
<b>Color de la pintura del chasis</b>											
Código de colores: RAL 7035											

La UTA estará controlada electrónicamente para satisfacer las necesidades propias de la estancia.

#### 11.4.4.2 Unidad de Tratamiento de aire del restaurante.

La carga térmica de refrigeración del hall es de 24kW aproximadamente, requiriéndose un caudal de aire de 6760 m<sup>3</sup>/h por lo que se ha optado por seleccionar la UTA modelo 39SQR0909 del fabricante Carrier. Las especificaciones pueden observarse en las ilustraciones anteriores.

La UTA estará controlada electrónicamente para satisfacer las necesidades propias de la estancia.

#### 11.4.4.3 Conductos para distribución de aire del restaurante

Para la distribución de aire climatizado proveniente de la UTA del restaurante, se ha optado por conducto de fibra tipo "CLIMAVER NETO". Este tipo de conducto está diseñado para atenuar el ruido provocado por el rozamiento del aire a su paso por el conducto.

Por otro lado, este material, tiene un buen comportamiento térmico, es decir, es idóneo para el transporte de aire climatizado.

Para su dimensionado, se ha introducido el diseño plasmado en el "Anexo II: Planos", en un software para cálculo de conductos de aire llamado "Ducto" de la casa Atecyr.

Una vez introducidos los datos de diseño de la instalación (distribución de conductos y conexión entre los tramos), así como los datos iniciales a tener en cuenta a la hora del diseño de la misma (material del conducto, forma de éste, porcentaje de recortes, etc), se han recalculado los tamaños de los conductos para que el aire que será transportado en su interior no supere la velocidad de 6 m/s. Esta es la velocidad máxima propuesta para que el aire no haga ruido a su paso por el conducto. Este valor es el estimado para oficinas y lugares donde la actividad sea de ruido bajos-moderados, por tanto, son las mismas condiciones que se tienen en las zonas de paso de los conductos (Hall y Restaurante).

Por otro lado, se han introducido también en el software los datos de las rejillas de impulsión y de retorno, ya que hay que tener en cuenta el rozamiento que tendrá el aire a su paso por las rejillas y regulador de caudal. Se ha optado por el modelo 20-D del fabricante Koolair para la impulsión y el modelo de retorno 20.2 del mismo fabricante. En este caso concreto, la pérdida de presión indicada en la siguiente imagen es la que proporcionan ambos, la rejilla y el regulador de caudal (consultado al fabricante). Las rejillas seleccionadas son de 600x150 para la impulsión y se pueden ver sus características en la siguiente ilustración.

**Ilustración 10: Características rejillas retorno 600x150**

Q		Dim (mm)	200x100	250x100	300x100 200x150	250x150	300x150	350x150 250x200	600x100 400x150 300x200	500x150 350x200	600x150 450x200 350x250 300x300	600x200 500x250 400x300	1000x150 750x200 600x250 500x300	1200x150 900x200 750x250 600x300	1100x200 900x250 750x300	1200x250 1000x300
(m <sup>3</sup> /h)	(l/s)	A <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> )	0,0098	0,0125	0,0148	0,0183	0,0224	0,0262	0,0309	0,0381	0,0474	0,0660	0,0801	0,0970	0,1210	0,1670
		α (°)	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30
700	194,4	V <sub>x</sub> (m/s)				10,6 10,6	8,7 8,7	7,4 7,4	6,3 6,3	5,1 5,1	4,1 4,1	2,9 2,9	2,4 2,4	2,0 2,0	1,6 1,6	1,2 1,2
		X (m)				11,3 9,0	10,2 8,1	9,4 7,5	8,7 6,9	7,8 6,2	7,0 5,6	5,9 4,7	5,4 4,3	4,9 3,9	4,4 3,5	3,7 3,0
		p <sub>t</sub> (Pa)				45,2 54,2	30,1 36,2	22,0 26,4	15,8 19,0	10,4 12,5	6,7 8,1	3,5 4,2	2,4 2,8	1,6 1,9	1,0 1,2	0,5 0,7
		NR (dB)				45 47	41 43	38 40	35 37	31 33	27 29	20 22	17 19	13 15	8 10	

**Ilustración 11: Leyenda ilustración 10**

**Simbología:**

- V = Velocidad efectiva en m/s
- X = Alcance en m
- P = Presión total en pascales
- NR = Índice nivel sonoro en dB

Se ha decidido instalar rejillas de 600x150 de doble deflexión (para mejor distribución del aire) con puente de montaje (no perforadas) y regulador de caudal. Esta decisión ha sido meramente estética, ya que van a estar situadas a la vista y se ha determinado que se montarán con puente de montaje y sin tornillos. Por otro lado, se instalarán los reguladores de caudal anteriormente mencionados. De esta manera, conseguiremos una total regularidad en la distribución de los caudales de aire, quedando toda la estancia refrigerada de manera equitativa.

Se ha seleccionado este tamaño de rejilla por un evidente motivo, el ruido. En una instalación de este tipo, hay que tener en cuenta (como se ha comentado anteriormente con el conducto) que el ruido no sea molesto, es decir, que sea muy bajo e inapreciable. En este caso, al tener un caudal total de 6800 m<sup>3</sup>/h, quedaría

un caudal unitario de 680 m<sup>3</sup>/h al distribuirlo en 10 rejillas. Entonces, se ha seleccionado la rejilla de 600x150 porque se encuentra en un rango de presión sonora de 20-30 dB. Esta presión sonora es la adecuada para oficinas, por lo que estamos en un rango adecuado para un complejo de hotel, ya que no es necesaria una presión inferior a esta.

Por otro lado, para el retorno se han seleccionado rejillas de retorno modelo 20.2 del mismo fabricante (Koolair). Han sido este modelo por el mismo motivo que las de impulsión, el ruido. En este caso son de 600x600 y las atravesará un caudal de 1360 m<sup>3</sup>/h, para recoger un caudal total de 6800 m<sup>3</sup>/h sumando las 5 rejillas existentes. Éstas tienen las siguientes características:

**Ilustración 12: Características rejillas retorno 600x600**

Q	D, mm	200 x 100	250 x 100	300 x 100	400 x 100	500 x 100	600 x 100	500 x 150	600 x 150	300 x 300	500 x 200	800 x 150	800 x 200	1000 x 200	1000 x 250	1000 x 300	1200 x 300
				200 x 150	200 x 200	350 x 150	400 x 150	400 x 200	450 x 200		400 x 250	600 x 200	600 x 250	800 x 250	800 x 300	750 x 400	900 x 300
m <sup>3</sup> /h	A <sub>e</sub>	0,0076	0,0098	0,0121	0,0166	0,0217	0,0258	0,0345	0,0404	0,0416	0,0470	0,0560	0,0721	0,0915	0,1173	0,1462	0,1759
1900	416,7	V <sub>e</sub>												4,6	3,6	2,8	2,4
		P <sub>s</sub>												15,5	8,9	5,6	3,2
		NR												43	37	32	26

**Ilustración 13: Leyenda de la ilustración 12**

**Simbología:**

- V<sub>e</sub> = Velocidad efectiva en m/s
- P<sub>s</sub> = Presión estática en Pa
- A<sub>e</sub> = Area efectiva en m<sup>2</sup>

A modo de resumen, la instalación quedará de la siguiente manera:

**Ilustración 14: Resultados Ducto conductos de aire Restaurante**

Común	a (m)	b (m)	(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Lreal(m)	Leq(m)	Pa/m	Pa	N accesorio	C	Leq(m)N accesorio	C	Leq(m)Princ	Deriv1	Difusortipo unión	CP*	Leq(m)CD*	Leq(m)
I1	0,800	0,400	6800	5.9	40.45	0	0,864	34.97	0		0		12	I11				
I2	0,600	0,300	3400	5.25	9.14	0	0,991	9.06	0		0		13	I7				
I3	0,600	0,300	2720	4.2	3.4	0	0,660	2.24	0		0		14	I8				
I4	0,500	0,250	2040	4.53	3.4	0	0,949	3.23	0		0		15	I9				
I5	0,400	0,200	1360	4.72	3.4	0	1,342	4.56	0		0		16	I10				
I6	0,200	0,200	680	4.72	3.5	0	1,906	6.67	0		0				D1			
I7	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D2			
I8	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D3			
I9	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D4			
I10	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D5			
I11	0,600	0,300	3400	5.25	9.14	0	0,991	9.06	0		0		112	I16				
I12	0,600	0,300	2720	4.2	3.4	0	0,660	2.24	0		0		113	I17				
I13	0,500	0,250	2040	4.53	3.4	0	0,949	3.23	0		0		114	I18				
I14	0,400	0,200	1360	4.72	3.4	0	1,342	4.56	0		0		115	I19				
I15	0,200	0,200	680	4.72	3.5	0	1,906	6.67	0		0				D6			
I16	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D7			
I17	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D8			
I18	0,200	0,200	680	4.72	0.1	0	1,906	0.19	0		0				D9			

Ident	Marca	Modelo	real	Deseado	v(m/s)	Alibre/At	Trayectos	Ptboca(Pa)	PLreal(Pa)	Ptacc(Pa)	PtEquil(Pa)	Suma(Pa)
D1	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	1	I1_I2_I3_I4_I5_I6_D1	15.87	60.73	0	0	76.6
D2	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.68	I1_I2_I7_D2	15.87	44.22	0	16.51	76.6
D3	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.69	I1_I2_I3_I8_D3	15.87	46.46	0	14.27	76.6
D4	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.71	I1_I2_I3_I4_I9_D4	15.87	49.69	0	11.04	76.6
D5	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.76	I1_I2_I3_I4_I5_I10_D5	15.87	54.25	0	6.48	76.6
D6	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	1	I1_I11_I12_I13_I14_I15_D6	15.87	60.73	0	0	76.6
D7	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.68	I1_I11_I16_D7	15.87	44.22	0	16.51	76.6
D8	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.69	I1_I11_I12_I17_D8	15.87	46.46	0	14.27	76.6
D9	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.71	I1_I11_I12_I13_I18_D9	15.87	49.69	0	11.04	76.6
D10	KOOLAIR	20- DH	680	680	3.98	0.76	I1_I11_I12_I13_I14_I19_D10	15.87	54.25	0	6.48	76.6
R1	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1360	1360	2.18	1	X1_X2_X3_X4_X5_R1	2.63	54.83		0	
R2	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1360	1360	2.18	0.69	X1_X6_R2	2.63	37.75		17.08	
R3	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1360	1360	2.18	0.71	X1_X2_X7_R3	2.63	41.18		13.65	
R4	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1360	1360	2.18	0.74	X1_X2_X3_X8_R4	2.63	45.46		9.37	
R5	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1360	1360	2.18	0.8	X1_X2_X3_X4_X9_R5	2.63	50.42		4.4	



Donde:

$l_x$  : Tramo de conducto

$a$  : largo de la base del conducto

$b$  : alto del conducto

$v$ : velocidad del aire al atravesar el tramo

$D_x$ : Rejilla de impulsión

$R_x$ : Rejilla de retorno

Para contrastar los resultados del software con los que propone el mas que contrastado fabricante Carrier, se ha utilizado la siguiente ecuación del manual de aire acondicionado de esta casa para calcular las pérdidas por rozamiento del aire a su paso por el conducto:

$$\Delta P = 0.4 \cdot f \cdot \left( \frac{L}{d^{1.22}} \right) \cdot v^{1.82}$$

Donde:

$\Delta P$ : Pérdidas por rozamiento del aire con el conducto (mmca)

$f$ : coeficiente de fricción (según el material) ( $\alpha=1.125$  para la fibra de vidrio)

$L$ : longitud en la que se realiza el calculo (m)

$d$ : diámetro del conducto (en este caso se ha obtenido la equivalencia) (cm)

$v$ : velocidad del fluido en el tramo calculado (m/s)

Aplicando dicha ecuación para cualquier tramo, esta proporciona un valor de un 8% de error en comparación con el software, lo que nos lleva a la conclusión de que probablemente este aceptable error se deba al manejo con menos o inexactos decimales al utilizar la calculadora.

#### 11.4.4.4 Conductos para distribución de aire del Hall

Para la distribución de aire del Hall se ha optado por exactamente las mismas rejillas con regulación y puente de montaje que para el restaurante (explicado en el apartado anterior) con una diferencia, en este caso tendremos que mover un caudal total de 6400 m<sup>3</sup>/h, por lo que atravesará por cada una de las rejillas de impulsión un caudal de 640 m<sup>3</sup>/h (10 rejillas) y por las de retorno un caudal de 1280 m<sup>3</sup>/h (5 rejillas). Por tanto, quedaría un resumen de la instalación tal que:

**Ilustración 15: Resultados Ducto conductos de aire Hall**

Común	a (m)	b (m)	(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Lreal(m)	Lequ(m)	Pa/m	Pa	N	accesorio	C	Leq(m)	N	accesorio	C	Leq(m)	Princ	Deriv1	Difusortipo	unión	CP*	Leq(m)	CD*	Leq(m)	
I1	0,800	0,400	6400	5,56	17,15	0	0,774	13,28	0			0					I2	I11							
I2	0,500	0,300	3200	5,93	8	0	1,338	10,7	0			0					I3	I7							
I3	0,400	0,300	2560	5,93	3,4	0	1,493	5,07	0			0					I4	I8							
I4	0,400	0,250	1920	5,33	3,4	0	1,406	4,78	0			0					I5	I9							
I5	0,300	0,200	1280	5,93	3,4	0	2,306	7,84	0			0					I6	I10							
I6	0,200	0,150	640	5,93	3,5	0	3,477	12,17	0			0							D1						
I7	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D2						
I8	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D3						
I9	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D4						
I10	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D5						
I11	0,500	0,300	3200	5,93	8	0	1,338	10,7	0			0					I12	I16							
I12	0,500	0,250	2560	5,69	3,4	0	1,434	4,88	0			0					I13	I17							
I13	0,400	0,250	1920	5,33	3,4	0	1,406	4,78	0			0					I14	I18							
I14	0,300	0,200	1280	5,93	3,4	0	2,306	7,84	0			0					I15	I19							
I15	0,200	0,150	640	5,93	3,5	0	3,477	12,17	0			0							D6						
I16	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D7						
I17	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D8						
I18	0,200	0,150	640	5,93	0,1	0	3,477	0,35	0			0							D9						

Caudal (m <sup>3</sup> /h)						Diafragma		* valor en función de la velocidad en el tramo principal o derivado respectivamente									
Ident	Marca	Modelo	real	Deseado	v(m/s)	Alibre/At	Trayectos						Ptboca(Pa)	PtLreal(Pa)	Ptacc(Pa)	PtEquil(Pa)	Suma(Pa)
D1	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	1	I1_I2_I3_I4_I5_I6_D1						14,06	53,85	0	0	67,91
D2	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,67	I1_I2_I7_D2						14,06	24,33	0	29,52	67,91
D3	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,68	I1_I2_I3_I8_D3						14,06	29,4	0	24,44	67,91
D4	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,7	I1_I2_I3_I4_I9_D4						14,06	34,18	0	19,66	67,91
D5	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,75	I1_I2_I3_I4_I5_I10_D5						14,06	42,03	0	11,82	67,91
D6	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	1	I1_I11_I12_I13_I14_I15_D6						14,06	53,65	0	0,2	67,91
D7	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,67	I1_I11_I16_D7						14,06	24,33	0	29,52	67,91
D8	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,68	I1_I11_I12_I17_D8						14,06	29,21	0	24,64	67,91
D9	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,7	I1_I11_I12_I13_I18_D9						14,06	33,99	0	19,86	67,91
D10	KOOLAIR	20- DH	640	640	3,75	0,74	I1_I11_I12_I13_I14_I19_D10						14,06	41,83	0	12,02	67,91
R1	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1280	1280	2,05	1	X1_X2_X3_X4_X5_R1						2,33	51,34		0	
R2	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1280	1280	2,05	0,71	X1_X6_R2						2,33	33,88		17,46	
R3	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1280	1280	2,05	0,72	X1_X2_X7_R3						2,33	36,95		14,39	
R4	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1280	1280	2,05	0,75	X1_X2_X3_X8_R4						2,33	40,78		10,56	
R5	KOOLAIR	Rejilla Retorno 20.2	1280	1280	2,05	0,8	X1_X2_X3_X4_X9_R5						2,33	45,23		6,11	

Donde:

$l_x$  : Tramo de conducto

$a$  : largo de la base del conducto

$b$  : alto del conducto

$v$ : velocidad del aire al atravesar el tramo

$D_x$ : Rejilla de impulsión

$R_x$ : Rejilla de retorno

## 11.5 Red de distribución de agua.

### 11.5.1 Alimentación del circuito.

El sistema de alimentación de la instalación se realizará según lo dispuesto en el RITE.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo denominado desconector, que servirá para reponer las pérdidas de agua, que será capaz de evitar reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando discontinuidad entre la instalación y la misma red pública.

El diámetro de la conexión de alimentación del circuito será de Dn32 conforme a la normativa vigente.



**Tabla 3: Conexión de alimentación según RITE**

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

### 11.5.2 Aislamiento de tuberías.

Todas las tuberías y accesorios, así como los equipos y depósitos de las instalaciones dispondrán de un aislamiento térmico.

Las pérdidas térmicas globales serán inferiores al 4% según lo dispuesto en el RITE.

El cálculo del aislamiento térmico de las tuberías se realiza conforme a la Instrucción técnica 1.2.4.2.5 del RITE.

**Ilustración 16: Espesores mínimos del aislamiento para circuitos que transportan fluidos fríos por el interior de los edificios**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Los diámetros de la instalación de climatización varían entre 75 y 25mm. Para facilitar la tarea de instalación se ha dispuesto un espesor de aislamiento de 30mm a lo largo de toda la tubería sobredimensionando en menor medida así los espesores de las tuberías con un diámetro inferior a 35mm.

### 11.5.3 Sistema de vaciado.

Todas las redes serán diseñadas de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total por lo que se instalarán válvulas de vaciado.

La planta de habitaciones contará con dos válvulas de vaciado de Dn20, una instalada al inicio de la distribución en la planta y otra al final, pudiendo así aislar todo el circuito de la planta.

El vaciado total de la instalación se realizará por el punto accesible más bajo de la instalación, encontrándose en la sala de máquinas y cuyo diámetro será Dn40 según la norma UNE 100155.

**Tabla 4: Diámetro de vaciado según RITE**

Potencia térmica	Calor	Frio
kW	DN (mm)	
$P < 50$	20	25
$50 \leq P < 150$	25	32
$150 \leq P < 500$	32	<b>40</b>
$500 \leq P$	40	50

#### 11.5.4 Sistema de purga de los circuitos.

Todos los puntos altos del circuito estarán provistos de un dispositivo de purga, en este caso automático de diámetro Dn 20mm.

#### 11.5.5 Dimensionado de la red de distribución.

El dimensionado de la red de distribución se ha realizado haciendo uso del software online de Aquatherm Ibérica y se encuentra detallado en el Anexo I: "Calculos Justificativos".

No obstante, se ha escogido un tramo de tubería al azar, en este caso el tramo 13 del circuito de climatización de las habitaciones, y se ha calculado la caída de presión por unidad de longitud de manera analítica para posteriormente comparar dicho resultado con los obtenidos en el software online, pudiendo verificar el correcto dimensionamiento de las diferentes redes de tuberías.

El tramo 13 cuenta con las siguientes características:

- Diámetro de tubería Dn63 contando con un diámetro interior de 51.4mm.
- Caudal interior de 6586 l/h.
- Características de la tubería según la ficha técnica del fabricante:
- 

#### Ilustración 17: Características tubería PPR Aquatherm Ibérica

##### CARACTERÍSTICAS FISICO-MECÁNICAS

- Compatibilidad Higienica -> Apta para uso sanitario (agua potable) - acc. Real Decreto 140/2003
- Opaca
- Coeficiente de transmisión térmica,  $\lambda = 0,15 \text{ W/m}^2\text{C}$
- Coeficiente de dilatación térmica,  $\alpha = 0,15 \text{ mm/m}^2\text{C}$
- Clasificación de Reacción al fuego E (UNE-EN ISO 13501-1:2007)
- Rugosidad interior  $r = 0,0070 \text{ mm}$
- Accesorios PP-R
- Sistema de unión Soldadura por termofusión

### 11.5.5.1 Cálculo según el software online de Aquatherm Ibérica.

Para la utilización de este software simplemente se debe conocer el caudal que pasa por la tubería y mediante un desplegable se selecciona el diámetro de tubería para conocer la velocidad del fluido y las pérdidas de carga por metro lineal de tubería según la siguiente figura:


**Ilustración 18: Cálculo software online Aquatherm Ibérica**

Programa de cálculo de Pérdidas de Carga en tuberías.  
Método de cálculo: Fórmula de Darcy-Weisbach

Serie de la tubería:  Caudal:  l/h

DN:  mm  l/s

T:  °C



Una vez introducimos los parámetros requeridos se obtendrán los resultados del diámetro seleccionado, así como simulaciones de resultados con un diámetro superior e inferior:

**Ilustración 19: Diámetro seleccionado según software**

**DN - 1:** 50  
**Pdc:** 54.95 mmcda/m **Velocidad:** 1.40 m/s

**DN:** 63  
**Pdc:** 18.10 mmcda/m **Velocidad:** 0.88 m/s

**DN + 1:** 75  
**Pdc:** 7.72 mmcda/m **Velocidad:** 0.62 m/s

En este caso caída de presión sería de 18.10mmcda/m a una velocidad de 0.88m/s.

### 11.5.5.2 Cálculo analítico de las pérdidas de carga.

Para el cálculo analítico se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach siendo esta la más reconocida por la bibliografía y la utilizada por el software online anteriormente mencionado.

$$H = f \cdot \left(\frac{L}{D}\right) \cdot \left(\frac{v^2}{2g}\right) = 0.0826 \cdot f \cdot \left(\frac{Q^2}{D^5}\right) \cdot L$$

Donde

Q es el caudal que fluye por la tubería(m<sup>3</sup>/s);

D es el diámetro interno de la tubería(m)

f determina el coeficiente de fricción de la tubería(adimensional)

L equivale a la longitud de la tubería(m).

El cálculo precisa del coeficiente de fricción de la propia tubería que viene determinado por la fórmula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log(\varepsilon_r/3.71D) + 2.51/Re \cdot \sqrt{f}$$

Donde

$\varepsilon_r$  corresponde a la rugosidad relativa de la tubería(adimensional) que es el coeficiente entre la rugosidad absoluta de la tubería(0.007mm) obtenido de la ficha técnica y el diámetro de esta, teniendo un valor de  $1.36187e-4$ .

Re es el número de Reynolds que se determina a través de la siguiente formula:

$$Re = \left( \frac{4Q}{\pi D^3} \right) = \left( \frac{4 \cdot (1.83e - 3)}{\pi(51.4e - 3)} \right) = 171000$$

Con este valor se puede calcular el coeficiente de fricción haciendo uso de la fórmula de Colebrook-White obteniendo un valor de  $f=0.02525$ .

Conociendo este valor se pueden calcular las pérdidas de carga a través de la fórmula de Darcy-Weisbach dejando el resultado de las pérdidas de carga en función de metros lineales:

$$H = f \cdot \left( \frac{L}{D} \right) \cdot \left( \frac{v^2}{2g} \right) = 0.0826 \cdot f \cdot \left( \frac{Q^2}{D^5} \right) \cdot L = 0.0826 \cdot 0.0252554 \cdot \left( \frac{(1.83e - 3)^2}{(51.4e - 3)^5} \right) \cdot L$$

$$\rightarrow H = 0.01947 \frac{mca}{m} = \frac{19.47mmcda}{m}$$

### 11.5.5.3 Comparación de resultados.

A continuación, se expone una tabla con los valores obtenidos en ambos métodos:

**Tabla 5: Resultados obtenidos**

<b>Método utilizado</b>	<b>Resultado obtenido(mmcd/m)</b>
<b>Software online</b>	18.10
<b>Analítico</b>	19.47

Comparando ambos resultados se puede observar un error del 7% habiendo obtenido un valor mayor utilizando el método analítico. Esta desviación se puede deber a que analíticamente no se utilizan todas las cifras decimales de cada uno de los valores y las ecuaciones son bastante sensibles a pequeñas variaciones mientras que el software online lo más probable es que utilice todos esos dígitos siendo un cálculo más preciso.

Debido a que el error es inferior al 10% es viable utilizar dicho programa para el cálculo de la caída de presión en cada tramo de manera más rápida.

#### **11.5.6 Circuito primario.**

El circuito primario de climatización está compuesto por la planta enfriadora, la bomba de impulsión del circuito primario, el depósito de inercia, el colector de ruptura hidráulico (compartido con los circuitos secundarios), las tuberías por la que discurre el fluido caloportador y los diferentes accesorios instalados.

En relación con la red de distribución, el caudal que circula es de 15688 l/h y se ha seleccionado una tubería PPR Dn63. Con estas condiciones teniendo una longitud de tubería de 15 metros se obtendrá un valor de pérdidas de carga de 17 kPa teniendo el fluido una velocidad de 1.69 m/s.

#### **11.5.7 Circuito secundario.**

El circuito secundario está formado por tres circuitos individuales, restaurante, hall y habitaciones, teniendo cada uno de ellos su propio grupo de impulsión, red de tuberías, valvulería y demás accesorios conforme al Plano 3 del Anexo II.

Estos circuitos captan el fluido caloportador a partir del colector de ruptura hidráulico y lo impulsan hasta las diferentes unidades de intercambio térmico.

Cada circuito secundario dispone de un circuito de retorno que devuelve el agua a 12°C hasta el colector de ruptura hidráulico.

##### *11.5.7.1 Circuito de climatización de habitaciones.*

Este circuito está formado por 20 tramos de tubería de diferentes diámetros según el caudal y velocidad de diseño.

Se ha diseñado tomando como criterio que las pérdidas de carga por metro lineal no sean superiores a 40mmcda por metro lineal y la velocidad del fluido no supere los 1.5 m/s para garantizar un nivel sonoro adecuado para el bienestar de los clientes.

A continuación, se exponen las características de cada tramo de tubería:

**Tabla 6: Pérdidas de carga tubería circuito habitaciones**

Tramo de tubería	Caudal(l/h)	Pérdida de carga(mmcd/m)	Velocidad del fluido(m/s)	Longitud del tramo	Diametro de tubería	Pérdida de carga del tramo(mmcd)
1	16298	37	1,53	24,7	Dn75	1828
2	15266	33	1,43	1,43	Dn75	91,52
3	14568	32	1,37	4,3	Dn75	275,2
4	13870	30	1,3	2,85	Dn75	171
5	12838	26	1,2	1,43	Dn75	75
6	12140	23	1,14	4,3	Dn75	198
7	11442	21	1,07	2,85	Dn75	120
8	10410	18	0,98	1,43	Dn75	52
9	9712	36	1,3	4,3	Dn63	310
10	9014	32	1,21	2,85	Dn63	183
11	7982	26	1,07	1,43	Dn63	75
12	7284	22	0,98	4,3	Dn63	190
13	6586	18	0,88	2,85	Dn63	103
14	5554	41	1,18	1,43	Dn50	118
15	4856	32	1,03	4,3	Dn50	275
16	4158	24	0,88	2,85	Dn50	137
17	3126	15	0,66	1,43	Dn50	43
18	2428	28	0,81	4,3	Dn40	241
19	1730	43	0,89	2,85	Dn32	245
20	698	53	0,76	1,43	Dn25	152

#### 11.5.7.2 Circuito de climatización del restaurante.

Este circuito está compuesto por la bomba de impulsión que distribuye el fluido a lo largo de 30 metros de tubería Dn50 hasta la entrada de la UTA del restaurante.

El caudal de este circuito es de 3632 l/h a una velocidad de 0.77 m/s, obteniendo una pérdida de carga en la tubería de 11.2 kPa.

#### 11.5.7.3 Circuito de climatización del hall.

Este circuito está compuesto por la bomba de impulsión que distribuye el fluido a lo largo de 30 metros de tubería Dn32 hasta la entrada de la UTA del hall.

El caudal de este circuito es de 985 l/h a una velocidad de 0.51 m/s, obteniendo una pérdida de carga en la tubería de 9.5 kPa.

### 11.5.8 Colector de ruptura hidráulico.

El colector de ruptura hidráulico será calculado en base a las consideraciones recogidas en la guía proporcionada por "Caleffi".

La enfriadora seleccionada trabaja entre 2.3 y 11.2 l/s.

**Tabla 7: Caudal de trabajo planta enfriadora**

Unidades 30RB 040R-160R

30RB	Mínimo	Máximo <sup>(1)</sup>	Bomba doble <sup>(2)</sup> Alta presión <sup>(3)</sup>
040R	0,9	3	3,4
045R	0,9	3,4	3,8
050R	0,9	3,7	4
055R	0,9	3,7	4
060R	0,9	4,2	4,4
070R	1	5	5
080R	1,2	5,5	5,2
090R	1,3	6,8	6,2
100R	1,5	7,7	6,5
120R	1,7	8,5	8
140R	2	10,6	8,7
160R	2,3	11,2	8,9

(1) Caudal mínimo para las condiciones del valor delta de agua máximo autorizado (10K) en la condición Eurovent

(2) Caudal máximo para una pérdida de carga de 100 kPa en el intercambiador de calor de placas

(3) El caudal máximo con una bomba simple es entre un 2 y un 4 % más elevado en función del modelo

La suma de los caudales de los tres circuitos secundarios de impulsión cuando trabajen al 100% de la demanda será de 20917 l/h (16300 l/h corresponden al circuito de climatización de la planta de habitaciones; 985 l/h corresponden al circuito de climatización del hall; 3632 l/h corresponden al circuito de climatización del restaurante).

La enfriadora será regulada para que trabaje proporcionando un caudal con un factor de simultaneidad del 70% por lo que el caudal del circuito primario será inferior al caudal total de los circuitos secundarios.

Esto quiere decir que en el caso que se dé la situación que se esté demandando el máximo de capacidad de refrigeración (situación muy improbable debido a la simultaneidad, es decir, rara vez se demandará la potencia de refrigeración total en todas las zonas del complejo) en la planta de habitaciones, el restaurante y el hall, el fluido caloportador proveniente de los retornos ( en torno a 12°C) de cada circuito se mezclará en el colector de ruptura hidráulico con el fluido proveniente de la enfriadora a 7°C.

Como resultado, las bombas de impulsión de los circuitos secundarios impulsarán el fluido a una temperatura superior a esos 7°C, en torno a los 8°C. Con este valor se sigue proporcionando capacidad de refrigeración a todo el complejo y en el momento que alguna de las demandas disminuya, se volverá a impulsar el fluido a la temperatura de salida de la planta enfriadora.

Por lo tanto, la enfriadora será regulada para trabajar con un caudal del orden de 15688 l/h, que equivalen a 4.36e-3 m<sup>3</sup>/s (4.36 l/s).

El colector de ruptura hidráulico tendrá unas dimensiones de:

- Diámetro interior de la botella (D) de 130.8mm, por lo que se selecciona una tubería de PPR Dn160.
- Velocidad interior del fluido de 0.32 m/s.
- Longitud total del colector: 1092 mm

El cálculo detallado de este colector se encuentra recogido en el Anexo I: "Cálculos Justificativos".

### 11.5.9 Depósito de inercia.

El depósito de inercia es necesario en el circuito para evitar el funcionamiento discontinuo de los compresores de la planta enfriadora.

En base a las pruebas empíricas realizadas por los fabricantes e instaladores, por cada kW de potencia de refrigeración de la planta serán necesarios 10 litros de fluido caloportador (en este caso agua).

La planta de refrigeración arroja una potencia de refrigeración de 160kW por lo que se instalará un depósito de inercia de como mínimo 1600 litros.

Observando el catálogo escogido, se selecciona un depósito de inercia de 2000 litros quedando así la demanda perfectamente cubierta para el correcto funcionamiento de la instalación.

Ilustración 20: Catálogo de selección depósito de inercia

Modelo/ Model	Capacidad/ Capacity (Litros/ Litres)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	Conexiones/ Connections							Peso/ Weight (kg)
										1-7	2	3-6	4-8	5	9	10	
DPI/DI 30	30	440	494	250	---	270	195	345	80	1/2"	1/2"	1"	---	3/4"	---	---	20
DPI/DI 50	50	440	840	500	---	425	245	605	80	1/2"	1/2"	1"	1"	3/4"	---	---	23
DPI/DI 80	80	440	1.084	750	---	582	277	887	80	1/2"	1/2"	1"	1"	3/4"	---	---	25
DPI/DI 100	100	520	963	600	---	522	302	742	80	1/2"	1/2"	1-1/2"	1-1/2"	3/4"	---	---	26
DPI/DI 150	150	520	1.213	850	---	647	302	992	80	1/2"	1/2"	1-1/2"	1-1/2"	3/4"	---	---	29
DPI/DI 200	200	520	1.513	1.150	---	797	342	1.252	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	---	---	39
DPI/DI 250	250	560	1.636	1.250	---	858	353	1.363	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	---	---	52
DPI/DI 300	300	560	1.886	1.500	---	983	353	1.613	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	---	---	72
DPI/DI 500	500	670	1.934	1.500	---	1.007	377	1.637	80	1/2"	1/2"	2"	2"	1-1/4"	---	---	86
DPI/DI 750	750	930	1.838	1.250	1.130	967	462	1.472	115	1/2"	1/2"	3"	3"	1-1/4"	---	---	135
DPI/DI 1000	1.000	930	2.088	1.500	1.130	1.092	462	1.692	115	1/2"	1/2"	3"	3"	1-1/4"	---	---	147
DPI/DI 1500	1.500	1.280	1.834	1.000	1.450	974	624	1.324	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/4"	---	---	188
DPI/DI 2000	2.000	1.280	2.334	1.500	1.450	1.224	624	1.824	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	246
DPI/DI 2500	2.500	1.510	1.984	1.000	1.720	1.040	690	1.390	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	290
DPI/DI 3000	3.000	1.510	2.484	1.500	1.720	1.290	690	1.890	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	344
DPI/DI 4000	4.000	1.910	2.183	1.000	2.050	1.134	784	1.484	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	493
DPI/DI 5000	5.000	1.910	2.683	1.500	2.050	1.384	784	1.984	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	582
DPI/DI 6000	6.000	1.910	3.183	2.000	2.050	1.631	784	2.481	115	1/2"	1-1/2"	4"	4"	2"	DN-400	1/2"	759
DPI/DI 7000	7.000	1.910	3.683	2.500	2.050	1.881	784	2.981	115	1/2"	1-1/2"	4"	4"	2"	DN-400	1/2"	886
DPI/DI 8000	8.000	1.910	3.933	2.750	2.050	2.006	784	3.231	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	DN-400	1/2"	951
DPI/DI 9000	9.000	1.910	4.433	3.250	2.050	2.256	784	3.731	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	DN-400	1/2"	1.077
DPI/DI 10000	10.000	1.910	4.683	3.500	2.050	2.381	784	3.981	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	DN-400	1/2"	1.148

### 11.5.10 Vaso de expansión.

El cálculo del vaso de expansión se ha realizado conforme a la norma UNE 100155.

En primer lugar, calculamos el coeficiente de expansión del agua(entre 4 y 210°C) que se expresa mediante la formula:

$$C_e = \frac{1\ 000}{f(t)} - 1$$



Donde la función de la temperatura del denominador puede expresarse mediante un polinomio de cuarto grado:

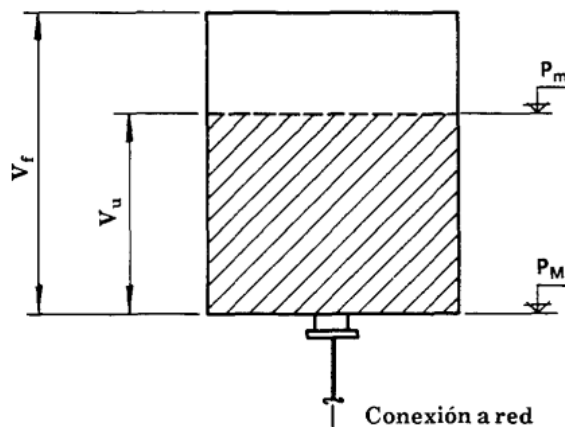
$$f(t) = 999,831 - 1,23956 \cdot 10^{-2} \cdot t + 6,00584 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 1,97359 \cdot 10^{-5} \cdot t^3 + 4,80021 \cdot 10^{-8} \cdot t^4$$

La temperatura es de 20 grados. Con este coeficiente se puede calcular el coeficiente de expansión del agua mediante la formula anteriormente mencionada.

A continuación, calculamos el coeficiente de presión. El coeficiente de presión para el cálculo del volumen total de los vasos de expansión cerrados sin trasiego de fluido al exterior del sistema se halla partiendo de la ecuación de estado para gases perfectos, considerando que la variación de volumen tenga lugar a temperatura constante. Este coeficiente, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión.

Conociendo ambos coeficientes, se calcula el Volumen útil ( $V_u$ ) y Volumen total ( $V_t$ ) del vaso de expansión.

Ilustración 21: Vaso de expansión según norma UNE 100-155



$$V_u = C_e \cdot V$$

$$V_t = C_e \cdot V \cdot \frac{1}{1 - \frac{P_m}{P_M}}$$

#### VOLUMEN DE LOS CIRCUITOS:

- Circuito de fan coils → 136.4 litros

Conociendo los tramos de tubería del sistema y el caudal que circula por los mismos, calculamos los litros de cada uno de ellos mediante la siguiente formula:

$$V = 3.15 \cdot L \cdot \left(\frac{D}{2 \cdot 1000}\right)^2 \cdot 1000$$

Donde

V es el volumen contenido en cada tramo de tubería(litros);

L es la longitud de cada tramo(m);

D corresponde al diámetro interior de la tubería(m).

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para cada tramo de tubería:

Tabla 8: Diámetros de tubería PPR

Diámetro comercial	Diámetro interior(mm)	Longitud(m)	Volumen(l)
Dn75	61.4	26.13	77.62
Dn63	51.4	12.86	26.77
Dn50	40.8	15.73	20.63
Dn40	32.6	8.58	7.18
Dn32	26.2	5.73	3.1
Dn25	18	4.28	1.09

Haciendo el sumatorio de todos los tramos se obtendrá un volumen de 136.4 litros.

- Depósito de inercia → 2000 litros

Habiendo seleccionado un depósito de inercia de 2000 litros, el volumen del circuito es de 2136.4 litros.

Por último, calculamos el volumen útil y el volumen total del vaso de expansión:

- $V_u = C_e \cdot V = 0.00183 \cdot 2136.4 = 3.914$  litros.
- $V_t = C_p \cdot V_u = 1.11 \cdot 3.914 = 4.35$  litros.

El vaso de expansión será el modelo “35CMF-P” de la marca Ibaiondo con un volumen de 35 litros y una presión máxima de 4 bares.

## 12. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Para la producción de ACS, se ha optado por la instalación de una bomba de calor.

Esta máquina extrae la energía contenida en el aire para elevar la temperatura del refrigerante hasta media temperatura, para que el hidrógeno kit de suelo pueda elevar el agua a alta temperatura, ya que esta es una condición básica que impone el RITE para cumplir la normativa de Legionela.

Una vez la temperatura del agua sea la deseada (60°C), se procederá a su acumulación, para así poder abastecer al complejo de manera instantánea sin depender de la producción instantánea, ya que, si lo hiciéramos sin acumulación, la bomba de calor tendría que estar sobredimensionada para poder abastecer los períodos punta del complejo.

Mencionar que, para la distribución de dicha agua caliente sanitaria, se tendrán dos circuitos de consumo principales, uno para suministro de ACS y otro para retorno de la misma.

Se ha optado por poner dicho circuito de retorno para poder suministrar ACS de manera instantánea a los clientes, ya que, si no lo consideramos, el ACS tardaría unos tiempos inasumibles en ser suministrada desde el depósito de acumulación hasta el punto de suministro final debido a la distancia.

El único cometido que tiene el circuito de retorno es poder tener en circulación continua el ACS, de manera que se suministre de manera instantánea al abrir uno de los aparatos consumidores.

Como se ha indicado anteriormente, la instalación de estos circuitos tiene la gran ventaja de poder abastecer de manera inmediata al cliente. Sin embargo, tiene un hándicap. Tener el agua circulando continuamente por la red de distribución conlleva a tener importantes pérdidas de temperatura. Por ende, habrá que intentar minimizar estas pérdidas, por lo que se utilizará tubería de PPR con el aislamiento suficiente para evitar al máximo dichas pérdidas cumpliendo lo exigido por el RITE.

En este proyecto solo se ha realizado el cálculo del circuito primario de producción de ACS, es decir, el cálculo de la bomba de calor, intercambiador y bomba de circulación primaria. El circuito de consumo no se ha calculado ya que queda fuera del alcance de este proyecto, pero se ha descrito como tendría que ser su distribución para un funcionamiento óptimo del mismo.

## **12.1 Cálculo de la potencia necesaria.**

Para realizar los cálculos se ha utilizado como base el código técnico de la edificación (CTE), ya que éste es quien regula, sobre todo, el volumen de acumulación necesario según las calidades del hotel.

Por otro lado, se ha hecho uso de la guía técnica de agua caliente sanitaria del instituto para la diversificación y ahorro de energía (IDAE).

### **12.1.1 Cálculos requeridos por el IDAE.**

Aunque no existe ninguna norma de obligado cumplimiento donde se indiquen los coeficientes de simultaneidad para un hotel, pueden utilizarse los datos obtenidos con la aplicación de la Norma UNE 149.201/07, en la cual se requiere calcular el caudal crítico siguiente:

$$Q_c = A \cdot (Q_T)^B + C$$

Siendo,

$Q_c$ : Caudal simultáneo de cálculo (l/s);

$Q_T$ : Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s);

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

En la tabla siguiente se dan los coeficientes (A, B y C) para cada tipo de edificio.

Donde:

$Q_U$ : Caudal mayor de los aparatos unitarios (l/s).

**Ilustración 22: Coeficientes de consumo de ACS**

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	$Q_U$	$Q_T$	A	B	C
Hoteles, discotecas, museos	<0,5	$\leq 20$	0,698	0,500	-0,120
	$\geq 0,5$	$\leq 1$	1,000	1,000	0,000
	$\geq 0,5$	$\leq 20$	1,000	0,366	0,000
	→ Sin límite	>20	1,080	0,500	-1,830

Para poder calcular el  $Q_c$ , antes se debe conocer el caudal total  $Q_T$  del edificio, por lo que se procede a calcularlo.

El IDAE nos proporciona una tabla para la simultaneidad de consumos por aparato de agua caliente sanitaria:

**Ilustración 23: Coeficientes de consumo de ACS según IDAE**

Cálculo de los caudales (l/s) y aparatos							
Zonas y locales	AFCH			ACS			
	Aparatos	Unitario	Total	Aparatos	Unitario	Total	
Cocina	Fregadero	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
	Lavadora	1	0,2	0,2	1	0,15	0,15
	Lavavajillas	1	0,15	0,15	1	0,1	0,1
	<b>Total cocina</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,55</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>
Baño	Bañera >1,40 m	1	0,3	0,3	1	0,2	0,2
	Lavabo	1	0,1	0,1	1	0,065	0,065
	Bidé	1	0,1	0,1	1	0,065	0,06
	Inodoro con cisterna	1	0,1	0,1	-	-	-
	<b>Total baño</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,33</b>
Aseo	Ducha	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
	Lavabo	1	0,1	0,1	1	0,065	0,065
	Inodoro con cisterna	1	0,1	0,1	-	-	-
	<b>Total aseo</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0,165</b>
<b>Total vivienda</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>1,55</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>0,845</b>	

En este caso particular, las habitaciones estarán dotadas con únicamente dos aparatos consumidores de ACS:

- Ducha → 0.1 l/s
- Lavabo → 0.065 l/s

Por tanto, se tiene un consumo total por habitación de  $Q_h = 0.165$  l/s

Entonces, el consumo total del complejo sería:

$$Q_T = Q_h * 27 \text{ baños} \rightarrow Q_T = 0.165 \text{ l/s} * 27 = 4.455 \text{ l/s}$$

Conocida la demanda total del complejo, pasamos a calcular el caudal crítico anteriormente mencionado a través de la ecuación:

$$Q_c = A \cdot (Q_T)^B + C$$

Siendo,

$Q_c$ : Caudal simultáneo de cálculo (l/s);

$Q_T$ : Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s);

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

$$Q_c = 1 \cdot (4.455)^{0.366} + 0 = 1.727 \frac{l}{s}$$

Entonces, basándonos en que este caudal será requerido de manera muy aislada durante un tiempo continuado aproximado de 25 minutos, se puede obtener un volumen de acumulación recomendado para dicho caudal:

$$V_a = Q_c \cdot T \cdot 60$$

Donde:

$V_a$  es el volumen de acumulación (l);

$Q_c$  es el caudal crítico consumido (l/s);

T es el tiempo (min).

$$V_a = 1.727 \cdot 25 \cdot 60 = 2590.5 \text{ l}$$

Por tanto, teniendo el volumen de acumulación, pasamos a calcular la bomba de calor necesaria, realizando de primera mano, el cálculo de la energía necesaria para producir ese ACS:

$$E = \frac{V_a \cdot (T_{req} - T_{red}) \cdot 1.16}{1000}$$

Donde:

$V_a$  es el volumen acumulación ACS (l/día);

$T_{req}$  es la temperatura requerida(°C).

$$\rightarrow E = \frac{2590.5 \cdot (60 - 15) \cdot 1.16}{1000} = 135.22 \text{ kWh/día}$$

Una vez conocida la energía necesaria para la producción de ACS, pasamos a calcular la máquina necesaria para poder producir el ACS necesaria.

Para calcular la bomba de calor, vamos a suponer un funcionamiento diario para producción de dicho volumen de acumulación de 4 horas, por tanto:

$$P = \frac{E}{N}$$

Donde,

P es la potencia de la bomba (kW);

E hace referencia a la energía requerida por día (kWh/día);

N es el número de horas al día.

Entonces, nos quedará una potencia de:

$$P = \frac{135.22}{4} = 33.08 \text{ kW}$$

### 12.1.2 Cálculos requeridos por el código técnico de la edificación.

Para definir cuánta agua caliente sanitaria se va a consumir en una instalación, se puede acceder al código técnico de la edificación, más concretamente en su documento básico de ahorro de energía, en su apartado cuarto anejo F (DB HE4).

Este documento, nos proporciona una serie de ecuaciones para utilizar en caso de una temperatura de ACS distinta de 60°C:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \frac{60 - T_i}{T - T_i}$$

donde:

D(T): Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(T): Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(60 °C): Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura de 60 °C;

T: Temperatura del acumulador final;

T<sub>i</sub>: Temperatura media del agua fría en el mes i (según Anejo G).

Sin embargo, para este proyecto, se va a utilizar agua a 60°C, por tanto, el cálculo es directo.

Para el cálculo de acumulación de referencia de ACS para edificios distintos al residencial privado, se consideran como aceptables los valores de la siguiente tabla. Dicha tabla muestra los valores orientativos de demanda de ACS según la actividad realizada en el edificio y a una temperatura de ACS de 60°C.

Ilustración 24: Demanda de ACS según CTE

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21

Entonces, la demanda de agua caliente sanitaria será de 55 l/día\*persona, ya que se supondrá que el hotel tendrá certificación de 4 estrellas, certificación que requiere un sistema de climatización y ACS centralizados, cuestión de la que es objeto este proyecto.

En definitiva, se necesitarán un total de:

$$V_a = N \cdot \vartheta = 54 \cdot 55 = 2970 \frac{l}{\text{dia} \cdot \text{persona}}$$

Donde:

$V_a$  es el volumen de acumulación( l/dia·persona)

$N$  es el número de personas(27 baños \* 2 personas/habitación) = 54 personas.

Dado que el volumen de acumulación, pasamos a calcular la bomba de calor necesaria, realizando de primera mano, el cálculo de la energía necesaria para producir ese ACS:

$$E = \frac{V_a \cdot (T_{req} - T_{red}) \cdot 1.16}{1000}$$

Donde:

$V_a$  es el volumen acumulación ACS (l/día);

$T_{req}$  es la temperatura requerida ( $^{\circ}C$ ).

$$E = \frac{2971 \cdot (60 - 15) \cdot 1.16}{1000} = 155.01 \text{ kWh/día}$$

Una vez conocida la energía necesaria para la producción de ACS, pasamos a calcular la máquina necesaria para poder producir el ACS necesaria.

Para calcular la bomba de calor, vamos a suponer un funcionamiento diario para producción de dicho volumen de acumulación de 4 horas, por tanto:

$$P = \frac{E}{N}$$

Donde,

P es la potencia de la bomba (kW);

E hace referencia a la energía requerida por día (kWh/día);

N es el número de horas al día.

Entonces, nos quedará una potencia de:

$$P = \frac{155.01}{4} = 38.77 \text{ kW}$$

## 12.2 Selección de equipos.

### 12.2.1 Bomba de calor.

Para realizar un buen trabajo de selección y que nunca se estime como corta la producción de energía para la generación del agua caliente sanitaria, se ha escogido entre el proceso más desfavorable, es decir, el que requiere un volumen de acumulación mayor y por tanto una bomba de más capacidad de producción.

Una vez aclarado esto, confirmamos que este proceso de selección se hará de acuerdo con los criterios de cálculo del código técnico de la edificación, en su documento básico de ahorro de energía, más concretamente en el capítulo 4 anejo F.

Entonces, se deberá seleccionar una bomba de calor capaz de satisfacer la producción diaria de 156 kW aproximadamente en un período de 4h diarias, por lo que se necesita una bomba de calor de aproximadamente 40 kW de capacidad de producción.

Para este proyecto, se ha procedido a la selección de marca LG, muy reconocida en el mundo de bombas de calor y sistemas con hidro kit.



Las máquinas seleccionadas han sido las siguientes:

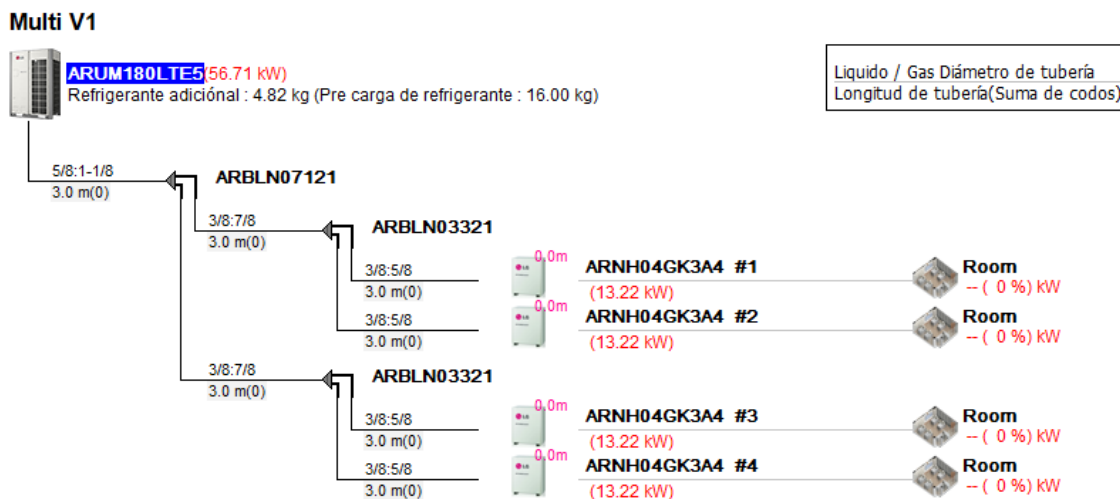
- Máquina exterior: ARUM180LTE5. 1 unidad
- Máquinas hidro kit de suelo: ARNH04GK3A4. 4 unidades

La selección de la máquina se ha realizado de forma manual, es decir, después de realizado el cálculo anterior, se han utilizado los catálogos de la marca LG. Posteriormente se ha verificado mediante un software de selección que facilita LG en su página web.

Este software, ha reportado unos resultados entre los que se pueden apreciar datos necesarios para la instalación, por ejemplo, la carga adicional de gas necesaria o los derivadores que se han de instalar para el correcto conexionado de los hidro kit.

La siguiente imagen (proporcionada por el software) nos muestra un esquema básico de la instalación.

**Ilustración 25: Esquema bomba de calor ACS**



### 12.2.1.1 Máquina exterior ARUMLTE5

Esta máquina exterior ha sido calculada a un 100% de su capacidad, es decir, será completamente capaz de abastecer a las cuatro unidades hidro kit de suelo sin ningún tipo de problema, aunque estas estuvieran demandando el 100% de la potencia en el mismo instante. Destacamos este dato porque las bombas de calor (por lo menos en la marca LG y bastantes más del mercado) se podrían calcular para una demanda de hasta un 30% superior de su capacidad. Esto se hace en instalaciones en las que hay un conocimiento previo de que las unidades interiores no van a estar demandando un 100% de potencia durante un período muy largo de tiempo, con lo que se podrían abaratar costes en los equipos.

La siguiente imagen nos permitirá conocer las principales características de nuestra máquina exterior multi V 5 modelo ARUM180LTE5.

**Ilustración 26: Máquina exterior bomba de calor ACS**

**Multi V 5**

**Bomba de calor y recuperación de calor**

HP		8	10	12	14	16	18	20
Nombre	Unidad exterior	ARUM080LTE5	ARUM100LTE5	ARUM120LTE5	ARUM140LTE5	ARUM160LTE5	ARUM180LTE5	ARUM200LTE5
	Combinación	8	10	12	14	16	18	20
Capacidad	Frío, nom. (kW)	22,40	28,00	33,60	39,20	44,80	50,40	56,00
	Calor, nom. (kW)	22,40	28,00	33,60	39,20	44,80	50,40	56,00
	Calor, máx. (kW)	25,20	31,50	37,80	44,10	50,40	56,70	63,00
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	7,02	9,30	12,00	12,98	17,23	14,82	18,06
	Calor, nom (kW)	5,63	6,45	8,00	8,85	10,59	10,91	13,02
MFA (A)		20	32	32	32	32	50	50
E. E. R		3,19	3,01	2,80	3,02	2,60	3,40	3,10
S. E. E. R		7,90	7,80	7,71	8,22	7,74	8,50	8,17
C. O. P		3,98	4,34	4,20	4,43	4,23	4,62	4,30
S. C. O. P		4,36	4,39	4,84	4,97	5,30	4,67	4,98
Presión sonora	Frío (dBA)	58	58	59	60	61	61	62
	Calor (dBA)	59	59	60	61	62	62	65
Caudal de aire (H) (m <sup>3</sup> /min)		240 × 1	240 × 1	240 × 1	320 × 1	320 × 1	320 × 1	320 × 1
Dimensiones (módulos)		UXA	UXA	UXA	UXB	UXB	UXB	UXB
Peso (kg)		198 × 1	215 × 1	215 × 1	237 × 1	237 × 1	300 × 1	300 × 1
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	7,50	9,50	9,50	13,50	13,50	16,00	16,00
	T. CO2eq	15,66	19,83	19,83	28,18	28,18	33,40	33,40
Unidades interiores (máx)		13(20)	16(25)	20(30)	23(35)	26(40)	29(45)	32(50)

Como principal parámetro, se puede apreciar que es capaz de proporcionar un calor máximo de 56,7 kW. Adelantando que los hidro kit seleccionados tienen una potencia total máxima de 55.2kW, confirmamos que es perfectamente válida para abastecer a los mismos.

Por otro lado, podrían seleccionarse equipos de R32, aunque éste es ligeramente inflamable (categoría A2L) y habría que valorar si es o no recomendable.

Se puede observar que la máquina proporciona un coeficiente de operación bastante aceptable (4.62), lo que indica que se producirán 4.62kW de frío por cada kW eléctrico consumido.

*12.2.1.2 Máquinas interiores hidro kit de suelo*

Los hidro kit de suelo ARNH04GK3A4, que han sido los seleccionados, se corresponden con la gama de producción de alta temperatura, requisito necesario para combatir de manera preventiva la Legionela

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, estos aparatos son capaces de producir hasta 13.8kW cada uno, por lo que las cuatro unidades hacen un total de 55.2kW.

### Ilustración 27: Máquina hidro kit de suelo ACS

#### Hidrokit Suelo

MODELO SUELO		ARNH04GK2A4	ARNH10GK2A4	ARNH04GK3A4	ARNH08GK3A4
Tipo		Media temperatura	Media temperatura	Alta temperatura	Alta temperatura
Capacidad	Frio (kW)	12,30	28,00	-	-
	Calor (kW)	13,80	31,50	13,80	25,20
MFA (A)		15	15	25	30
Presión sonora		26	26	44	46
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		520x631x330	520x631x330	520x1.080x330	520x1.080x330
Peso		30,5	35	86	90
Caudal nominal de agua (l /min)		39,6	92	19,8	36
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 22.2 (7/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 19.05 (3/4)
Conexiones de agua	Entrada (mm)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)
	Salida (mm)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)
Refrigerante (R134a)	Precarga (kg)	-	-	2,3	3
	T. CO2eq	-	-	3,29	4,29

Otro dato a destacar es el refrigerante utilizado. Estas máquinas funcionan con gas refrigerante R134a, ya que es el más apropiado para producir ACS a alta temperatura.

Por último, hay que comentar que proporcionan un caudal nominal de 19,8 l/min de agua, por lo que tendríamos un total de 79,2 l/min si observamos las 4 máquinas instaladas.

Con este caudal unitario (19,8 l/min), se ha calculado la tubería necesaria para cada hidro kit haciendo uso de la formula general para el caudal:

$$Q = V \cdot S$$

Donde:

Q = Caudal (19,8 l/min =  $3.3 \cdot 10^{-4}$  m<sup>3</sup>/s);

S = Sección de la tubería (m<sup>2</sup>);

V = Velocidad del fluido (m/s).

Por tanto, para un valor prefijado de V=1,5 m/s, se obtiene la siguiente sección:

$$S = \frac{Q}{V} = 2.2e - 4 \text{ m}^2$$

Entonces, sabiendo que:

$$S = \pi \cdot r^2 \rightarrow r = 8.37 \text{ mm}; D = 16.73 \text{ mm}$$

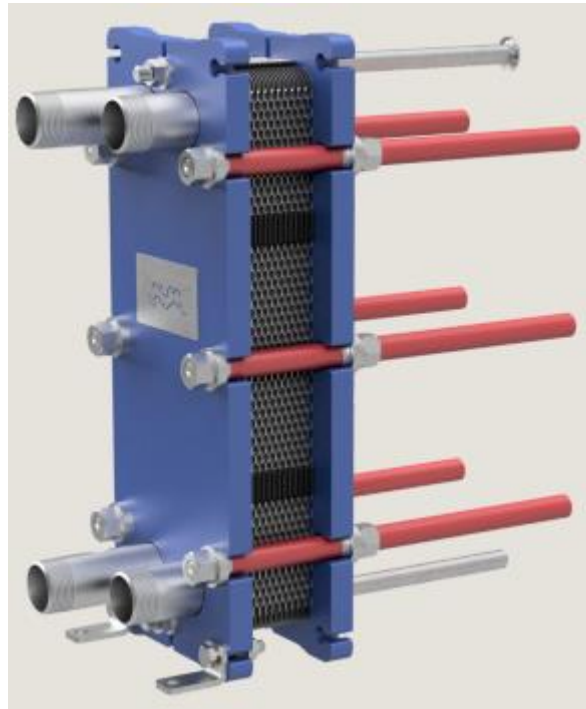
Dado que se tiene un diámetro interior de 16,73 mm, se selecciona el diámetro inmediatamente superior para poder cumplir con las condiciones prefijadas.

Se tendrá un diámetro de tubería comercial de DN25. Al tener un interior de 20,4mm, se reducirá algo la velocidad de paso, pero no es un inconveniente para el diseño que se ha calculado.

### 12.2.2 Intercambiador de calor.

Se ha optado por la selección de un intercambiador de calor de una contrastada marca fabricante de estos equipos, Alfa – Laval. En concreto, se ha seleccionado un intercambiador de placas y juntas, el M3-FG-28H, ya que necesitamos que soporte un caudal del lado primario de 4,76 m<sup>3</sup>/h o superior, siendo este intercambiador el inmediatamente superior, ya que soporta hasta 5,2 m<sup>3</sup>/h con una máxima pérdida de carga de 50 kPa.

Ilustración 28: Intercambiador de calor ACS



### 12.2.3 Bomba circuito primario ACS.

La selección de bombas de impulsión de cada circuito se ha realizado haciendo uso del software online de Grundfos.

La utilización de este software requiere introducir los datos de caudal, temperatura del fluido y pérdida de carga del circuito como principales.

Posteriormente se pueden añadir datos como tipos de bomba específicos según dimensiones disponibles en la sala de máquinas o alimentación de estas.

Todas las bombas seleccionadas en las instalaciones están dotadas de variadores de frecuencia para alcanzar el punto de operación requerido.

En la entrada y salida de cada bomba de impulsión se instalarán manguitos anti vibratorios que absorberán los eventuales movimientos axiales y verticales de la tubería, dando una mayor protección a la bomba de impulsión.

Esta bomba es la encargada de impulsar el fluido caloportador(agua) desde el colector de ruptura hidráulico del circuito primario de producción de ACS hasta el

intercambiador de calor de placas y juntas donde se realiza el intercambio térmico con el circuito secundario o de consumo.

Las pérdidas de carga presentes en este circuito se encuentran detalladas en el Anexo I: "Cálculos Justificativos", teniendo un valor total de 65.12 kPa.

Para seleccionar la bomba, necesitamos los datos de caudal anteriormente calculados, en este caso 4,76m<sup>3</sup>/h, o lo que es lo mismo, 4760 l/h.

Estos datos los introducimos en el software online y se selecciona la bomba más adecuada de acuerdo con nuestra instalación, siendo la "TP 32-80/2 A-O-A-BQQE-CW1" la seleccionada.

**Ilustración 29: Bomba de impulsión circuito primario ACS**

Resultado del dimensionamiento				
Tipo	TP 32-80/2	Perfil carga ⓘ		
Cantidad	1			
Motor	0.25 kW			
Caud	4760 l/h			
Alt.	65.12 kPa			
Pot. P1	0.216 kW			
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	0.149 kW			
BombaEta	62.1 %			
Bomb+motor Eta	42.7 % =Bomba Eta *motor Eta			
Consumo energía	1096 kWh/Año			
Emisión CO2	0 kg/Año			
Cte ciclo vital	9190 EUR /15Años			
		1	2	3
		4		
Caud (%)		25	50	75
Caud (l/h)		1190	2380	3570
Alt. (%)		115	114	112
Alt. (kPa)		75.08	74.48	72.92
P1 (kW)		0.138	0.165	0.19
Total Eta (%)		17.9	29.8	38.0
Time (h/a)		3010	2394	1026
Consumo energía (kWh/Año)		417	396	195
Cantidad		1	1	1

## 12.3 Red de distribución.

### 12.3.1 Alimentación del circuito.

El sistema de alimentación de la instalación se realizará según lo dispuesto en el RITE.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo denominado desconector, que servirá para reponer las pérdidas de agua, que será capaz de evitar reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando discontinuidad entre la instalación y la misma red pública.

El diámetro de la conexión de alimentación del circuito será de Dn15 conforme a la normativa vigente.

**Ilustración 30: Tubería circuito primario ACS**

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

### 12.3.2 Aislamiento de tuberías.

Todas las tuberías y accesorios, así como los equipos y depósitos de las instalaciones dispondrán de un aislamiento térmico.

Las pérdidas térmicas globales serán inferiores al 4% según lo dispuesto en el RITE.

El cálculo del aislamiento térmico de las tuberías se realiza conforme a la Instrucción Técnica 1.2.4.2.1.2 del RITE.

**Ilustración 31: Cálculo de aislamiento térmico para tuberías que transportan fluidos calientes por el interior de edificios**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Por lo tanto, todas las tuberías de la instalación tendrán un aislamiento con un espesor de 30 + 5mm (aumento exigido por el RITE) ya que los diámetros exteriores varían de 75 a 25mm. Los tramos de tubería Dn25 (habría que aislarlos con espesor 25mm) serán aislados con el mismo espesor teniendo así un espesor común a todos los tramos, no existiendo riesgo de equivocación a la hora de aislar cada una de ellas. Como el aislamiento seleccionado dispone de un  $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , no es necesario aplicar la corrección.

Como la instalación térmica de producción de ACS no supera los 70kW, se aislarán los aislamientos haciendo uso del método simplificado del RITE y quedarán aisladas con los espesores mencionados en el anterior párrafo.

Los conductos que transporta el refrigerante R410A desde la maquina exterior "ARUM180LTE5" hasta los hidro kit serán de tubo rígido de cobre que disponen de una asilamiento de 25mm ya que el diámetro exterior de cada una de ellas no excede los 35mm.

### **12.3.3 Sistema de vaciado.**

El vaciado total de la instalación se realizará por el punto accesible más bajo de la instalación, encontrándose en la sala de máquinas y cuyo diámetro será Dn25 según la norma UNE 100155.

### **12.3.4 Sistema de purga del circuito.**

El circuito dispondrá de un sistema de purga su punto más alto (en la propia sala de máquinas) siendo de diámetro Dn20.

### **12.3.5 Dimensionado de la red de distribución.**

El dimensionado de la red de distribución se ha realizado haciendo uso del software online de Aquatherm Ibérica y se encuentra detallado en el Anexo I: "Cálculos Justificativos".

Según los datos de caudal y pérdidas de carga a lo largo de la tubería, se selecciona una tubería de PPR Dn40 contando con un diámetro interior de 32.6mm.

La velocidad del fluido caloportador será de 1.58 m/s y las pérdidas de carga por metro lineal de 76 mmcda. Estos valores son superiores a las condiciones de diseño de otros circuitos puesto que este circuito se encuentra exclusivamente en la sala de máquinas y la emisión sonora no es un factor determinante.

### **12.3.6 Circuito primario.**

El circuito primario de la instalación de producción de ACS está compuesto por el colector de ruptura hidráulico que distribuye los caudales de los diferentes equipos, la bomba de impulsión del circuito primario de ACS, el intercambiador de calor de placas y juntas, la valvulería y los accesorios.

En relación con la red de distribución, el caudal que circula es de 4760 l/h y se ha seleccionado una tubería PPR Dn40.

### **12.3.7 Circuito secundario.**

Circuito en el que se recoge la energía captada en el circuito primario a través de un intercambiador de calor de placas u juntas y se transfiere a un acumulador.

El cálculo y diseño de este circuito queda fuera del alcance de este proyecto siendo propio de la instalación de suministro de agua del complejo.

### **12.3.8 Colector de ruptura hidráulico.**

El colector de ruptura hidráulico será calculado en base a las consideraciones recogidas en la guía proporcionada por "Caleffi".



El caudal que circula por el circuito es la suma de cada uno de los caudales de trabajo de los hidro kit siendo de 4760 l/h que equivalen a  $1.32e-3 \text{ m}^3/\text{s}$ .

A la hora de calcular este colector se han tenido en cuenta las consideraciones de mantener una velocidad de fluido en el interior de la botella del orden de 0.1 m/s. Este valor es el recomendado por Caleffi para que se produzca no solo la correcta separación hidráulica sino también la separación del fango y del aire.

Esta consideración no se tuvo en cuenta en el cálculo del colector de ruptura hidráulico del circuito de climatización del complejo puesto que la producción de fangos tiene mayor relevancia en circuitos de fluido calientes.

El colector de ruptura hidráulico tendrá unas dimensiones de:

- Diámetro interior de la botella (D) de 130.8mm, por lo que se selecciona una tubería de PPR Dn160.
- Velocidad interior del fluido de 0.1 m/s.
- Longitud total del colector: 586.8 mm

Se comprueba que teniendo en cuenta las condiciones de diseño de 0.1 m/s en el interior de la botella, el colector de ruptura hidráulico del circuito de ACS adquiere las mismas dimensiones interiores que el colector de ruptura hidráulico calculado para el circuito de climatización con un caudal 3 veces inferior.

El cálculo detallado de este colector se encuentra recogido en el Anexo I: "Cálculos Justificativos".

### 12.3.9 Vaso de expansión.

El cálculo del vaso de expansión se ha realizado conforme a la norma UNE 100155.

En primer lugar, calculamos el coeficiente de expansión del agua (entre 7' y 140°C) que se expresa mediante la fórmula:

$$C_e = (-33.48 + 0.738t) \cdot 10^{-3}$$

Donde la función de la temperatura del denominador puede expresarse mediante un polinomio de cuarto grado:

$$f(t) = 999,831 - 1,23956 \cdot 10^{-2} \cdot t + 6,00584 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 1,97359 \cdot 10^{-5} \cdot t^3 + 4,80021 \cdot 10^{-8} \cdot t^4$$

En este caso para una temperatura de 70 grados se obtendrá un valor  $f = 1022.78$ . Con este coeficiente se puede calcular el coeficiente de expansión del agua mediante la fórmula anteriormente mencionada.

A continuación, calculamos el coeficiente de presión. El coeficiente de presión para el cálculo del volumen total de los vasos de expansión cerrados sin trasiego de fluido al exterior del sistema se halla partiendo de la ecuación de estado para gases perfectos, considerando que la variación de volumen tenga lugar a temperatura



constante. Este coeficiente, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión:

$$C_p = \left( \frac{PM}{PM - P_m} \right) = \left( \frac{10}{10 - 1} \right) = 1.11$$

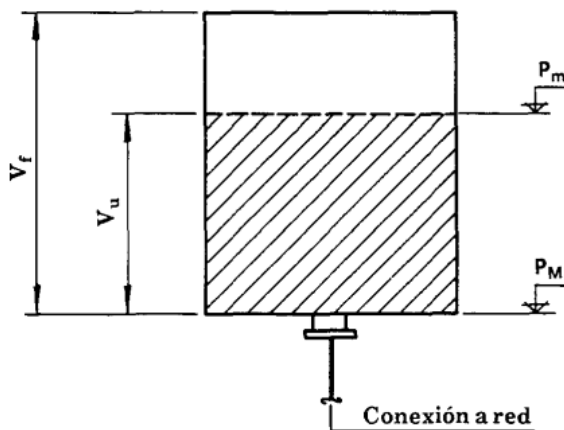
Donde

PM es la presión máxima en el vaso (se supone un valor de 10 bares);

Pm es la presión mínima en el vaso (se supone un valor de 1 bar).

Conociendo ambos coeficientes, calculamos el Volumen útil (Vu) y Volumen total (Vt) del vaso de expansión a través de la siguiente ecuación:

**Ilustración 32: Vaso de expansión según Norma UNE 100-155**



$$V_u = C_e \cdot V$$

$$V_t = C_e \cdot V \cdot \frac{1}{1 - \frac{P_m}{P_M}}$$

### VOLUMEN DEL CIRCUITO:

Conociendo el tramo de tubería del sistema y el caudal que circula, calculamos los litros de este mediante la siguiente fórmula:

$$V = 3.15 \cdot L \cdot \left( \frac{D}{2 \cdot 1000} \right)^2 \cdot 1000$$

Donde

V es el volumen contenido en cada tramo de tubería (litros);

L es la longitud del tramo de tubería (m);

D corresponde al diámetro interior de la tubería (m).

$$\rightarrow V = 3.15 \cdot L \cdot \left( \frac{D}{2 \cdot 1000} \right)^2 \cdot 1000 = 3.15 \cdot 5 \cdot \left( \frac{32.6}{2000} \right)^2 \cdot 1000 = 4.18 \text{ litros.}$$


El volumen del circuito es de 4.18 litros.

Por último, calculamos el volumen útil y el volumen total del vaso de expansión:

- $V_u = C_e \cdot V = 0.01818 \cdot 4.18 = 0.07 \text{ litros.}$
- $V_t = C_p \cdot V_u = 1.11 \cdot 0.07 = 0.08 \text{ litros.}$

Seleccionamos un vaso de expansión que cubra nuestras necesidades (0.08litros):

**Ilustración 33: Catálogo vaso de expansión**



Peso (Kg)	Código	Modelo	Volumen (Lts.)	Presión (Bar)	ØD (mm)	H (mm)	Conexión agua R
7	02035345	35 CMF-P (*)	35	4	360	480	3/4"
7,5	02050343	50 CMF-P (*)	50	4	360	630	3/4"
16	04080351	80 CMF	80	6	485	570	1"
18	04100351	100 CMF	100	6	485	650	1"
24	04140351	140 CMF	140	6	485	935	1"
36	04200351	200 CMF	200	6	600	860	1"
44	04250351	250 CMF	250	6	600	1.095	1"
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1.240	1"
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1.480	1"

El vaso de expansión será el modelo 35CMF-P con un volumen de 35 litros y una presión máxima de 4 bares.

Nosotros supusimos una presión máxima en el vaso de 10 bares por lo que recalculamos el coeficiente de presión y se obtendrá el volumen total necesario para comprobar si este vaso cumple los parámetros:

$$C_p = \left( \frac{P_M}{P_M - P_m} \right) = \left( \frac{4}{4-1} \right) = 1.33 \rightarrow V_t = C_p \cdot V_u = 1.33 \cdot 0.08 = 0.11 \text{ litros.}$$

El vaso de expansión cumple perfectamente.

### 13. CALENTAMIENTO AGUA DE PISCINA

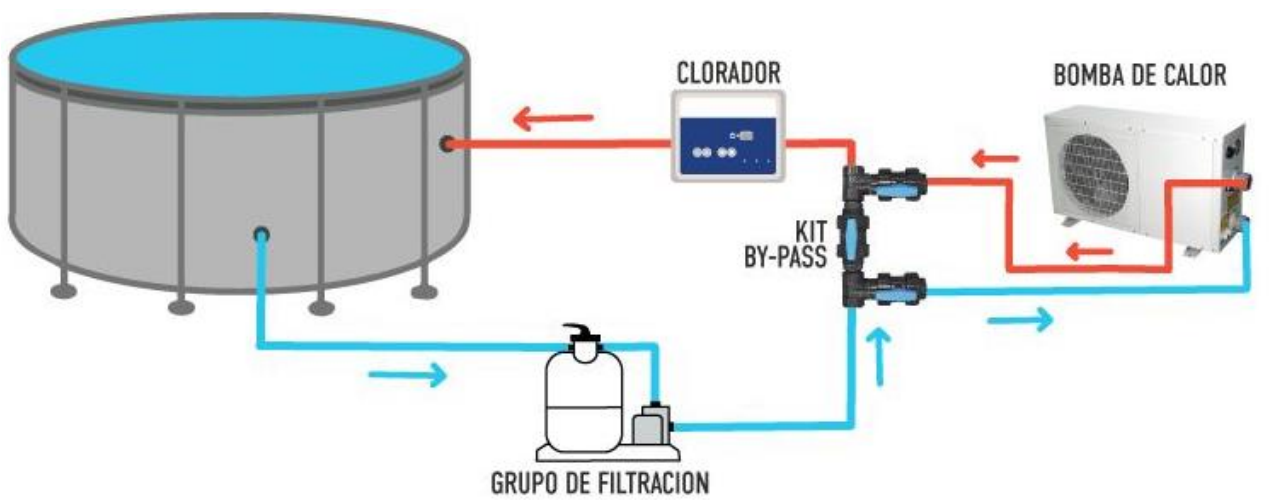
Para el calentamiento de agua de la piscina, se ha optado por una bomba de calor por aerotermia. Este es un sistema muy parecido a una máquina de gas de expansión directa. El funcionamiento de ésta es el siguiente.

La Aerotermia es una fuente de energía que aprovecha la energía almacenada en forma de calor en el aire que nos rodea y nos permite cubrir la demanda de calefacción o generación de agua caliente.

En este caso, se ha calculado la bomba de calor simplemente, ya que como bomba de circulación se utilizará la propia bomba de la piscina.

Esta bomba aspirará el agua del vaso de la piscina para luego pasarla por el filtro. Después de este proceso el agua filtrada se dirige de manera directa hacia la bomba de calor. En ésta el agua absorberá el calor extraído del aire por la bomba de calor para luego ser devuelta al vaso de la piscina (podría pasar o no por un clorador salino si existiera), repitiéndose este circuito todas las veces que sea necesarias para mantener la temperatura en 28°C que ha sido la seleccionada para este caso de estudio.

**Ilustración 34: Esquema climatización piscina**



Es de vital importancia mencionar el By-Pass identificado en el esquema. Se recomienda al cien por cien tenerlo en cuenta a la hora del diseño de la instalación, ya que esto permitirá realizar cualquier tipo de mantenimiento a la bomba de calor, así como sustitución/reparación del equipo en caso de avería. Si no se instalara este By-Pass, habría que modificar la instalación para extraer la bomba o realizar mantenimientos, por no mencionar que la piscina se quedaría sin circulación de agua filtrada, lo que podría acarrear muchos problemas derivados como por ejemplo la proliferación de algas y bacterias por la falta de filtración y clorado.

### **13.1 Cálculo de la potencia necesaria.**

Para realizar estos cálculos, se ha hecho uso de la siguiente hoja de cálculo, la cual se ha realizado en base a los cálculos que propone el manual de aire acondicionado de Carrier.

Para estos cálculos, se han empleado las siguientes ecuaciones para las pérdidas, ya que las pérdidas totales son la suma de todas las pérdidas energéticas que se producen en la piscina.

### 13.1.1 Pérdidas energéticas por evaporación

$$P_{ev} = \frac{Mt \cdot \left( \frac{R_w}{4,186} \right) + (T_{req} - T_{red})}{860}$$

Donde:

$P_{ev}$ : Pérdidas por evaporación

$R_w$ : Calor latente de evaporación del agua

$Mt$ : Masa de agua evaporada total

$T_{req}$ : Temperatura de agua requerida

$T_{red}$ : Temperatura de agua de la red

Para calcular la  $Mt$  (masa total por evaporación), se calcula previamente la masa de agua evaporada en la lámina (kg/h), en el suelo y en el cuerpo de los bañistas.

$$M_c = \frac{C_v \cdot (P_{cuerpo} - P_{ro})}{R_{cuerpo}} \cdot 1.7 \cdot A_{piscina} \cdot D_o$$

Donde:

$M_c$ : Masa evaporada en el cuerpo de los bañistas (kg/h)

$C_v$ : factor corrección viento

$P_{ro}$ : Presión parcial del vapor de agua a Temperatura ambiente (Pa)

$A_{piscina}$ : Área de la piscina (m<sup>2</sup>)

$D_o$ : Densidad de ocupación (p/m<sup>2</sup>)

$P_{cuerpo}$ : Presión parcial del vapor de agua a la temperatura media del cuerpo de las personas (Pa)

$R_{cuerpo}$ : calor latente de vaporización del agua a la temperatura media del cuerpo humano (kJ/kg)

Ahora se procederá a calcular la masa de agua pérdida en la lámina de agua ( $M_w$ ) en kg/h

$$M_w = C_v \cdot \left( \frac{P_w - P_{ro}}{R_w} \right) \cdot A_{piscina}$$

Donde:

$M_w$ : Masa de agua evaporada en la lámina (kg/h)

$C_v$ : factor corrección viento

$P_w$ : Presión parcial de vapor a la temperatura de la superficie del agua (Pa)

$R_w$ : Calor latente de vaporización del agua a la temperatura de la superficie del agua (kJ/kg)

$A_{piscina}$ : Área de la piscina (m<sup>2</sup>)

$P_{ro}$ : presión parcial del vapor de agua a temperatura ambiente (Pa)

Por último, se calculará la masa de agua perdida en el suelo de la playa ( $M_s$ ) en kg/h

$$M_s = C_v \cdot \left( \frac{P_{playa} - P_{ro}}{R_s} \right) \cdot 2 \cdot (L + A) \cdot 0.5$$

Donde:

$M_s$ : Masa de agua evaporada en el suelo de la playa (kg/h)

$C_v$ : Factor de corrección viento

$P_{playa}$ : Presión parcial del vapor de agua a la temperatura del suelo de la playa (Pa)

$P_{ro}$ : presión parcial del vapor de agua a temperatura ambiente (Pa)

$R_s$ : calor latente de vaporización a la temperatura de la superficie del suelo (kJ/kg)

$L$ : Largo de la piscina (m)

$A$ : ancho de la piscina (m)

Entonces, una vez calculadas estas pérdidas, se calcula la  $M_t$  (masa de agua evaporada total):

$$M_t = M_w + M_s + M_c$$

Con estas pérdidas, se calculan las pérdidas energéticas, para una vez obtenidas y sumadas, multiplicar por el número de horas de funcionamiento que se considere para obtener la potencia de la bomba de calor:

$$P = P_t \cdot \left( \frac{24}{\text{Horas}} \right)$$

$P$ : Potencia bomba de calor (kW)

$P_t$ : Pérdidas energéticas totales (kW)

$\text{Horas}$ : Horas diarias de funcionamiento de la máquina (h)

Estas pérdidas totales vienen dadas por la suma de las calculadas a continuación:

$$P_{ev} = \frac{M_t \cdot \left( \frac{R_w}{4.186} \right) + (T_{req} - T_{red})}{860}$$

$$P_{cv} = 0.003181 \cdot V_{corr}^{0.8} \cdot (T_{req} - T_{da}) \cdot A_{piscina}$$

$$P_{rad} = 0.00567 \cdot 0.96 \cdot \left( \frac{T_{req}(k)^4}{100} - \frac{T_{vaso}(k)^4}{100} \right) \cdot A_{piscina}$$

$$P_{cond} = k \cdot \left( \frac{T_{req} - T_{terreno}}{1000} \right) \cdot (2 \cdot (L + A)) \cdot H + A_{piscina}$$
$$P_{ren} = \frac{(V_{agua} \cdot \frac{Rd}{100} \cdot (T_{req} - T_{red}))}{\frac{0.86}{24}}$$

Donde:

*P<sub>ev</sub>*: Pérdidas energéticas por evaporación (kW)

*M<sub>t</sub>*: Pérdidas de masa por evaporación totales (kg/h)

*T<sub>req</sub>*: Temperatura del agua requerida (°C)

*T<sub>red</sub>*: Temperatura del agua de la red (°C)

*P<sub>cv</sub>*: Pérdidas energéticas por convección (kW)

*V<sub>corr</sub>*: Velocidad del viento corregida (m/s)

*T<sub>da</sub>*: Temperatura seca del aire (°C)

*A<sub>piscina</sub>*: Área piscina (m<sup>2</sup>)

*P<sub>rad</sub>*: Pérdidas por radiación (kW)

*T<sub>vaso</sub>*: Temperatura paredes del vaso de la piscina (°C)

*P<sub>cond</sub>*: Pérdidas por conducción (kW)

*k*: Coeficiente de transmisión pared del vaso (W/m<sup>2</sup>·K)

*T<sub>terreno</sub>*: Temperatura del terreno (°C)

*L*: Largo de la piscina (m)

*A*: Ancho de la piscina (m)

*H*: Profundidad media de la piscina (m)

*P<sub>ren</sub>*: Pérdidas por renovación de agua (kW)

*V<sub>agua</sub>*: Volumen total de agua de la piscina

*R<sub>d</sub>*: Renovación de agua diaria (%)

Por tanto, una vez explicadas las ecuaciones aplicadas en la hora de cálculo, se adjunta imagen resumen de los resultados de las cargas térmicas de la piscina.

**Ilustración 35: Hoja de cálculo cargas térmicas piscinas**

**CLIENTE:** HOTEL COSTA ADEJE  
**PISCINA:** PISCINA DE ADULTOS

Longitud de la piscina:	8,0 m	Factor corrección viento:	-60%
Ancho de la piscina:	5,0 m	Temperatura suelo playa:	18,0 °C
Profundidad media:	1,5 m	Temperatura paredes del vaso	14,0 °C
Temperatura deseada:	<b>28,0</b> °C	Temperatura del terreno:	18,0 °C
Densidad de ocupación	0,08 p/m <sup>2</sup>	Coefficiente transmisión pared vaso:	1,5 W/m <sup>2</sup> K
Horas funcionamiento sistema:	16 h	Renovación diaria de agua	5,0 %

	T <sub>w</sub>	T <sub>da</sub>	H <sub>r</sub>	T <sub>wa</sub>	V <sub>viento</sub>	V <sub>corr</sub>	M <sub>w</sub>	M <sub>s</sub>	M <sub>c</sub>	M <sub>T</sub>	P <sub>ev</sub>	P <sub>cv</sub>	P <sub>rd</sub>	P <sub>cd</sub>	P <sub>rn</sub>	P <sub>T</sub>	P <sub>GEN</sub>	Dt	t <sub>r</sub>
	°C	°C	%	°C	m/s	m/s	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	°C/día	días
<b>Enero</b>	17,0	18,4	54,3	13,34	2,97	1,19	6,7	0,5	1,7	8,9	6,1	1,4	3,1	1,2	1,5	13,3	<b>20,0</b>	7,16	2,3
<b>Febrero</b>	18,0	16,5	58,1	12,15	3,11	1,24	7,2	0,6	1,8	9,6	6,6	1,7	3,1	1,2	1,4	14,0	<b>21,0</b>	7,53	2,0
<b>Marzo</b>	19,0	18,7	64,1	14,72	2,86	1,14	6,2	0,4	1,6	8,1	5,6	1,3	3,1	1,2	1,3	12,4	<b>18,6</b>	6,66	2,0
<b>Abril</b>	20,0	18,5	65,3	14,68	3,11	1,24	6,4	0,4	1,7	8,5	5,8	1,4	3,1	1,2	1,1	12,7	<b>19,0</b>	6,78	1,8
<b>Mayo</b>	22,0	21,6	65,8	17,49	3,03	1,21	5,4	0,1	1,5	6,9	4,7	0,9	3,1	1,2	0,8	10,8	<b>16,2</b>	5,79	1,6
<b>Junio</b>	23,0	23,5	68,8	19,57	2,83	1,13	4,4	-0,2	1,3	5,5	3,8	0,6	3,1	1,2	0,7	9,4	<b>14,0</b>	5,02	1,5
<b>Julio</b>	23,0	24,8	60,0	19,50	2,94	1,18	4,5	-0,2	1,4	5,7	3,9	0,5	3,1	1,2	0,7	9,3	<b>13,9</b>	4,99	1,5
<b>Agosto</b>	23,0	26,3	60,0	20,79	2,89	1,16	3,9	-0,4	1,3	4,8	3,3	0,2	3,1	1,2	0,7	8,5	<b>12,7</b>	4,55	1,6
<b>Septiembre</b>	22,0	25,0	70,1	21,11	3,06	1,22	3,9	-0,4	1,3	4,7	3,2	0,4	3,1	1,2	0,8	8,8	<b>13,2</b>	4,72	1,9
<b>Octubre</b>	20,0	23,6	67,7	19,52	3,06	1,22	4,6	-0,2	1,4	5,8	4,0	0,7	3,1	1,2	1,1	10,0	<b>15,0</b>	5,37	2,2
<b>Noviembre</b>	19,0	21,7	62,2	17,11	3,14	1,26	5,6	0,1	1,5	7,3	5,0	1,0	3,1	1,2	1,3	11,5	<b>17,2</b>	6,16	2,2
<b>Diciembre</b>	17,0	19,5	54,5	14,28	3,03	1,21	6,5	0,4	1,6	8,6	5,9	1,3	3,1	1,2	1,5	13,0	<b>19,5</b>	6,96	2,4

**Ilustración 29: Resultados de cargas térmicas y leyenda piscina**

<b>POTENCIA TERMICA MÁXIMA EN EL GENERADOR:</b>	<b>21,0</b>	<b>kW</b>
	<b>18.186,1</b>	<b>kCal/h</b>
<b>PERDIDAS MEDIAS POR UNIDAD DE SUPERFICIE:</b>	<b>454,65</b>	<b>Kcal/hm<sup>2</sup>K</b>
<b>POTENCIA MEDIA TERMICA DIARIA:</b>	<b>5,97</b>	<b>°C/día</b>
<b>TIEMPO MEDIO DE PUESTA A REGIMEN:</b>	<b>1,92</b>	<b>días</b>
<b>MASA MEDIA POR UNIDAD DE SUPERFICIE EVAPORADA:</b>	<b>7,03</b>	<b>gr/hm<sup>2</sup></b>

- Leyenda:**
- T<sub>w</sub> Temperatura del agua de red
  - T<sub>da</sub> Temperatura seca del aire
  - H<sub>r</sub> Humedad relativa del aire
  - T<sub>wa</sub> Temperatura húmeda del aire
  - V<sub>v</sub> Velocidad del viento
  - V<sub>corr</sub> Velocidad del viento corregida
  - M<sub>w</sub> Masa de agua evaporada en la lámina
  - M<sub>s</sub> Masa de agua evaporada en el suelo de la playa
  - M<sub>c</sub> Masa de agua evaporada en el cuerpo de los bañistas
  - M<sub>T</sub> Masa de agua evaporada total
  - P<sub>ev</sub> Pérdidas energéticas por evaporación
  - P<sub>cv</sub> Pérdidas energéticas por convección
  - P<sub>rd</sub> Pérdidas energéticas por radiación
  - P<sub>cd</sub> Pérdidas energéticas por conducción
  - P<sub>rn</sub> Pérdidas energéticas por renovación de agua
  - P<sub>T</sub> Pérdidas energéticas TOTALES
  - P<sub>GEN</sub> Potencia necesaria en los generadores de calor

En base a estos cálculos, se ha seleccionado una bomba de calor que se ajusta a la demanda de la piscina para 16 horas de funcionamiento diarias.

Destacar que, para mejorar los consumos y eficiencia, la piscina debe permanecer tapada toda la noche, ya que es el tramo horario en el que más pérdidas energéticas existen.

En la hoja también se puede apreciar el tiempo de puesta a régimen que tarda la bomba en calentar toda el agua de la piscina desde la temperatura de red hasta los 28°C. En este caso, 1.92 días, es decir, aproximadamente 46 horas.

### 13.1.2 Selección de equipos

Para este estudio, se ha de seleccionar una bomba de 21kW como mínimo, ya que es la demanda de potencia diaria que necesitará la piscina funcionando 16 horas diarias para permanecer a 28°C.

En este caso, se ha optado por seleccionar una bomba de calor de la reconocida marca Daitsu, en particular, el modelo Coral SWD 90 TK.

Esta bomba de calor es capaz de proporcionar hasta 28,8 kW de potencia en las mejores condiciones posibles, y hasta 22,70kW en unas condiciones con 15°C en el exterior (temperatura más desfavorable en los meses más fríos en el municipio de Adeje).

Estas bombas tienen un diseño muy compacto para la potencia que son capaces de desarrollar. También cabe destacar que son de muy fácil instalación. Para ello, solo habría que conectar las tuberías de PVC de alta presión de la piscina a la máquina y proporcionarle una conexión eléctrica trifásica de 400V.

A continuación, se adjuntan una imagen y su ficha técnica:

**Ilustración 36: Bomba de calor piscina**





**Ilustración 37: Características técnicas bomba de calor piscina parte 1**

Piscinas		
Potencia calorífica - Ext 27°C / 80% / Agua 26°C - 28°C	kW	7,20 - 28,80
Consumo eléctrico - Ext 27°C / 80% / Agua 26°C - 28°C	kW	0,54 - 5,05
COP Ext 27°C / 80% / Agua 26°C-28°C		13,33 - 5,70
Potencia calorífica - Ext 15°C / 70% / Agua 26°C-28°C	kW	5,30 - 22,70
Consumo eléctrico - Ext 15°C / 70% / Agua 26°C-28°C	kW	0,75 - 4,95
COP Ext 15°C / Hum.70% / Agua 26°C-28°C		7,04 - 4,59
Potencia calorífica - Ext 10°C / 64% / Agua 26°C-28°C	kW	4,39 - 20,10
Consumo eléctrico - Ext 10°C / 64% / Agua 26°C-28°C	kW	0,85 - 4,69
COP Ext 10°C / Hum.64% / Agua 26°C-28°C		5,16 - 4,29
Potencia frigorífica - Ext 10°C / Agua 8°C-10°C	kW	3,01 - 10,64
Consumo eléctrico - Ext 10°C / Agua 8°C-10°C	kW	1,05 - 3,43
EER Ext 10°C / Agua 8°C-10°C		2,87 - 3,10
Alimentación eléctrica	V / nº / Hz	400 / 3 / 50
Intensidad máxima absorbida	A	9,36
Compresor	nº / Tipo	1 / Rotatorio
Ventilador	nº	2
Tipo ventilador	Tipo	Horizontales
Velocidad máxima del ventilador	rpm	900

**Ilustración 38: Características técnicas bomba de calor piscina parte 2**

Nivel sonoro 1m	dB (A)	48 - 58
Nivel sonoro 10m	dB (A)	28 - 38
Intercambiador	Tipo	Titanio Clase S1
Conexiones hidráulicas	mm	50
Caudal de agua	m <sup>3</sup> /h	10
Pérdida de carga	kPa	15
Nivel de resistencia a la humedad	Clase	IPX4
Refrigerante	Tipo	R32
Carga refrigerante	Kg	1,5
Dimensiones Alto / Ancho / Fondo	mm	1275 / 1165 / 470
Peso neto	Kg	120
Consumo eléctrico del ventilador	W	-

Para el perfecto funcionamiento con la menor pérdida de eficiencia por temperatura, se exige aislar las tuberías de impulsión y retorno del vaso de la piscina, así como las tuberías interiores de la sala de máquinas. Esto ayudará en gran medida al ahorro energético, así como cubrir la piscina en el horario de no funcionamiento, concepto anteriormente mencionado.

## 14. CONCLUSIONES.

Como conclusión principal, se ha cumplido con el principal objetivo del proyecto, climatizar completamente un complejo hotelero situado en el sur de Tenerife, ajustándose en todo momento a la normativa técnica y legal vigente.

En general, se ha intentado encontrar la máxima eficiencia energética, así como la comodidad de los clientes del complejo (se ha intentado evitar ruidos provenientes de la maquinaria, así como el impacto estético). También se ha intentado facilitar las labores de mantenimiento tanto en las instalaciones como en la sala de máquinas, aportando en este documento los cálculos y valoraciones que justifican su elección. Por tanto, se ha elaborado un proyecto que puede ejecutarse en la práctica.

A título personal, nos hemos dado cuenta de que tenemos una buena base de conocimiento, así como de herramientas pero hemos tenido que poner a prueba nuestra capacidad de decisión y resolución de problemas. Hemos contactado con fabricantes y proveedores para obtener información de una instalación real y los

problemas que podrían existir a la hora de realizar el estudio de diseño de toda la instalación.

Cabe comentar que el sistema ha quedado abierto a la incorporación de otro tipo de instalaciones térmicas futuras, como podrían ser instalaciones de energía solar térmica para precalentamiento de ACS e incluso piscina, solar fotovoltaica, etc.

Por último pero no menos importante, cabe comentar que se ha hecho uso de software y hojas de cálculo para la selección o dimensionado de equipos. Estos programas no se usaron durante el grado, pero la base adquirida en este nos ha permitido trabajar con dichas herramientas para optimizar la selección mediante la prueba de diferentes soluciones según cada fabricante.

## **15. CONCLUSIONS**

As a main conclusion, the main objective of the project has been met, to fully air-condition a hotel complex located in the south of Tenerife, adjusting it to current technical and legal regulations.

In general, an attempt has been made to find maximum energy efficiency, as well as the comfort of the clients of the complex (an attempt has been made to avoid noise from the machinery, as well as the aesthetic impact). An attempt has also been made to facilitate maintenance work both at the facilities and in the engine room, providing in this document the calculations and assessments that justify their choice. Therefore, a project has been drawn up that can be implemented in practice.

In a personal capacity, we have realized that we have a good knowledge base, as well as tools, but we have had to put our decision-making and problem-solving capacity to the test. We have contacted manufacturers and suppliers to obtain information on a real installation and the problems that could exist when carrying out the design study of the entire installation.

It is worth mentioning that the system has been left open to the incorporation of other types of future thermal installations, such as solar thermal energy installations for DHW preheating and even swimming pools, solar photovoltaic.

Last but not least, it is worth mentioning that software and spreadsheets have been used for the selection or sizing of equipment. These programs were not used during the degree, but the base acquired in this has allowed us to work with these tools to optimize the selection by testing different solutions according to each manufacturer.



UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO HOTELERO  
EN ADEJE, TENERIFE

**ANEXO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**POR**

**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**

**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

**La Laguna, Marzo de 2023**

## Contenido

1.	Cálculo cargas térmicas planta habitaciones.....	5
1.1	Datos de la planta. ....	5
1.2	Condiciones del proyecto. ....	5
1.3	Coeficientes de transmisión de los elementos.....	6
1.4	Cálculo de las cargas térmicas. ....	6
1.4.1	Habitación Tipo 1. ....	7
1.4.2	Habitación Tipo 2. ....	19
1.4.3	Habitación Tipo 3. ....	29
1.4.4	Habitación Tipo 4. ....	39
1.4.5	Cargas térmicas totales. ....	49
2.	cálculo cargas termicas restaurante.....	50
2.1	Datos del restaurante. ....	50
2.2	Condiciones del proyecto. ....	50
2.3	Coeficientes de transmisión de los elementos.....	50
2.4	Calculo de las cargas térmicas. ....	50
2.5	Cálculo de la carga térmica sensible.....	51
2.5.1	Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '. ....	51
2.5.2	Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitotal}$ ' ....	53
2.5.3	Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ). ....	54
2.5.4	Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores.....	55
2.5.5	Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.....	57
2.5.6	Carga térmica sensible total.....	58
2.6	Cálculo de la carga térmica latente. ....	58
2.6.1	Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas. ....	58
2.6.2	Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior. ....	59

2.7	Carga térmica total. ....	59
3.	cálculo cargas termicas hall. ....	60
3.1	Datos del hall. ....	60
3.2	Condiciones del proyecto. ....	60
3.3	Coeficientes de transmisión de los elementos. ....	60
3.4	Calculo de las cargas térmicas. ....	61
3.5	Cálculo de la carga térmica sensible. ....	61
3.5.1	Carga sensible por aportaciones internas 'Q <sub>SAI</sub> '. ....	62
3.5.2	Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior 'Q <sub>sitotal</sub> '. ....	63
3.5.3	Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas (Q <sub>sr</sub> ). ....	65
3.5.4	Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores. ....	66
3.5.5	Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores. ....	67
3.5.6	Carga térmica sensible total. ....	68
3.6	Cálculo de la carga térmica latente. ....	69
3.6.1	Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas. ....	69
3.6.2	Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior. ....	69
3.7	Carga térmica total. ....	70
4.	Caída de presión en el circuito de climatizacion de habitaciones. ....	71
4.1	Caída de presión en las tuberías. ....	71
4.2	Caída de presión en el punto más desfavorable de la instalación. ....	73
4.3	Caída de presión en los fan coil. ....	73
4.4	Caída de presión por valvulería del fan coil. ....	73
4.4.1	Válvula de esfera de 3/4". ....	73
4.4.2	Válvula de 3 vías 3/4". ....	74
4.4.3	Válvula de equilibrado 3/4". ....	75
4.4.4	Filtro de cartucho 3/4". ....	75

4.5	Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión. ....	75
4.5.1	válvula de mariposa 2". ....	75
4.5.2	Filtro de 2". ....	75
4.5.3	válvula antirretorno 2". ....	76
4.6	Caída de presión por accesorios. ....	77
4.7	Caída de presión total. ....	77
5.	Caída de presión en el circuito de climatización del restaurante. ....	78
5.1	Cálculo del caudal de fluido necesario en el climatizador. ....	78
5.2	Caída de presión en la tubería. ....	78
5.3	Caída de presión en el climatizador. ....	79
5.4	Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión. ....	79
5.4.1	Válvula de mariposa 2". ....	79
5.4.2	Válvula antirretorno 2". ....	79
5.4.3	Filtro de 2". ....	80
5.5	Caída de presión por accesorios. ....	81
5.6	Caída de presión total del circuito. ....	81
6.	Caída de presión en el circuito de climatización del hall. ....	81
6.1	Cálculo del caudal de fluido necesario en el climatizador. ....	81
6.2	Pérdida de carga en la tubería. ....	82
6.3	Caída de presión en el climatizador. ....	82
6.4	Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión. ....	82
6.4.1	Válvula de mariposa 1 ¼". ....	82
6.4.2	Válvula antirretorno 1 ¼". ....	83
6.4.3	Filtro 1 ¼". ....	83
6.5	Caída de presión por accesorios. ....	83
6.6	Caída de presión total del circuito. ....	83
7.	caída de presión en el circuito primario de la instalacion de climatizacion. ....	83
7.1	Caída de presión en la tubería. ....	83

7.2	Caída de presión en el intercambiador de la enfriadora. ....	84
7.3	Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión del circuito primario. ....	84
7.3.1	Valvulas de mariposa 2". ....	84
7.3.2	Filtro 2". ....	85
7.4	Caída de presión por accesorios. ....	85
7.5	Caída de presión total. ....	85
8.	CÁlculo depósito de inercia circuito de refrigeración. ....	86
9.	Cálculo del vaso de EXPANSIÓN CIRCUITO de refrigeración. ....	86
10.	CÁlculo del colector de ruptura hidráulico circuito de refrigeración. ....	89
11.	Instalación de producción de ACS. ....	91
11.1	Cálculo de la potencia necesaria. ....	91
11.1.1	Cálculos requeridos por el IDAE. ....	91
11.1.2	Cálculos requeridos por el código técnico de la edificación. ....	94
11.2	Caída de presión en el circuito producción de ACS. ....	96
11.2.1	Caída de presión en la tubería. ....	96
11.2.2	Caída de presión en el intercambiador de calor. ....	96
11.2.3	Caída de presión por valvulería de la bomba. ....	96
11.2.4	Caída de presión por accesorios. ....	97
11.2.5	Caída de presión total. ....	97
12.	CÁlculo del colector de ruptura hidráulico circuito de ACS. ....	97
13.	CÁlculo del vaso de expansión circuito de ACS. ....	99
14.	Instalación de calentamiento de agua de piscina. ....	101
14.1	Cálculo de la potencia necesaria. ....	102
14.1.1	Pérdidas energéticas por evaporación. ....	102
14.1.2	Selección de equipos. ....	107



# 1. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS PLANTA HABITACIONES.

## 1.1 Datos de la planta.

Esta planta se compone por un total de 20 habitaciones que se dividen en 13 habitaciones individuales y 7 habitaciones dobles, existiendo dos tipos de cada una de ellas en las que diferenciamos:

- Habitación individual esquina (en adelante Tipo 1): 1.
- Habitación individual interior (en adelante Tipo 2): 12.
- Habitación doble esquina (en adelante Tipo 3) :1.
- Habitación doble interior (en adelante Tipo 4): 6.

Los datos de las habitaciones se desarrollan en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Datos de las habitaciones**

Habitación individual	Superficie	
	Altura	3m
	Iluminación	
	Factor Bypass	0,2
	Factor de seguridad	
Habitación doble	Superficie	
	Altura	3m
	Iluminación	0,2
	Factor Bypass	
	Factor de seguridad	

## 1.2 Condiciones del proyecto.

El complejo se ubica en el municipio de Adeje cuyas condiciones son las siguientes:

**Tabla 2: Condiciones de diseño**

Condiciones Exteriores	Temperatura seca aire exterior	32°C
	Humedad relativa aire exterior	55%
	Humedad absoluta aire exterior	16,7 gr/Kg
Condiciones interiores	Temperatura seca aire interior	24°C
	Humedad relativa aire interior	55%
	Humedad absoluta aire interior	10,37 gr/Kg

### **1.3 Coeficientes de transmisión de los elementos.**

Los coeficientes de transmisión de cada tipo de material han sido seleccionados según lo dispuesto en el Manual de Carrier de Aire Acondicionado siendo de:

- Coeficiente reductor de los cristales: 0.75
- Coeficiente de transmisión muros: 1.5 Kcal/hm<sup>2</sup>°C
- Coeficiente transmisión tejados: 1.2 Kcal/hm<sup>2</sup>°C
- Coeficiente de transmisión cristales: 5 Kcal/hm<sup>2</sup>°C
- Coeficiente de transmisión tabiques interiores: 1.7 Kcal/hm<sup>2</sup>°C
- Coeficiente de transmisión techo/suelo: 1.2 Kcal/hm<sup>2</sup>°C

### **1.4 Cálculo de las cargas térmicas.**

A continuación, procederemos a calcular las cargas térmicas de cada tipo de habitación según sus condiciones.

Estos cálculos se han realizado de manera pormenorizada, es decir, aplicando las fórmulas necesarias para ello. Sin embargo, se ha comprobado con las hojas de cálculo realizadas en la asignatura “Instalaciones Térmicas”.

A modo de ejemplo, hemos seleccionado una de las habitaciones de manera aleatoria para justificar este cálculo comparativo.

**Ilustración 1: hoja de cálculo de cargas térmicas**

3	Local:	Habitación tipo 3			Fecha:	09/12/2022
4	Superficie (m2):	44	Día:		HS:	12:00
5	Personas:	5	Potencia de iluminación (W):	1800 + 250	Caudal de Infiltraciones (l/s):	139,4
6	Caudal ventilación (m <sup>3</sup> /h):	144	Oscilación media diaria:			12,4
7		Temp. (°C)	HR (%)	HA (kg <sub>w</sub> /kg <sub>s</sub> )		
8						
9	Condiciones externas	32,2	47	0,01983		
10	Condiciones internas	24	55	0,01037		
11	<b>Radiación solar (W)</b>			<b>Infiltraciones latente (W)</b>		
12	Ventana 1	267,68				397,32
13	Ventana 2	267,68			<b>Personas latente (W)</b>	
14	<b>Radiación y transmisión (W)</b>			<b>Otros (W)</b>		
15	Pared sur	248,86				300
16	<b>Transmisión (W)</b>			Presión del vapor de agua		9,96
17	Pared sur	0,00				
18	Pared norte	186,17				
19	Pared lateral 1	136,52				
20	Pared lateral 2	136,52				
21	Suelo	277,20			<b>Suma latente efectiva</b>	
22	Techo	1047,20	15 % de seguridad			1127,00
23	Ventana	0,00			<b>Total latente efectiva</b>	
24	Puerta	15,75				1127,70
25	<b>Infiltraciones sensible (W)</b>			Temperatura de rocío de la batería (°C)		14,10
26		139,4			<b>Caudal de suministro (m3/h)</b>	
27	<b>Personas sensible (W)</b>					1659,37
28		355		Temperatura de entrada (°C)		
29	<b>Iluminación (W)</b>			Temperatura de salida (°C)		24,71
30	Incandescente I					
31		0				16,22
32	Fluorescente 1,20 I			Humedad absoluta entrada (kgw/kg <sub>s</sub> )		0,105
33		120		Humedad absoluta salida (kgw/kg <sub>s</sub> )		0,103
34	<b>Otros (W)</b>			Entalpia entrada (kJ/kg <sub>s</sub> )		292,200
35	Equipos eléctricos y electrónicos	950,00		Entalpia salida (kJ/kg <sub>s</sub> )		276,957
36	<b>Total sensible</b>			<b>Potencia de refrigeración (W)</b>		
37	Sensible efectiva	273,9456				8346,79
38	<b>Suma sensible efectiva</b>			<b>Factor de calor sensible efectivo</b>		
39		4073,6				0,7504
40	factor de seguridad	611,04		<b>Ratio total (W/m2)</b>		
41	<b>Total sensible efectiva</b>					135,3378336

**1.4.1 Habitación Tipo 1.**

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga termica sensible (W);

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

**1.4.1.1 Cálculo de la carga térmica sensible**

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

#### 1.4.1.2 Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación ( $Q_{SAI}$ ) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

$Q_{sil}$  es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

$Q_{sp}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

$Q_{se}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

- Carga sensible por ocupantes ( $Q_{sp}$ ):

Estas habitaciones están diseñadas para 2 personas por lo que se calcula la ganancia sensible y latente debido a los ocupantes. Para ello acudimos a la tabla 48 del manual de Carrier:

**Ilustración 2: Ganancias debidas a los ocupantes**

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (+°C)									
				28		27		26		24		21	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	48	39	53	35	58	30	63	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	112	100	45	55	48	52	54	46	48	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	126	113	45	48	50	63	54	59	61	52	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139											
Sentado, de pie	Farmacia	139	124	45	61	50	76	55	71	64	62	73	58
De pie, marcha lenta	Banco	139											
Sentado	Restaurante **	126	126	48	91	55	84	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	189	48	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	222	234	55	159	62	152	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	232	232	48	184	76	176	83	167	96	156	116	126
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	378	365	112	252	117	248	122	243	132	233	152	213

\* El «metabolismo medio» corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:  
Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85  
Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

\*\* Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

\*\*\* Bowling – Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 61 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia sensible: } 61 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 70.89 \text{ W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga sensible total } (Q_{sp}) \rightarrow 70.89 \text{ W} \cdot 2 \text{ ocupantes} = 141.78 \text{ W}$$

- Carga sensible por los aparatos eléctricos y electrónicos ( $Q_{se}$ ).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integrada de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y una televisión con un consumo de 150W

$$\text{Carga sensible por los aparatos eléctricos } (Q_{se}) = 300 \text{ W}$$

- Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integrada de las lámparas de iluminación se

transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:

$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas

$$\text{Carga sensible debido a la iluminación } (Q_{sil}) = 3 \cdot 16 \text{ W} = 48 \text{ W}$$

La ganancia de carga sensible por aportaciones internas es de:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se} = 48 + 141.78 + 300 = 489.78 \text{ W}$$

#### 1.4.1.3 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitolal}$ '

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitolal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones y

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot Ce_{aire} \cdot \Delta T$$

donde,

$V$  es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 \text{ kg}/m^3$ );

$Ce_{aire}$  es el calor específico del aire ( $1012 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^\circ\text{C}$ ).

$$Q_{sinf} = 0 \text{ m}^3 \cdot \frac{1.18 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1012 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (32 - 24^\circ\text{C}) = 0 \text{ W}$$

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta H \cdot 1000$$

donde,

$q$  es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 dm^3/s$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta H$  es la diferencia de humedad absoluta del aire exterior e interior de la habitación (kg/g).

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot 58.8 m^3/h \cdot (1 - 0.2) \cdot (0.01983 - 0.0104) = 318.3W$$

Con esto se obtiene que la carga sensible debido a las infiltraciones en la habitación es de:

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent} = 0 + 318.3 = 318.3W$$

#### 1.4.1.4 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ):

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de ancho x 2.3m de alto.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada ( $m^2$ );

F es el factor total de ganancia a través del vidrio instalando cortinas de tela color claro (adimensional);

$\gamma$  es la aportación solar de vidrio sencillo ( $W/m^2$ );



$\epsilon$  es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).

$$Q_{Sr} = 2.3m^2 \cdot 0.56 \cdot \frac{103.24W}{m^2} \cdot 1.17 = 155.58 W$$

Al haber dos cristales iguales el valor anterior se multiplica por el número de acristalamiento obteniendo así la carga térmica sensible por radiación a través de superficies acristaladas:

$$Q_{Sr} = 2 \cdot 155.58W = 311.16W.$$

Ilustración 3: Coeficientes ventanas

TIPO DE VIDRIO	PERSIANAS VENEZIANAS INTERIORES * Límites horizontales o verticales inclinados 45° O CORTINAS DE TELA									PERSIANAS VENEZIANAS EXTERIORES * Límites horizontales inclinados 45°									PERSIANA EXTERIOR * Límites inclinados 7° (horizontales) **			CORTINA EXTERIOR DE TELA * Circulación de aire libre y lateralmente **		
	SI PERSIANA O PANTALLA			Color claro			Color medio			Color oscuro			Color claro			Exterior claro			Color medio			Color oscuro		
	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Color medio	Color oscuro
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO	1,00	0,56	0,45	0,75	0,15	0,13	0,22	0,16	0,20	0,25														
VIDRIO SENCILLO 6 mm	0,94	0,56	0,45	0,74	0,14	0,12	0,21	0,14	0,19	0,24														
VIDRIO ABSORBENTE ****																								
Coeficiente de absorción 0,40 a 0,49	0,88	0,56	0,42	0,72	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20														
Coeficiente de absorción 0,48 a 0,56	0,73	0,53	0,39	0,62	0,11	0,10	0,16	0,11	0,15	0,18														
Coeficiente de absorción 0,56 a 0,70	0,62	0,51	0,34	0,56	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,16														
VIDRIO DOBLE																								
VIDRIO DOBLE - Vidrio ordinario	0,90	0,54	0,41	0,67	0,14	0,12	0,20	0,14	0,18	0,22														
VIDRIO DOBLE - Vidrio de 6 mm	0,80	0,52	0,39	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20														
VIDRIO DOBLE - Vidrio interior ordinario	0,80	0,52	0,39	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20														
VIDRIO DOBLE - Vidrio ext. aluminado de 0,48 a 0,56	0,52	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13														
VIDRIO DOBLE - Vidrio interior de 6 mm	0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13														
VIDRIO DOBLE - Vidrio ext. aluminado de 0,48 a 0,56	0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13														
VIDRIO TRIPLE																								
VIDRIO TRIPLE - Vidrio de 6 mm	0,83	0,48	0,56	0,64	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20														
VIDRIO TRIPLE - Vidrio de 8 mm	0,69	0,47	0,52	0,57	0,10	0,10	0,15	0,10	0,14	0,17														
VIDRIO FINADO																								
Color claro	0,28																							
Color medio	0,29																							
Color oscuro	0,30																							
VIDRIO DE COLOR *****																								
Amarillo	0,70																							
Rojo oscuro	0,56																							
Azul	0,60																							
Gras	0,32																							
Color gris	0,46																							
Opalescente claro	0,43																							
Opalescente oscuro	0,37																							

30°

Epoca	Dº LATITUD NORTE																		Epoca
	Orientación	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
21 Junio	N	89	78	48	34	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	NE	287	237	130	104	114	111	108	106	104	102	100	98	96	94	92	90	88	
	E	297	233	436	397	367	366	369	368	368	368	368	368	368	368	368	368	368	
	SE	113	102	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	
21 Enero	N	13	27	32	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	NE	21	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
	E	257	233	233	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	
	SE	110	210	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	
20 Febrero	N	18	24	21	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
	NE	28	44	44	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
	E	297	233	233	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	
	SE	108	203	164	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
22 Septiembre	N	11	21	29	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
	NE	29	45	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
21 Mayo	N	10	20	27	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
	NE	18	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
	E	297	233	233	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	241	
	SE	106	206	167	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	
21 Noviembre	N	12	24	31	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	
	NE	20	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
24 Agosto	N	8	17	24	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
	NE	16	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
23 Octubre	N	8	17	24	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
	NE	16	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
22 Diciembre	N	8	17	24	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
	NE	16	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
21 Junio	N	8	17	24	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
	NE	16	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
21 Mayo	N	8	17	24	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
	NE	16	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	
23 Diciembre	N	8	17	24	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	
	NE	16	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
	E	306	242	242	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	
	SE	92	187	148	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	

1.4.1.5 Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores:

Esta habitación cuenta con un muro exterior orientado al norte.

La carga por transmisión y radiación que se transmite a través de paredes y techos opacos que limitan con el exterior ( $Q_{srte}$ ) se determina de la siguiente forma:

</



$$Q_{srparedN} = S \cdot K \cdot DTE;$$

$$Q_{srparedO} = S \cdot K \cdot DTE;$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot (Text - Tint)$$

donde,

S es la superficie del muro expuesto al exterior (m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento: la pared se compone por aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor cubierto por un enlucido ligero de 2cm de espesor mientras que el techo se estructura en una losa de asfalto con entramado metálico y enlucido de arena de 2cm de espesor (W/m<sup>2</sup>·°C);

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior de la habitación (°C).

La diferencia equivalente de temperatura viene dada según la ilustración 4:

**Ilustración 4: Diferencia equivalente de temperatura Carrier**

Muros soleados o en sombra\*  
Valedero para muros de color oscuro, 35 °C de temperatura exterior, 27 °C de temperatura interior, 11 °C de variación de la temperatura exterior en 24 h. mes de Julio y 40° de latitud Norte\*\*

ORIENTACIÓN	PESO DEL MURO *** (kg/m²)	HORA SOLAR																							
		MAÑANA												TARDE										MAÑANA	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
NE	100	2,8	8,3	12,2	12,8	13,3	13,3	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-1,1	-1,7	-2,2	-1,1
	300	-0,5	-1,1	-1,1	2,8	13,3	12,2	11,1	8,3	5,5	6,1	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5
	500	2,2	1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	5,5	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	6,1	6,7	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	3,3	2,8	2,8
	700	2,8	2,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	5,5	7,8	8,9	7,8	6,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	3,9	3,9
E	100	0,5	9,4	16,7	18,3	20,0	19,4	17,8	11,1	6,7	7,2	7,8	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-1,1	-1,7	-1,7	
	300	-0,5	-0,5	0	11,7	16,7	17,2	17,2	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	2,8	2,2	1,7	0,5	0,5	0
	500	2,8	2,8	3,3	4,4	7,8	11,1	13,3	13,3	11,1	10,0	8,9	7,8	7,8	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	3,9	3,3
	700	6,1	5,5	5,5	5,0	4,4	5,0	5,5	8,3	10,0	10,6	10,0	9,4	8,9	7,8	6,7	7,2	7,8	7,8	7,2	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
SE	100	5,5	3,3	7,2	10,6	14,4	15,0	15,6	14,4	13,3	10,6	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1
	300	0,5	0,5	0	7,2	11,1	13,3	15,6	14,4	13,3	11,7	10,0	8,3	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,8	2,2	1,7	1,7	1,1
	500	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	6,1	8,9	9,4	10,0	10,6	10,0	9,4	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	4,4	3,9	3,3
	700	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	3,9	3,3	6,1	7,8	8,3	8,9	10,0	8,9	8,3	7,8	7,2	6,7	6,7	6,7	6,1	6,1	5,5	5,5	5,0
S	100	-0,5	-1,1	-2,2	0,5	2,2	7,8	12,2	15,0	16,7	15,6	14,4	11,1	8,9	6,7	5,5	3,9	3,3	1,7	1,1	0,5	0,5	0	0	-0,5
	300	-0,5	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	3,9	6,7	11,1	13,3	13,9	14,4	12,8	11,1	8,3	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0,5	0	-0,5
	500	2,2	2,2	1,1	1,1	1,1	1,7	2,2	4,4	6,7	8,3	8,9	10,0	10,0	8,3	7,8	6,1	5,5	5,0	4,4	4,4	3,9	3,3	3,3	2,8
	700	3,9	3,3	3,3	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,9	5,5	7,2	7,8	8,3	8,9	8,9	7,8	6,7	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	3,9
SO	100	-1,1	-2,2	-2,2	-1,1	0	2,2	3,3	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	23,3	16,7	13,3	6,7	3,3	2,2	1,1	0,5	0,5	0	-0,5	-0,5
	300	1,1	0,5	0	0	0	6,5	1,1	4,4	6,7	13,3	17,8	19,4	20,0	19,4	18,9	11,1	5,5	3,9	3,3	2,8	2,2	2,2	1,7	1,7
	500	3,9	2,8	3,3	2,8	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	6,7	7,8	10,6	12,2	12,8	13,3	12,8	12,2	8,3	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	3,9
	700	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,9	3,3	3,3	3,3	4,4	5,0	5,5	8,3	10,0	10,6	11,1	7,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
O	100	-1,1	-1,7	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	7,8	11,1	17,8	22,2	25,0	26,7	18,9	12,2	7,8	4,4	2,8	1,1	0,5	0	0	-0,5	-0,5
	300	1,1	0,5	0	0	0	1,1	2,2	3,9	5,5	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	20,0	15,6	8,9	5,5	3,3	2,8	2,2	1,7	1,7	1,1
	500	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,5	6,7	9,4	11,1	13,9	15,6	15,0	14,4	10,6	7,8	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4
	700	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	4,4	4,4	5,0	5,5	5,5	5,5	6,1	6,7	7,8	8,9	11,7	12,2	12,8	12,2	11,1	10,6	8,9	8,3	7,2
NO	100	-1,7	-2,2	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	5,5	6,7	10,6	13,3	18,3	22,2	20,6	18,9	10,0	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1
	300	-1,1	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	0	1,1	3,3	4,4	5,5	6,7	11,7	16,7	17,2	17,8	11,7	6,7	4,4	3,3	2,2	1,7	0,5	0	-0,5
	500	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,8	3,3	5,0	6,7	9,4	11,1	11,7	12,2	7,8	4,4	3,9	3,3	3,3	2,8
	700	4,4	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,0	5,5	7,8	10,0	10,6	11,1	8,9	7,2	6,1	5,5
N (en la sombra)	100	-1,7	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	4,5	2,2	4,4	5,5	6,7	7,8	7,2	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	0	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1
	300	-1,7	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	-0,5	0	1,7	3,3	4,4	5,5	6,1	6,7	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	
	500	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	2,8	2,8	4,4	3,9	3,3	2,8	2,2	1,7	1,7	1,1	1,1	0,5
	700	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	3,3	3,9	4,4	3,9	3,3	2,2	1,7	1,7	1,1	1,1	0,5
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
		MAÑANA												TARDE										MAÑANA	
		HORA SOLAR																							



Por último, se calcula la carga térmica por transmisión y radiación a través de la pared y el suelo:

**Ilustración 7: Coeficientes a través de paredes y suelos**

TABLA 28. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K – TECHUMBRES\*  
VERANO: Flujo descendente – INVIERNO: Flujo ascendente: (véase nota al pie)  
kcal/h·°C·m² de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m². El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE	TECHO (CIELO RASO)											
	Cubierta	Sin techo	Panel de madera 20 mm	Panel yeso 10 mm	Entramado metálico estuqueado		Yeso 10 mm o entramado madera estuqueado		Panel aislante con o sin entuqueado de arena		Losas acústicas sobre forros o yeso 12 mm	
					Entuqueado de arena 20 mm (36)	Entuqueado de arena 12 mm (16)	Entuqueado de arena 12 mm (28)	Entuqueado de arena 12 mm (10)	Panel de 12 mm (10)	Panel de 25 mm (20)	Losas de 12 mm (10)	Losas de 20 mm (15)
CUBIERTA	BAJO TECHUMBRE		(10)	(10)	(36)	(16)	(28)	(10)	(10)	(20)	(10)	(15)
Losas de asfalto (10)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,49	1,32	1,44	1,56	1,42	1,42	1,37	1,07	0,83	1,12	1,02
	Papel bajo techumbres madera 20 mm (15)	1,44	1,12	1,27	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,78	1,02	0,93
Tejas planas o placas de fibrocemento (15) o entuqueado de asfalto (5)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,88	1,37	1,44	1,61	1,41	1,61	1,51	1,22	0,88	1,22	1,07
	Papel en subtejado madera 20 mm (15)	2,30	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,83	1,07	0,98
Tejas planas (40), tejas oxidantes (50) o chapas metal (5)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	3,12	1,47	1,74	1,85	1,66	1,71	2,29	1,27	0,93	1,27	1,12
	Papel sobre subtejado madera 20 mm (15)	2,34	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,83	1,12	0,98
	Papel sobre cabalías (5)	2,59	1,27	1,51	1,61	1,46	1,46	1,37	1,12	0,83	1,17	1,02
Planchas de madera (10)	Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,00	1,12	1,32	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78	1,02	0,93
	Papel sobre subtejado madera 20 mm (15)	1,64	1,02	1,17	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,73	0,93	0,83

Ecuaciones: Verano (Flujo descendente) – Ganancias kcal/h = (Área proyección horizontal, m²) × K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)  
Invierno (Flujo ascendente) – Pérdidas kcal/h = (Área proyección horizontal, m²) × 1,1 K × (Temperatura exterior – Temperatura interior)  
\* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

$$Q_{srparedN} = S \cdot K \cdot DTE = 6.6m \cdot \frac{1.82W}{m^2 \cdot K} \cdot (6.7^\circ C) = 80.48W$$

$$Q_{srparedO} = S \cdot K \cdot DTE = 17.36m \cdot \frac{1.82W}{m^2 \cdot K} \cdot (16^\circ C) = 505.52W$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot DTE = 24.8m \cdot \frac{1.82W}{m^2 \cdot K} \cdot (18.3) = 635.4W$$

$$Q_{srte} = Q_{srparedN} + Q_{srparedO} + Q_{srtecho} = 80.48W + 505.52 + 635.4W = 1221.4W$$

**1.4.1.6 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.**

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación (Q<sub>sti</sub>) que la limitan con el resto de estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = Q_{stps} + Q_{stpe} + Q_{stpo} + Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

Q<sub>stps</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared sur(W/m²);

Q<sub>stpe</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared este(W/m²);

Q<sub>stpo</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared oeste(W/m²);

Q<sub>sts</sub> es la carga térmica por transmisión a través del suelo(W/m²);

$Q_{stp}$  es la carga térmica por transmisión a través de la puerta ( $W/m^2$ ).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior ( $m^2$ );

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento ( $W/m^2 \cdot K$ );

$T_{ext}$  es la temperatura en el exterior del cerramiento ( $^{\circ}C$ );

$T_{int}$  es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento ( $^{\circ}C$ ).

#### 1.4.1.7 Carga térmica por transmisión a través de la pared sur:

La pared Sur se compone por un muro de aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor con un enlucido ligero de 2cm de espesor ( $K=1.97W/m^2 \cdot K$ ).

$$Q_{stps} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 9.9m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 78.01W .$$

#### 1.4.1.8 Carga térmica por transmisión a través de la pared este:

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 17.36m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 153.89W .$$

#### 1.4.1.9 Carga térmica por transmisión a través de la pared oeste:

$$Q_{stpo} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 17.36m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 153.89W .$$

#### 1.4.1.10 Carga térmica por transmisión a través del suelo:

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 24.8m^2 \cdot \frac{1.2W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 133.92W .$$

#### 1.4.1.11 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:

La puerta tiene una superficie de  $1.88m^2$  y se trata de una puerta sencilla con un espesor de 4.4cm.

$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int}) = 1.88m^2 \cdot \frac{2.5W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 21.15 W$$

$$\rightarrow Q_{sti} = 78.01W + 153.89W + 153.89W + 133.92W + 21.15W = 540.86W$$

#### 1.4.1.12 Carga térmica sensible total:

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti} = \\ 489.78W + 318.3W + 311.16W + 1221.4W + 540.86W = 2881.5W$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_s = 2881.5 \cdot 1.05 = 3025.58W$ .

#### 1.4.1.13 Cálculo de la carga térmica latente

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

#### 1.4.1.14 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 52 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia latente: } 52 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 60.43W$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga latente total } (Q_{lai}) \rightarrow 60.43W \cdot 2 \text{ ocupantes} = 120.87 W$$

#### 1.4.1.15 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación

Según el RITE se necesitan 8 dm<sup>3</sup>/s (28.8m<sup>3</sup>/h) por persona para obtener así una calidad de aire optima en la habitación (calidad de aire IDA2).

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior ( $Q_{li}$ ) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración (m<sup>3</sup>/h);

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación(kg/kg).

Con todo ello, se calcula la carga térmica latente por infiltraciones de aire exterior en la habitación:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot (28.8 \cdot 2)(1 - 0.2)(0.01983 - 0.0104) \cdot 1000 = 308.52W$$

En este momento podemos calcular la carga térmica latente total de la habitación:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li} = 120.87W + 308.52W = 429.39W.$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_l = 429.39 \cdot 1.05 = 450.86W$ .

#### 1.4.1.16 Carga térmica total

La carga térmica total de la habitación se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l = 3025.58W + 450.86W = 3476.44W$$



**Tabla 3: Características habitación tipo 1**

<b>HABITACION TIPO 1</b>		
<b>CARGA SENSIBLE</b>		
<b>Aportaciones internas</b>	Iluminacion	48W
	Ocupantes	142W
	Aparatos electricos y electronicos	300W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	Infiltraciones-- $V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$	0
	Ventilación-- $0.29 \cdot q \cdot (1-\delta) \cdot \Delta T$	318W
<b>Radiacion solar a traves de superficies acristaladas</b>	$S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$	311W
<b>Transmision y radiacion a traves de paredes y techos exteriores</b>	$S \cdot K \cdot DET$	1221W
<b>Transmision a traves de paredes, techos y puertas interiores</b>	$S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$	541W
TOTAL SENSIBLE (factor de seguridad 5%)		3025 W
<b>CARGA LATENTE</b>		
<b>Ocupantes</b>		121W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	$0.71 \cdot Q_l \cdot (1 - \delta) \cdot \Delta w \cdot 1000$	308W
TOTAL LATENTE (factor de seguridad 5%)		451W

### 1.4.2 Habitación Tipo 2.

El cálculo de la carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) es necesario para determinar la capacidad de refrigeración que se debe utilizar y posteriormente elegir la maquinaria apropiada.

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga termica sensible (W);

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

#### 1.4.2.1 Cálculo de la carga térmica sensible

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

#### 1.4.2.2 Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación ( $Q_{SAI}$ ) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

$Q_{sil}$  es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

$Q_{sp}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

$Q_{se}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

- Carga sensible por ocupantes ( $Q_{sp}$ ):

Estas habitaciones están diseñadas para 2 personas por lo que se calcula la ganancia sensible y latente debido a los ocupantes. Para ello acudimos a la tabla 48 del manual de Carrier:



**Ilustración 8: Ganancias debidas a los ocupantes**

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)									
				28		27		26		24		21	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	49	39	53	35	58	30	63	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	100	45	55	48	52	54	46	60	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	126	113	45	48	50	63	54	59	61	52	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139											
Sentado, de pie	Farmacia	139	124	45	61	50	76	55	71	64	62	73	53
De pie, marcha lenta	Banco	139											
Sentado	Restaurante **	136	120	48	91	55	64	61	70	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	189	40	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	227	214	55	159	62	152	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	232	68	184	76	176	83	169	96	156	116	136
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	378	365	112	252	117	248	123	242	132	233	152	213

\* El «metabolismo medio» corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:  
Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85  
Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

\*\* Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

\*\*\* Bowling – Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 61 kcal/h. Se convertirá las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia sensible: } 61 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 70.89 \text{ W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga sensible total } (Q_{sp}) \rightarrow 70.89 \text{ W} \cdot 2 \text{ ocupantes} = 141.78 \text{ W}$$

- Carga sensible por los aparatos eléctricos y electrónicos ( $Q_{se}$ ).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integra de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y una televisión con un consumo de 150W

$$\text{Carga sensible por los aparatos eléctricos } (Q_{se}) = 300 \text{ W}$$

- Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integra de las lámparas de iluminación se transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:

$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas

$$\text{Carga sensible debido a la iluminación } (Q_{sil}) = 3 \cdot 16 W = 48W$$

La ganancia de carga sensible por aportaciones internas es de:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se} = 48 + 141.78 + 300 = 489.78W$$

#### 1.4.2.3 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitotal}$ '

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones y

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot Ce_{aire} \cdot \Delta T$$

donde,

$V$  es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 kg/m^3$ );

$Ce_{aire}$  es el calor específico del aire ( $1012 J/kg \cdot ^\circ C$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^\circ C$ ).

$$Q_{sinf} = 0 m^3 \cdot \frac{1.18 kg}{m^3} \cdot \frac{1012 J}{kg^\circ C} \cdot (32 - 24^\circ C) = 0 W$$

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta H \cdot 1000$$

donde,

$q$  es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 dm^3/s$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta H$  es la diferencia de humedad absoluta del aire exterior e interior de la habitación (kg/g).

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot 58.8 m^3/h \cdot (1 - 0.2) \cdot (0.01983 - 0.0104) = 318.3W$$

Con esto se obtiene que la carga sensible debido a las infiltraciones en la habitación es de:

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent} = 0 + 318.3 = 318.3W$$

#### 1.4.2.4 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ):

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de ancho x 2.3m de alto.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada ( $m^2$ );

F es el factor total de ganancia a través del vidrio instalando cortinas de tela color claro (adimensional);

$\gamma$  es la aportación solar de vidrio sencillo ( $W/m^2$ );

$\varepsilon$  es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).



S es la superficie del muro expuesto al exterior (m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento: la pared se compone por aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor cubierto por un enlucido ligero de 2cm de espesor mientras que el techo se estructura en una losa de asfalto con entramado metálico y enlucido de arena de 2cm de espesor (W/m<sup>2</sup>·°C);

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior de la habitación (°C).

La diferencia equivalente de temperatura viene dada según la Tabla 19 del Manual de Aire acondicionado Carrier.

Por último, se calcula la carga térmica por transmisión y radiación a través de la pared y el suelo:

### Ilustración 10: Coeficientes paredes y suelos

Tabla 28. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K -- TECHUMBRES \*

VERANO : Flujo descendente -- INVIERNO: Flujo ascendente : (véase nota al pie)  
kcal/h·°C·m<sup>2</sup> de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m<sup>2</sup>. El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE	TECHO (CIELO RASO)										
	Sin techo	Panel de madera 20 mm	Panel yeso 10 mm	Entramado metálico	Yeso 10 mm o entramado madera enlucido	Panel aislante con o sin enlucido de arena	Panel de 12 mm de 20 mm	Panel de 12 mm	Losa de 12 mm	Losa de 20 mm	
<b>CUBIERTA</b>		(10)	(10)	(26)	(16)	(26)	(10)	(10)	(20)	(10)	(15)
Bajo techumbre											
Cubierta											
Techo											
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,49	1,32	1,46	1,56	1,42	1,42	1,37	1,67	0,83	1,12	1,02
Losa											
Papel bajo techumbre madera 20 mm (15)	1,46	1,12	1,27	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,78	1,02	0,93
Tejas planas o placas de fibrocemento (15) o enlucido de asfalto (15)											
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,88	1,37	1,66	1,63	1,61	1,61	1,51	1,22	0,88	1,22	1,07
Papel en solivado madera 20 mm (15)	2,29	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,57	0,83	1,07	0,98
Tejas planas (40), tejas onduladas (50) o chapas metal (5)											
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	1,12	1,42	1,76	1,65	1,66	1,71	2,29	1,37	0,93	1,27	1,12
Papel sobre solivado madera 20 mm (15)	2,34	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,67	0,83	1,12	0,98
Papel sobre cables (5)	2,59	1,27	1,51	1,61	1,46	1,46	1,37	1,12	0,83	1,17	1,02
Planchas de madera (10)											
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,60	1,12	1,32	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78	1,02	0,93
Papel sobre solivado madera 20 mm (15)	1,66	1,02	1,17	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,73	0,93	0,83

Ecuaciones: Verano (Flujo descendente) -- Gancias kcal/h = (Área proyección horizontal, m<sup>2</sup>) × K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)  
Invierno (Flujo ascendente) -- Pérdida kcal/h = (Área proyección horizontal, m<sup>2</sup>) × 1,1 K × (Temperatura exterior - Temperatura interior)  
\* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

$$Q_{srpared} = S \cdot K \cdot DTE = 6.6m \cdot \frac{1.82W}{m^2 \cdot K} \cdot (6.7^\circ C) = 80.48W$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot DTE = 24.8m \cdot \frac{1.82W}{m^2 \cdot K} \cdot (18.3) = 635.4W$$

$$Q_{srte} = Q_{srpared} + Q_{srtecho} = 80.48W + 635.4W = 715.86W$$

#### 1.4.2.6 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación (Q<sub>sti</sub>) que la limitan con el resto de estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = Q_{stps} + Q_{stpe} + Q_{stpo} + Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

$Q_{stps}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared sur(W/m<sup>2</sup>);

$Q_{stpe}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared este(W/m<sup>2</sup>);

$Q_{stpo}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared oeste(W/m<sup>2</sup>);

$Q_{sts}$  es la carga térmica por transmisión a través del suelo(W/m<sup>2</sup>);

$Q_{stp}$  es la carga térmica por transmisión a través de la puerta(W/m<sup>2</sup>).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior(m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup>·K);

$T_{ext}$  es la temperatura en el exterior del cerramiento (°C);

$T_{int}$  es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento (°C).

#### 1.4.2.7 Carga térmica por transmisión a través de la pared sur:

La pared Sur se compone por un muro de aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor con un enlucido ligero de 2cm de espesor (K=1.97W/m<sup>2</sup>·K).

$$Q_{stps} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 9.9m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 78.01W .$$

#### 1.4.2.8 Carga térmica por transmisión a través de la pared este:

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 17.36m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 153.89W.$$

#### 1.4.2.9 Carga térmica por transmisión a través de la pared oeste:

$$Q_{stpo} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 17.36m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 153.89W.$$

#### 1.4.2.10 Carga térmica por transmisión a través del suelo:

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 24.8m^2 \cdot \frac{1.2W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 133.92W.$$



#### 1.4.2.11 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:

La puerta tiene una superficie de  $1.88m^2$  y se trata de una puerta sencilla con un espesor de 4.4cm.

$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int}) = 1.88m^2 \cdot \frac{2.5W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 25.15W$$

$$\rightarrow Q_{sti} = 78.01W + 153.89W + 153.89W + 133.92W + 25.15W = 544.86W$$

#### 1.4.2.12 Carga térmica sensible total:

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti} =$$

$$489.78W + 318.3W + 311.16W + 715.86W + 544.86W = 2379.96W$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_s = 2379.96 \cdot 1.05 = 2498.96W$ .

#### 1.4.2.13 Cálculo de la carga térmica latente

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

#### 1.4.2.14 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 52 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia latente: } 52 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 60.43W$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga latente total } (Q_{lai}) \rightarrow 60.43W \cdot 2 \text{ ocupantes} = 120.87 W$$

#### 1.4.2.15 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación

Según el RITE se necesitan  $8 \text{ dm}^3/\text{s}$  ( $28.8\text{m}^3/\text{h}$ ) por persona para obtener así una calidad de aire optima en la habitación(calidad de aire IDA2).

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior ( $Q_{li}$ ) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación( $\text{kg}/\text{kg}$ ).

Con todo ello, se calcula la carga térmica latente por infiltraciones de aire exterior en la habitación:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot (28.8 \cdot 2)(1 - 0.2)(0.01983 - 0.0104) \cdot 1000 = 308.52W$$

En este momento podemos calcular la carga térmica latente total de la habitación:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li} = 120.87W + 308.52W = 429.39W.$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_l = 429.39 \cdot 1.05 = 450.86W$ .

#### 1.4.2.16 Carga térmica total

La carga térmica total de la habitación se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l = 2498.96W + 450.86W = 2949.82W$$



Tabla 4: Características habitación tipo 2

<b>HABITACION TIPO 2</b>		
<b>CARGA SENSIBLE</b>		
<b>Aportaciones internas</b>	Iluminacion	48W
	Ocupantes	142W
	Aparatos electricos y electronicos	300W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	Infiltraciones-- $V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$	0
	Ventilación-- $0.29 \cdot q \cdot (1-\delta) \cdot \Delta T$	318W
<b>Radiacion solar a traves de superficies acristaladas</b>	$S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$	311W
<b>Transmision y radiacion a traves de paredes y techos exteriores</b>	$S \cdot K \cdot DET$	716W
<b>Transmision a traves de paredes, techos y puertas interiores</b>	$S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$	545W
TOTAL SENSIBLE (factor de seguridad 5%)		2500 W
<b>CARGA LATENTE</b>		
<b>Ocupantes</b>		121W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	$0.71 \cdot Q_l \cdot (1 - \delta) \cdot \Delta w \cdot 1000$	308W
TOTAL LATENTE (factor de seguridad 5%)		451W

### 1.4.3 Habitación Tipo 3.

El cálculo de la carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) es necesario para determinar la capacidad de refrigeración que se debe utilizar y posteriormente elegir la maquinaria apropiada.

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga termica sensible (W);

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

#### 1.4.3.1 Cálculo de la carga térmica sensible

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

#### 1.4.3.2 Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación ( $Q_{SAI}$ ) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

$Q_{sil}$  es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

$Q_{sp}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

$Q_{se}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

- Carga sensible por ocupantes ( $Q_{sp}$ ):

Estas habitaciones están diseñadas para 2 personas por lo que se calcula la ganancia sensible y latente debido a los ocupantes. Para ello acudimos a la tabla 48 del manual de Carrier:

**Ilustración 11: Ganancias debidas a los ocupantes**

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)									
				28		27		26		24		21	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	49	39	53	35	58	30	63	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	100	45	55	48	52	54	46	60	40	68	33
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	120											
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139	113	45	68	50	63	54	59	61	52	71	42
Sentado, de pie	Farmacia	139											
De pie, marcha lenta	Banco	139	136	45	61	50	76	55	71	64	62	73	58
Sentado	Restaurante **	136	129	46	91	55	64	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	189	60	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	227	214	55	159	62	152	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	252	68	184	76	176	83	169	96	136	116	136
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	378	365	112	252	117	248	123	242	132	233	152	213

\* El « metabolismo medio » corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:  
Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85  
Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

\*\* Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

\*\*\* Bowling – Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 61 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia sensible: } 61 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 70.89 \text{ W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga sensible total } (Q_{sp}) \rightarrow 70.89 \text{ W} \cdot 5 \text{ ocupantes} = 354.45 \text{ W}$$

- Carga sensible por los aparatos eléctricos y electrónicos ( $Q_{se}$ ).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integra de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y dos televisiones con un consumo de 150W

$$\text{Carga sensible por los aparatos eléctricos } (Q_{se}) = 450 \text{ W}$$

- Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integra de las lámparas de iluminación se transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:

$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas

$$\text{Carga sensible debido a la iluminación } (Q_{sil}) = 3 \cdot 16 W = 48W$$

La ganancia de carga sensible por aportaciones internas es de:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se} = 48 + 354.45 + 450 = 852.45W$$

#### 1.4.3.3 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitotal}$ '

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones y

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot C_{e_{aire}} \cdot \Delta T$$

donde,

$V$  es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 kg/m^3$ );

$C_{e_{aire}}$  es el calor específico del aire ( $1012 J/kg \cdot ^\circ C$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^\circ C$ ).

$$Q_{sinf} = 0 m^3 \cdot \frac{1.18 kg}{m^3} \cdot \frac{1012 J}{kg^\circ C} \cdot (32 - 24^\circ C) = 0 W$$

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta H \cdot 1000$$

donde,

$q$  es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 dm^3/s$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta H$  es la diferencia de humedad absoluta del aire exterior e interior de la habitación (kg/g).

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot 144m^3/h \cdot (1 - 0.2) \cdot (0.01983 - 0.0104) = 773.75W$$

Con esto se obtiene que la carga sensible debido a las infiltraciones en la habitación es de:

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent} = 0 + 773.75 = 773.75W$$

#### 1.4.3.4 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ):

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de ancho x 2.3m de alto.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada ( $m^2$ );

F es el factor total de ganancia a través del vidrio instalando cortinas de tela color claro (adimensional);

$\gamma$  es la aportación solar de vidrio sencillo ( $W/m^2$ );

$\varepsilon$  es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).

$$Q_{sr} = 4.6m^2 \cdot 0.56 \cdot \frac{103.24W}{m^2} \cdot 1.17 = 267.68 W$$

Al haber dos cristales iguales el valor anterior se multiplica por el número de acristalamiento obteniendo así la carga térmica sensible por radiación a través de superficies acristaladas:

$$Q_{sr} = 2 \cdot 267.68W = 535.36W.$$

Ilustración 12: coeficientes ventanas

TIPO DE VIDRIO	SIN PERSIANA O PANTALLA	PERSIANAS VENECIANAS INTERIORES *						PERSIANAS VENECIANAS EXTERIORES *		PERSIANA EXTERIOR DE TEJA		CORTINA EXTERIOR DE TEJA	
		Listones horizontales o verticales inclinados 45° O CORTINAS DE TELA						Listones horizontales inclinados 45°		Listones inclinados 17° (horizontales) **		Cálculo de aire arriba y lateralmente ***	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro superior ciego	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO	1.00	0.56	0.65	0.75	0.15	0.13	0.22	0.15	0.20	0.25			
VIDRIO SENCILLO 6 mm	0.94	0.56	0.65	0.74	0.14	0.12	0.21	0.14	0.19	0.24			
VIDRIO ABSORBENTE ****													
Coefficiente de absorción 0.40 a 0.49	0.80	0.56	0.62	0.72	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Coefficiente de absorción 0.48 a 0.66	0.73	0.53	0.59	0.62	0.11	0.10	0.16	0.11	0.15	0.18			
Coefficiente de absorción 0.56 a 0.70	0.62	0.51	0.54	0.56	0.10	0.10	0.14	0.10	0.12	0.16			
VIDRIO DOBLE													
Visión ordinaria	0.90	0.54	0.61	0.67	0.14	0.12	0.20	0.14	0.18	0.22			
Visión de 6 mm	0.80	0.52	0.59	0.65	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Visión interior ordinaria	0.80	0.52	0.59	0.65	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Visión ext. absorbente de 0.40 a 0.56	0.52	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.13			
Visión interior de 6 mm	0.50	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12			
Visión ext. absorbente de 0.48 a 0.66	0.50	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12			
VIDRIO TRIPLE													
Visión ordinaria	0.83	0.48	0.56	0.64	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Visión de 6 mm	0.69	0.47	0.52	0.57	0.10	0.10	0.15	0.10	0.14	0.17			
VIDRIO PINTADO													
Color claro	0.28												
Color medio	0.39												
Color oscuro	0.50												
VIDRIO DE COLOR *****													
Amarillo	0.70												
Rojo oscuro	0.56												
Azul	0.60												
Grís	0.32												
Grís-verde	0.46												
Opalescente claro	0.43												
Opalescente oscuro	0.37												

TIPO DE VIDRIO	SIN PERSIANA O PANTALLA	PERSIANAS VENECIANAS INTERIORES *						PERSIANAS VENECIANAS EXTERIORES *		PERSIANA EXTERIOR DE TEJA		CORTINA EXTERIOR DE TEJA	
		Listones horizontales o verticales inclinados 45° O CORTINAS DE TELA						Listones horizontales inclinados 45°		Listones inclinados 17° (horizontales) **		Cálculo de aire arriba y lateralmente ***	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro superior ciego	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO	1.00	0.56	0.65	0.75	0.15	0.13	0.22	0.15	0.20	0.25			
VIDRIO SENCILLO 6 mm	0.94	0.56	0.65	0.74	0.14	0.12	0.21	0.14	0.19	0.24			
VIDRIO ABSORBENTE ****													
Coefficiente de absorción 0.40 a 0.49	0.80	0.56	0.62	0.72	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Coefficiente de absorción 0.48 a 0.66	0.73	0.53	0.59	0.62	0.11	0.10	0.16	0.11	0.15	0.18			
Coefficiente de absorción 0.56 a 0.70	0.62	0.51	0.54	0.56	0.10	0.10	0.14	0.10	0.12	0.16			
VIDRIO DOBLE													
Visión ordinaria	0.90	0.54	0.61	0.67	0.14	0.12	0.20	0.14	0.18	0.22			
Visión de 6 mm	0.80	0.52	0.59	0.65	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Visión interior ordinaria	0.80	0.52	0.59	0.65	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Visión ext. absorbente de 0.40 a 0.56	0.52	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.13			
Visión interior de 6 mm	0.50	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12			
Visión ext. absorbente de 0.48 a 0.66	0.50	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12			
VIDRIO TRIPLE													
Visión ordinaria	0.83	0.48	0.56	0.64	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20			
Visión de 6 mm	0.69	0.47	0.52	0.57	0.10	0.10	0.15	0.10	0.14	0.17			
VIDRIO PINTADO													
Color claro	0.28												
Color medio	0.39												
Color oscuro	0.50												
VIDRIO DE COLOR *****													
Amarillo	0.70												
Rojo oscuro	0.56												
Azul	0.60												
Grís	0.32												
Grís-verde	0.46												
Opalescente claro	0.43												
Opalescente oscuro	0.37												

1.4.3.5 Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores:

Esta habitación cuenta con un muro exterior orientado al norte.

La carga por transmisión y radiación que se transmite a través de paredes y techos opacos que limitan con el exterior ( $Q_{srte}$ ) se determina de la siguiente forma:

$$Q_{srte} = Q_{srparedN} + Q_{srparedO} + Q_{srtecho}$$

$$Q_{srpareds} = S \cdot K \cdot DTE;$$

$$Q_{srparedO} = S \cdot K \cdot DTE;$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot (Text - Tint)$$



donde,

S es la superficie del muro expuesto al exterior (m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento: la pared se compone por aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor cubierto por un enlucido ligero de 2cm de espesor mientras que el techo se estructura en una losa de asfalto con entramado metálico y enlucido de arena de 2cm de espesor (W/m<sup>2</sup>·°C);

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior de la habitación (°C).

La diferencia equivalente de temperatura viene dada según la Tabla 19 del Manual de Aire acondicionado Carrier.

Por último, se calcula la carga térmica por transmisión y radiación a través de la pared y el suelo:

**Ilustración 13: Coeficientes paredes y suelos**

Tabla 28. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K -- TECHUMBRES\*

VERANO: Flujo descendente -- INVIERNO: Flujo ascendente: (véase nota al pie)  
kcal/h·°C·m<sup>2</sup> de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m<sup>2</sup>. El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE	TECHO (CIELO RASO)										
	Sin techo	Panel de madera 20 mm	Panel yeso 10 mm	Entramado metálico enlucido	Yeso 10 mm o entramado madera enlucido	Panel aislante con o sin enlucido de arena	Panel de 12 mm	Panel de 20 mm	Losa de 12 mm	Losa de 20 mm	
CUBIERTA		(10)	(10)	(36)	(16)	(25)	(10)	(10)	(20)	(10)	(15)
Bajo techumbre cubierta											
Losa de asfalto (10)	2,49	1,32	1,44	1,56	1,42	1,37	1,87	0,83	1,12	1,02	
Papel sobre contraplacado 9 mm (15)	1,41	1,12	1,27	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,79	1,02	0,93
Papel sobre contraplacado 9 mm (15)	2,88	1,37	1,44	1,61	1,41	1,51	1,32	0,88	1,22	1,07	
Papel sobre contraplacado 9 mm (15)	2,20	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	0,83	1,07	0,98	
Papel sobre contraplacado 9 mm (15)	1,12	1,42	1,74	1,83	1,64	1,71	2,39	1,37	0,93	1,27	1,12
Papel sobre contraplacado 9 mm (15)	2,34	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	0,83	1,12	0,98	
Papel sobre cabillas (5)	2,59	1,37	1,51	1,61	1,44	1,44	1,37	1,12	0,83	1,17	1,02
Papel sobre contraplacado 9 mm (10)	2,60	1,12	1,32	1,42	1,37	1,32	1,22	1,02	0,79	1,02	0,93
Papel sobre contraplacado 9 mm (10)	1,44	1,02	1,17	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,73	0,93	0,83

Equaciones: Verano (Flujo descendente) -- Ganancias kcal/h = (Área proyección horizontal, m<sup>2</sup>) × K × (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)  
Invierno (Flujo ascendente) -- Pérdidas kcal/h = (Área proyección horizontal, m<sup>2</sup>) × 1,1 × K × (Temperatura exterior -- Temperatura interior)  
\* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

$$Q_{srpareds} = S \cdot K \cdot DTE = 13.2m \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (9.57^\circ C) = 248.85W$$

$$Q_{srparedo} = S \cdot K \cdot DTE = 15.4m \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (16^\circ C) = 485.41W$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot DTE = 44m \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (17) = 1047.2W$$

$$Q_{srte} = Q_{srpareds} + Q_{srtecho} = 248.85W + 485.41 + 1047.2W = 1781.46W$$

**1.4.3.6 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.**

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación (Q<sub>sti</sub>) que la limitan con el resto de estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = Q_{stpn} + Q_{stpe} + Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

$Q_{stpn}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared norte ( $W/m^2$ );

$Q_{stpe}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared este ( $W/m^2$ );

$Q_{sts}$  es la carga térmica por transmisión a través del suelo ( $W/m^2$ );

$Q_{stp}$  es la carga térmica por transmisión a través de la puerta ( $W/m^2$ ).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior ( $m^2$ );

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento ( $W/m^2 \cdot K$ );

$T_{ext}$  es la temperatura en el exterior del cerramiento ( $^{\circ}C$ );

$T_{int}$  es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento ( $^{\circ}C$ ).

#### 1.4.3.7 Carga térmica por transmisión a través de la pared norte:

La pared Sur se compone por un muro de aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor con un enlucido ligero de 2cm de espesor ( $K=1.97W/m^2 \cdot K$ ).

$$Q_{stpn} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 21m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 186.17W .$$

#### 1.4.3.8 Carga térmica por transmisión a través de la pared este:

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 15.4m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 136.52W.$$

#### 1.4.3.9 Carga térmica por transmisión a través del suelo:

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 44m^2 \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 277.2W.$$

#### 1.4.3.10 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:

La puerta tiene una superficie de  $1.88m^2$  y se trata de una puerta sencilla con un espesor de 4.4cm.



$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int}) = 1.88m^2 \cdot \frac{2.5W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 21.25 W$$

$$\rightarrow Q_{sti} = 186.17W + 136.52W + 277.2W + 21.25W = 621.14W$$

#### 1.4.3.11 Carga térmica sensible total:

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti} =$$

$$852.45W + 773.75W + 535.36W + 1781.46W + 621.14 = 4564.16W$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_s = 4564.16 \cdot 1.05 = 4792.37W$ .

#### 1.4.3.12 Cálculo de la carga térmica latente

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

#### 1.4.3.13 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 52 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia latente: } 52 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 60.43W$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga latente total } (Q_{lai}) \rightarrow 60.43W \cdot 5 \text{ ocupantes} = 302.15W$$

#### 1.4.3.14 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación

Según el RITE se necesitan 8 dm<sup>3</sup>/s (28.8m<sup>3</sup>/h) por persona para obtener así una calidad de aire optima en la habitación (calidad de aire IDA2).

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior (Q<sub>li</sub>) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración (m<sup>3</sup>/h);

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación(kg/kg).

Con todo ello, se calcula la carga térmica latente por infiltraciones de aire exterior en la habitación:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot (28.8 \cdot 5)(1 - 0.2)(0.01983 - 0.0104) \cdot 1000 = 771.3W$$

En este momento podemos calcular la carga térmica latente total de la habitación:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li} = 302.15W + 771.3W = 1073.45W.$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_l = 1073.45 \cdot 1.05 = 1127.12W$ .

#### 1.4.3.15 Carga térmica total

La carga térmica total de la habitación se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l = 4792.37W + 1127.12W = 5919.5W$$

**Tabla 5: Características habitación tipo 3**

<b>HABITACION TIPO 3</b>		
<b>CARGA SENSIBLE</b>		
<b>Aportaciones internas</b>	Iluminacion	96W
	Ocupantes	355W
	Aparatos electricos y electronicos	450W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	Infiltraciones-- $V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$	0
	Ventilación-- $0.29 \cdot q \cdot (1-\delta) \cdot \Delta T$	773W
<b>Radiacion solar a traves de superficies acristaladas</b>	$S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$	536W
<b>Transmision y radiacion a traves de paredes y techos exteriores</b>	$S \cdot K \cdot DET$	1782W
<b>Transmision a traves de paredes, techos y puertas interiores</b>	$S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$	621W
TOTAL SENSIBLE (factor de seguridad 5%)		4792W
<b>CARGA LATENTE</b>		
<b>Ocupantes</b>		302W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	$0.71 \cdot Q_v \cdot (1 - \delta) \cdot \Delta w \cdot 1000$	771W
TOTAL LATENTE (factor de seguridad 5%)		1074W

#### 1.4.4 Habitación Tipo 4.

A continuación, calcularemos las cargas térmicas para satisfacer las necesidades de refrigeración del complejo diferenciando cada habitación debido a las peculiaridades de cada una de ellas.

El cálculo de la carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) es necesario para determinar la capacidad de refrigeración que se debe utilizar y posteriormente elegir la maquinaria apropiada.

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga termica sensible (W);

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

#### 1.4.4.1 Cálculo de la carga térmica sensible

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

#### 1.4.4.2 Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación ( $Q_{SAI}$ ) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

$Q_{sil}$  es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

$Q_{sp}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

$Q_{se}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

- Carga sensible por ocupantes ( $Q_{sp}$ ):

Estas habitaciones están diseñadas para 2 personas por lo que se calcula la ganancia sensible y latente debido a los ocupantes. Para ello acudimos a la tabla 48 del manual de Carrier:

**Ilustración 14: Ganancias debidas a los ocupantes**

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)									
				28		27		26		24		21	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	49	39	53	35	58	30	63	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	100	45	55	48	52	54	46	60	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	126	113	45	68	50	63	54	59	61	52	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139											
Sentado, de pie	Farmacia	139	124	45	61	50	76	55	71	64	62	73	52
De pie, marcha lenta	Banco	139											
Sentado	Restaurante **	136	128	48	91	55	64	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	189	48	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	227	214	55	159	62	152	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	232	48	184	76	176	83	169	96	156	116	126
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	378	365	112	252	117	248	123	243	132	233	152	213

\* El «metabolismo medio» corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:  
Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85  
Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

\*\* Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

\*\*\* Bowling – Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 61 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia sensible: } 61 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 70.89 \text{ W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga sensible total } (Q_{sp}) \rightarrow 70.89 \text{ W} \cdot 5 \text{ ocupantes} = 354.45 \text{ W}$$

- Carga sensible por los aparatos eléctricos y electrónicos ( $Q_{se}$ ).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integrada de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y dos televisiones con un consumo de 150W

$$\text{Carga sensible por los aparatos eléctricos } (Q_{se}) = 450 \text{ W}$$

- Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integrada de las lámparas de iluminación se

transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:

$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas

$$\text{Carga sensible debido a la iluminación } (Q_{sil}) = 3 \cdot 16 \text{ W} = 48 \text{ W}$$

La ganancia de carga sensible por aportaciones internas es de:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se} = 48 + 354.45 + 450 = 852.45 \text{ W}$$

#### 1.4.4.3 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitolal}$ '

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitolal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones y

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot Ce_{aire} \cdot \Delta T$$

donde,

$V$  es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 \text{ kg}/m^3$ );

$Ce_{aire}$  es el calor específico del aire ( $1012 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^\circ\text{C}$ ).

$$Q_{sinf} = 0 \text{ m}^3 \cdot \frac{1.18 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1012 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (32 - 24^\circ\text{C}) = 0 \text{ W}$$

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta H \cdot 1000$$

donde,

$q$  es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 dm^3/s$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta H$  es la diferencia de humedad absoluta del aire exterior e interior de la habitación (kg/g).

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot 144m^3/h \cdot (1 - 0.2) \cdot (0.01983 - 0.0104) = 773.75W$$

Con esto se obtiene que la carga sensible debido a las infiltraciones en la habitación es de:

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent} = 0 + 773.75 = 773.75W$$

#### 1.4.4.4 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ):

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de ancho x 2.3m de alto.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada ( $m^2$ );

F es el factor total de ganancia a través del vidrio instalando cortinas de tela color claro (adimensional);

$\gamma$  es la aportación solar de vidrio sencillo ( $W/m^2$ );



$\epsilon$  es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).

$$Q_{sr} = 4.6m^2 \cdot 0.56 \cdot \frac{103.24W}{m^2} \cdot 1.17 = 267.68 W$$

Al haber dos cristales iguales el valor anterior se multiplica por el número de acristalamiento obteniendo así la carga térmica sensible por radiación a través de superficies acristaladas:

$$Q_{sr} = 2 \cdot 267.68W = 535.36W.$$

Ilustración 15: Coeficientes ventanas

TIPO DE VIDRIO	SIN PERSIANA O PANTALLA	PERSIANAS VENECIANAS INTERIORES *			PERSIANAS VENECIANAS EXTERIORES *			PERSIANA EXTERIOR Llistones inclinados 45°			PERSIANA EXTERIOR Llistones inclinados 7° (horizontales) **			CORTINA EXTERIOR DE TELA			
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro interior oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color medio u oscuro			
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO		1,00	0,56	0,65	0,75	0,15	0,13	0,22	0,15	0,20	0,25						
VIDRIO SENCILLO 6 mm		0,94	0,56	0,65	0,74	0,14	0,12	0,21	0,14	0,19	0,24						
VIDRIO ABSORBENTE ****		0,80	0,56	0,62	0,72	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20						
Coefficiente de absorción 0,40 a 0,49		0,73	0,53	0,59	0,62	0,11	0,10	0,16	0,11	0,15	0,18						
Coefficiente de absorción 0,48 a 0,56		0,62	0,51	0,54	0,56	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,16						
VIDRIO DOBLE		0,90	0,54	0,61	0,67	0,14	0,12	0,20	0,14	0,18	0,22						
VIDRIO DOBLE		0,80	0,52	0,59	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20						
VIDRIO INTERIOR OPACADO		0,52	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13						
VIDRIO INTERIOR OPACADO		0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12						
VIDRIO TRIPLE		0,83	0,48	0,56	0,64	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20						
VIDRIO TRIPLE		0,69	0,47	0,52	0,57	0,10	0,10	0,15	0,10	0,14	0,17						
VIDRIO PINTADO		0,28															
Color claro		0,39															
Color medio		0,50															
Color oscuro																	
VIDRIO DE COLOR *****		0,70															
Amarillo		0,56															
Rosado opaco		0,60															
Azul		0,32															
Grís		0,46															
Opalescente claro		0,43															
Opalescente oscuro		0,37															

TIPO DE VIDRIO	SIN PERSIANA O PANTALLA	PERSIANAS VENECIANAS INTERIORES *			PERSIANAS VENECIANAS EXTERIORES *			PERSIANA EXTERIOR Llistones inclinados 45°			PERSIANA EXTERIOR Llistones inclinados 7° (horizontales) **			CORTINA EXTERIOR DE TELA			
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro interior oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color medio u oscuro			
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO		1,00	0,56	0,65	0,75	0,15	0,13	0,22	0,15	0,20	0,25						
VIDRIO SENCILLO 6 mm		0,94	0,56	0,65	0,74	0,14	0,12	0,21	0,14	0,19	0,24						
VIDRIO ABSORBENTE ****		0,80	0,56	0,62	0,72	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20						
Coefficiente de absorción 0,40 a 0,49		0,73	0,53	0,59	0,62	0,11	0,10	0,16	0,11	0,15	0,18						
Coefficiente de absorción 0,48 a 0,56		0,62	0,51	0,54	0,56	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,16						
VIDRIO DOBLE		0,90	0,54	0,61	0,67	0,14	0,12	0,20	0,14	0,18	0,22						
VIDRIO DOBLE		0,80	0,52	0,59	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20						
VIDRIO INTERIOR OPACADO		0,52	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13						
VIDRIO INTERIOR OPACADO		0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12						
VIDRIO TRIPLE		0,83	0,48	0,56	0,64	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20						
VIDRIO TRIPLE		0,69	0,47	0,52	0,57	0,10	0,10	0,15	0,10	0,14	0,17						
VIDRIO PINTADO		0,28															
Color claro		0,39															
Color medio		0,50															
Color oscuro																	
VIDRIO DE COLOR *****		0,70															
Amarillo		0,56															
Rosado opaco		0,60															
Azul		0,32															
Grís		0,46															
Opalescente claro		0,43															
Opalescente oscuro		0,37															

### 1.4.4.5 Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores:

Esta habitación cuenta con un muro exterior orientado al norte.

La carga por transmisión y radiación que se transmite a través de paredes y techos opacos que limitan con el exterior ( $Q_{srte}$ ) se determina de la siguiente forma:

$$Q_{srte} = Q_{srparedN} + Q_{srparedO} + Q_{srtecho}$$

$$Q_{srpareds} = S \cdot K \cdot DTE;$$

30°													30°												
Dº LATITUD NORTE		HORA SOLAR											Dº LATITUD SUR												
Epoca	Orientación	4	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Epoca										
21 Junio	N	88	179	48	38	34	34	34	34	34	34	34	34	88	21										
	NE	295	227	102	203	149	111	88	74	64	56	50	45	295	21										
	E	292	233	226	207	165	119	58	38	34	34	34	34	292	21										
	SE	112	263	244	244	198	139	88	74	64	56	50	45	112	21										
	S	11	37	32	28	24	21	18	16	14	12	10	8	11	21										
22 Julio	N	110	229	223	221	205	145	87	78	74	68	64	60	110	22										
	NE	251	193	141	124	108	78	58	48	42	38	34	30	251	22										
	E	274	244	241	224	191	141	98	78	74	68	64	60	274	22										
	SE	110	229	223	221	205	145	87	78	74	68	64	60	110	22										
	S	10	34	32	28	24	21	18	16	14	12	10	8	10	22										
21 Mayo	N	104	244	241	224	191	141	98	78	74	68	64	60	104	21										
	NE	251	193	141	124	108	78	58	48	42	38	34	30	251	21										
	E	274	244	241	224	191	141	98	78	74	68	64	60	274	21										
	SE	110	229	223	221	205	145	87	78	74	68	64	60	110	21										
	S	10	34	32	28	24	21	18	16	14	12	10	8	10	21										
24 Agosto	N	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	24										
	NE	160	203	164	148	133	105	80	60	55	51	48	45	160	24										
	E	177	208	183	165	146	124	101	78	74	70	66	62	177	24										
	SE	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	24										
	S	1	21	19	15	11	8	6	4	3	2	1	0	1	24										
20 Abril	N	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	20										
	NE	160	203	164	148	133	105	80	60	55	51	48	45	160	20										
	E	177	208	183	165	146	124	101	78	74	70	66	62	177	20										
	SE	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	20										
	S	1	21	19	15	11	8	6	4	3	2	1	0	1	20										
22 Septiembre	N	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	22										
	NE	160	203	164	148	133	105	80	60	55	51	48	45	160	22										
	E	177	208	183	165	146	124	101	78	74	70	66	62	177	22										
	SE	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	22										
	S	1	21	19	15	11	8	6	4	3	2	1	0	1	22										
22 Septiembre	N	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	22										
	NE	160	203	164	148	133	105	80	60	55	51	48	45	160	22										
	E	177	208	183	165	146	124	101	78	74	70	66	62	177	22										
	SE	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	22										
	S	1	21	19	15	11	8	6	4	3	2	1	0	1	22										
20 Agosto	N	149	242	227	199	173	138	108	88	85	82	79	76	149	20										
	NE	160	203	164	148	133	105	80	60	55	51	48	45	160	20										
	E	177	208	183	16																				



$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot (DTE)$$

donde,

S es la superficie del muro expuesto al exterior (m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento: la pared se compone por aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor cubierto por un enlucido ligero de 2cm de espesor mientras que el techo se estructura en una losa de asfalto con entramado metálico y enlucido de arena de 2cm de espesor (W/m<sup>2</sup>·°C);

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior de la habitación (°C).

La diferencia equivalente de temperatura viene dada según la Tabla 19 del Manual de Aire acondicionado Carrier.

Por último, se calcula la carga térmica por transmisión y radiación a través de la pared y el suelo:

**Ilustración 16: Coeficientes paredes y suelos**

TABLA 28. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K – TECHUMBRES\*

VERANO: Flujo descendente – INVIERNO: Flujo ascendente : (véase nota al pie)  
kcal/h·°C·m<sup>2</sup> de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m<sup>2</sup>. El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE	TECHO (CILLO RASO)											
	Sin techo	Panel madera 20 mm	Panel yeso 10 mm	Enlucido metálico estucado	Yeso 10 mm o entramado madera estucado	Enlucido de arena 20 mm	Enlucido de arena 12 mm	Enlucido de arena 12 mm	Panel de 12 mm de 28 mm	Panel de 12 mm	Losa de 20 mm	Losa de 30 mm
CUBIERTA BAJO TECHUMBRE		(10)	(10)	(36)	(15)	(28)	(10)	(10)	(20)	(10)	(15)	(15)
Papel sobre contraplaca 8 mm (10)	2,49	1,32	1,48	1,66	1,42	1,42	1,37	1,37	1,37	1,37	1,32	1,32
Losa de asfalto (10)	1,44	1,13	1,27	1,22	1,22	1,22	1,17	1,17	1,17	1,17	1,12	1,12
Tapa plana o placas de fibra cemento (12) o estuco de as (15)	2,84	1,37	1,68	1,81	1,61	1,61	1,51	1,51	1,51	1,51	1,46	1,46
Tapa plana (40), losa cuadrada (50) o chapas metal (5)	3,20	1,29	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,32	1,32	1,32	1,27	1,27
Papel sobre contraplaca 8 mm (10)	3,12	1,42	1,74	1,89	1,66	1,71	2,19	1,37	1,37	1,37	1,32	1,32
Papel sobre contraplaca 20 mm (15)	2,34	1,32	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,32	1,32	1,32	1,27	1,27
Papel sobre cables (5)	2,59	1,22	1,31	1,41	1,46	1,46	1,37	1,37	1,37	1,37	1,32	1,32
Planchas de madera (10)	3,69	1,17	1,39	1,42	1,27	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,17	1,17
Papel sobre contraplaca 20 mm (15)	1,44	1,32	1,17	1,22	1,12	1,12	1,07	1,07	1,07	1,07	1,02	1,02

Condiciones: Verano (Flujo descendente) – Condición básica – (Área proyectada horizontal, m<sup>2</sup>) · K · °C (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)  
Invierno (Flujo ascendente) – Péndulo horizontal – (Área proyectada horizontal, m<sup>2</sup>) · 1,5 · K · °C (Temperatura exterior – Temperatura interior)  
\* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

$$Q_{srpareds} = S \cdot K \cdot DTE = 13.2m \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (9.57^\circ C) = 248.85W$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot DTE = 44m \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (17) = 1047.2W$$

$$Q_{srte} = Q_{srpareds} + Q_{srtecho} = 248.85W + 1047.2W = 1296.05W$$

**1.4.4.6 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.**

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación (Q<sub>sti</sub>) que la limitan con el resto de estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = Q_{stpn} + Q_{stpe} + Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

$Q_{stpn}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared norte ( $W/m^2$ );

$Q_{stpe}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared este ( $W/m^2$ );

$Q_{sts}$  es la carga térmica por transmisión a través del suelo ( $W/m^2$ );

$Q_{stp}$  es la carga térmica por transmisión a través de la puerta ( $W/m^2$ ).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior ( $m^2$ );

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento ( $W/m^2 \cdot K$ );

$T_{ext}$  es la temperatura en el exterior del cerramiento ( $^{\circ}C$ );

$T_{int}$  es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento ( $^{\circ}C$ ).

#### 1.4.4.7 Carga térmica por transmisión a través de la pared norte:

La pared Sur se compone por un muro de aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor con un enlucido ligero de 2cm de espesor ( $K=1.97W/m^2 \cdot K$ ).

$$Q_{stpn} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 21m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 186.17W .$$

#### 1.4.4.8 Carga térmica por transmisión a través de la pared este:

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 15.4m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 136.52W.$$

#### 1.1.1. Carga térmica por transmisión a través de la pared este:

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot \frac{(T_{ext} - T_{int})}{2} = 15.4m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 136.52W.$$

#### 1.4.4.9 Carga térmica por transmisión a través del suelo:

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 44m^2 \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (4.5) = 277.2W.$$

#### 1.4.4.10 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:

La puerta tiene una superficie de  $1.88\text{m}^2$  y se trata de una puerta sencilla con un espesor de 4.4cm.

$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int}) = 1.88\text{m}^2 \cdot \frac{2.5\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \cdot (4.5) = 21.25\text{W}$$

$$\rightarrow Q_{sti} = 186.17\text{W} + 136.52\text{W} + 136.52\text{W} + 277.2\text{W} + 21.25\text{W} = 761.42\text{W}$$

#### 1.4.4.11 Carga térmica sensible total:

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti} =$$

$$852.45\text{W} + 773.75\text{W} + 535.36\text{W} + 1296.05\text{W} + 761.42 = 4219.03\text{W}$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_s = 4219.03 \cdot 1.05 = 4429.98\text{W}$ .

#### 1.4.4.12 Cálculo de la carga térmica latente

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

#### 1.4.4.13 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 52 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia latente: } 52 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 60.43\text{W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

Carga latente total ( $Q_{lai}$ )  $\rightarrow 60.43W \cdot 5$  ocupantes = 302.15W

#### 1.4.4.14 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación

Según el RITE se necesitan 8 dm<sup>3</sup>/s (28.8m<sup>3</sup>/h) por persona para obtener así una calidad de aire optima en la habitación (calidad de aire IDA2).

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior ( $Q_{li}$ ) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración (m<sup>3</sup>/h);

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación(kg/kg).

Con todo ello, se calcula la carga térmica latente por infiltraciones de aire exterior en la habitación:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot (28.8 \cdot 5)(1 - 0.2)(0.01983 - 0.0104) \cdot 1000 = 771.3W$$

En este momento podemos calcular la carga térmica latente total de la habitación:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li} = 302.15W + 771.3W = 1073.45W.$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_l = 1073.45 \cdot 1.05 = 1127.12W$ .

#### 1.4.4.15 Carga térmica total

La carga térmica total de la habitación se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l = 4429.98W + 1127.12W = 5557.1W$$

**Tabla 6: Características habitación tipo 4**

<b>HABITACION TIPO 4</b>		
<b>CARGA SENSIBLE</b>		
<b>Aportaciones internas</b>	Iluminacion	96W
	Ocupantes	355W
	Aparatos electricos y electronicos	450W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	Infiltraciones-- $V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$	0
	Ventilación-- $0.29 \cdot q \cdot (1-\delta) \cdot \Delta T$	773W
<b>Radiacion solar a traves de superficies acristaladas</b>	$S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$	536W
<b>Transmision y radiacion a traves de paredes y techos exteriores</b>	$S \cdot K \cdot DET$	1296W
<b>Transmision a traves de paredes, techos y puertas interiores</b>	$S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$	761W
TOTAL SENSIBLE (factor de seguridad 5%)		4430 W
<b>CARGA LATENTE</b>		
<b>Ocupantes</b>		302W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	$0.71 \cdot Q_v \cdot (1 - \delta) \cdot \Delta w \cdot 1000$	771W
TOTAL LATENTE (factor de seguridad 5%)		1074W

### 1.4.5 Cargas térmicas totales.

En la siguiente tabla se exponen todos los resultados de las cargas térmicas de cada una de las habitaciones:

**Tabla 7: Resultados de cargas térmicas**

<b>Habitación</b>	<b>Carga sensible (W)</b>	<b>Carga latente (W)</b>	<b>Carga Total (W)</b>
<b>Tipo 1</b>	3026	451	3477
<b>Tipo 2</b>	2499	451	2950
<b>Tipo 3</b>	4792	1127	5920
<b>Tipo 4</b>	4430	1127	5557

Realizando la suma de la carga térmica de cada habitación, se obtiene una potencia total de refrigeración correspondiente a la planta de habitaciones de 78139W.

## 2. CÁLCULO CARGAS TERMICAS RESTAURANTE.

### 2.1 Datos del restaurante.

El restaurante cuenta con una superficie de 365 m<sup>2</sup> y una altura de 3m.

La ocupación prevista del restaurante será de 100 personas ya que el mismo estará abierto al público en general.

### 2.2 Condiciones del proyecto.

Las condiciones del proyecto son las mismas que las señaladas anteriormente para las habitaciones si bien la climatización se realizará a través de diferente tecnología.

### 2.3 Coeficientes de transmisión de los elementos.

Los coeficientes de transmisión de cada tipo de material han sido seleccionados según lo dispuesto en el Manual de Carrier de Aire Acondicionado siendo de:

- Coeficiente reductor de los cristales: 0.75.
- Coeficiente de transmisión muros: 1.5 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.
- Coeficiente transmisión tejados: 1.2 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.
- Coeficiente de transmisión cristales: 5 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.
- Coeficiente de transmisión tabiques interiores: 1.7 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.

Coeficiente de transmisión techo/suelo: 1.2 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.

### 2.4 Cálculo de las cargas térmicas.

El cálculo de la carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) es necesario para determinar la capacidad de refrigeración que se debe utilizar y posteriormente elegir la maquinaria apropiada.

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga termica sensible (W);

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

## 2.5 Cálculo de la carga térmica sensible.

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

### 2.5.1 Carga sensible por aportaciones internas ' $Q_{SAI}$ '.

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación ( $Q_{SAI}$ ) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

$Q_{sil}$  es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

$Q_{sp}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

$Q_{se}$  es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

- Carga sensible por ocupantes ( $Q_{sp}$ ):

Estas habitaciones están diseñadas para 2 personas por lo que se calcula la ganancia sensible y latente debido a los ocupantes. Para ello acudimos a la tabla 48 del manual de Carrier:

**Ilustración 17: Ganancias debidas a los ocupantes**

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)									
				28		27		26		24		21	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	49	39	53	35	58	30	65	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	100	45	55	48	52	54	46	60	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	120											
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139	113	45	68	50	63	54	59	61	52	71	42
Sentado, de pie	Farmacia	139											
De pie, marcha lenta	Banco	139	126	45	81	50	76	55	71	64	62	73	58
Sentado	Restaurante **	136	128	48	91	55	64	61	70	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábricas, trabajo ligero	202	189	48	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	227	214	55	159	62	152	69	145	82	152	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	252	48	184	76	176	83	169	96	156	116	136
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	378	365	113	252	117	248	123	243	132	233	152	213

\* El «metabolismo medio» corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:  
Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85  
Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

\*\* Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

\*\*\* Bowling – Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 71 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia sensible: } 71 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 82.5 \text{ W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga sensible total } (Q_{sp}) \rightarrow 82.5 \text{ W} \cdot 100 \text{ ocupantes} = 8250 \text{ W}$$

- Carga sensible por los aparatos eléctricos y electrónicos ( $Q_{se}$ ).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integra de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y dos televisiones con un consumo de 150W

$$\text{Carga sensible por los aparatos eléctricos } (Q_{se}) = 1500 \text{ W}$$

- Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integra de las lámparas de iluminación se transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:



$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas

$$\text{Carga sensible debido a la iluminación } (Q_{sil}) = 65 \cdot 16 \text{ W} = 1040 \text{ W}$$

La ganancia de carga sensible por aportaciones internas es de:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se} = 1040 \text{ W} + 8250 \text{ W} + 1500 \text{ W} = 10790 \text{ W}$$

### 2.5.2 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior ' $Q_{sitotal}$ '.

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones y

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot C_{e\text{aire}} \cdot \Delta T$$

donde,

$V$  es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 \text{ kg}/m^3$ );

$C_{e\text{aire}}$  es el calor específico del aire ( $1012 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^\circ\text{C}$ ).

$$Q_{sinf} = 0 \text{ m}^3 \cdot \frac{1.18 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1012 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (32 - 24^\circ\text{C}) = 0 \text{ W}$$

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.29 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta T$$

donde,

$q$  es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 dm^3/s$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación ( $^{\circ}C$ ).

$$Q_{svent} = 0.29 \cdot 2880 m^3/h \cdot (1 - 0.2) \cdot (0.0167 - 0.0104) = 5478.91W$$

Con esto se obtiene que la carga sensible debido a las infiltraciones en la habitación es de:

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent} = 0 + 5478.91W = 5478.91W.$$

### 2.5.3 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ).

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de alto x 2.3m de ancho.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas ( $Q_{sr}$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada ( $m^2$ );

F es el factor total de ganancia a través del vidrio (adimensional);

$\gamma$  es la aportación solar de vidrio sencillo ( $W/m^2$ );

$\varepsilon$  es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).



K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento: la pared se compone por aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor cubierto por un enlucido ligero de 2cm de espesor mientras que el techo se estructura en una losa de asfalto con entramado metálico y enlucido de arena de 2cm de espesor ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ );

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior del recinto( $^\circ C$ ).

La diferencia equivalente de temperatura viene dada según la Tabla 19 del Manual de Aire acondicionado Carrier.

Por último, se calcula la carga térmica por transmisión y radiación a través de la pared y el suelo:

### Ilustración 19: Coeficientes paredes y suelos

TABLA 28. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K -- TECHUMBRES\*  
VERANO : Flujo descendente -- INVIERNO: Flujo ascendente : (véase nota al pie)  
kcal/h·°C·m² de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m². El peso total es igual a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE	TECHO (CIELO RASO)										
	Sin techo	Fanalita madera 20 mm	Panel yeso 10 mm	Entramado metálico enlucido		Yeso 10 mm o entramado madera enlucido		Panel aislante con o sin enlucido de arena		Losa acústica sobre forma o yeso 12 mm	
				Enlucido de arena 20 mm	Enlucido ligero 12 mm	Enlucido de arena 20 mm	Enlucido ligero 12 mm	Panel de 12 mm	Panel de 20 mm	Losa de 12 mm	Losa de 20 mm
CUBIERTA		(10)	(10)	(36)	(15)	(25)	(10)	(10)	(20)	(10)	(15)
BAJO TECHUMBRE											
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,49	1,32	1,46	1,56	1,42	1,42	1,37	1,07	0,83	1,12	1,02
Losas (10)	1,46	1,12	1,27	1,32	1,22	1,22	1,17	0,98	0,78	1,02	0,93
Tejas planas o alabastro (15) o enlucido de asfalto (5)	2,88	1,37	1,46	1,61	1,61	1,61	1,51	1,22	0,88	1,22	1,07
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,20	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,83	1,07	0,98
Tejas planas (40), tejas onduladas (5) o chapas metal (5)	2,12	1,42	1,76	1,65	1,64	1,71	2,29	1,37	0,93	1,27	1,12
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	2,34	1,22	1,42	1,51	1,37	1,37	1,32	1,07	0,83	1,12	0,98
Papel sobre cables (5)	2,59	1,27	1,51	1,61	1,46	1,46	1,37	1,12	0,83	1,17	1,02
Planchas de madera (10)	2,00	1,12	1,32	1,42	1,27	1,32	1,22	1,02	0,78	1,02	0,93
Papel sobre contraplacado 8 mm (10)	1,46	1,02	1,17	1,22	1,12	1,12	1,07	0,93	0,73	0,93	0,83

Explicaciones: Verano (Flujo descendente) -- Ganancias kcal/h -- (Área proyección horizontal, m²) \* K \* (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)  
Invierno (Flujo ascendente) -- Pérdidas kcal/h -- (Área proyección horizontal, m²) \* 1,1 K \* (Temperatura exterior -- Temperatura interior)  
\* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

$$Q_{srparedN} = S \cdot K \cdot DET = 81m \cdot \frac{1.74W}{m^2 \cdot K} \cdot (6.4^\circ C) = 1021.25W$$

$$Q_{srparedo} = S \cdot K \cdot DET = 49.8m \cdot \frac{1.74W}{m^2 \cdot K} \cdot (15^\circ C) = 1471.59W$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot DET = 365m \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 2045.12W$$

$$Q_{srpareds} = S \cdot K \cdot DET = 15m \cdot \frac{1.74W}{m^2 \cdot K} \cdot (11) = 325.05W$$

$$Q_{srte} = Q_{srpareds} + Q_{srtecho} + Q_{srparedo} + Q_{srpareds} = 1021.25W + 1471.59W + 2045.12W + 325.05W = 4863.01W$$

### 2.5.5 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación ( $Q_{sti}$ ) que la limitan con el resto de estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = +Q_{stpe} + +Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

$Q_{stpe}$  es la carga térmica por transmisión a través de la pared este ( $W/m^2$ );

$Q_{sts}$  es la carga térmica por transmisión a través del suelo ( $W/m^2$ );

$Q_{stp}$  es la carga térmica por transmisión a través de la puerta ( $W/m^2$ ).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior ( $m^2$ );

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento ( $W/m^2 \cdot K$ );

$T_{ext}$  es la temperatura en el exterior del cerramiento ( $^{\circ}C$ );

$T_{int}$  es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento ( $^{\circ}C$ ).

#### 2.5.5.1 Carga térmica por transmisión a través de la pared este:

$$Q_{stpe} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 43.68m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 344.2W.$$

#### 2.5.5.2 Carga térmica por transmisión a través del suelo:

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 365m^2 \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 2045.12W.$$

#### 2.5.5.3 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:

La puerta tiene una superficie de  $1.88m^2$  por hoja y se trata de dos puertas dobles con un espesor de 4.4cm.

$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int}) = 7.52m^2 \cdot \frac{2.5W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 75.2W$$

$$\rightarrow Q_{sti} = 344.2W + 2045.12W + 75.2W = 2464.52W$$

### 2.5.6 Carga térmica sensible total.

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti} =$$
$$10790W + 5478.91W + 6157.98W + 4863.01W + 2464.52W = 29754.42W$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_s = 29754.42 \cdot 1.05 = 31242.14W$ .

## 2.6 Cálculo de la carga térmica latente.

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

### 2.6.1 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas.

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 68 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia latente: } 68 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 79W$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga latente total } (Q_{lai}) \rightarrow 79W \cdot 100 \text{ ocupantes} = 7900W$$

### 2.6.2 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior.

Según el RITE se necesitan  $8 \text{ dm}^3/\text{s}$  ( $28.8 \text{ m}^3/\text{h}$ ) por persona para obtener así una calidad de aire optima en la habitación (calidad de aire IDA2).

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior ( $Q_{li}$ ) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma (adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación ( $\text{kg}/\text{kg}$ ).

Con todo ello, se calcula la carga térmica latente por infiltraciones de aire exterior en la habitación:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot (28.8 \cdot 100)(1 - 0.2)(0.01983 - 0.0104) \cdot 1000 = 10354.87W$$

En este momento podemos calcular la carga térmica latente total de la habitación:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li} = 7900W + 10354.87W = 18254.87W.$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_l = 18254.87 \cdot 1.05 = 19167.61W$ .

## 2.7 Carga térmica total.

La carga térmica total se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l = 31242.14W + 19167.61W = 50409.75W$$



**Tabla 8: Características restaurante**

<b>RESTAURANTE</b>		
<b>CARGA SENSIBLE</b>		
<b>Aportaciones internas</b>	Iluminacion	1040W
	Ocupantes	8250W
	Aparatos electricos y electronicos	1500W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	Infiltraciones-- $V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$	0
	Ventilación-- $0.29 \cdot q \cdot (1-\delta) \cdot \Delta T$	5479W
<b>Radiacion solar a traves de superficies acristaladas</b>	$S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$	6158W
<b>Transmision y radiacion a traves de paredes y techos exteriores</b>	$S \cdot K \cdot DET$	4863W
<b>Transmision a traves de paredes, techos y puertas interiores</b>	$S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$	2465W
TOTAL SENSIBLE (factor de seguridad 5%)		31242W
<b>CARGA LATENTE</b>		
<b>Ocupantes</b>		7900W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	$0.71 \cdot Q_v \cdot (1 - \delta) \cdot \Delta w \cdot 1000$	10355W
TOTAL LATENTE (factor de seguridad 5%)		19168W

### 3. CÁLCULO CARGAS TERMICAS HALL.

#### 3.1 Datos del hall.

El hall cuenta con una superficie de 537 m<sup>2</sup> y una altura de 3m.

La ocupación prevista para el hall será de 20 personas.

#### 3.2 Condiciones del proyecto.

Las condiciones del proyecto son las mismas que las señaladas anteriormente para las habitaciones si bien la climatización se realizará a través de diferente tecnología.

#### 3.3 Coeficientes de transmisión de los elementos.

Los coeficientes de transmisión de cada tipo de material han sido seleccionados según lo dispuesto en el Manual de Carrier de Aire Acondicionado siendo de:

- Coeficiente reductor de los cristales: 0.75.
- Coeficiente de transmisión muros: 1.5 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.
- Coeficiente transmisión tejados: 1.2 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.
- Coeficiente de transmisión cristales: 5 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.



- Coeficiente de transmisión tabiques interiores: 1.7 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.
- Coeficiente de transmisión techo/suelo: 1.2 Kcal/hm<sup>2</sup>°C.

### 3.4 Cálculo de las cargas térmicas.

El cálculo de la carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) es necesario para determinar la capacidad de refrigeración que se debe utilizar y posteriormente elegir la maquinaria apropiada.

La carga térmica de refrigeración ( $Q_r$ ) se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

donde,

$Q_s$  es la carga térmica sensible (W);

$Q_l$  es la carga térmica latente (W).

En los siguientes apartados se expone como calcular las cargas térmicas sensible y latente que se transmiten al complejo para posteriormente sumarlas y obtener así la carga térmica total.

### 3.5 Cálculo de la carga térmica sensible.

La carga térmica sensible ( $Q_s$ ) se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti}$$

donde,

$Q_{sai}$  es la carga sensible debido a las aportaciones internas (W);

$Q_{sitotal}$  es la carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior (W);

$Q_{sr}$  es la carga sensible debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas (W);

$Q_{srte}$  es la carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W);

$Q_{sti}$  es la carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores (W).

### 3.5.1 Carga sensible por aportaciones internas ‘Q<sub>SAI</sub>’.

La ganancia de carga sensible debida a las aportaciones internas de la habitación (Q<sub>SAI</sub>) se determina como la suma de los siguientes tipos de cargas que se generan dentro de la misma:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

donde,

Q<sub>sil</sub> es el valor de la ganancia interna de carga sensible debida a la iluminación (W);

Q<sub>sp</sub> es la ganancia interna de carga sensible debida a los ocupantes de la habitación (W);

Q<sub>se</sub> es la ganancia interna de carga sensible debida a los diferentes aparatos eléctricos y electrónicos (W).

- Carga sensible por ocupantes (Q<sub>sp</sub>):

Estas habitaciones están diseñadas para 2 personas por lo que se calcula la ganancia sensible y latente debido a los ocupantes. Para ello acudimos a la tabla 48 del manual de Carrier:

Ilustración 20: Ganancias debidas a los ocupantes

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (+°C)									
				28		27		26		24		21	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	98	88	44	44	45	39	53	35	58	30	63	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	112	100	45	55	48	52	54	46	60	40	68	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	120	113	45	48	50	63	54	59	61	52	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139											
Sentado, de pie	Farmacia	139	124	45	61	50	76	55	71	64	42	73	53
De pie, marcha lenta	Banco	139											
Sentado	Restaurante **	126	128	48	91	55	64	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	189	48	141	55	124	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	227	214	55	159	62	152	69	145	82	152	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	232	68	184	76	176	83	169	96	156	116	126
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	328	265	112	252	117	248	122	242	122	233	152	212

\* El «metabolismo medio» corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:  
Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto × 0,85  
Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto × 0,75

\*\* Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor despendido por los platos.

\*\*\* Bowling – Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 71 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia sensible: } 71 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 82.5W$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga sensible total } (Q_{sp}) \rightarrow 82.5W \cdot 20 \text{ ocupantes} = 1650 W$$

- Carga sensible por los aparatos eléctricos y electrónicos ( $Q_{se}$ ).

Para el cálculo de la carga térmica aportada por los equipos presentes en la habitación se considerará que la potencia integra de funcionamiento de los equipos se transformará en calor sensible. En este caso la habitación dispone de un frigorífico de pequeñas dimensiones con un consumo de 150W y dos televisiones con un consumo de 150W

$$\text{Carga sensible por los aparatos eléctricos } (Q_{se}) = 1500W$$

- Carga sensible debido a la iluminación ( $Q_{sil}$ ).

Para el cálculo de la carga sensible aportada por la iluminación interior de la habitación se considerará que la potencia integra de las lámparas de iluminación se transformará en calor sensible. Se instalan lámparas tipo LED en todas las habitaciones por lo que:

$$Q_{sil} = n \cdot Pot_{lampara}$$

siendo n el número de lámparas instaladas

$$\text{Carga sensible debido a la iluminación } (Q_{sil}) = 85 \cdot 16 W = 1360W$$

La ganancia de carga sensible por aportaciones internas es de:

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se} = 1360W + 1650W + 1500W = 4510W$$

### 3.5.2 Carga sensible transmitida por infiltraciones de aire exterior

' $Q_{sitotal}$ '.

Las infiltraciones cuando está climatizado tenderán a cero ya que se dispondrá de un enclavamiento en las ventanas y en caso de que estas se encuentren abiertas se detendrá la climatización de la habitación.

Por lo tanto, la carga sensible transmitida por infiltraciones será despreciada a efecto de estos cálculos.

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent}$$

Donde,

$Q_{sinf}$  es la carga sensible debido a las infiltraciones y

$Q_{svent}$  es la carga sensible debido a la ventilación.

La carga transmitida por infiltración de aire exterior ( $Q_{sinf}$ ) se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q_{sinf} = V \cdot \rho \cdot C_{e_{aire}} \cdot \Delta T$$

donde,

$V$  es el caudal de aire infiltrado ( $m^3/h$ );

$\rho$  es la densidad del aire ( $1.18 \text{ kg}/m^3$ );

$C_{e_{aire}}$  es el calor específico del aire ( $1012 \text{ J}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación( $^\circ\text{C}$ ).

$$Q_{sinf} = 0 \text{ m}^3 \cdot \frac{1.18 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1012 \text{ J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (32 - 24^\circ\text{C}) = 0 \text{ W}$$

La carga transmitida por la ventilación ( $Q_{svent}$ ) se determina por la siguiente expresión:

$$Q_{svent} = 0.71 \cdot q \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta T$$

donde,

$q$  es el caudal de ventilación ( $m^3/h$ ) calculado según el método A dispuesto en el RITE para una calidad de aire IDA3 se determina que por cada persona se deben suministrar  $8 \text{ dm}^3/\text{s}$  ( $m^3/h$ );

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la habitación( $^\circ\text{C}$ ).

$$Q_{svent} = 0.29 \cdot 576 \text{ m}^3/\text{h} \cdot (1 - 0.2) \cdot (32 - 24) = 1069.05 \text{ W}$$

Con esto se obtiene que la carga sensible debido a las infiltraciones en la habitación es de:

$$Q_{sitotal} = Q_{sinf} + Q_{svent} = 0 + 1069.05 \text{ W} = 1069.05 \text{ W}.$$

### 3.5.3 Carga sensible debido a la radiación solar a través de superficies acristaladas (Q<sub>sr</sub>).

La radiación solar atraviesa las superficies traslucidas y transparentes e incide sobre las superficies interiores de la habitación aumentando su temperatura.

En estas habitaciones se instalan dos puertas acristaladas correderas con dimensiones de 1m de alto x 2.3m de ancho.

La carga térmica por radiación a través de superficies acristaladas (Q<sub>sr</sub>) se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{sr} = S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$$

donde,

S es la superficie acristalada (m<sup>2</sup>);

F es el factor total de ganancia a través del vidrio (adimensional);

γ es la aportación solar de vidrio sencillo (W/m<sup>2</sup>);

ε es el factor de corrección debido al marco metálico del vidrio (adimensional).

$$Q_{sr} = 46.02m^2 \cdot 0.9 \cdot \frac{103.24W}{m^2} \cdot 1.0065 = 4303.83W$$

Ilustración 21: Coeficientes ventanas

TIPO DE VIDRIO	SIN PERSIANA O PANTALLA	PERSIANAS VENEZIANAS INTERIORES * Listones horizontales o verticales inclinados 45º O CORTINAS DE TELA			PERSIANAS VENEZIANAS EXTERIORES Listones horizontales Inclinados 45º		PERSIANA EXTERIOR Listones inclinados (7º Inclinados)		CORTINA EXTERIOR DE TELA Circulación de aire libre y lateralizado	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro Interior oscuro	Color claro Exterior oscuro	Color claro	Color claro	Color claro u oscuro
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO	1,00	0,56	0,65	0,75	0,15	0,13	0,22	0,15	0,20	0,25
VIDRIO SENCILLO 6 mm	0,94	0,56	0,65	0,74	0,14	0,12	0,21	0,14	0,19	0,24
VIDRIO ABSORBENTE****										
Coefficiente de absorción 0,40 a 0,48	0,80	0,56	0,62	0,72	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20
Coefficiente de absorción 0,48 a 0,68	0,73	0,53	0,59	0,62	0,11	0,10	0,16	0,11	0,15	0,18
Coefficiente de absorción 0,68 a 0,70	0,62	0,51	0,54	0,56	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,16
VIDRIO DOBLE										
Vidrios ordinarios	0,90	0,54	0,61	0,67	0,14	0,12	0,20	0,14	0,18	0,22
Vidrio de 6 mm	0,80	0,52	0,59	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20
Vidrio interior ordinario	0,52	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13
Vidrio ext. absorbente de 0,48 a 0,56	0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12
Vidrio interior de 6 mm	0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12
VIDRIO TRIPLE										
Vidrio ordinario	0,83	0,48	0,56	0,64	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20
Vidrio de 6 mm	0,69	0,47	0,52	0,57	0,10	0,10	0,15	0,10	0,14	0,17
VIDRIO FINADO										
Color claro	0,28									
Color medio	0,39									
Color oscuro	0,50									
VIDRIO DE COLOR*****										
Ambar	0,70									
Rojos oscuros	0,56									
Azul	0,60									
Grís	0,32									
Grís-verde	0,46									
Opalescente claro	0,43									
Opalescente oscuro	0,37									

Epoca	Orientación	HORA SOLAR												Orientación	Epoca																																			
		30°														30°																																		
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																							
21 Agosto	N	88	72	48	34	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	22 Diciembre	S	110	203	246	266	266	198	149	40	24	20	18	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
	SE	195	272	320	329	319	281	211	118	58	38	30	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		22	SE	195	272	320	329	319	281	211	118	58	38	30	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		22	E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	S	13	27	32	35	36	35	32	28	24	20	17	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		12	S	13	27	32	35	36	35	32	28	24	20	17	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
22 Julio	N	103	87	57	42	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	21 Noviembre	S	110	222	272	322	322	220	145	69	38	33	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	SE	192	262	306	314	304	266	191	124	65	38	34	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		SE	192	262	306	314	304	266	191	124	65	38	34	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
	E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
	S	10	24	30	33	34	33	30	26	22	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		S	10	24	30	33	34	33	30	26	22	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
21 Mayo	N	124	107	74	58	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	20 Febrero	S	110	222	272	322	322	220	145	69	38	33	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	SE	192	262	306	314	304	266	191	124	65	38	34	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		SE	192	262	306	314	304	266	191	124	65	38	34	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
	E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
	S	10	24	30	33	34	33	30	26	22	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		S	10	24	30	33	34	33	30	26	22	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
24 Agosto	N	144	128	95	79	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	29 Octubre	S	110	222	272	322	322	220	145	69	38	33	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	SE	192	262	306	314	304	266	191	124	65	38	34	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		SE	192	262	306	314	304	266	191	124	65	38	34	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
	E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		E	210	232	236	230	211	178	141	101	65	43	32	26	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
	S	10	24	30	33	34	33	30	26	22	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		S	10	24	30	33	34	33	30	26	22	18	15	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		

TIPO DE VIDRIO	SIN PERSIANA O PANTALLA	PERSIANAS VENECIANAS INTERIORES			PERSIANAS VENECIANAS EXTERIORES		PERSIANA EXTERIOR		CORTINA EXTERIOR DE TELA	
		Color claro	Color medio	Color oscuro	Color claro	Exterior claro Interior oscuro	Color claro	Color oscuro	Color claro	Color medio u oscuro
VIDRIO SENCILLO ORDINARIO	1,00	0,56	0,65	0,75	0,15	0,13	0,22	0,15	0,20	0,25
VIDRIO SENCILLO 6 mm	0,94	0,56	0,65	0,74	0,14	0,12	0,21	0,14	0,19	0,24
VIDRIO ABSORBENTE*****										
Coefficiente de absorción 0,40 a 0,48	0,80	0,56	0,62	0,72	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20
Coefficiente de absorción 0,48 a 0,56	0,73	0,53	0,59	0,62	0,11	0,10	0,16	0,11	0,15	0,18
Coefficiente de absorción 0,56 a 0,70	0,62	0,51	0,54	0,56	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,16
VIDRIO DOBLE										
Visión ordinaria	0,90	0,54	0,61	0,67	0,14	0,12	0,20	0,14	0,18	0,22
Visión de 6 mm	0,80	0,52	0,59	0,65	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20
Visión interior aislada										
Visión est. aljorante de 0,48 a 0,56	0,52	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13
Visión interior de 6 mm										
Visión est. aljorante de 0,48 a 0,56	0,50	0,36	0,39	0,43	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12
VIDRIO TRIPLE										
Visión ordinaria	0,83	0,48	0,56	0,64	0,12	0,11	0,18	0,12	0,16	0,20
Visión de 6 mm	0,69	0,47	0,52	0,57	0,10	0,10	0,15	0,10	0,14	0,17
VIDRIO FRITADO										
Color claro	0,28									
Color medio	0,39									
Color oscuro	0,50									
VIDRIO DE COLOR*****										
Azul	0,70									
Rojo oscuro	0,56									
Azul	0,60									
Gris	0,32									
Gris-Verde	0,46									
Opalescente claro	0,43									
Opalescente oscuro	0,37									

### 3.5.4 Carga sensible por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores.

Esta habitación cuenta con un muro exterior orientado al norte.

La carga por transmisión y radiación que se transmite a través de paredes y techos opacos que limitan con el exterior ( $Q_{srte}$ ) se determina de la siguiente forma:

$$Q_{srte} = Q_{srparedN} + Q_{srparedE} + Q_{srtecho} + Q_{stps}$$

$$Q_{srparedN} = S \cdot K \cdot DET;$$

$$Q_{srparedE} = S \cdot K \cdot DET;$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot (DET);$$

$$Q_{stps} = S \cdot K \cdot (DET).$$

donde,

S es la superficie del muro expuesto al exterior ( $m^2$ );

K es el coeficiente de transmisión térmica del cerramiento: la pared se compone por aglomerado hueco de arena y grava de 30cm de espesor cubierto por un enlucido ligero de 2cm de espesor mientras que el techo se estructura en una losa de asfalto con entramado metálico y enlucido de arena de 2cm de espesor ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ );

DTE es la diferencia de temperatura equivalente entre el interior y exterior del recinto ( $^\circ C$ ).

La diferencia equivalente de temperatura viene dada según la Tabla 19 del Manual de Aire acondicionado Carrier.

Por último, se calcula la carga térmica por transmisión y radiación a través de la pared y el suelo:



Ilustración 22: Coeficientes paredes y suelos

TABLA 26. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN K – TECHUMBRES\*  
VERANO: Flujo descendente – INVIERNO: Flujo ascendente: (véase nota al pie)  
kcal/h·°C·m<sup>2</sup> de área proyectada

Los números entre paréntesis dan el peso en kg/m<sup>2</sup>. El peso total se iguala a la suma de los pesos de los diversos componentes

TECHUMBRE	TECHO (CIELO RASO)									
	sin sacho	Paredes madera 20 mm	Pared yeso 10 mm	Enterrado módulo estibado	Tapa 10 mm o enterrado: madera estibado	Papel aislante con o sin estibado de arena	Leace acústico sobre lana o yeso 12 mm	Leace de arena 12 mm	Leace de arena 20 mm	Leace de arena 30 mm
<b>CUBIERTA</b>	<b>BAJO TECHUMBRE</b>									
Papel sobre vibrador plástico 8 mm (10)	1,47	1,33	1,44	1,54	1,42	1,43	1,37	1,57	1,53	1,57
Papel sobre madera 20 mm (15)	1,44	1,13	1,37	1,32	1,32	1,32	1,10	1,46	1,70	1,52
Tapa plana o planta de fibra cerámica (15) a partir de un lámina (5)	2,84	1,37	1,44	1,51	1,41	1,41	1,31	1,33	1,40	1,32
Papel sobre madera 20 mm (15)	2,30	1,37	1,42	1,51	1,37	1,37	1,33	1,57	1,43	1,37
Tapa plana (10), lana mineral (20) o chapas metal (5)	1,13	1,43	1,74	1,83	1,64	1,71	2,20	1,37	1,53	1,37
Papel sobre madera 20 mm (15)	2,34	1,33	1,43	1,51	1,37	1,37	1,33	1,57	1,43	1,37
Papel sobre sábana (5)	2,50	1,37	1,31	1,41	1,44	1,44	1,37	1,33	1,43	1,37
Papel sobre madera 8 mm (10)	2,50	1,13	1,33	1,43	1,37	1,33	1,33	1,52	1,70	1,53
Papel sobre madera 20 mm (15)	1,44	1,32	1,37	1,32	1,32	1,32	1,10	1,46	1,70	1,52

Ecuaciones: Verano (Flujo descendente) – Ganancia kcal/h = (Área proyección horizontal, m<sup>2</sup>) · K · ΔT (Diferencia equivalente de temperatura, tabla 20)  
Invierno (Flujo ascendente) – Pérdida kcal/h = (Área proyección horizontal, m<sup>2</sup>) · K · ΔT (Temperatura exterior – Temperatura interior)  
\* En el caso en que exista una capa de aire o un aislamiento suplementario, ver tabla 31.

$$Q_{srparedN} = S \cdot K \cdot DET = 90.58m \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (6.4^\circ C) = 1223.61W$$

$$Q_{srparedE} = S \cdot K \cdot DET = 46.48m \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (8.9^\circ C) = 873.14W$$

$$Q_{srtecho} = S \cdot K \cdot DET = 537m \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 3007.26W$$

$$Q_{stps} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 14.21m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (11) = 307.93W$$

$$Q_{srte} = Q_{srparedN} + Q_{srparedO} + Q_{srtecho} + Q_{stps} = 1226.61W + 873.14W + 3007.26W + 307.93W = 5411.94W$$

3.5.5 Carga sensible por transmisión a través de paredes, techos, suelos y puertas interiores.

La carga por transmisión a través de los cerramientos interiores de la habitación (Q<sub>sti</sub>) que la limitan con el resto de estancias del complejo se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Q_{sti} = Q_{stpo} + Q_{sts} + Q_{stp}$$

donde,

Q<sub>stpo</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la pared oeste(W/m<sup>2</sup>);

Q<sub>sts</sub> es la carga térmica por transmisión a través del suelo(W/m<sup>2</sup>);

Q<sub>stp</sub> es la carga térmica por transmisión a través de la puerta(W/m<sup>2</sup>).

Estas cargas térmicas se calculan a partir de la siguiente ecuación:

$$Q_{sti} = S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$$

donde,

S es la superficie del cerramiento interior(m<sup>2</sup>);

K es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento (W/m<sup>2</sup>·K);

T<sub>ext</sub> es la temperatura en el exterior del cerramiento (°C);

T<sub>int</sub> es la temperatura de diseño en el interior del cerramiento (°C).

#### 3.5.5.1 Carga térmica por transmisión a través de la pared oeste:

$$Q_{stpo} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 43.68m^2 \cdot \frac{1.97W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 348.3W.$$

#### 3.5.5.2 Carga térmica por transmisión a través del suelo:

$$Q_{sts} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int})/2 = 365m^2 \cdot \frac{1.4W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 3007.26W.$$

#### 3.5.5.3 Carga térmica por transmisión a través de la puerta:

La puerta tiene una superficie de 1.88m<sup>2</sup> por hoja y se trata de dos puertas dobles con un espesor de 4.4cm.

$$Q_{stp} = S \cdot K \cdot (T_{ext} - T_{int}) = 7.52m^2 \cdot \frac{2.5W}{m^2 \cdot K} \cdot (4) = 75.2W$$

$$\rightarrow Q_{sti} = 348.3W + 3007.26W + 75.2W = 3430.75W$$

### 3.5.6 Carga térmica sensible total.

La carga térmica sensible total de la habitación es la suma de todas las anteriores:

$$Q_s = Q_{sai} + Q_{sitotal} + Q_{sr} + Q_{srte} + Q_{sti} =$$

$$4510W + 1069.05W + 4303.83W + 5411.94W + 3430.75 = 18725.57W$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_s = 18725.57 \cdot 1.05 = 19661.85W$ .



### 3.6 Cálculo de la carga térmica latente.

La carga térmica latente ( $Q_l$ ) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li}$$

donde,

$Q_{lai}$  es la carga térmica latente debida a la ocupación de las personas (W);

$Q_{li}$  es la carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior en la habitación(W).

A continuación, se calculan las cargas térmicas latentes individualmente para posteriormente sumarlas y calcular la carga térmica latente total.

#### 3.6.1 Carga térmica latente debida a la ocupación de las personas.

En este caso nos encontramos ante una aplicación de hotel/apartamentos por lo que tenemos una ganancia sensible de 68 kcal/h. Se convertirán las unidades al sistema internacional por lo que se cambiarán estas unidades a vatios (W):

$$\text{Ganancia latente: } 68 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ Julios}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 79 \text{ W}$$

Como estamos diseñando la habitación para dos ocupantes multiplicamos estos valores por el número de ocupantes quedando unas ganancias totales de:

$$\text{Carga latente total } (Q_{lai}) \rightarrow 79 \text{ W} \cdot 20 \text{ ocupantes} = 1580 \text{ W}$$

#### 3.6.2 Carga térmica latente debida a las infiltraciones de aire exterior.

Según el RITE se necesitan 8 dm<sup>3</sup>/s (28.8m<sup>3</sup>/h) por persona para obtener así una calidad de aire optima en la habitación (calidad de aire IDA2).

La carga térmica latente transmitida por infiltraciones de aire exterior ( $Q_{li}$ ) se calcula mediante la siguiente formula:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot Q_i \cdot (1 - \partial) \cdot \Delta w \cdot 1000$$

donde,

$Q_i$  es el caudal de aire que se introduce por infiltración (m<sup>3</sup>/h);

$\partial$  es el factor by-pass de la batería que por construcción no es posible tratar en la misma(adimensional);

$\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el interior y exterior de la habitación(kg/kg).

Con todo ello, se calcula la carga térmica latente por infiltraciones de aire exterior en la habitación:

$$Q_{li} = 0.71 \cdot (28.8 \cdot 20)(1 - 0.2)(0.0167 - 0.01037) \cdot 1000 = 2070.97W$$

En este momento podemos calcular la carga térmica latente total de la habitación:

$$Q_l = Q_{lai} + Q_{li} = 1580W + 2070.97W = 3650.97W.$$

Si aplicamos un factor de seguridad del 5%, la carga térmica sensible total de la habitación es de  $Q_l = 3650.97 \cdot 1.05 = 3833.52W$ .

### 3.7 Carga térmica total.

La carga térmica total se calcula con la siguiente formula:

$$Q_r = Q_s + Q_l = 19661.85W + 3833.52W = 23495.37W$$

Tabla 9: Características hall

<b>HALL</b>		
<b>CARGA SENSIBLE</b>		
<b>Aportaciones internas</b>	Iluminacion	1360W
	Ocupantes	1650W
	Aparatos electricos y electronicos	1500W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	Infiltraciones-- $V \cdot \rho \cdot C_e \cdot \Delta T$	0
	Ventilación-- $0.29 \cdot q \cdot (1-\delta) \cdot \Delta T$	1069W
<b>Radiacion solar a traves de superficies acristaladas</b>	$S \cdot F \cdot \gamma \cdot \varepsilon$	4304W
<b>Transmision y radiacion a traves de paredes y techos exteriores</b>	$S \cdot K \cdot DET$	5412W
<b>Transmision a traves de paredes, techos y puertas interiores</b>	$S \cdot K \cdot ((T_{ext} - T_{int})/2)$	3431W
TOTAL SENSIBLE (factor de seguridad 5%)		19662W
<b>CARGA LATENTE</b>		
<b>Ocupantes</b>		1580W
<b>Infiltraciones de aire exterior</b>	$0.71 \cdot Q_v \cdot (1 - \delta) \cdot \Delta w \cdot 1000$	2071W
TOTAL LATENTE (factor de seguridad 5%)		3834W

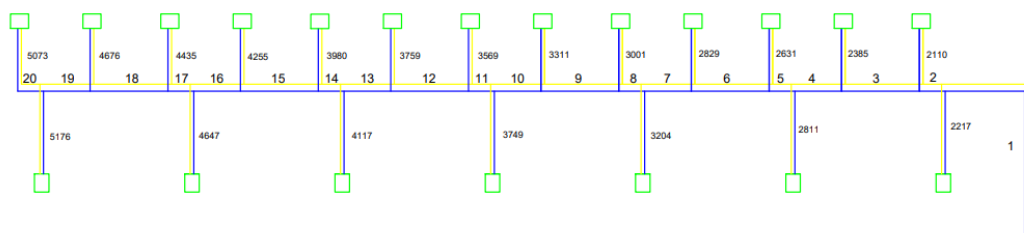
## 4. CAÍDA DE PRESIÓN EN EL CIRCUITO DE CLIMATIZACION DE HABITACIONES.

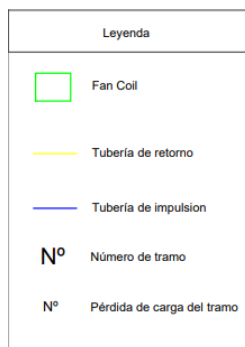
### 4.1 Caída de presión en las tuberías.

La caída de presión (también conocida como pérdida de carga) en las tuberías se han calculado utilizando el software de Aquatherm Iberica. Este programa requiere introducir los datos de caudal que pasa por la tubería y en función del diámetro seleccionado, da como resultado la caída de presión por unidad de longitud.

El esquema de la planta de habitaciones es el siguiente:

***Ilustración 23: Esquema pérdida de carga por tramo***





Según los datos de caudal que circulan por el circuito de refrigeración de la planta de habitaciones se han obtenido los siguientes resultados:

**Tabla 10: Tabla de resultados**

Tramo de tubería	Caudal(l/h)	Perdida de carga(mmca/m)	Velocidad del fluido(m/s)	Longitud del tramo	Diametro de tubería	Perdida de carga del tramo(mmca)
1	16298	37	1,53	24,7	Dn75	1828
2	15266	33	1,43	1,43	Dn75	91,52
3	14568	32	1,37	4,3	Dn75	275,2
4	13870	30	1,3	2,85	Dn75	171
5	12838	26	1,2	1,43	Dn75	75
6	12140	23	1,14	4,3	Dn75	198
7	11442	21	1,07	2,85	Dn75	120
8	10410	18	0,98	1,43	Dn75	52
9	9712	36	1,3	4,3	Dn63	310
10	9014	32	1,21	2,85	Dn63	183
11	7982	26	1,07	1,43	Dn63	75
12	7284	22	0,98	4,3	Dn63	190
13	6586	18	0,88	2,85	Dn63	103
14	5554	41	1,18	1,43	Dn50	118
15	4856	32	1,03	4,3	Dn50	275
16	4158	24	0,88	2,85	Dn50	137
17	3126	15	0,66	1,43	Dn50	43
18	2428	28	0,81	4,3	Dn40	241
19	1730	43	0,89	2,85	Dn32	245
20	698	53	0,76	1,43	Dn25	152

La pérdida de carga de cada tramo viene dada por la siguiente ecuación:

$$H = H_r \cdot L \cdot 2$$

Donde,

$H_r$  es la pérdida de carga lineal arrojada por el software;

$L$  es la longitud de cada tramo.

El número 2 de la ecuación hace referencia al tramo de retorno del tramo a calcular.

## 4.2 Caída de presión en el punto más desfavorable de la instalación.

Conociendo las pérdidas de carga en cada tramo de tubería de la instalación, se calcula la pérdida de carga del fluido a la entrada de cada fan coil.

El fan coil que obtenga mayor pérdida de carga será el punto más desfavorable de la instalación y debemos asegurar que la bomba puede impulsar el fluido caloportador hasta ese punto para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación.

En el esquema del apartado anterior podemos observar que el punto de mayor pérdida de carga en el circuito se encuentra en el fan coil más alejado de la bomba de impulsión, siendo de 5176 mmca.

Este será el valor de las pérdidas de carga por la tubería necesario para el dimensionado de la bomba de impulsión del circuito de climatización de las habitaciones.

## 4.3 Caída de presión en los fan coil.

La pérdida de carga de los fan coil viene determinada por el fabricante. En este caso como se instalan fan coil de diferente tamaño debido a la demanda de cada tipo de habitación diferenciamos:

- Fan coil CRC84 a velocidad III: 13.9 kPa.
- Fan coil CRC94 a velocidad V: 15.3 kPa.

Esta información es proporcionada por la ficha técnica del fabricante.

## 4.4 Caída de presión por valvulería del fan coil.

La pérdida de carga por accesorios instalados en los fan coil viene determinada por cada fabricante. Dicha pérdida de carga se puede calcular según el factor de pérdida que proporciona el fabricante o por las pérdidas que se han medido de manera empírica en función del caudal.

Cada fan coil está provisto de los siguientes accesorios:

### 4.4.1 Válvula de esfera de 3/4".

La pérdida de carga en la válvula (fan coil CRC94) viene dada por la siguiente fórmula:

$$\Delta P = \left( \frac{Q}{Kv} \right)^2 \rightarrow \Delta P = \left( \frac{1,032 \text{ m}^3/\text{h}}{31} \right)^2 = 0.06 \text{ kPa}$$

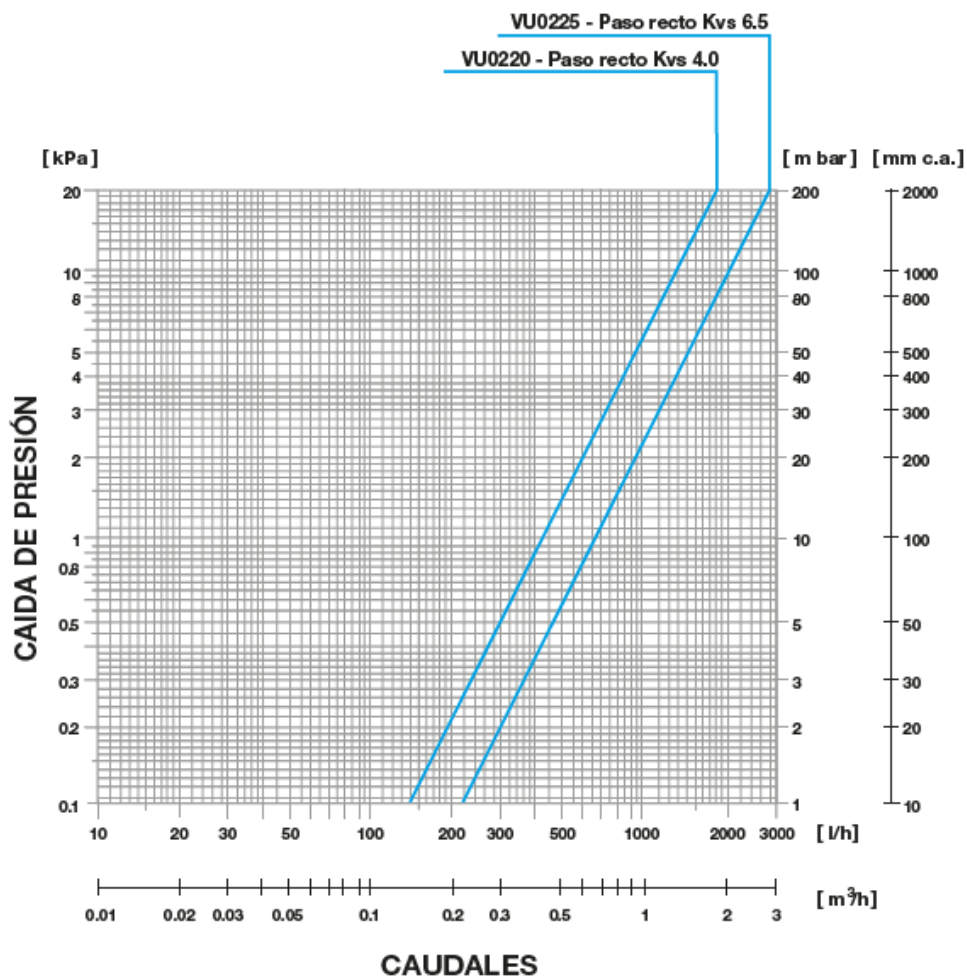
El coeficiente Kv viene determinado según la ficha técnica del fabricante.

### 4.4.2 Válvula de 3 vías 3/4”.

La pérdida de carga de la válvula de 3 vías viene dada según la siguiente gráfica:

Ilustración 24: Pérdida de carga en válvula de 3 vías

### VU0220 DN 3/4”- VU0225 DN 1”



Según el caudal que circule por cada fan coil habrá una pérdida de carga.

Tabla 11: Pérdida de carga según caudal

FAN COIL	Caudal(m³/h)	Pérdida de carga(kPa)
CRC 84	0,698	1
CRC 94	1,032	2

#### 4.4.3 Válvula de equilibrado 3/4".

La pérdida de carga de la válvula de equilibrado viene determinada según la ficha técnica del fabricante siendo esta de 20kPa para un caudal de 1.032 m<sup>3</sup>/h.

#### 4.4.4 Filtro de cartucho 3/4".

El coeficiente Kv del filtro de cartucho tiene un valor de 6 para el tamaño elegido por lo que la pérdida de carga será de:

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{1,032m^3/h}{6}\right)^2 = 0.03kPa$$

### 4.5 Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión.

La pérdida de carga por accesorios instalados en la bomba de impulsión viene determinada por cada fabricante. Esta pérdida de carga se puede calcular según el factor de pérdida que proporciona el fabricante.

El caudal total que circula por el circuito es de 16300 l/h.

La valvulería de la bomba es la siguiente:

#### 4.5.1 válvula de mariposa 2".

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 125.

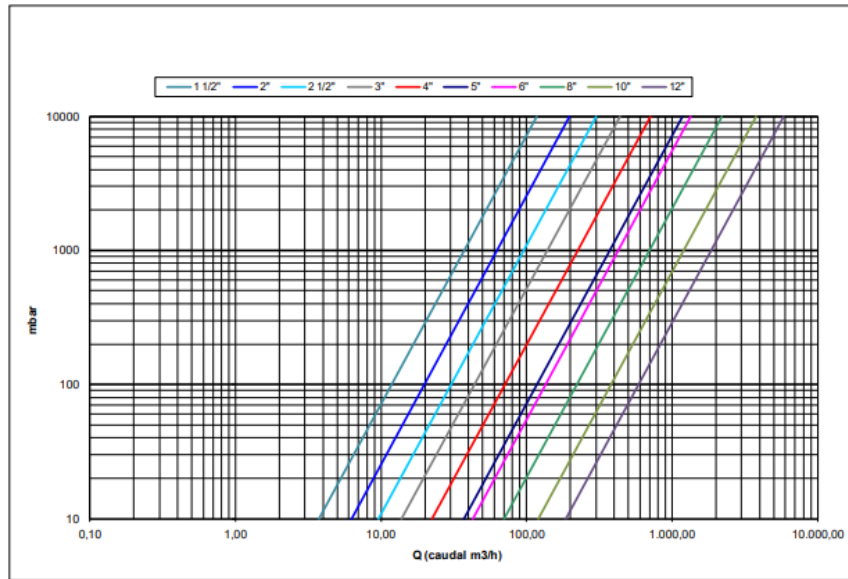
$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{16.3m^3/h}{125}\right)^2 = 0.02kPa$$

Existen 2 valvulas de mariposa por lo que la pérdida de carga será de 0.04kPa.

#### 4.5.2 Filtro de 2".

La pérdida de carga viene dada por la siguiente gráfica:

**Ilustración 25: Diagrama pérdida de carga en el filtro**



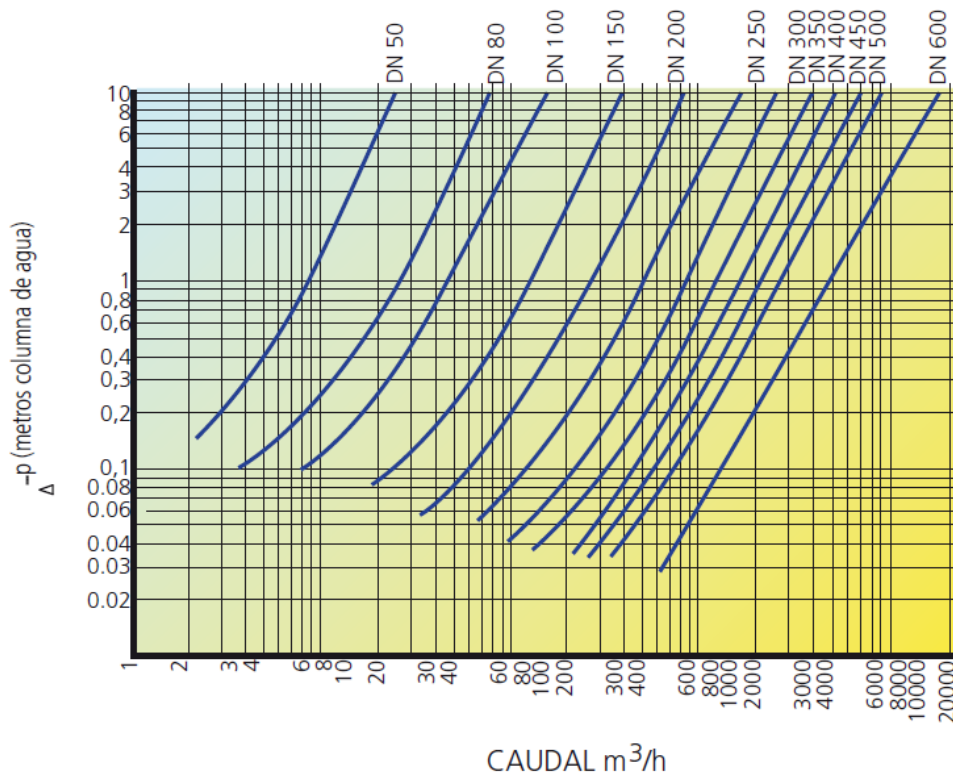
Conociendo el caudal que circula, la pérdida de carga será de 6mbar que equivalen a 0.6 kPa.

#### **4.5.3 válvula antirretorno 2”.**

La pérdida de carga de esta válvula viene determinada por la siguiente gráfica proporcionada por el fabricante:



Ilustración 26: Pérdida de carga en válvula antirretorno



Teniendo el caudal de 16.3 m<sup>3</sup>/h, la pérdida de carga será de 2mca que equivalen a 19.62 kPa.

#### 4.6 Caída de presión por accesorios.

La pérdida de carga por accesorios se suponen un 20% de la pérdida de carga de la tubería dado que no se ha proyectado la estructura de la edificación y se desconoce el lugar exacto de paso de cada tramo del circuito.

Esta pérdida de carga será de 20 kPa (5176mmcda=50.78 kPa → 20% de 50.78= 10.2 kPa).

#### 4.7 Caída de presión total.

A continuación, se calculan las pérdidas de carga totales de l circuito siendo la suma de las anteriores, teniendo un valor de 133.81 kPa.

## 5. CAÍDA DE PRESIÓN EN EL CIRCUITO DE CLIMATIZACIÓN DEL RESTAURANTE.

### 5.1 Cálculo del caudal de fluido necesario en el climatizador.

Para calcular el caudal que se debe aportar al climatizador para conseguir la temperatura de aire deseada se realiza un balance de energía tomando como volumen de control el propio climatizador.

Los datos conocidos del climatizador a través del cálculo de cargas térmicas y el diagrama psicrométrico son los siguientes:

- Potencia de refrigeración: 50410W
- $\Delta T$  del agua: 5°C
- $\Delta T$  del aire: 10.81°C
- Caudal de aire: 2.2 m<sup>3</sup>/s.

Balance de energía: (VC: climatizador).

$$Q = m_{agua} \cdot C_{e_{agua}} \cdot \rho_{agua} \cdot \Delta T_{agua} + m_{aire} \cdot C_{e_{aire}} \cdot \rho_{aire} \cdot \Delta T_{aire}$$

Donde,

Q es la potencia que proporciona el climatizador;

m es el caudal del fluido (m<sup>3</sup>/s);

Ce es el calor específico del fluido (kJ/kg°C)

$\rho$  es la densidad del fluido (kg/m<sup>3</sup>);

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura de entrada y salida del fluido (°C).

$$\rightarrow 50.41 = m_{agua} \cdot 4.18 \cdot 997 \cdot 5 + 2.2 \cdot 1.2041 \cdot 1.012 \cdot 10.81 \rightarrow m_{agua} = 3631.61/h.$$

### 5.2 Caída de presión en la tubería.

El diámetro de entrada de la tubería de agua al climatizador es de 42.4mm según la ficha técnica del fabricante por lo que se ha optado por utilizar tubería de PPR Dn50, contando con un diámetro interior de 40.8mm facilitando así el montaje.

Haciendo uso del software Aquatherm se obtienen los siguientes parámetros:

- Pérdida de carga por metro lineal de tubería: 19mmcda/m.
- Velocidad del fluido de 0.77 m/s.

Con estos datos y conociendo la longitud de la tubería hasta el climatizador se calcula la pérdida de carga total en la tubería:

$$H = Hr \cdot L \cdot 2 = 19 \cdot 30 \cdot 2 = 1142 \text{ mm cda} = 11.2 \text{ kPa.}$$

### 5.3 Caída de presión en el climatizador.

La pérdida de carga en el climatizador se supone de 30 kPa ya que la ficha técnica del equipo no hace referencia alguna a dicha pérdida de carga.

### 5.4 Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión.

#### 5.4.1 Válvula de mariposa 2”.

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 125.

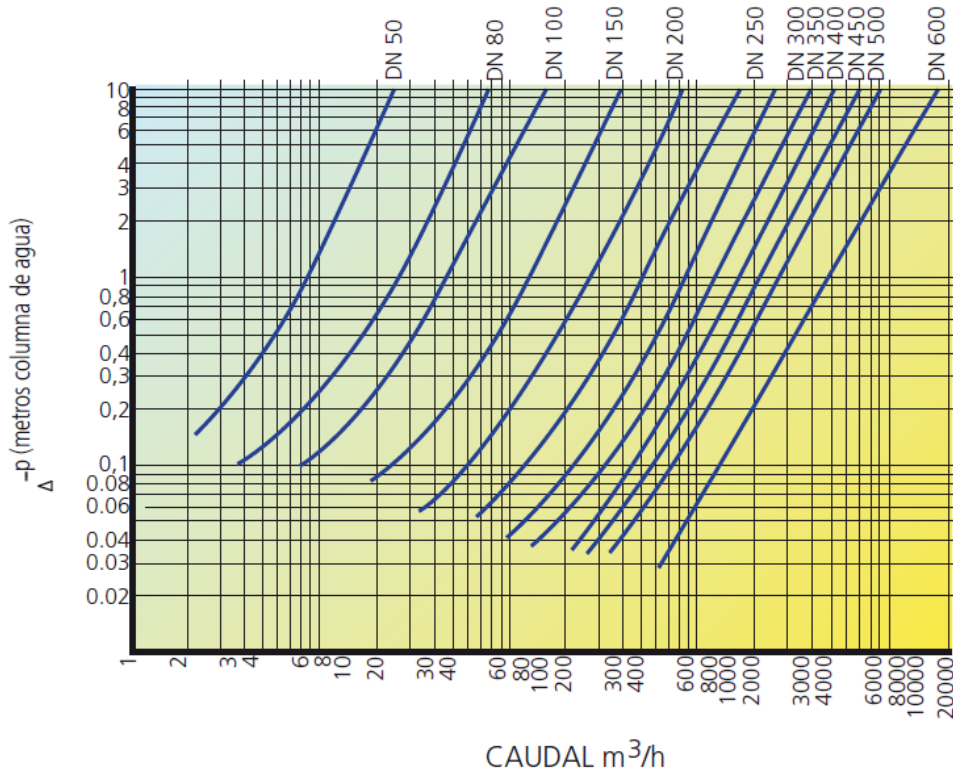
$$\Delta P = \left( \frac{Q}{Kv} \right)^2 \rightarrow \Delta P = \left( \frac{3.36 \text{ m}^3/\text{h}}{125} \right)^2 = 0.01 \text{ kPa}$$

Existen 2 valvulas de mariposa por lo que la pérdida de carga será de 0.02kPa.

#### 5.4.2 Válvula antirretorno 2”.

La pérdida de carga de esta válvula viene determinada por la siguiente gráfica proporcionada por el fabricante:

**Ilustración 27: Pérdida de carga en válvula antirretorno**

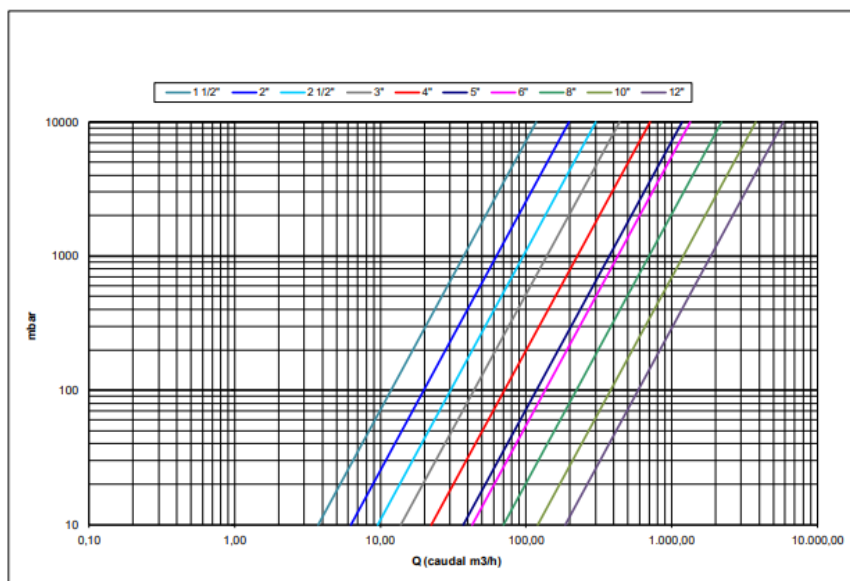


Teniendo el caudal de  $3.36 m^3/h$ , la pérdida de carga será de 0.2mca que equivalen a 2kPa.

### 5.4.3 Filtro de 2".

La pérdida de carga viene dada por la siguiente gráfica:

**Ilustración 28: Pérdida de carga en el filtro**



Conociendo el caudal que circula, la pérdida de carga será de 6mbar que equivalen a 5 kPa.

### 5.5 Caída de presión por accesorios.

La pérdida de carga por accesorios se supone un 40% de la pérdida en la tubería debido a que este circuito es de pequeñas dimensiones y las pérdidas por accesorios tendrán mayor influencia que en el circuito de climatización de la planta de habitaciones.

Por lo tanto, la pérdida de carga por accesorios es de 4.5 kPa.

### 5.6 Caída de presión total del circuito.

Las pérdidas de carga totales del circuito es la suma de todas las anteriores, siendo esta de 52.72 kPa.

## 6. CAÍDA DE PRESIÓN EN EL CIRCUITO DE CLIMATIZACIÓN DEL HALL.

### 6.1 Cálculo del caudal de fluido necesario en el climatizador.

Para calcular el caudal que se debe aportar al climatizador para conseguir la temperatura de aire deseada se realiza un balance de energía tomando como volumen de control el propio climatizador.

Los datos conocidos del climatizador a través del cálculo de cargas térmicas y el diagrama psicrométrico son los siguientes:

- Potencia de refrigeración: 23496W
- $\Delta T$  del agua: 5°C
- $\Delta T$  del aire: 8.31°C
- Caudal de aire: 1.758 m<sup>3</sup>/s.

Balance de energía: (VC: climatizador).

$$Q = m_{agua} \cdot C_{e_{agua}} \cdot \rho_{agua} \cdot \Delta T_{agua} + m_{aire} \cdot C_{e_{aire}} \cdot \rho_{aire} \cdot \Delta T_{aire}$$

Donde,

Q es la potencia que proporciona el climatizador;

m es el caudal del fluido (m<sup>3</sup>/s);

Ce es el calor específico del fluido (kJ/kg°C)

$\rho$  es la densidad del fluido ( $\text{kg/m}^3$ );

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura de entrada y salida del fluido ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$$\rightarrow 23.5 = m_{\text{agua}} \cdot 4.18 \cdot 997 \cdot 5 + 1.758 \cdot 1.2041 \cdot 1.012 \cdot 8.31 \rightarrow m_{\text{agua}} = 984.51/\text{h}.$$

## 6.2 Pérdida de carga en la tubería.

En este caso se utiliza una tubería de PPR Dn32 ya que el caudal del circuito es bajo. Se realizarán las reducciones necesarias al climatizador.

Haciendo uso del software Aquatherm se obtienen los siguientes parámetros:

- Pérdida de carga por metro lineal de tubería: 16mmcda/m.
- Velocidad del fluido de 0.51 m/s.

Con estos datos y conociendo la longitud de la tubería hasta el climatizador se calcula la pérdida de carga total en la tubería:

$$H = H_r \cdot L \cdot 2 = 16 \cdot 30 \cdot 2 = 960 \text{mmcda} = 9.5 \text{kPa}.$$

## 6.3 Caída de presión en el climatizador.

La pérdida de carga en el climatizador se supone de 30 kPa ya que la ficha técnica del equipo no hace referencia alguna a dicha pérdida de carga.

## 6.4 Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión.

### 6.4.1 Válvula de mariposa 1 ¼”.

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 35.

$$\Delta P = \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \rightarrow \Delta P = \left( \frac{0.98 \text{m}^3/\text{h}}{35} \right)^2 = 0.001 \text{kPa}$$

Existen 2 valvulas de mariposa por lo que la pérdida de carga será de 0.002kPa.

#### **6.4.2 Válvula antirretorno 1 ¼”.**

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 35.

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{0.98m^3/h}{16.5}\right)^2 = 0.001kPa$$

#### **6.4.3 Filtro 1 ¼”.**

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 35.

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{0.98m^3/h}{15}\right)^2 = 0.001kPa$$

### **6.5 Caída de presión por accesorios.**

La pérdida de carga por accesorios se supone un 40% de la pérdida en la tubería debido a que este circuito es de pequeñas dimensiones y las pérdidas por accesorios tendrán mayor influencia que en el circuito de climatización de la planta de habitaciones.

Por lo tanto la pérdida de carga por accesorios es de 4 kPa.

### **6.6 Caída de presión total del circuito.**

Las pérdidas de carga totales del circuito es la suma de todas las anteriores, siendo esta de 43.5 kPa.

## **7. CAÍDA DE PRESIÓN EN EL CIRCUITO PRIMARIO DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACION.**

### **7.1 Caída de presión en la tubería.**

El caudal que circula por este circuito es de 15688 l/h y se ha seleccionado una tubería de PPR Dn63.

Los datos proporcionados por el software online son:

- Pérdidas de carga por metro lineal: 58 mmcda/m
- Velocidad del fluido: 1.69 m/s.

Con estos valores se calcula la pérdida de carga en la tubería:

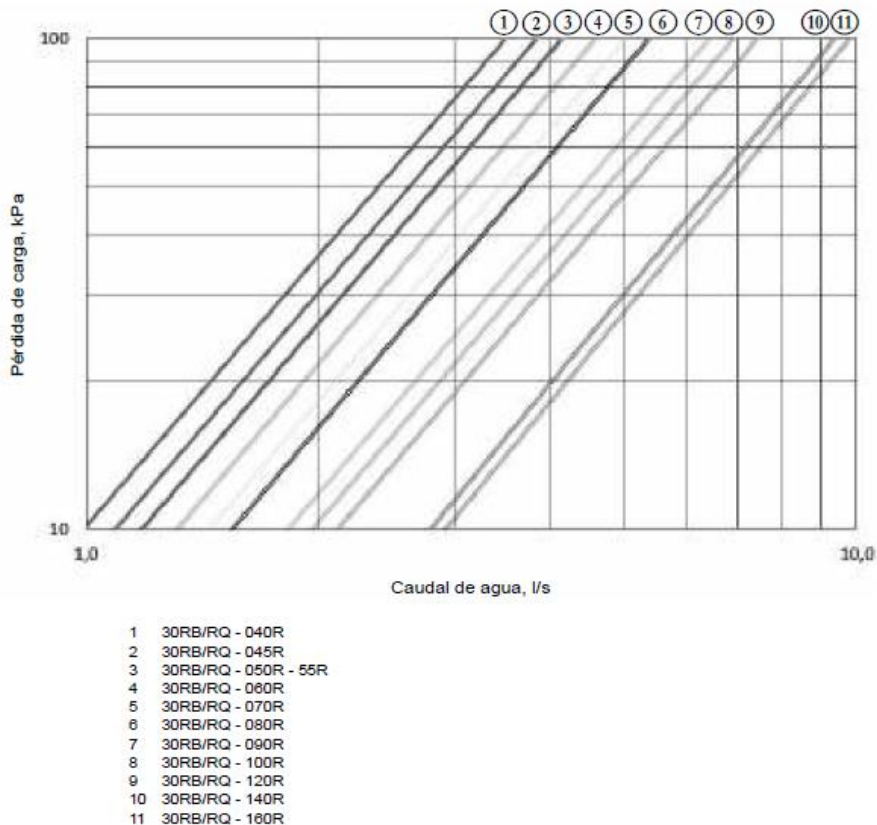
$$H = H_r \cdot L \cdot 2 = 58 \cdot 15 \cdot 2 = 1740 \text{ mmcda} = 17.05 \text{ kPa.}$$

## 7.2 Caída de presión en el intercambiador de la enfriadora.

Las pérdidas de carga en el intercambiador de la enfriadora viene determinada según la ficha de fabricante, siendo de 20 kPa.(Q=4.36 l/s)

Ilustración 29: Pérdida de carga en el intercambiador de calor de la enfriadora

Unidades 30RB 040R-160R



## 7.3 Caída de presión por valvulería de la bomba de impulsión del circuito primario.

### 7.3.1 Valvulas de mariposa 2''.

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 125.



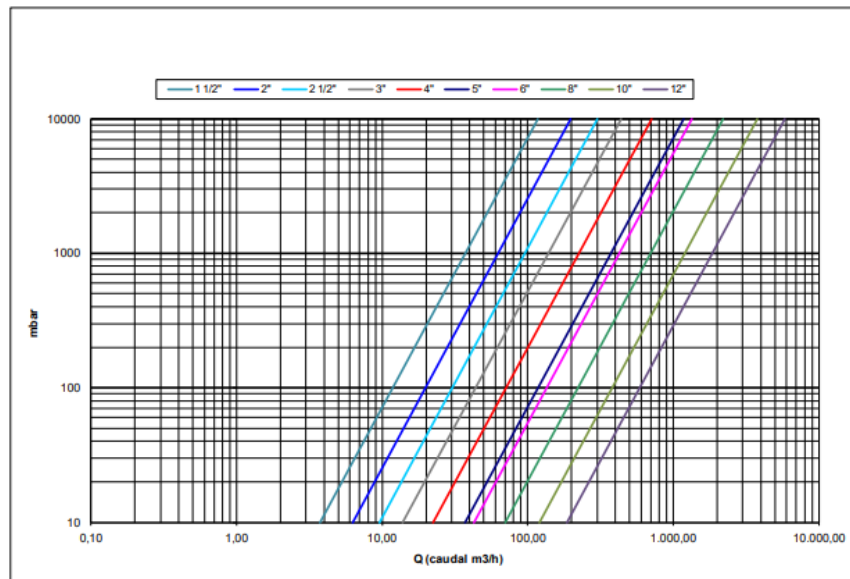
$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{15.7m^3/h}{125}\right)^2 = 0.02kPa$$

Existen 4 valvulas de mariposa por lo que la pérdida de carga será de 0.08kPa.

### 7.3.2 Filtro 2''.

La pérdida de carga viene dada por la siguiente gráfica:

Ilustración 30: Pérdida de carga en el filtro



Conociendo el caudal que circula, la pérdida de carga será de 25mbar que equivalen a 2.45kPa.

### 7.4 Caída de presión por accesorios.

Las pérdidas de carga por accesorios se suponen de 20 kPa ya que adquiere relevancia por el colector de ruptura hidráulico y la cantidad de accesorios a montar en el circuito.

### 7.5 Caída de presión total.

Las pérdidas de carga totales en este circuito es la suma de las anteriores, siendo de 59.53 kPa.

## 8. CÁLCULO DEPÓSITO DE INERCIA CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.

El depósito de inercia es necesario en el circuito para evitar el funcionamiento discontinuo de los compresores de la planta enfriadora.

En base a las pruebas empíricas realizadas por los fabricantes e instaladores, por cada kW de potencia de refrigeración de la planta serán necesarios 10 litros de fluido caloportador (en este caso agua).

La planta de refrigeración arroja una potencia de refrigeración d 160kW por lo que se instalará un depósito de inercia de como mínimo 1600 litros.

Observando el catalogo escogido, se selecciona un depósito de inercia de 2000 litros quedando así la demanda perfectamente cubierta para el correcto funcionamiento de la instalación.

## 9. CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.

El cálculo del vaso de expansión se ha realizado conforme a la norma UNE 100155.

En primer lugar, se calcula el coeficiente de expansión del agua(entre 4 y 210°C) que se expresa mediante la formula:

$$C_e = \frac{1000}{f(t)} - 1$$

Donde la función de la temperatura del denominador puede expresarse mediante un polinomio de cuarto grado:

$$f(t) = 999,831 - 1,23956 \cdot 10^{-2} \cdot t + 6,00584 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 1,97359 \cdot 10^{-5} \cdot t^3 + 4,80021 \cdot 10^{-8} \cdot t^4$$

En este caso para una temperatura de 20 grados se obtiene un valor f= 1001.84. Con este coeficiente podemos calcular el coeficiente de expansión del agua mediante la formula anteriormente mencionada:

$$C_e = \left( \frac{1000}{1001.84} \right) - 1 = 0.001832$$

A continuación, se calcula el coeficiente de presión. El coeficiente de presión para el cálculo del volumen total de los vasos de expansión cerrados sin trasiego de fluido al exterior del sistema se halla partiendo de la ecuación de estado para gases perfectos, considerando que la variación de volumen tenga lugar a temperatura constante. Este coeficiente, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión:

$$C_p = \left( \frac{PM}{PM - P_m} \right) = \left( \frac{10}{10 - 1} \right) = 1.11$$

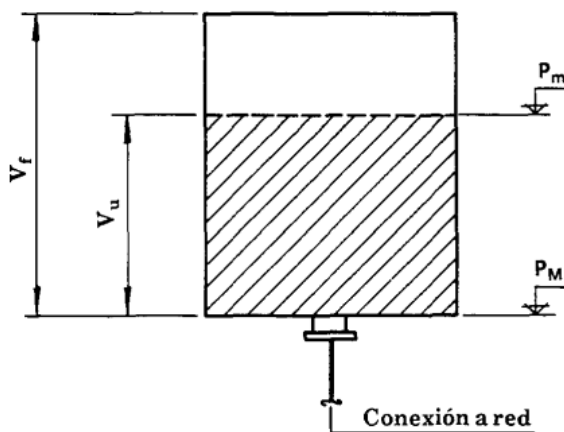
Donde

PM es la presión máxima en el vaso(suponemos un valor de 10 bares);

Pm es la presión mínima en el vaso(suponemos un valor de 1 bar).

Conociendo ambos coeficientes, se calcula el Volumen útil (Vu) y Volumen total (Vt) del vaso de expansión a través de la siguiente ecuación:

Ilustración 31: Esquema vaso de expansión



$$V_u = C_e \cdot V$$

$$V_t = C_e \cdot V \cdot \frac{1}{1 - \frac{P_m}{P_M}}$$

#### VOLUMEN DE LOS CIRCUITOS:

- Circuito de fan coils → 136.4 litros

Conociendo los tramos de tubería del sistema y el caudal que circula por los mismos, se calculan los litros de cada uno de ellos mediante la siguiente formula:

$$V = 3.15 \cdot L \cdot \left( \frac{D}{2 \cdot 1000} \right)^2 \cdot 1000$$

Donde

V es el volumen contenido en cada tramo de tubería(litros);

L es la longitud de cada tramo(m);

D corresponde al diámetro interior de la tubería(m).

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para cada tramo de tubería:

Tabla 12: Resultados por tramo de tubería

Diámetro comercial	Diámetro interior(mm)	Longitud(m)	Volumen(l)
Dn75	61.4	26.13	77.62
Dn63	51.4	12.86	26.77
Dn50	40.8	15.73	20.63
Dn40	32.6	8.58	7.18
Dn32	26.2	5.73	3.1
Dn25	18	4.28	1.09

Haciendo el sumatorio de todos los tramos se obtiene un volumen de 136.4 litros.

- Depósito de inercia → 2000 litros


Seleccionado un depósito de inercia de 2000 litros, el volumen del circuito es de 2136.4 litros.

Por último, se calcula el volumen útil y el volumen total del vaso de expansión:

- $V_u = C_e \cdot V = 0.00183 \cdot 2136.4 = 3.914$  litros.
- $V_t = C_p \cdot V_u = 1.11 \cdot 3.914 = 4.35$  litros.

Se selecciona un vaso de expansión que cubra nuestras necesidades (4.35litros):

Ilustración 32: Catálogo para selección de vaso de expansión



Peso (Kg)	Código	Modelo	Volumen (Lts.)	Presión (Bar)	ØD (mm)	H (mm)	Conexión agua R
7	02035345	35 CMF-P (*)	35	4	360	480	3/4"
7,5	02050343	50 CMF-P (*)	50	4	360	630	3/4"
16	04080351	80 CMF	80	6	485	570	1"
18	04100351	100 CMF	100	6	485	650	1"
24	04140351	140 CMF	140	6	485	935	1"
36	04200351	200 CMF	200	6	600	860	1"
44	04250351	250 CMF	250	6	600	1.095	1"
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1.240	1"
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1.480	1"

El vaso de expansión será el modelo 35CMF-P con un volumen de 35 litros y una presión máxima de 4 bares.

Se supuso una presión máxima en el vaso de 10 bares por lo que calcula nuevamente el coeficiente de presión y se obtiene el volumen total necesario para comprobar si este vaso cumple los parámetros:

$$C_p = \left( \frac{P_M}{P_M - P_m} \right) = \left( \frac{4}{4-1} \right) = 1.33 \rightarrow V_t = C_p \cdot V_u = 1.33 \cdot 3.914 = 5.22 \text{ litros.}$$

El vaso de expansión cumple perfectamente.

## 10. CÁLCULO DEL COLECTOR DE RUPTURA HIDRÁULICO CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.

El colector de ruptura hidráulico será calculado en base a las consideraciones recogidas en la guía proporcionada por “Caleffi”.

La enfriadora seleccionada trabaja entre 2.3 y 11.2 l/s.

### Ilustración 33: Caudal de agua en el intercambiador

#### 7.7 - Caudal de agua en el intercambiador de agua

Datos aplicables para el agua pura.

Unidades 30RB 040R-160R

30RB	Mínimo	Máximo <sup>(1)</sup>	Bomba doble <sup>(2)</sup> Alta presión <sup>(3)</sup>
040R	0,9	3	3,4
045R	0,9	3,4	3,8
050R	0,9	3,7	4
055R	0,9	3,7	4
060R	0,9	4,2	4,4
070R	1	5	5
080R	1,2	5,5	5,2
090R	1,3	6,8	6,2
100R	1,5	7,7	6,5
120R	1,7	8,5	8
140R	2	10,6	8,7
160R	2,3	11,2	8,9

(1) Caudal mínimo para las condiciones del valor delta de agua máximo autorizado (10K) en la condición Eurovent

(2) Caudal máximo para una pérdida de carga de 100 kPa en el intercambiador de calor de placas

(3) El caudal máximo con una bomba simple es entre un 2 y un 4 % más elevado en función del modelo

La suma de los caudales de los tres circuitos secundarios de impulsión cuando trabajen al 100% de la demanda será de 20917 l/h (16300 l/h corresponden al circuito de climatización de la planta de habitaciones; 985 l/h corresponden al circuito de climatización del hall; 3632 l/h corresponden al circuito de climatización del restaurante).

La enfriadora será regulada para que trabaje proporcionando un caudal con un factor de simultaneidad del 70% por lo que el caudal del circuito primario será inferior al caudal total de los circuitos secundarios.

Esto quiere decir que en el caso que se dé la situación que se esté demandando el máximo de capacidad de refrigeración (situación muy improbable debido a la

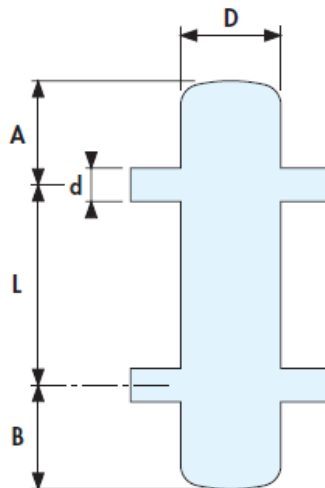
simultaneidad, es decir, rara vez se demandará la potencia de refrigeración total en todas las zonas del complejo) en la planta de habitaciones, el restaurante y el hall, el fluido caloportador proveniente de los retornos ( en torno a 12°C) de cada circuito se mezclará en el colector de ruptura hidráulico con el fluido proveniente de la enfriadora a 7°C.

Como resultado, las bombas de impulsión de los circuitos secundarios impulsarán el fluido a una temperatura superior a esos 7°C, en torno a los 8°C. Con este valor se sigue proporcionando capacidad de refrigeración a todo el complejo y en el momento que alguna de las demandas disminuya, se volverá a impulsar el fluido a la temperatura de salida de la planta enfriadora.

Por lo tanto, la enfriadora será regulada para trabajar con un caudal del orden de 15688 l/h, que equivalen a 4.36e-3 m<sup>3</sup>/s (4.36 l/s).

El colector está compuesto por un diámetro interior de la botella D, y un diámetro interior del circuito primario d.

**Ilustración 34: Esquema de longitudes según diámetro del colector**



El caudal hace referencia a la siguiente formula:

$$Q = v \cdot S$$

Donde,

v es la velocidad del fluido (m/s);

S es la sección de la tubería (m<sup>2</sup>).

$$\rightarrow S = \frac{Q}{v} = \frac{4.36e-3 \frac{m^3}{s}}{0.4m/s} = 0.0109m^2$$

Conociendo la sección de una tubería circular, se calcula el diámetro interior de la botella del colector.

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.0109}{\pi}} = 0.1178m = 117.8mm$$

El diámetro interior de la botella del colector de ruptura hidráulico (D) debe ser como mínimo de 118mm.

Se selecciona una tubería Dn160 con un diámetro interior de 130.8mm.

Con este diámetro, la velocidad en el interior de la botella será:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 0.0134 m^2 \rightarrow v = \frac{Q}{S} = \frac{4.36e-3}{0.0134} = 0.32m/s$$

Por lo tanto, el colector de ruptura hidráulico tendrá las siguientes dimensiones:

- Diámetro interior de la botella (D): 130.8mm
- Velocidad interior de la botella: 0.32 m/s.

## 11. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS.

### 11.1 Cálculo de la potencia necesaria.

Para realizar los cálculos se ha utilizado como base el código técnico de la edificación (CTE), ya que éste es quien regula, sobre todo, el volumen de acumulación necesario según las calidades del hotel.

Por otro lado, se ha hecho uso de la guía técnica de agua caliente sanitaria del instituto para la diversificación y ahorro de energía (IDAE).

#### 11.1.1 Cálculos requeridos por el IDAE.

Aunque no existe ninguna norma de obligado cumplimiento donde se indiquen los coeficientes de simultaneidad para un hotel, pueden utilizarse los datos obtenidos con la aplicación de la Norma UNE 149.201/07, en la cual se requiere calcular el caudal crítico siguiente:

$$QC = A \cdot (QT)^B + C$$

Siendo:

QC: Caudal simultáneo de cálculo (l/s).

QT: Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s).

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

En la tabla siguiente se dan los coeficientes (A, B y C) para cada tipo de edificio.

Donde:

QU: Caudal mayor de los aparatos unitarios (l/s)

Ilustración 35: Coeficientes A,B y C para hoteles (ACS)

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	Q <sub>u</sub>	Q <sub>T</sub>	A	B	C
Hoteles, discotecas, museos	<0,5	≤20	0,698	0,500	-0,120
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,000	0,366	0,000
	→ Sin límite	>20	1,080	0,500	-1,830

Para poder calcular el Q<sub>C</sub>, antes debemos conocer el caudal total Q<sub>T</sub> del edificio, por lo que procedemos a calcularlo.

El IDAE nos proporciona una tabla para la simultaneidad de consumos por aparato de agua caliente sanitaria:

Ilustración 36: Coeficientes aparatos consumidores de ACS

Cálculo de los caudales (l/s) y aparatos							
Zonas y locales	AFCH			ACS			
	Aparatos	Unitario	Total	Aparatos	Unitario	Total	
Cocina	Fregadero	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
	Lavadora	1	0,2	0,2	1	0,15	0,15
	Lavavajillas	1	0,15	0,15	1	0,1	0,1
	<b>Total cocina</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,55</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,35</b>
Baño	Bañera >1,40 m	1	0,3	0,3	1	0,2	0,2
	Lavabo	1	0,1	0,1	1	0,065	0,065
	Bidé	1	0,1	0,1	1	0,065	0,06
	Inodoro con cisterna	1	0,1	0,1	-	-	-
	<b>Total baño</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,33</b>
Aseo	Ducha	1	0,2	0,2	1	0,1	0,1
	Lavabo	1	0,1	0,1	1	0,065	0,065
	Inodoro con cisterna	1	0,1	0,1	-	-	-
	<b>Total aseo</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>0,4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0,165</b>
<b>Total vivienda</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>1,55</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>0,845</b>	

En este caso particular, las habitaciones estarán dotadas con únicamente dos aparatos consumidores de ACS:

- Ducha → 0.1 l/s
- Lavabo → 0.065 l/s

Por tanto, tenemos un consumo total por habitación de Q<sub>h</sub> = 0.165 l/s

Entonces, el consumo total del complejo sería:

$$Q_T = Q_h \cdot 27 \text{ habitaciones} \rightarrow Q_T = 0.165 \text{ l/s} \cdot 27 = 4.455 \text{ l/s}$$

Conocida la demanda total del complejo, pasamos a calcular el caudal crítico anteriormente mencionado.

$$Q_C = A \cdot (Q_T)^B + C$$



Siendo:

QC: Caudal simultáneo de cálculo (l/s).

QT: Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s).

A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos.

En la tabla siguiente se dan los coeficientes (A, B y C) para cada tipo de edificio.

$$QC = 1 \cdot (4.455)^{0.366} + 0 = 1.727 \text{ l/s}$$

Entonces, basándonos en que este caudal será requerido de manera muy aislada durante un tiempo continuado aproximado de 25 minutos, podemos obtener un volumen de acumulación recomendado para dicho caudal:

$$Va = Qc \cdot 60 \text{ (s/min)} \cdot T \text{ (min)}$$

Donde:

Va = Volumen de acumulación (l)

Qc = Caudal crítico consumido (l/s)

T = Tiempo (min)

$$Va = 1.727 \text{ (l/s)} \cdot 60 \text{ (s/min)} \cdot 25 \text{ (min)} = 2590.5 \text{ l}$$

Por tanto, teniendo el volumen de acumulación, pasamos a calcular la bomba de calor necesaria, realizando de primera mano, el cálculo de la energía necesaria para producir ese ACS:

$$E = Va \text{ (l/día)} \cdot (T_{\text{req}} - T_{\text{red}}) \text{ } ^\circ\text{C} \cdot 1.16 \text{ (Wh/l}^\circ\text{C)} / 1000 \text{ (W/kW)}$$

Donde:

Va = volumen acumulación ACS

T<sub>req</sub> = Temperatura requerida

$$E = 2590.5 \text{ (l/día)} \cdot (60-15) \text{ } ^\circ\text{C} \cdot 1.16 \text{ (Wh/l}^\circ\text{C)} / 1000 \text{ (W/kW)} = 135,22 \text{ kWh/día}$$

Una vez conocida la energía necesaria para la producción de ACS, pasamos a calcular la máquina necesaria para poder producir el ACS necesaria.

Para calcular la bomba de calor, vamos a suponer un funcionamiento diario para producción de dicho volumen de acumulación de 4 horas, por tanto, tenemos:

$$P = E \text{ (kWh/ día)} / N^\circ\text{horas (h/día)}$$

Entonces, nos quedará una potencia de:

$$P = 135,22 \text{ kWh/día} / 4\text{h/día} = 33.08 \text{ kW}$$

### 11.1.2 Cálculos requeridos por el código técnico de la edificación.

Para definir cuánta agua caliente sanitaria se va a consumir en una instalación, se puede acceder al código técnico de la edificación, más concretamente en su documento básico de ahorro de energía, en su apartado cuarto anejo F (DB HE4).

Este documento, nos proporciona una serie de ecuaciones para utilizar en caso de que usemos una temperatura de ACS distinta de 60°C:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T)$$
$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \frac{60 - T_i}{T - T_i}$$

donde:

D(T): Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(T): Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(60 °C): Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura de 60 °C;

T: Temperatura del acumulador final;

T<sub>i</sub>: Temperatura media del agua fría en el mes i (según Anejo G).

Sin embargo, para este proyecto, se va a utilizar agua a 60°C, por tanto, el cálculo es directo.

Para el cálculo de acumulación de referencia de ACS para edificios distintos al residencial privado, se consideran como aceptables los valores de la siguiente tabla. Dicha tabla muestra los valores orientativos de demanda de ACS según la actividad realizada en el edificio y a una temperatura de ACS de 60°C.

**Ilustración 37: Demanda de ACS según CTE**

<b>Criterio de demanda</b>	<b>Litros/día·persona</b>
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21

Entonces, la demanda de agua caliente sanitaria será de 55 l/día\*persona, ya que se supondrá que el hotel tendrá certificación de 4 estrellas, certificación que requiere un sistema de climatización y ACS centralizados, cuestión de la que es objeto este proyecto.

En definitiva, se necesitarán un total de:

$$V_a = N^{\circ} \text{ personas} * 55 \text{ l/día*persona} = 54 \text{ personas} * 55 \text{ l/día*persona} = 2970 \text{ l}$$

Donde:

$V_a$  = volumen de acumulación

$N^{\circ}$  personas = 27 habitaciones \* 2 personas/habitación = 54 personas

Dado que ya tenemos el volumen de acumulación, pasamos a calcular la bomba de calor necesaria, realizando de primera mano, el cálculo de la energía necesaria para producir ese ACS:

$$E = V_a \text{ (l/día)} * (T_{\text{req}} - T_{\text{red}}) \text{ }^{\circ}\text{C} * 1.16 \text{ (Wh/l}^{\circ}\text{C)} / 1000 \text{ (W/kW)}$$

Donde:

$V_a$  = volumen acumulación ACS

$T_{\text{req}}$  = Temperatura requerida

$$E = 2971 \text{ (l/día)} * (60-15) \text{ }^\circ\text{C} * 1.16 \text{ (Wh/l}^\circ\text{C)} / 1000 \text{ (W/kW)} = 155.01 \text{ kWh/día}$$

Una vez conocida la energía necesaria para la producción de ACS, pasamos a calcular la máquina necesaria para poder producir el ACS necesaria.

Para calcular la bomba de calor, vamos a suponer un funcionamiento diario para producción de dicho volumen de acumulación de 4 horas, por tanto, tenemos:

$$P = E \text{ (kWh/ día)} / N^{\circ}\text{horas (h/día)}$$

Entonces, nos quedará una potencia de:

$$P = 155.01 \text{ kWh/día} / 4\text{h/día} = 38.77 \text{ kW}$$

## 11.2 Caída de presión en el circuito producción de ACS.

### 11.2.1 Caída de presión en la tubería.

El diámetro de entrada de la tubería de agua al climatizador es de 1 ¼" según la ficha técnica del fabricante por lo que se ha optado por utilizar tubería de PPR Dn40, contando con un diámetro interior de 32.6mm, equivalente a la medida en pulgadas, facilitando así el montaje.

Haciendo uso del software Aquatherm se obtienen los siguientes parámetros:

- Pérdida de carga por metro lineal de tubería: 76mmcda/m.
- Velocidad del fluido de 1.58 m/s.

Con estos datos y conociendo la longitud de la tubería hasta el climatizador se calcula la pérdida de carga total en la tubería:

$$H = H_r \cdot L \cdot 2 = 76 \cdot 5 \cdot 2 = 760 \text{ mmcda} = 7.45 \text{ kPa.}$$

### 11.2.2 Caída de presión en el intercambiador de calor.

La pérdida de carga en el intercambiador de calor viene determinada por el fabricante siendo de 50 kPa.

### 11.2.3 Caída de presión por valvulería de la bomba.

#### 11.2.3.1 Válvula de mariposa 1 ¼".

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 35.

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{4.76m^3/h}{35}\right)^2 = 0.02kPa$$

Existen 2 válvulas de mariposa por lo que la pérdida de carga será de 0.04kPa.

#### 11.2.3.2 Válvula antirretorno 1 ¼".

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 35.

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{4.76m^3/h}{16.5}\right)^2 = 0.08kPa$$

#### 11.2.3.3 Filtro de 1 ¼".

Esta pérdida de carga viene determinada por el fabricante según la ficha técnica del fabricante, siendo el Kv de 35.

$$\Delta P = \left(\frac{Q}{Kv}\right)^2 \rightarrow \Delta P = \left(\frac{4.76m^3/h}{15}\right)^2 = 0.1kPa$$

#### 11.2.4 Caída de presión por accesorios.

La pérdida de carga por accesorios se supone el 100% de la pérdida de carga de la tubería puesto que al ser un circuito de pequeñas dimensiones adquiere relevancia, por lo tanto, estas pérdidas se sitúan en 7.45 kPa.

#### 11.2.5 Caída de presión total.

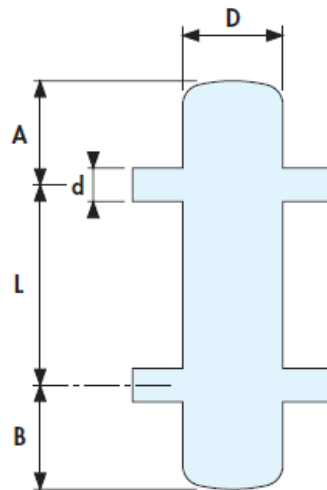
Las pérdidas de carga totales en el circuito primario de producción de ACS se determinan como la suma de todas las anteriores, siendo de 65.12 kPa.

## 12. CÁLCULO DEL COLECTOR DE RUPTURA HIDRÁULICO CIRCUITO DE ACS.

El caudal que circula por este circuito es de 1.32e-3 m³/s.

El colector está compuesto por un diámetro interior de la botella D, y un diámetro interior del circuito primario d.

Ilustración 38: Longitud de colector según diámetro



El caudal hace referencia a la siguiente formula:

$$Q = v \cdot S$$

Donde,

v es la velocidad del fluido (m/s);

S es la sección de la tubería (m<sup>2</sup>).

$$\rightarrow S = \frac{Q}{v} = \frac{1.32e-3 \frac{m^3}{s}}{0.1 m/s} = 0.0132 m^2$$

Conociendo la sección de una tubería circular, se calcula el diámetro interior de la botella del colector.

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.0132}{\pi}} = 0.1296 m = 129.6 mm$$

El diámetro interior de la botella del colector de ruptura hidráulico (D) debe ser como mínimo de 129.6mm.

Se selecciona una tubería Dn160 con un diámetro interior de 130.8mm.

Con este diámetro, la velocidad en el interior de la botella será:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 0.0134 m^2 \rightarrow v = \frac{Q}{S} = \frac{1.32e-3}{0.0134} = 0.099 m/s$$

Por lo tanto, el colector de ruptura hidráulico tendrá las siguientes dimensiones:

- Diámetro interior de la botella (D): 130.8mm
- Velocidad interior de la botella: 0.1 m/s.

### 13. CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN CIRCUITO DE ACS.

El cálculo del vaso de expansión se ha realizado conforme a la norma UNE 100155.

En primer lugar, se calcula el coeficiente de expansión del agua(entre 70 y 140°C) que se expresa mediante la formula:

$$C_e = (-33.48 + 0.738t) \cdot 10^{-3}$$

Donde la función de la temperatura del denominador puede expresarse mediante un polinomio de cuarto grado:

$$f(t) = 999,831 - 1,23956 \cdot 10^{-2} \cdot t + 6,00584 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 1,97359 \cdot 10^{-5} \cdot t^3 + 4,80021 \cdot 10^{-8} \cdot t^4$$

En este caso para una temperatura de 70 grados se obtiene un valor  $f= 1022.78$  Con este coeficiente podemos calcular el coeficiente de expansión del agua mediante la formula anteriormente mencionada:

$$C_e = (-33.48 + 0.738(70)) \cdot 10^{-3} = 0.01818$$

A continuación, se calcula el coeficiente de presión. El coeficiente de presión para el cálculo del volumen total de los vasos de expansión cerrados sin trasiego de fluido al exterior del sistema se halla partiendo de la ecuación de estado para gases perfectos, considerando que la variación de volumen tenga lugar a temperatura constante. Este coeficiente, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión:

$$C_p = \left( \frac{PM}{PM - Pm} \right) = \left( \frac{10}{10 - 1} \right) = 1.11$$

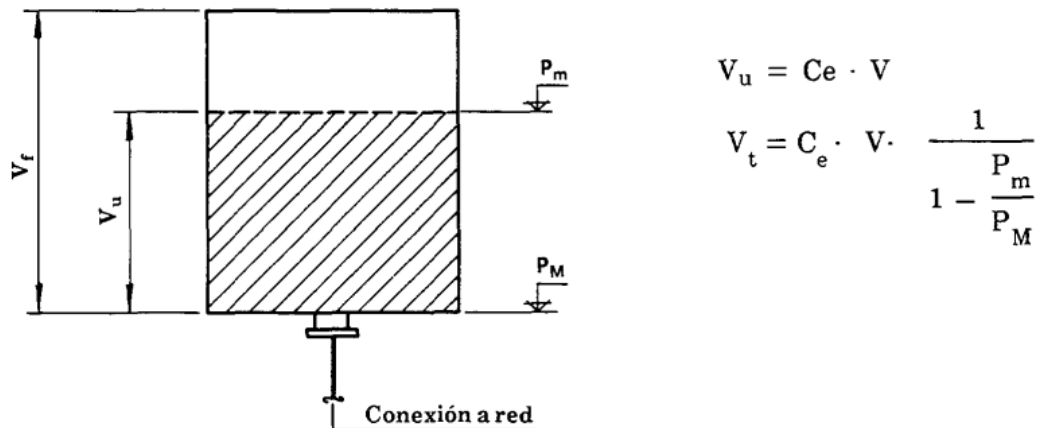
Donde

PM es la presión máxima en el vaso(suponemos un valor de 10 bares);

Pm es la presión mínima en el vaso(suponemos un valor de 1 bar).

Conociendo ambos coeficientes, se calcula el Volumen útil (Vu) y Volumen total (Vt) del vaso de expansión a través de la siguiente ecuación:

Ilustración 39: Esquema vaso de expansión



VOLUMEN DEL CIRCUITO:

Conociendo el tramo de tubería del sistema y el caudal que circula, se calculan los litros de este mediante la siguiente fórmula:

$$V = 3.15 \cdot L \cdot \left(\frac{D}{2 \cdot 1000}\right)^2 \cdot 1000$$

Donde

V es el volumen contenido en cada tramo de tubería(litros);

L es la longitud del tramo de tubería(m);

D corresponde al diámetro interior de la tubería(m).

$$\rightarrow V = 3.15 \cdot L \cdot \left(\frac{D}{2 \cdot 1000}\right)^2 \cdot 1000 = 3.15 \cdot 5 \cdot \left(\frac{32.6}{2000}\right)^2 \cdot 1000 = 4.18 \text{ litros.}$$

El volumen del circuito es de 4.18 litros.


Por último, se calcula el volumen útil y el volumen total del vaso de expansión:

- $V_u = C_e \cdot V = 0.01818 \cdot 4.18 = 0.07 \text{ litros.}$
- $V_t = C_p \cdot V_u = 1.11 \cdot 0.07 = 0.08 \text{ litros.}$

Se selecciona un vaso de expansión que cubra las necesidades (0.08litros):



**Ilustración 40: Catálogo de selección de vaso de expansión**



Peso (Kg)	Código	Modelo	Volumen (Lts.)	Presión (Bar)	ØD (mm)	H (mm)	Conexión agua R
7	02035345	35 CMF-P (*)	35	4	360	480	3/4"
7,5	02050343	50 CMF-P (*)	50	4	360	630	3/4"
16	04080351	80 CMF	80	6	485	570	1"
18	04100351	100 CMF	100	6	485	650	1"
24	04140351	140 CMF	140	6	485	935	1"
36	04200351	200 CMF	200	6	600	860	1"
44	04250351	250 CMF	250	6	600	1.095	1"
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1.240	1"
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1.480	1"

El vaso de expansión será el modelo 35CMF-P con un volumen de 35 litros y una presión máxima de 4 bares.

Se supuso una presión máxima en el vaso de 10 bares por lo que se recalcula el coeficiente de presión y se obtiene el volumen total necesario para comprobar si este vaso cumple los parámetros:

$$C_p = \left( \frac{P_M}{P_M - P_m} \right) = \left( \frac{4}{4-1} \right) = 1.33 \rightarrow V_t = C_p \cdot V_u = 1.33 \cdot 0.08 = 0.11 \text{ litros.}$$

El vaso de expansión cumple perfectamente.

## 14. INSTALACIÓN DE CALENTAMIENTO DE AGUA DE PISCINA.

Para el calentamiento de agua de la piscina, se ha optado por una bomba de calor por aerotermia. Este es un sistema muy parecido a una máquina de gas de expansión directa. El funcionamiento de ésta es el siguiente.

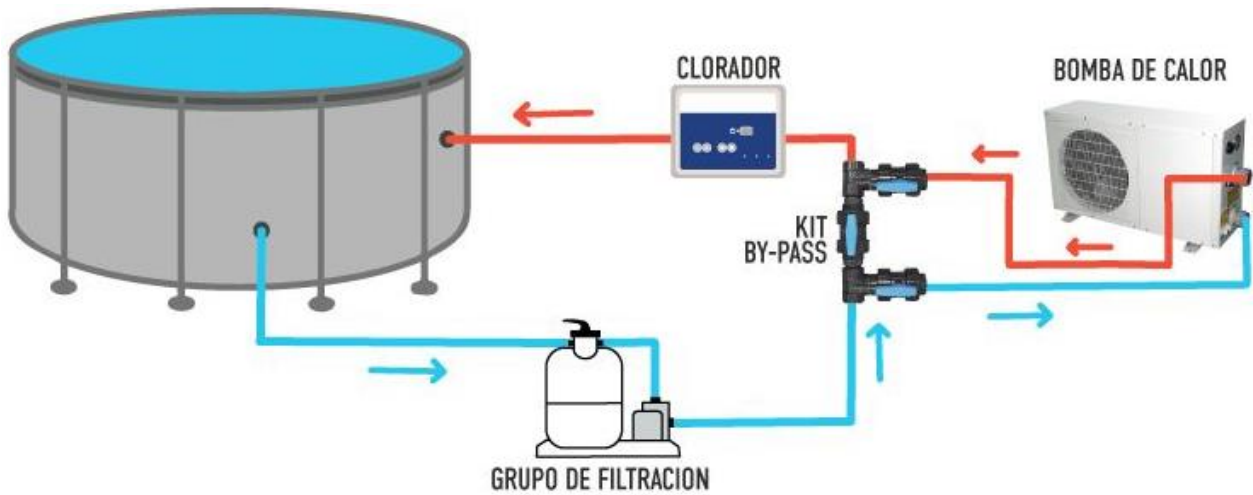
La Aerotermia es una fuente de energía que aprovecha la energía almacenada en forma de calor en el aire que nos rodea y nos permite cubrir la demanda de calefacción o generación de agua caliente.

En este caso, se ha calculado la bomba de calor simplemente, ya que como bomba de circulación se utilizará la propia bomba de la piscina.

Esta bomba aspirará el agua del vaso de la piscina para luego pasarla por el filtro. Después de este proceso el agua filtrada se dirige de manera directa hacia la bomba de calor. En ésta el agua absorberá el calor extraído del aire por la bomba de calor para luego ser devuelta al vaso de la piscina (podría pasar o no por un clorador salino si existiera), repitiéndose este circuito todas las veces que sea necesarias

para mantener la temperatura en 28°C que ha sido la seleccionada para este caso de estudio.

Ilustración 41: Esquema climatización piscina



Es de vital importancia mencionar el By-Pass identificado en el esquema. Se recomienda al cien por cien tenerlo en cuenta a la hora del diseño de la instalación, ya que esto permitirá realizar cualquier tipo de mantenimiento a la bomba de calor, así como sustitución/repación del equipo en caso de avería. Si no se instalara este By-Pass, habría que modificar la instalación para extraer la bomba o realizar mantenimientos, por no mencionar que la piscina se quedaría sin circulación de agua filtrada, lo que podría acarrear muchos problemas derivados como por ejemplo la proliferación de algas y bacterias por la falta de filtración y clorado.

## 14.1 Cálculo de la potencia necesaria.

Para realizar estos cálculos, se ha hecho uso de la siguiente hoja de cálculo, la cual se ha realizado en base a los cálculos que propone el manual de aire acondicionado de Carrier.

Para estos cálculos, se han empleado las siguientes ecuaciones para las pérdidas, ya que las pérdidas totales son la suma de todas las pérdidas energéticas que se producen en la piscina.

### 14.1.1 Pérdidas energéticas por evaporación

$$P_{ev} = \frac{Mt \cdot \left( \frac{R_w}{4,186} \right) + (T_{req} - T_{red})}{860}$$

Donde:

$P_{ev}$ : Pérdidas por evaporación

$R_w$ : Calor latente de evaporación del agua

*Mt*: Masa de agua evaporada total

*Treq*: Temperatura de agua requerida

*Tred*: Temperatura de agua de la red

Para calcular la *Mt* (masa total por evaporación), se calcula previamente la masa de agua evaporada en la lámina (kg/h), en el suelo y en el cuerpo de los bañistas.

$$M_c = \frac{C_v \cdot (P_{cuerpo} - Pro)}{R_{cuerpo}} \cdot 1.7 \cdot A_{piscina} \cdot Do$$

Donde:

*Mc*: Masa evaporada en el cuerpo de los bañistas (kg/h)

*Cv*: factor corrección viento

*Pro*: Presión parcial del vapor de agua a Temperatura ambiente (Pa)

*Apiscina*: Área de la piscina (m<sup>2</sup>)

*Do*: Densidad de ocupación (p/m<sup>2</sup>)

*Pcuerpo*: Presión parcial del vapor de agua a la temperatura media del cuerpo de las personas (Pa)

*Rcuerpo*: calor latente de vaporización del agua a la temperatura media del cuerpo humano (kJ/kg)

Ahora se procederá a calcular la masa de agua pérdida en la lámina de agua (*Mw*) en kg/h

$$M_w = C_v \cdot \left( \frac{P_w - Pro}{R_w} \right) \cdot A_{piscina}$$

Donde:

*Mw*: Masa de agua evaporada en la lámina (kg/h)

*Cv*: factor corrección viento

*Pw*: Presión parcial de vapor a la temperatura de la superficie del agua (Pa)

*Rw*: Calor latente de vaporización del agua a la temperatura de la superficie del agua (kJ/kg)

*Apiscina*: Área de la piscina (m<sup>2</sup>)

*Pro*: presión parcial del vapor de agua a temperatura ambiente (Pa)

Por último, se calculará la masa de agua perdida en el suelo de la playa (*Ms*) en kg/h

$$M_s = C_v \cdot \left( \frac{P_{playa} - Pro}{R_s} \right) \cdot 2 \cdot (L + A) \cdot 0.5$$

Donde:

$M_s$ : Masa de agua evaporada en el suelo de la playa (kg/h)

$C_v$ : Factor de corrección viento

$P_{playa}$ : Presión parcial del vapor de agua a la temperatura del suelo de la playa (Pa)

$P_r$ : presión parcial del vapor de agua a temperatura ambiente (Pa)

$R_s$ : calor latente de vaporización a la temperatura de la superficie del suelo (kJ/kg)

$L$ : Largo de la piscina (m)

$A$ : ancho de la piscina (m)

Entonces, una vez calculadas estas pérdidas, se calcula la  $M_t$  (masa de agua evaporada total):

$$M_t = M_w + M_s + M_c$$

Con estas pérdidas, se calculan las pérdidas energéticas, para una vez obtenidas y sumadas, multiplicar por el número de horas de funcionamiento que se considere para obtener la potencia de la bomba de calor:

$$P = P_t \cdot \left( \frac{24}{\text{Horas}} \right)$$

$P$ : Potencia bomba de calor (kW)

$P_t$ : Pérdidas energéticas totales (kW)

$\text{Horas}$ : Horas diarias de funcionamiento de la máquina (h)

Estas pérdidas totales vienen dadas por la suma de las calculadas a continuación:

$$P_{ev} = \frac{M_t \cdot \left( \frac{R_w}{4.186} \right) + (T_{req} - T_{red})}{860}$$

$$P_{cv} = 0.003181 \cdot V_{corr}^{0.8} \cdot (T_{req} - T_{da}) \cdot A_{piscina}$$

$$P_{rad} = 0.00567 \cdot 0.96 \cdot \left( \frac{T_{req}(k)^4}{100} - \frac{T_{vaso}(k)^4}{100} \right) \cdot A_{piscina}$$

$$P_{cond} = k \cdot \left( \frac{T_{req} - T_{terreno}}{1000} \right) \cdot (2 \cdot (L + A)) \cdot H + A_{piscina}$$

$$P_{ren} = \frac{\left( V_{agua} \cdot \frac{R_d}{100} \cdot (T_{req} - T_{red}) \right)}{\frac{0.86}{24}}$$

Donde:

$P_{ev}$ : Pérdidas energéticas por evaporación (kW)

*Mt*: Pérdidas de masa por evaporación totales (kg/h)

*Treq*: Temperatura del agua requerida (°C)

*Tred*: Temperatura del agua de la red (°C)

*Pcv*: Pérdidas energéticas por convección (kW)

*Vcorr*: Velocidad del viento corregida (m/s)

*Tda*: Temperatura seca del aire (°C)

*Apiscina*: Área piscina (m<sup>2</sup>)

*Prad*: Pérdidas por radiación (kW)

*Tvaso*: Temperatura paredes del vaso de la piscina (°C)

*Pcond*: Pérdidas por conducción (kW)

*k*: Coeficiente de transmisión pared del vaso (W/m<sup>2</sup>·K)

*Tterreno*: Temperatura del terreno (°C)

*L*: Largo de la piscina (m)

*A*: Ancho de la piscina (m)

*H*: Profundidad media de la piscina (m)

*Pren*: Pérdidas por renovación de agua (kW)

*Vagua*: Volumen total de agua de la piscina

*Rd*: Renovación de agua diaria (%)

Por tanto, una vez explicadas las ecuaciones aplicadas en la hora de cálculo, se adjunta imagen resumen de los resultados de las cargas térmicas de la piscina.

**Ilustración 42: Hoja de cálculo cargas térmicas piscinas**

CLIENTE: HOTEL COSTA ADEJE  
PISCINA: PISCINA DE ADULTOS

Longitud de la piscina:	8,0 m	Factor corrección viento:	-60%
Ancho de la piscina:	5,0 m	Temperatura suelo playa:	18,0 °C
Profundidad media:	1,5 m	Temperatura paredes del vaso	14,0 °C
Temperatura deseada:	<b>28,0</b> °C	Temperatura del terreno:	18,0 °C
Densidad de ocupación	0,08 p/m <sup>2</sup>	Coefficiente transmisión pared vaso:	1,5 W/m <sup>2</sup> K
Horas funcionamiento sistema:	16 h	Renovación diaria de agua	5,0 %

	T <sub>w</sub>	T <sub>da</sub>	H <sub>r</sub>	T <sub>wa</sub>	V <sub>viento</sub>	V <sub>corr</sub>	M <sub>w</sub>	M <sub>s</sub>	M <sub>c</sub>	M <sub>T</sub>	P <sub>ev</sub>	P <sub>cv</sub>	P <sub>rd</sub>	P <sub>cd</sub>	P <sub>rn</sub>	P <sub>T</sub>	P <sub>GEN</sub>	Dt	t <sub>r</sub>
	°C	°C	%	°C	m/s	m/s	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	kW	kW	kW	kW	kW	kW	kW	°C/día	días
Enero	17,0	18,4	54,3	13,34	2,97	1,19	6,7	0,5	1,7	8,9	6,1	1,4	3,1	1,2	1,5	13,3	20,0	7,16	2,3
Febrero	18,0	16,5	58,1	12,15	3,11	1,24	7,2	0,6	1,8	9,6	6,6	1,7	3,1	1,2	1,4	14,0	21,0	7,53	2,0
Marzo	19,0	18,7	64,1	14,72	2,86	1,14	6,2	0,4	1,6	8,1	5,6	1,3	3,1	1,2	1,3	12,4	18,6	6,66	2,0
Abril	20,0	18,5	65,3	14,68	3,11	1,24	6,4	0,4	1,7	8,5	5,8	1,4	3,1	1,2	1,1	12,7	19,0	6,78	1,8
Mayo	22,0	21,6	65,8	17,49	3,03	1,21	5,4	0,1	1,5	6,9	4,7	0,9	3,1	1,2	0,8	10,8	16,2	5,79	1,6
Junio	23,0	23,5	68,8	19,57	2,83	1,13	4,4	-0,2	1,3	5,5	3,8	0,6	3,1	1,2	0,7	9,4	14,0	5,02	1,5
Julio	23,0	24,8	60,0	19,50	2,94	1,18	4,5	-0,2	1,4	5,7	3,9	0,5	3,1	1,2	0,7	9,3	13,9	4,99	1,5
Agosto	23,0	26,3	60,0	20,79	2,89	1,16	3,9	-0,4	1,3	4,8	3,3	0,2	3,1	1,2	0,7	8,5	12,7	4,55	1,6
Septiembre	22,0	25,0	70,1	21,11	3,06	1,22	3,9	-0,4	1,3	4,7	3,2	0,4	3,1	1,2	0,8	8,8	13,2	4,72	1,9
Octubre	20,0	23,6	67,7	19,52	3,06	1,22	4,6	-0,2	1,4	5,8	4,0	0,7	3,1	1,2	1,1	10,0	15,0	5,37	2,2
Noviembre	19,0	21,7	62,2	17,11	3,14	1,26	5,6	0,1	1,5	7,3	5,0	1,0	3,1	1,2	1,3	11,5	17,2	6,16	2,2
Diciembre	17,0	19,5	54,5	14,28	3,03	1,21	6,5	0,4	1,6	8,6	5,9	1,3	3,1	1,2	1,5	13,0	19,5	6,96	2,4

**Ilustración 39: Resultados de cargas térmicas y leyenda piscina**

POTENCIA TERMICA MÁXIMA EN EL GENERADOR:	21,0	kW
	18.186,1	kCal/h
PERDIDAS MEDIAS POR UNIDAD DE SUPERFICIE:	454,65	Kcal/hm <sup>2</sup> K
POTENCIA MEDIA TERMICA DIARIA:	5,97	°C/día
TIEMPO MEDIO DE PUESTA A REGIMEN:	1,92	días
MASA MEDIA POR UNIDAD DE SUPERFICIE EVAPORADA:	7,03	gr/hm <sup>2</sup>

- Leyenda:**
- T<sub>w</sub> Temperatura del agua de red
  - T<sub>da</sub> Temperatura seca del aire
  - H<sub>r</sub> Humedad relativa del aire
  - T<sub>wa</sub> Temperatura húmeda del aire
  - V<sub>v</sub> Velocidad del viento
  - V<sub>corr</sub> Velocidad del viento corregida
  - M<sub>w</sub> Masa de agua evaporada en la lámina
  - M<sub>s</sub> Masa de agua evaporada en el suelo de la playa
  - M<sub>c</sub> Masa de agua evaporada en el cuerpo de los bañistas
  - M<sub>T</sub> Masa de agua evaporada total
  - P<sub>ev</sub> Pérdidas energéticas por evaporación
  - P<sub>cv</sub> Pérdidas energéticas por convección
  - P<sub>rd</sub> Pérdidas energéticas por radiación
  - P<sub>cd</sub> Pérdidas energéticas por conducción
  - P<sub>rn</sub> Pérdidas energéticas por renovación de agua
  - P<sub>T</sub> Pérdidas energéticas TOTALES
  - P<sub>GEN</sub> Potencia necesaria en los generadores de calor

En base a estos cálculos, se ha seleccionado una bomba de calor que se ajusta a la demanda de la piscina para 16 horas de funcionamiento diarias.

Destacar que, para mejorar los consumos y eficiencia, la piscina debe permanecer tapada toda la noche, ya que es el tramo horario en el que más pérdidas energéticas existen.

En la hoja también se puede apreciar el tiempo de puesta a régimen que tarda la bomba en calentar toda el agua de la piscina desde la temperatura de red hasta los 28°C. En este caso, 1.92 días, es decir, aproximadamente 46 horas.

### 14.1.2 Selección de equipos

Para este estudio, se ha de seleccionar una bomba de 21kW como mínimo, ya que es la demanda de potencia diaria que necesitará la piscina funcionando 16 horas diarias para permanecer a 28°C.

En este caso, se ha optado por seleccionar una bomba de calor de la reconocida marca Daitsu, en particular, el modelo Coral SWD 90 TK.

Esta bomba de calor es capaz de proporcionar hasta 28,8 kW de potencia en las mejores condiciones posibles, y hasta 22,70kW en unas condiciones con 15°C en el exterior (temperatura más desfavorable en los meses más fríos en el municipio de Adeje).

Estas bombas tienen un diseño muy compacto para la potencia que son capaces de desarrollar. También cabe destacar que son de muy fácil instalación. Para ello, solo habría que conectar las tuberías de PVC de alta presión de la piscina a la máquina y proporcionarle una conexión eléctrica trifásica de 400V.

A continuación, se adjuntan una imagen y su ficha técnica:

**Ilustración 43: Bomba de calor piscina**



**Ilustración 44: Características técnicas bomba de calor piscina parte 1**

Piscinas		
Potencia calorífica - Ext 27°C / 80% / Agua 26°C - 28°C	kW	7,20 - 28,80
Consumo eléctrico - Ext 27°C / 80% / Agua 26°C - 28°C	kW	0,54 - 5,05
COP Ext 27°C / 80% / Agua 26°C-28°C		13,33 - 5,70
Potencia calorífica - Ext 15°C / 70% / Agua 26°C-28°C	kW	5,30 - 22,70
Consumo eléctrico - Ext 15°C / 70% / Agua 26°C-28°C	kW	0,75 - 4,95
COP Ext 15°C / Hum.70% / Agua 26°C-28°C		7,04 - 4,59
Potencia calorífica - Ext 10°C / 64% / Agua 26°C-28°C	kW	4,39 - 20,10
Consumo eléctrico - Ext 10°C / 64% / Agua 26°C-28°C	kW	0,85 - 4,69
COP Ext 10°C / Hum.64% / Agua 26°C-28°C		5,16 - 4,29
Potencia frigorífica - Ext 10°C / Agua 8°C-10°C	kW	3,01 - 10,64
Consumo eléctrico - Ext 10°C / Agua 8°C-10°C	kW	1,05 - 3,43
EER Ext 10°C / Agua 8°C-10°C		2,87 - 3,10
Alimentación eléctrica	V / nº / Hz	400 / 3 / 50
Intensidad máxima absorbida	A	9,36
Compresor	nº / Tipo	1 / Rotatorio
Ventilador	nº	2
Tipo ventilador	Tipo	Horizontales
Velocidad máxima del ventilador	rpm	900



**Ilustración 45: Características técnicas bomba de calor piscina parte 2**

Nivel sonoro 1m	dB (A)	48 - 58
Nivel sonoro 10m	dB (A)	28 - 38
Intercambiador	Tipo	Titanio Clase S1
Conexiones hidráulicas	mm	50
Caudal de agua	m <sup>3</sup> /h	10
Pérdida de carga	kPa	15
Nivel de resistencia a la humedad	Clase	IPX4
Refrigerante	Tipo	R32
Carga refrigerante	Kg	1,5
Dimensiones Alto / Ancho / Fondo	mm	1275 / 1165 / 470
Peso neto	Kg	120
Consumo eléctrico del ventilador	W	-

Para el perfecto funcionamiento con la menor pérdida de eficiencia por temperatura, se exige aislar las tuberías de impulsión y retorno del vaso de la piscina, así como las tuberías interiores de la sala de máquinas. Esto ayudará en gran medida al ahorro energético, así como cubrir la piscina en el horario de no funcionamiento, concepto anteriormente mencionado.



UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO HOTELERO  
EN ADEJE, TENERIFE

**ANEXO II: PLANOS**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

POR

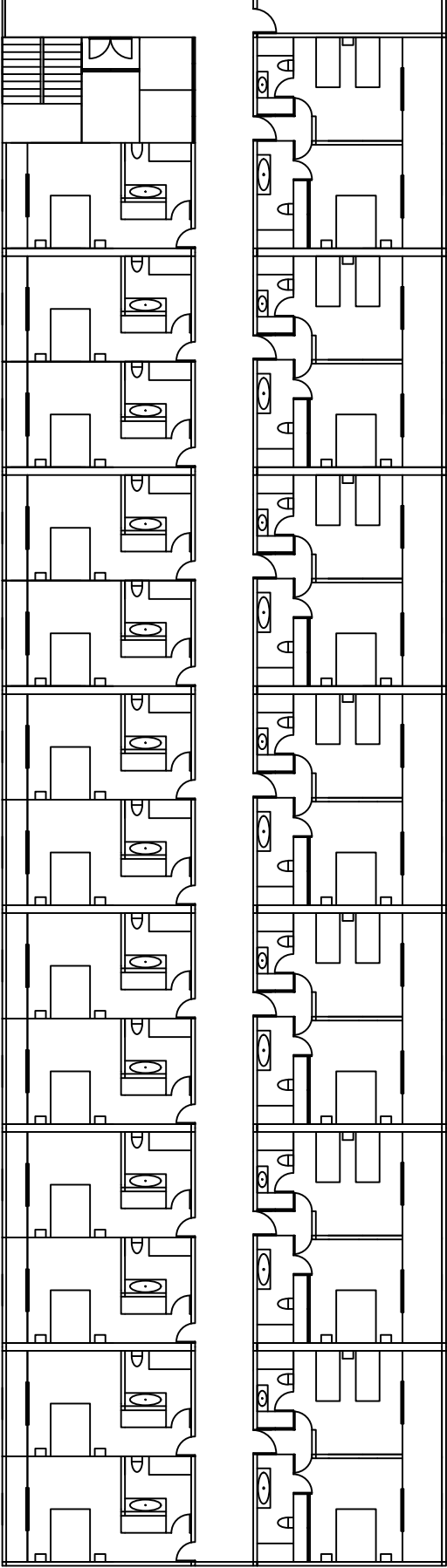
**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**

**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

La Laguna, Marzo de 2023

## Índice

Distribución planta habitaciones.....	Plano N° 1
Distribución planta acceso.....	Plano N° 1.1
Habitación pequeña.....	Plano N° 1.2
Habitación grande.....	Plano N° 1.3
Distribución de agua.....	Plano N° 2
Distribución de conductos planta de acceso.....	Plano N° 2.1
Esquema distribución de agua habitaciones.....	Plano N° 2.2
Esquema de principios.....	Plano N° 3
Esquema de principios fan coil.....	Plano N° 3.1
Esquema de principios ACS.....	Plano N° 3.2
Colector de ruptura hidráulico climatización.....	Plano N° 3.3
Colector de ruptura hidráulico ACS.....	Plano N° 3.4



SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martín García  
Javier Martín García

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



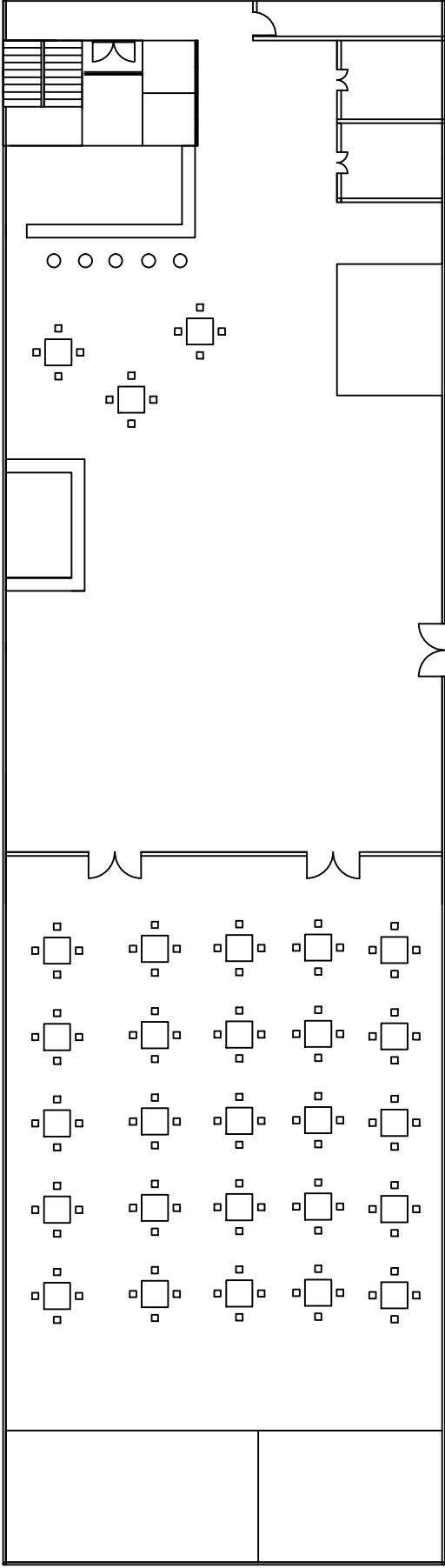
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

Comprobado: mes y año

ESCALA:  
1:250

Distribución planta habitaciones

Nº PLANO:  
1



SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

**Autor:** Eduardo Martín García  
Javier Martín García

**Id. s. normas:**  
UNE-EN-DIN



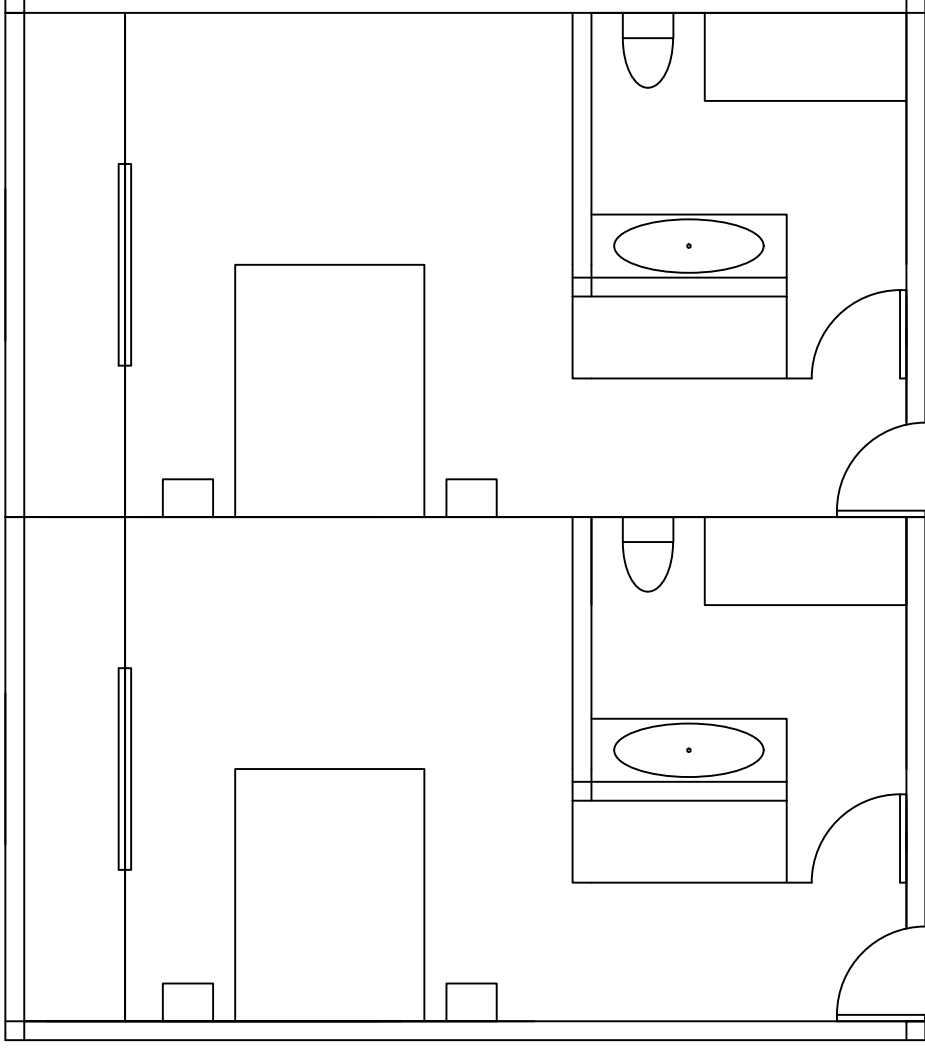
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

**Comprobado:** marzo 2023

**ESCALA:**  
1:250

**Distribución planta de acceso**

**Nº PLANO:**  
1.1



SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martín García  
Javier Martín García

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



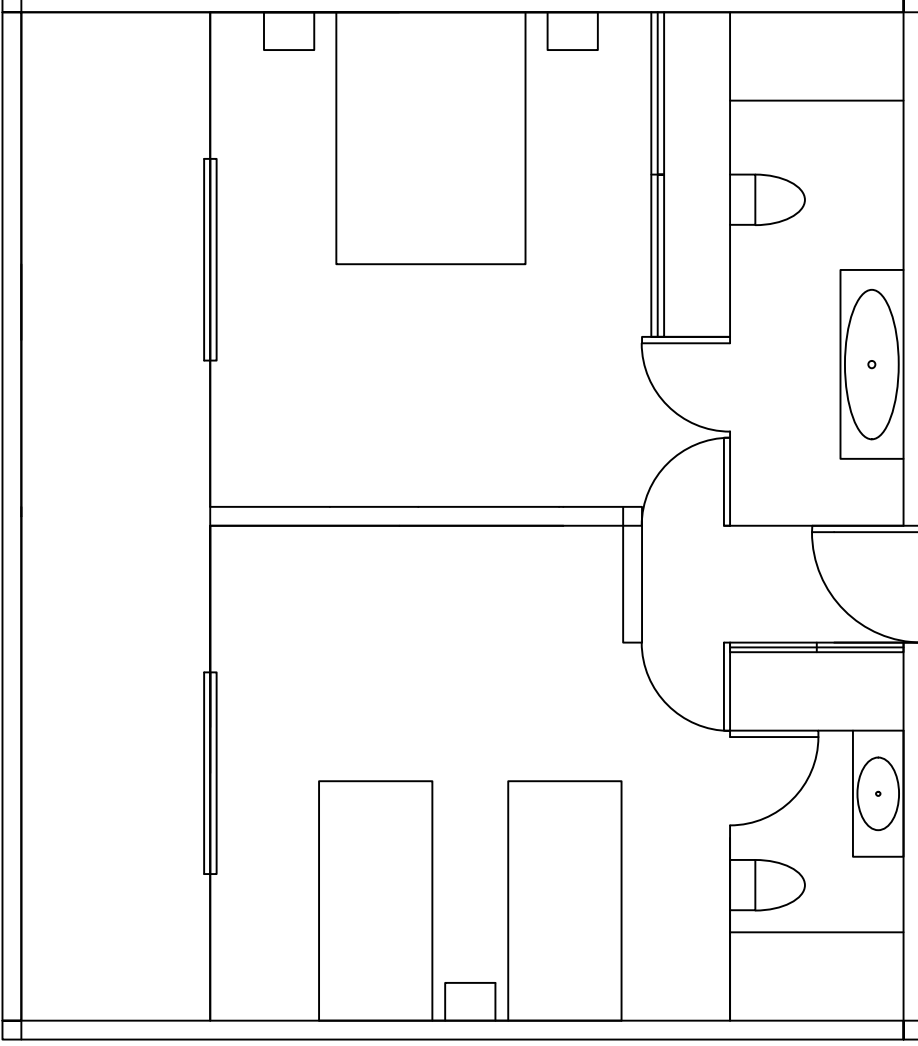
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

Comprobado: Marzo 2023

ESCALA:  
1:60

Habitación pequeña

Nº PLANO:  
1.2



SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martín García  
Javier Martín García

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*



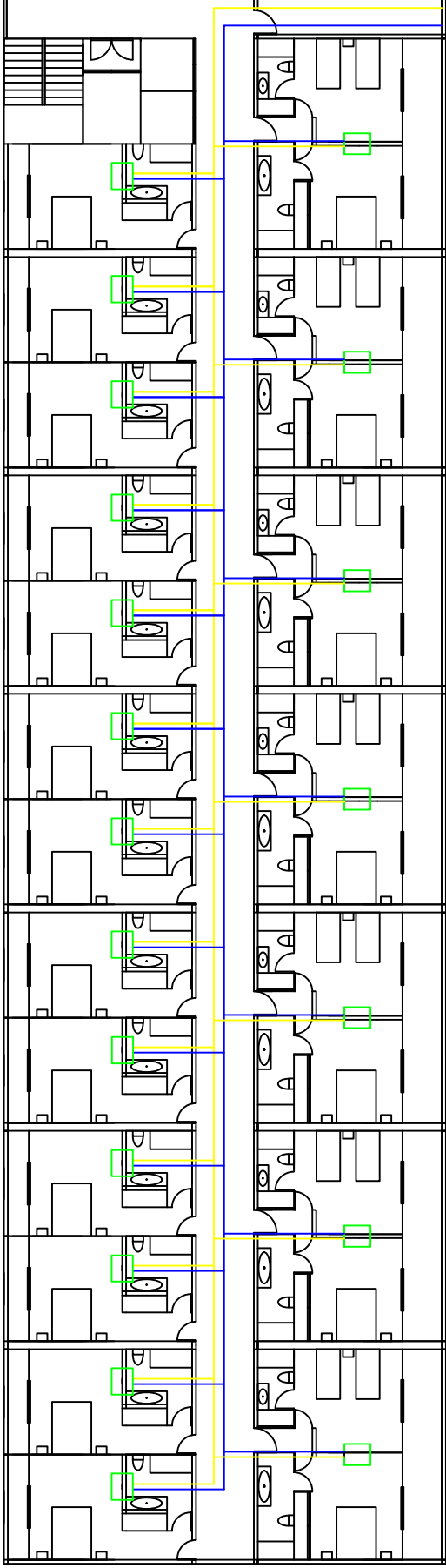
Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN




Comprobado: Marzo 2023


ESCALA:  
1:60

Habitación grande

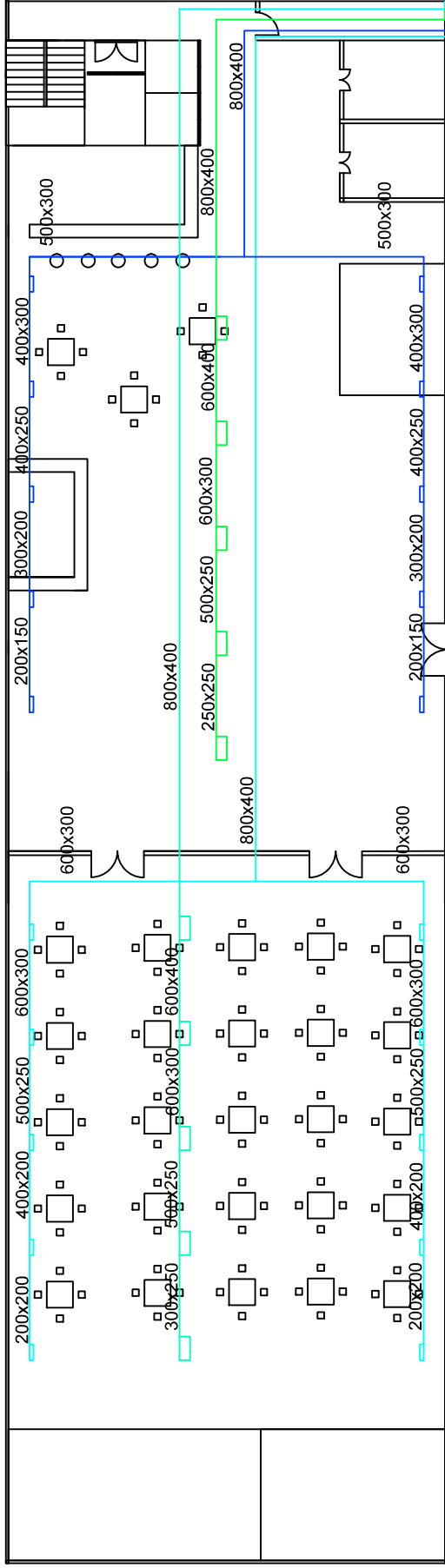
Nº PLANO:  
1.3



Leyenda	
	Fan Coil
	Tubería de retorno
	Tubería de impulsión

<b>SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO</b>			
Autor: <b>Eduardo Martín García</b> <b>Javier Martín García</b>	Id. s. normas: <b>UNE-EN-DIN</b>	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA <b>Grado Ingeniería Mecánica</b> <b>Universidad de La Laguna</b>
Comprobado: marzo 2023		<b>Plano de distribución de agua</b>	
ESCALA: 1:250			Nº PLANO: 2





Desde planta semisótano

SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

Eduardo Martín García  
Autor: Javier Martín García

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

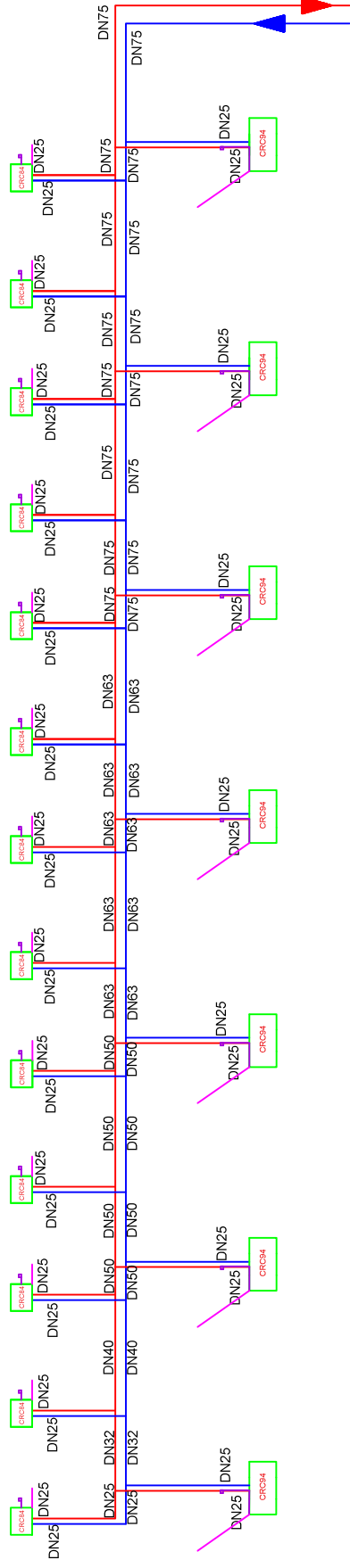
Comprobado: marzo 2023

ESCALA:  
1:250



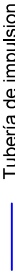
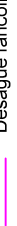

Distribución de conductos planta de acceso

Nº PLANO:  
2.1

Leyenda	
	Rejilla de impulsión Koolair 20-DH
	Rejilla de retorno Koolair 20.2
	Conducto clima hall
	Conducto retorno hall
	Conducto clima restaurante
	Conducto retorno restaurante
	Medida conducto
	Nºx Nº



DESDE PLANTA ACCESO

Leyenda	
	Fan Coil
	Tubería de retorno
	Tubería de impulsión
	Desagüe fancoil
	Termostato + cable

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO

Autor:  
Eduardo Martín García  
Javier Martín García



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

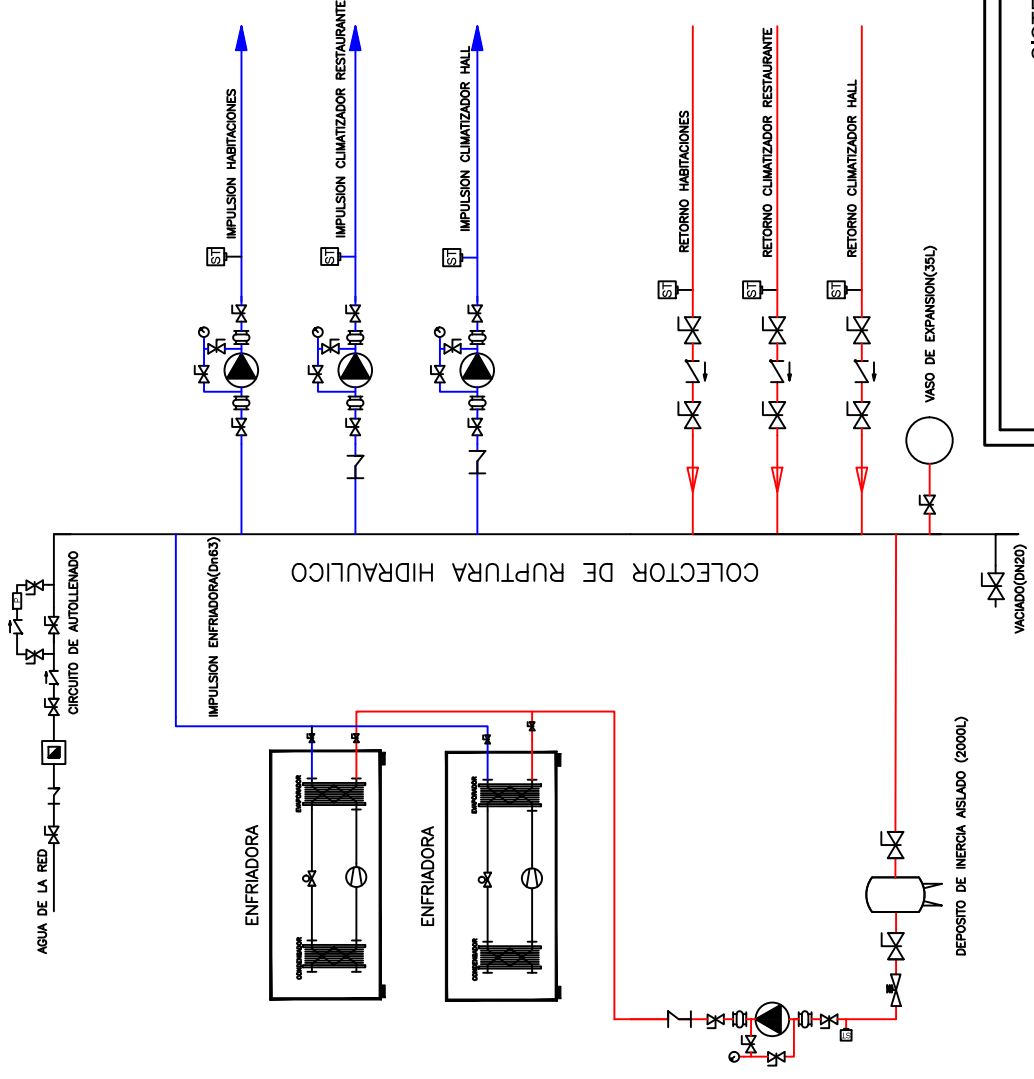
Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN

Comprobado: marzo 2023

ESCALA:  
1:250

Esquema distribución de agua habitaciones

Nº PLANO:  
2.2



Leyenda	
	BOMBA DE IMPULSION
	VALVULA DE CORTE
	MANGUITO ELASTICO
	VALVULA DE RETENCION
	SENSOR DE TEMPERATURA
	TUBERIA 7°C
	TUBERIA 12°C
	VALVULA LLENADO AUTOMATICO
	FILTRO Y
	CONTADOR
	MANOMETRO

SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martín García  
 Comprobado: marzo 2023

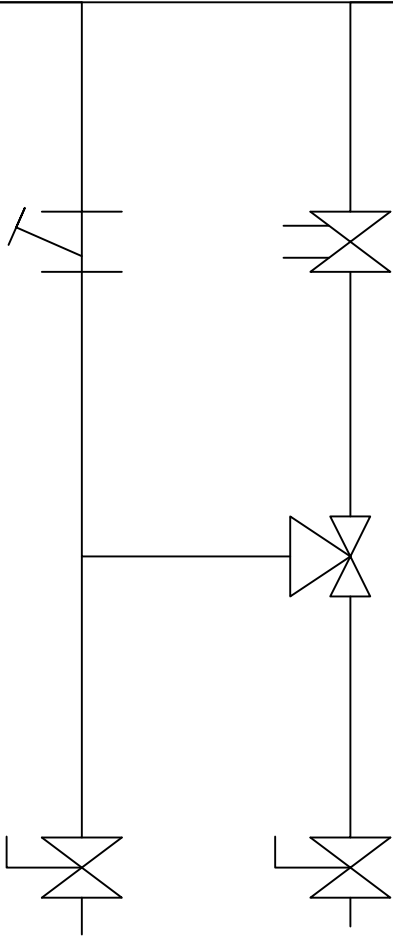
Id. s. normas: UNE-EN-DIN

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
 Grado Ingeniería Mecánica  
 Universidad de La Laguna





Esquema de principios

Nº PLANO: 3

# CARISMA CRC



## Leyenda

-  Válvula de corte
-  Válvula de 3 vías
-  Válvula de equilibrado
-  Filtro

## SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martín García  
Javier Martín García

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN

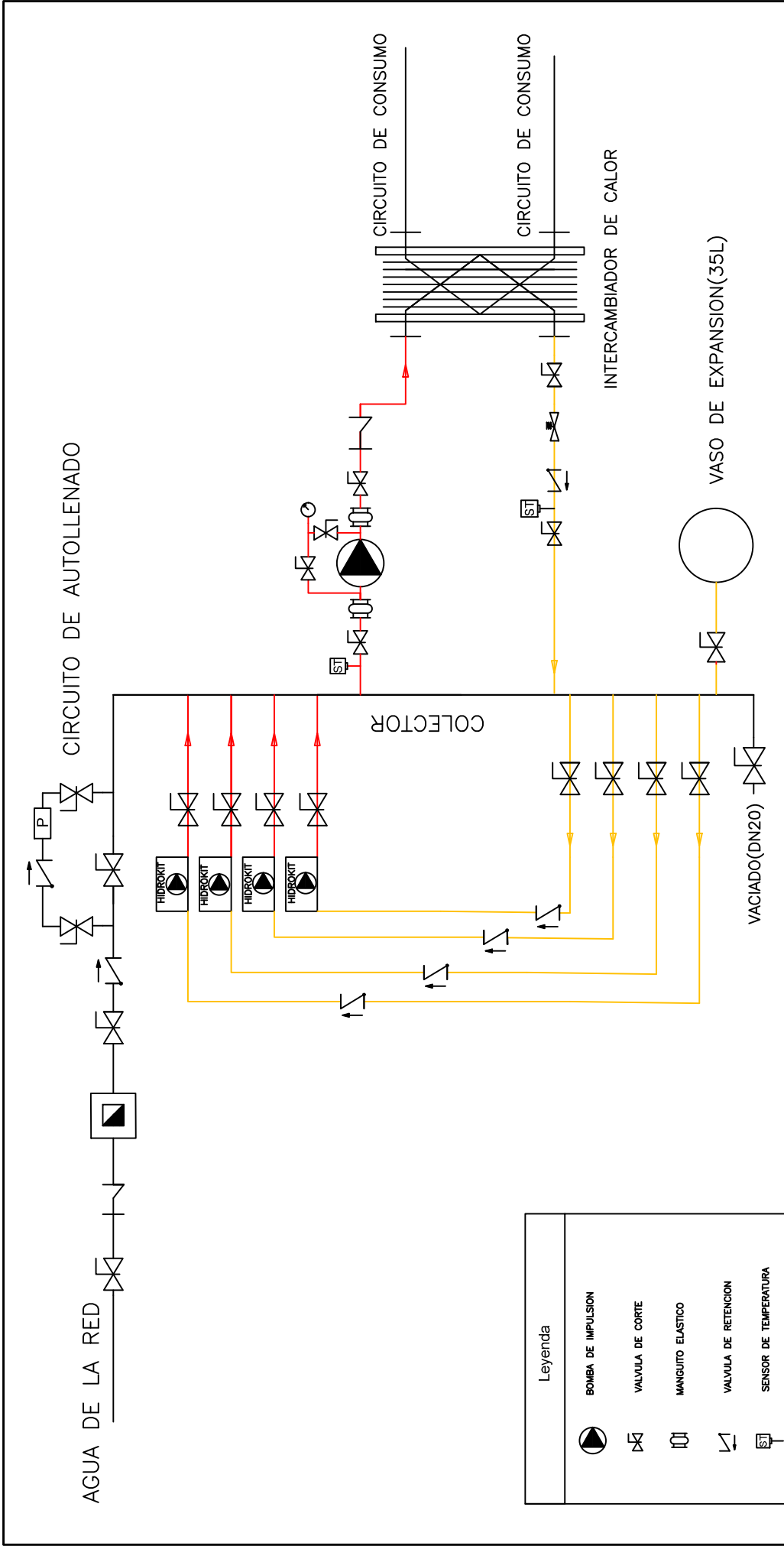


ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*


ESCALA:













Esquema de principios fan coil

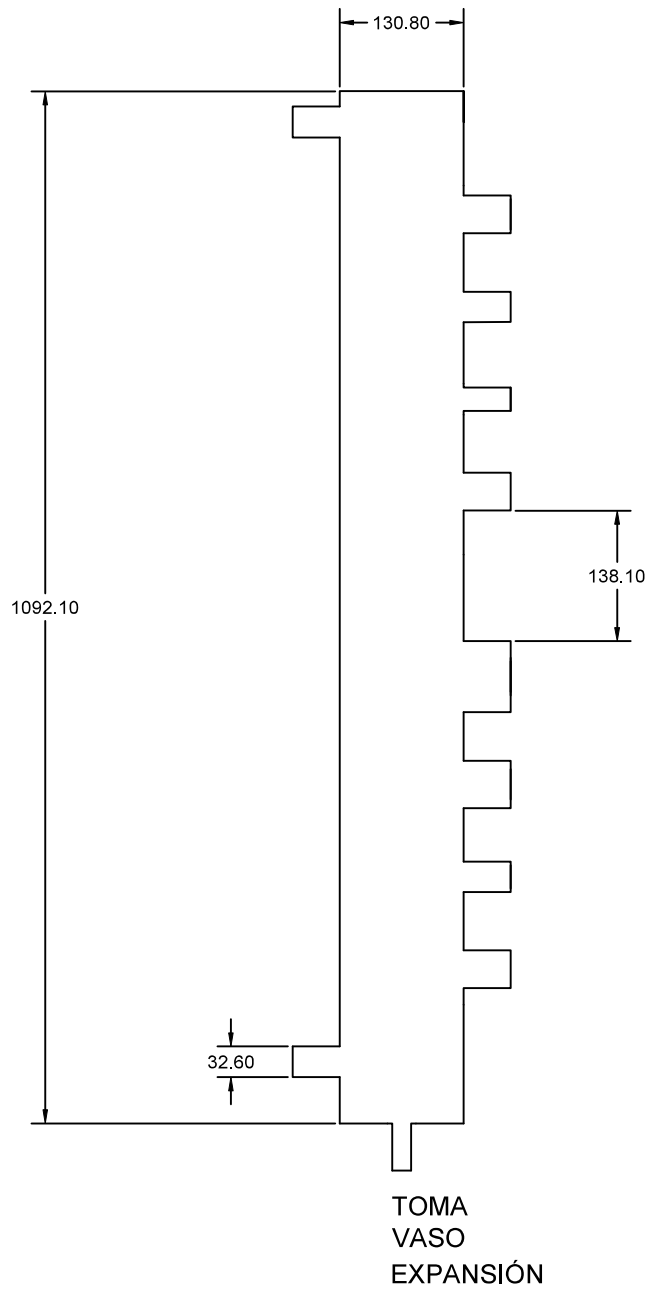
Nº PLANO:  
3.1



**SISTEMA DE CLIMATIZACION DE UN COMPLEJO**

Autor: Eduardo Martín García Javier Martín García	Id. s. normas: UNE-EN-DIN	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado <i>Ingeniería Mecánica</i> Universidad de La Laguna
<h2 style="margin: 0;">Esquema de principios ACS</h2>			
			Nº PLANO: 3.2

Leyenda	
	BOMBA DE IMPULSION
	VALVULA DE CORTE
	MANGUITO ELASTICO
	VALVULA DE RETENCION
	SENSOR DE TEMPERATURA
	SALIDA HIDROKIT ALTA TEMPERATURA
	RETORNO INTERCAMBIADOR
	VALVULA LLENADO AUTOMATICO
	FILTRO Y
	CONTADOR
	MANOMETRO
	VALVULA DE SEGURIDAD



SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martin Garcia  
Javier Martin Garcia

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



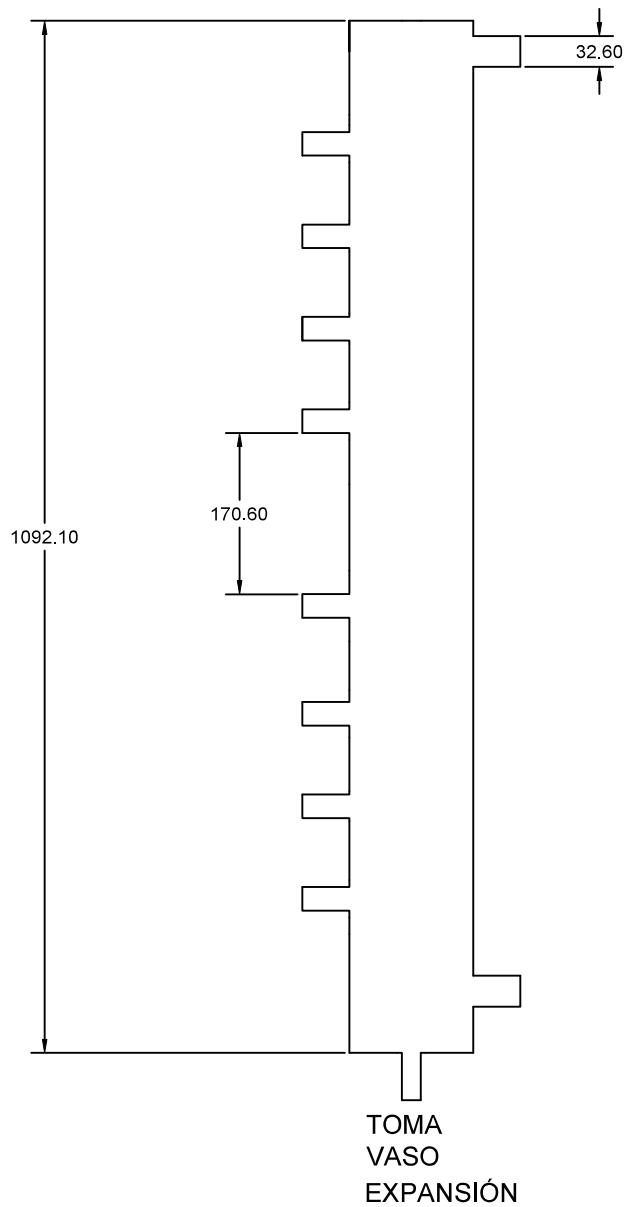
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
*Grado Ingeniería Mecánica*  
*Universidad de La Laguna*

Comprobado: marzo 2023

ESCALA:  
1:8

Colector de RH circuito climatización

Nº PLANO:  
3.3



SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE UN COMPLEJO

Autor: Eduardo Martin Garcia  
Javier Martin Garcia

Id. s. normas:  
UNE-EN-DIN



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

*Grado Ingeniería Mecánica*

*Universidad de La Laguna*

Comprobado: marzo 2023

ESCALA:  
1:8

Colector de RH circuito ACS

Nº PLANO:  
3.4

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y  
TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO

**ANEXO III: CATÁLOGOS**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

POR

**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**

**JAVIER MARTÍN GARCÍA**



## Datos físicos

		30RA Modelos sólo frío					30RH Modelos Bomba de calor			
		007	009	011	013	015	007	009	011	013
Capacidad frigorífica nominal*	kW	6,3	7,1	9,2	10,8	14,0	6,3	7,1	9,5	11,4
Capacidad calorífica nominal**	kW	-	-	-	-	-	7,5	8,5	9,9	13,1
Peso en operación	Kg	73	85	108	118	135	85	88	112	123
Refrigerante	R-410A (tamaño 007-013), R-407C (30RA015)									
Compresor	Uno, tipo Scroll									
Evaporador	Uno, de placas de acero inoxidable soldadas, con aislamiento térmico									
Kit hidráulico	Con una bomba a tres velocidades									
Volumen de vaso de expansión	l	2	3	3	3	3	2	3	3	3
Caudal de agua	l/s	0,31	0,36	0,46	0,53	0,69	0,31	0,34	0,46	0,55
Conexiones agua	1" Rosca gas hembra									
Ventiladores	Uno o dos, axiales accionados directamente por motores monofásicos									
Cantidad		1	1	2	2	2	1	1	2	2
Tensión de alimentación	V-ph	400-3	400-3	400-3	400-3	400-3	400-3	400-3	400-3	400-3
Consumo nominal, refrigeración*	kW	2,85	3,14	3,44	4,87	6,76	2,76	3,01	3,36	4,65
Consumo nominal, calefacción**	kW	-	-	-	-	-	2,90	3,37	3,70	4,85
Consumo máximo***	kW	3,6	4,3	4,4	6,3	8,0	3,9	4,3	4,9	6,7
Corriente a plena carga	A	7,5	8,0	8,5	11,5	14,5	6,5	6,5	8,0	11,5

Datos nominales de funcionamiento según condiciones Eurovent:

\* Funcionamiento en frío: Entrada agua 12°C, salida a 7°C. Aire exterior a Aire interior a 35° C.T.S.

\*\* Funcionamiento en calor: Entrada agua 40°C, salida a 45°C Aire exterior a 7° C.T.S. y 6° C.T.H

\*\*\* Consumo máximo en condiciones máximas de funcionamiento y límite inferior de tensión  
- Caudales de agua y aire nominales funcionando en frío.

## Dimensiones, mm

		30RA Modelos sólo frío					30RH Modelos Bomba de calor			
		007	009	011	013	015	007	009	011	013
Ancho	mm	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Alto	mm	590	803	1.264	1.264	1.264	803	803	1.264	1.264
Profundidad	mm	300	300	300	300	300	300	300	300	300

## Precios €

Modelos Frío 30RA	400V/3Ph	007	009	011	013	015
Código: 30RA__-9B		3.915	4.325	4.754	5.045	5.612
Modelos Bomba 30RH	400V/3Ph	007	009	011	013	-
Código: 30RH__-9B		3.990	4.743	5.469	5.697	-

## Accesorios/Descripción, códigos y modelos

	Precios
30RAJ9004 Filtro de agua de malla	46
30RAJ9003 Interface de servicio	297

Puesta en marcha unidad:  
Consultar precio

## Mando Control



Mando control a distancia. Se envía con la unidad (incluido en el precio de la unidad).  
En caso de pedido suelto,  
Código "30RAJ9002" Precio: 92 €.   
Distancia máxima de separación 50 m.

# 30RA / 30RH JUNIOR

Enfriadoras y bombas de calor aire-agua. 5 tamaños sólo frío y 4 tamaños bomba de calor con capacidades entre 6 y 14 Kw. Aplicaciones residenciales o comerciales pequeñas

- **Módulo hidrónico integrado en la unidad**
- **Control Prodialog + de altas prestaciones**
- **Reajuste automático del punto de consigna**



## Tecnología:

- Compresor scroll con R410a, sin mantenimiento.
- Ventiladores con muy bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Producción de agua caliente hasta 50°C.

## Eficiencia:

- Reajuste del punto de consigna basado en la temperatura del aire exterior o en la temperatura del agua de retorno, para obtener un mayor ahorro energético
- Modo nocturno, con limitación de la capacidad y de la velocidad del ventilador, lo que permite reducir el consumo de energía y el nivel sonoro

## Instalación:

- Módulo hidrónico integrado: reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica y prueba rápida de verificación en obra
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Paneles fácilmente movibles para un rápido acceso a la unidad

## Garantía:

**Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento



Incluido en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

## Datos físicos

30AWH		004	006	008	012	015
Capacidad nominal calor (suelo radiante) *	kW	4,10	5,80	7,20	11,90	14,50
Consumo eléctrico calor	kW	1,01	1,37	1,82	3,01	3,57
COP	kW/kW	4,05	4,24	3,95	3,94	4,06
Capacidad nominal calor (fan-coils)**	kW	3,90	5,80	7,40	12,90	14,0
Consumo eléctrico calor	kW	1,22	1,90	2,32	4,26	4,36
COP	kW/kW	3,2	3,06	3,18	3,03	3,21
Capacidad nominal frío (suelo radiante)***	kW	4,9	7,00	7,8	13,5	16,0
Consumo eléctrico frío	kW	1,21	1,92	1,98	3,68	4,20
EER	kW/kW	4,05	3,66	3,95	3,67	3,81
Capacidad nominal frío (fan-coils)****	kW	3,3	4,70	5,8	10,2	13,0
Consumo eléctrico frío	kW	1,13	1,60	1,97	3,46	4,47
EER	kW/kW	2,91	2,95	2,95	2,96	2,91
ESEER	kW/kW	4,5	4,6	4,4	4,3	4,4
Peso (30AWH_H)	kg	59	61	71	105	130
Refrigerante		R410A				
Compresor		Twin rotary - Inverter				
Cantidad		1	1	1	1	1

## Datos eléctricos

	V-Ph-Hz	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50
Alimentación		230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50	230-1-50
Corriente a plena carga	A	7,2	11	14	23	20

- \* Condiciones EN14511: entrada-salida agua condensador = 30°C / 35°C, temperatura de aire exterior ts/th = 7°C / 6°C  
 \*\* Condiciones EN14511: entrada-salida agua condensador = 40°C / 45°C, temperatura de aire exterior ts/th = 7°C / 6°C  
 \*\*\* Condiciones EN14511: entrada-salida agua evaporador = 23°C / 18°C, temperatura aire exterior = 35°C  
 \*\*\*\* Condiciones EN14511: entrada-salida agua evaporador = 12°C / 7°C, temperatura aire exterior = 35°C

## Dimensiones, mm

30AWH		004	006	008	012	015
Longitud	mm	908	908	908	908	908
Anchura	mm	350	350	350	350	350
Altura	mm	821	821	821	1.363	1.363

## Accesorios

Código	Descripción	Precios
33AW-RC1	Controlador remoto	<b>98</b>
33AW-CS1	Mando programable	<b>195</b>
33AW-RAS01	Sensor temperatura aire exterior	<b>52</b>

## Precios €

	Módulo Hidrónico	PVP
<b>30AWH004H</b>	SI	<b>2.975</b>
<b>30AWH006H</b>	SI	<b>3.450</b>
<b>30AWH008H</b>	SI	<b>3.825</b>
<b>30AWH012H</b>	SI	<b>5.500</b>
<b>30AWH015H</b>	SI	<b>6.200</b>

Puesta en marcha unidad:  
 Consultar precio

Las unidades Aquasnap Plus son bombas de calor con tecnología Inverter. Están disponibles en 5 tamaños desde 4 hasta 16 Kw. Suministran un excelente rendimiento en términos de eficiencia y nivel sonoro. Ideales para aplicaciones residenciales y comerciales pequeñas.

- **ESEER hasta 4,6**
- **Compresor Inverter con tecnologías PAM y PWM**
- **Temperatura de salida de agua de 60°C**
- **Curvas climáticas**
- **Flexibilidad: fan-coils y suelo radiante. ACS**
- **Módulo hidrónico integrado**



## Tecnología:

- Tecnología DC Inverter, con compresor "Twin rotary" sin escobillas. Alta eficiencia, libre de vibraciones y un amplio rango de regulación, entre el 20% y el 120% de la capacidad nominal
- Tecnología híbrida PAM (máxima potencia en el arranque) + PWM (máxima eficiencia a carga parcial)
- Gestión electrónica del sistema dirigida por sus múltiples sensores de funcionamiento
- Amplios rangos de funcionamiento exteriores. Modo frío (0°C a 46°C) Modo calor (-20°C a 30°C)
- Producción de agua caliente hasta 60°C, para calefacción y agua caliente sanitaria

## Eficiencia:

- Elevadas eficiencias energéticas estacionales gracias al tamaño de baterías y a la optimización del circuito. ESEER hasta 4,6 según modelos
- Empleo de curvas climáticas, para ajustar la temperatura del agua en función de la temperatura exterior y ahorrar energía
- Función PWM: máxima eficiencia a baja y media carga
- Modo nocturno, con velocidad del compresor reducida, que permite reducir el consumo de energía y el nivel sonoro
- Válvulas de expansión electrónicas: Mayor eficiencia a carga parcial

## Instalación:

- Fácil acceso a todos los componentes internos retirando sólo 3 tornillos
- Módulo hidrónico integrado: reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Rápida puesta en servicio

## Garantía:

**Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento



Incluido en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

### Datos físicos

		30RB Modelos sólo frío				30RQ Modelos Bomba de calor			
		017	021	026	033	017	021	026	033
Capacidad frigorífica (1)	kW	16,5	21,6	27,6	33,6	16,1	20,4	27,0	33,0
Capacidad calorífica (1)	kW	-	-	-	-	16,8	21,4	29,6	33,0
Peso en funcionamiento (2)	Kg	189	208	255	280	206	223	280	295
Refrigerante		R-410A							
Compresor		Uno, tipo Scroll				Uno, tipo Scroll			
Tipo de control		Pro-Dialog Plus				Pro-Dialog Plus			
Intercambiador de calor de agua		Uno, tipo placas				Uno, tipo placas			
Kit hidrónico		Bomba, filtro, vaso de expansión, manómetro, válvula de purga, interruptor de flujo y válvula seguridad							
Bomba		Una, de una sola velocidad							
Volumen del vaso de expansión	l	5	5	8	8	5	5	8	8
Intercambiador de calor de aire		Tubos de cobre, aletas de aluminio							
Caudal de agua (Frío)	l/s	0,79	1,03	1,32	1,60	0,77	0,97	1,28	1,58
Conexiones de agua (Sal./Ent)	Pulg	1" - 11/4"	1" - 11/4"	11/4"	11/4"	1" - 11/4"	1" - 11/4"	11/4"	11/4"
Ventilador		Dos axial de 2 velocidades		Uno axial de 2 velocidades		Dos axial de 2 velocidades		Uno axial de 2 velocidades	
Caudal de aire	l/s	2.212	2.212	3.530	3.530	2.217	1.978	3.530	3.530
Tensión de alimentación	V-ph-Hz	400-3-50							
Consumo nominal frío/calor	kW	5,25	6,64	8,52	9,74	4,92/5,20	6,30/6,41	8,62/9,04	9,84/10,13
Corriente nominal	A	8	12	16	17	8	12	16	17
En cortocircuito	A	75	95	118	118	75	95	118	118
Consumo bomba	kW	0,54	0,59	0,99	1,10	0,54	0,59	0,99	1,10
Clase Energética Eurovent Frío/Calor		A	A	A	A	A/A	A/A	A/A	A/A

(1) Datos nominales de funcionamiento según condiciones Eurovent: LCP / A / AC  
 - Funcionamiento en frío: Entrada de agua 12°C y salida 7°C. Aire exterior a 35°C.T.S.  
 - Funcionamiento en calor: Entrada de agua a 40°C y salida a 45°C. Aire exterior a 7°C.T.S. y 6°C.T.H.  
 - Caudal de aire y agua nominales.  
 - Consumos en condiciones nominales.  
 (2) Peso con kit hidrónico.

### Dimensiones, mm

	30RB Modelos sólo frío				30RQ Modelos Bomba de calor			
	017	021	026	033	017	021	026	033
Ancho	1.136	1.136	1.002	1.002	1.136	1.136	1.002	1.002
Fondo	584	584	824	824	584	584	824	824
Alto	1.579	1.579	1.790	1.790	1.579	1.579	1.790	1.790

### Precios €

Versión con módulo hidrónico y neutro (30R- -- -CH)- 400V/3ph/50Hz								
30RB Modelos sólo frío				30RQ Modelos Bomba de calor				
017	021	026	033	017	021	026	033	
<b>7.050</b>	<b>7.550</b>	<b>8.650</b>	<b>9.400</b>	<b>7.700</b>	<b>8.500</b>	<b>9.700</b>	<b>10.600</b>	

\* Consultar modelos sin neutro

\*\* Consultar modelos sin módulo hidrónico

Incluyen resistencia de carter y rejilla de protección para la batería.

### Accesorios

Código	Descripción
00PSG000119100B---	Tarjeta de comunicaciones para Jbus
00PSG000119200A---	Tarjeta de comunicaciones para BacNet
00PSG000119300A---	Tarjeta de comunicaciones para LonTalk
00PSG001022800A---	Interface remoto
30RB9001	Sistema de llenado 17-21
30RB9002	Sistema de llenado 26-33

Puesta en marcha unidad:  
 Consultar precio

Nueva generación de enfriadoras y bombas de calor aire-agua Aquasnap. 4 tamaños, con capacidades entre 15 y 33 Kw. Apropiaada para aplicaciones comerciales y residenciales

- **Clase energética A**
- **Módulo hidrónico opcional integrado**
- **Control Prodialog + de altas prestaciones**
- **Reajuste automático del punto de consigna**



## Tecnología:

- Compresor scroll con R410a , sin mantenimiento
- Ventiladores con muy bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Producción de agua caliente hasta 50°C
- Nuevo interface LCD con menús intuitivos y amplia información de la máquina

## Eficiencia:

- Clase energética "A". ESEER hasta 3,8 según modelos
- Reajuste del punto de consigna basado en la temperatura del aire exterior o en la temperatura del agua de retorno, para obtener un mayor ahorro energético
- Modo nocturno, con limitación de la capacidad y de la velocidad del ventilador, lo que permite reducir el consumo de energía y el nivel sonoro

## Instalación:

- Módulo hidrónico integrado opcional: reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Muy compacta: menos de 1m2 de superficie en planta
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica y prueba rápida de verificación en obra
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Paneles fácilmente movibles para un rápido acceso a la unidad

## Garantía:

**Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono



## Datos físicos

	30RBY Modelos sólo frío				30RQY Modelos Bomba de calor					
	017	021	026	033	017	021	026	033		
Datos en las condiciones Eurovent LCP/A/AC*										
Capacidad de refrigeración nominal (unidad estándar)	kW	15,8	20,5	27,3	32,7	15	19,2	27,3	32,6	
Consumo	kW	5,77	7,57	9,02	10,22	5,52	7,06	9,03	10,22	
EER	kW/kW	2,74	2,71	3,03	3,2	2,72	2,72	3,03	3,19	
ESEER en condiciones de carga parcial	kW/kW	3,05	2,99	3,36	3,53	3,04	2,98	3,35	3,52	
Capacidad calorífica nominal (unidad estándar)										
Consumo	kW	--	--	--	--	16,9	20,3	28,5	31,1	
COP	kW/kW	--	--	--	--	6,01	7,22	10,15	11,08	
Peso en orden de funcionamiento**										
Unidad estándar (con módulo hidráulico)	kg	209	228	255	280	226	243	280	295	
Unidad estándar (sin módulo hidráulico)	kg	193	213	237	262	211	228	262	277	
Refrigerante	R-410A									
Compresor	Un compresor scroll									
Control	Pro Dialog+									
Ventiladores	Dos ventiladores centrífugos con palas curvadas hacia atrás				Un ventilador axial de dos velocidades		Dos ventiladores centrífugos con palas curvadas hacia atrás		Un ventilador axial de dos velocidades	
Caudal de aire	l/s	1640	1640	3472	3472	1640	1640	3472	3472	
Evaporador	Intercambiador de calor de placas									
Condensador	Tubos de cobre y aletas de aluminio									
Unidad con módulo hidráulico	Una bomba de una sola velocidad, filtro, depósito de expansión, interruptor del caudal, válvula de vaciado del circuito de agua, manómetro, válvula de purga de aire automática, válvula de seguridad									
Consumo*	kW	0,54	0,59	0,99	1,20	0,54	0,59	0,99	1,20	
Intensidad nominal operativa*	A	1,30	1,40	2,40	2,60	1,30	1,40	2,40	2,60	

\*Condiciones estándar Eurovent LCP/A/AC en modo de refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del intercambiador de calor de agua: 12°C/7°C; temperatura del aire exterior: 35 °C.

Condiciones estándar Eurovent LCP/A/AC en modo de calefacción: temperatura del agua de entrada/salida del intercambiador de calor de agua: 40°C/45°C; temperatura del aire exterior: 7 °C bulbo seco/6 °C bulbo húmedo.

\*\* Máxima intensidad operativa de la unidad con el consumo máximo y 400 V (valores indicados en la placa de características de la unidad).

## Datos eléctricos

	30RBY Modelos sólo frío				30RQY Modelos Bomba de calor				
	017	021	026	033	017	021	026	033	
Circuito de alimentación									
Tensión de alimentación nominal	V-fases-Hz	400-3-50 ± 10%				400-3-50 ± 10%			
Alimentación del circuito de control	24 V mediante transformador interno				24 V mediante transformador interno				
Intensidad máxima de arranque (Un)*	A	75	95	118	118	75	95	118	118
Consumo máximo operativo**	kW	8,0	9,3	11,2	14,0	8,0	9,3	11,2	14,0
Intensidad nominal operativa de la unidad***	A	13	16	20	24	13	16	20	24

\* Intensidad máxima de arranque instantáneo (amperaje del compresor con el motor inmóvil).

\*\* Consumo de energía, compresores y ventiladores, en los límites de funcionamiento de la unidad (temperatura de aspiración saturada: 10 °C; temperatura de condensación saturada: 65 °C) y una tensión nominal de 400 V (datos indicados en la placa de características de la unidad).

\*\*\* Al máximo consumo de la unidad y 400V (valores dados en la placa de la unidad)

## Dimensiones, mm

	30RBY Modelos sólo frío				30RQY Modelos Bomba de calor			
	017	021	026	033	017	021	026	033
Largo	1.135	1.135	1.002	1.002	1.135	1.135	1.002	1.002
Ancho	584	584	824	824	584	584	824	824
Alto	1.608	1.608	1.829	1.829	1.608	1.608	1.829	1.829

Consulte en la documentación específica del producto las distancias de servicio necesarias.

## Accesorios

Usar en		
00PSG000119100B	Tarjeta de comunicaciones para J-Bus	Todas
00PSG000119200A	Tarjeta de comunicaciones para BacNet	Todas
00PSG000119300A	Tarjeta de comunicaciones para LonTalk	Todas
00PSG001022800A	Interface remoto	Todas
30RB9001	Sistema de llenado	017-021
30RB9002	Sistema de llenado	026-033
30RB9003	Kit bandeja de drenaje	017-021
30RB9004	Kit bandeja de drenaje	026-033

## Precios €

### Versión "con" módulo hidráulico y neutro

30RBY---CH - Sólo frío				30RQY---CH - Bomba de calor			
017	021	026	033	017	021	026	033
11.969	12.740	14.538	16.053	12.714	13.511	15.951	16.618

### Versión "sin" módulo hidráulico y neutro

30RBY---CO - Sólo frío				30RQY---CO - Bomba de calor			
017	021	026	033	017	021	026	033
10.094	10.865	12.560	14.076	10.839	11.636	13.973	14.641

## Opciones

Opciones instaladas en fábrica	Usar en	PVP
Marco para conexión a conducto de aire de entrada	017-021	527
Marco para conexión a conducto de aire de entrada + Filtros	017-021	1.708
Sistema de llenado de agua	Todas (1)	565
Puesta en marcha unidad	Todas	Consultar

(1) Unidades con módulo hidráulico

# 30RBY/RQY 017-033 DESCARGA CONDUcida

Nueva generación de enfriadoras y bombas de calor aire-agua Aquasnap con descarga conducida. 4 tamaños, con capacidades entre 15 y 33 Kw. Aplicaciones comerciales y residenciales que requieran instalar la unidad en el interior.

- **Clase energética A**
- **Ventiladores con presión para conexión a conductos (80Pa)**
- **Módulo hidrónico opcional integrado**
- **Reajuste automático del punto de consigna**



## Tecnología:

- Compresor scroll con R410a, sin mantenimiento
- Control Pro-Dialog +: por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Producción de agua caliente hasta 50°C
- Nuevo interface LCD con menús intuitivos y amplia información de la máquina

## Eficiencia:

- Clase energética A. ESEER, hasta 4, según modelos
- Reajuste del punto de consigna basado en la temperatura del aire exterior o en la temperatura del agua de retorno, para obtener un mayor ahorro energético
- Modo nocturno, con limitación de la capacidad y de la velocidad del ventilador, lo que permite reducir el consumo de energía y el nivel sonoro

## Instalación:

- Presión estática disponible de 80Pa, para instalación en el interior
- Módulo hidrónico integrado opcional: reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Muy compacta: menos de 1m<sup>2</sup> de superficie en planta
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica y prueba rápida de verificación en obra
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Paneles fácilmente movibles para un rápido acceso a la unidad

## Garantía:

**Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono



#### Datos físicos

Modelos sólo frío 30RBS		039	045	050	060	070	080	--	090	100	120	140	160
Capacidad frigorífica nominal (1)	Kw.	39,3	44,6	51,9	58,4	66,7	78,6	--	89,4	99,9	117,0	134,3	157,1
Peso en funcionamiento	Kg	458	466	489	515	502	533	--	835	845	876	982	1.046
Modelos bomba de calor 30RQS		039	045	050	060	070	078	080	090	100	120	140	160
Capacidad frigorífica nominal (1)	Kw.	38,4	43,7	49,9	58,4	63,9	73,9	77,7	85,8	96,2	113,2	131,6	149,7
Capacidad calorífica nominal (1)	Kw.	41,6	46,4	53,0	61,0	69,1	77,0	79,2	92,3	100,3	116,2	136,9	157,0
Peso en funcionamiento	Kg	506	513	539	552	553	560	748	895	903	959	1.060	1.078
Refrigerante		R410a											
Compresores Scroll 48 r/s (Etapas)		2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Intercambiador de calor de aire		Tubos de cobre ranurados, aletas de aluminio											
Ventiladores		Flying Bird IV axiales con envoltorio giratorio											
Caudal de aire	l/s	3.800	3.800	3.800	5.300	5.300	5.300	7.600	7.600	7.600	7.600	10.600	10.600
Intercambiador de calor de agua		De placas, soldado, de expansión directa											
Datos eléctricos 30RBS		039	045	050	060	070	080	--	090	100	120	140	160
Tensión de alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 +/- 10% (sin neutro)											
Alimentación del circuito de control		Mediante el transformador montado en la unidad											
Consumo máximo de la unidad *	Kw.	18,8	20,8	24,4	27,8	31,2	35,8	--	42,2	45,5	52,4	62,3	71,5
Corriente nominal de la unidad	A	25,7	30,6	34,9	38,3	45,6	55,8	--	57,8	67,1	82,7	91,2	112,2
Corriente máxima de arranque	A	112,7	130,9	141,0	143,4	170,4	209,4	--	168,8	195,8	239,8	226,2	275,2
Datos eléctricos 30RQS		039	045	050	060	070	078	080	090	100	120	140	160
Tensión de alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 +/- 10% (sin neutro)											
Alimentación del circuito de control		Mediante el transformador montado en la unidad											
Consumo máximo de la unidad *	Kw.	18,8	20,8	24,4	29,0	31,2	35,8	35,5	42,2	45,5	52,4	62,3	71,5
Corriente nominal de la unidad **	A	25,7	30,6	34,9	40,8	45,6	55,8	55,8	57,8	67,1	82,7	91,2	112,2
Corriente máxima de arranque ***	A	112,7	130,9	141,0	145,9	170,4	209,4	209,4	168,8	195,8	239,8	226,2	275,2

**(1) Datos de funcionamiento según condiciones Eurovent:**

-Funcionamiento en frío: Entrada agua 12°C, salida a 7°C.T.S. Aire exterior a 35°C.T.S y 24°C.T.H. / Funcionamiento en calor: Entrada/Salida condensador: 40/45 °C. Temperatura exterior 7/6 °C /seco/húmedo).

-Caudales de agua y aire nominales funcionando en frío.

\* Consumo de los compresores y ventiladores en las condiciones máximas de funcionamiento de la unidad: temperaturas de aspiración saturada 10°C, temperatura de condensación saturada 65 °C y tensión de 400 V (valores en la placa de características de la unidad).

\*\* Corriente nominal de la unidad en las condiciones siguientes: temperaturas de entrada/salida del agua del evaporador 12 °C / 7 °C. Temperatura del aire exterior 35 °C. Los valores de la corriente corresponden a la tensión nominal de 400 V.

\*\*\* Corriente máxima instantánea de arranque en los valores de los límites de funcionamiento (corriente operativa máxima de los compresores más pequeños + corriente ventilador + corriente del rotor inmóvil del compresor más grande).

#### Dimensiones, mm

	Largo	Ancho	Alto
30RBS 039-080	2.050	1.061	1.330
30RBS 090-160	2.050	2.258	1.330
30QBS 039-078	2.109	1.090	1.330
30RQS 080-160	2.136	2.273	1.330

#### Opciones

Opción Nº	Descripción	Modelos
2B/3A	Tratamiento en batería condensador	Todos
15LS	Bajo nivel sonoro	39-50 & 80-120
25	Arranque suave	39-80
28	Funcionamiento en frío (hasta -20°C de temperatura exterior)	Todos
42	Protección congelación hasta -20°C	Todos
116B	Módulo hidráulico con bomba de alta presión	Todos
116C	Módulo hidráulico con doble bomba de alta presión	Todos
116J	Módulo hidráulico con bomba de velocidad variable de alta presión	Todos
116K	Módulo hidráulico con doble bomba de velocidad variable de alta presión	Todos
116F	Módulo hidráulico con bomba de baja presión	Todos
116G	Módulo hidráulico con doble bomba de baja presión	Todos
148B	Gateway CCN-Jbus	Todos
148C	Gateway CCN-Bacnet	Todos
148D	Gateway CCN-Lon	Todos
264	Conexiones para rosca	Todos
266	Conexiones para soldar	Todos
QM	Recuperación de calor parcial	Consultar

#### Accesorios

Código	Descripción	Modelos
00PSG000119100B	Gateway CCN-Jbus	Todos
00PSG000119200A	Gateway CCN-Bacnet	Todos
00PSG000119300A	Gateway CCN-Lon	Todos
00PSG001022800A	Interface remota	Todos
00PSG000596400A	Acoplamiento unidad Maestro/Esclavo	Todos
00PSG000120000A	Tarjeta de control Caldera/Calentador	Todos

#### Precios € Unidades sin módulo hidráulico

30RBS	039	045	050	060	070	080	
	14.050	14.379	15.762	16.930	18.504	20.913	
30RQS	039	045	050	060	070	078	080
	16.514	17.612	18.831	20.614	22.168	24.329	25.812

Consultar precios para unidades con módulo hidráulico.

Puesta en marcha modelos 039-080:  
Consultar precio

# 30RBS/RQS 039-160 - UNIDADES AIRE-AGUA

Gama de enfriadoras y bombas de calor aire-agua. 12 tamaños con capacidades comprendidas entre 39 y 160 Kw. Aplicaciones comerciales o industriales

- **ESEER hasta 4,3**
- **Módulo hidrónico con bomba de velocidad variable opcional**
- **Muy bajo nivel sonoro**
- **Control Prodialog + de altas prestaciones**



## Tecnología:

- Compresores scroll con R410a, libres de mantenimiento y bajo nivel de ruido y vibración
- Rangos de funcionamiento de temperatura exterior: +48°C a -10°C
- Ventiladores patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro, con motores de dos velocidades
- Protecciones del evaporador y módulo hidrónico hasta -20°C
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 4,3 según modelos
- Válvulas de expansión electrónicas: mayor eficiencia a carga parcial
- Posibilidad de bombas de agua de velocidad variable de menor consumo
- Modo nocturno, con limitación de la capacidad y de la velocidad del ventilador: reducción del consumo de energía y del nivel sonoro
- Cambio de punto de consigna basado en temperatura de retorno o de aire exterior

## Instalación:

- Módulo hidrónico integrado opcional, con 6 posibilidades de selección de bombas (incluyendo velocidad variable): Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica y prueba rápida para verificación de componentes en obra
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Interface LCD con iluminación y menús intuitivos

## Garantía:

**Modelos 039-080. Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

**Modelos 090-160. Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento. Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

### Datos físicos

		039	045	050	060	070	080	090	100	120	140	160	
<b>30RBSY</b>													
Potencia frigorífica nominal, unidad estándar*	kW	38,3	43,5	52,0	57,5	65,2	77,7	89,8	100,0	118,0	133,0	155,0	
Consumo	kW	12,4	14,9	18,2	19,5	23,3	28,3	30,6	34,7	41,4	47,2	55,8	
EER	kW/kW	3,10	2,92	2,85	2,94	2,79	2,75	2,93	2,90	2,84	2,81	2,78	
ESEER	kW/kW	6,99	6,23	5,27	5,49	5,40	5,35	5,01	4,84	4,94	6,08	5,86	
Peso en funcionamiento (unidad estándar sin módulo hidrónico) ***	kg	465	473	496	525	508	542	840	849	880	987	1050	
Compresores		Compresores scroll herméticos 48,3 r/s											
Circuito A/B		2/-	2/-	2/-	2/-	2/-	2/-	3/-	3/-	3/-	2/2	2/2	
Ventiladores		Flying Bird IV axiales con cubierta giratoria											
Cantidad		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	
Caudal de aire total (a velocidad alta)	l/s	3800	3800	3800	3800	5300	5300	7600	7600	7600	10600	10600	
Refrigerante		R-410A											
Control de capacidad		Pro Dialog+											
Intercambiadores de calor de aire		Tubos de cobre acanalados y aletas de aluminio											
Intercambiador de calor de agua		Expansión directa, intercambiador de calor de placas											
Módulo hidrónico (opción)		Bomba simple o doble, filtro Victaulic, válvula de seguridad, depósito de expansión, válvulas de purga (agua y aire), sensores de presión											
<b>30RQSY</b>													
Potencia frigorífica nominal, unidad estándar*	kW	37,5	43,8	50,1	58,0	63,1	73,0	78,1	86,1	96,5	114,0	130,0	148,0
Consumo	kW	11,8	14,4	17,1	19,4	21,9	26,9	25,3	29,3	32,9	38,7	44,4	55,2
EER	kW/kW	3,18	3,04	2,93	2,98	2,89	2,72	3,09	2,94	2,93	2,94	2,94	2,68
ESEER	kW/kW	7,84	6,79	6,16	5,67	5,34	4,99	7,42	5,31	5,41	6,01	5,87	5,16
Potencia calorífica nominal, unidad estándar**	kW	41,6	46,4	53,1	61,3	69,5	77,4	79,2	92,2	100,0	116,0	138,0	158,0
Consumo	kW	12,4	14,0	16,6	18,6	21,1	24,8	22,9	28,4	31,3	35,9	42,3	51,2
COP	kW/kW	3,36	3,31	3,20	3,30	3,30	3,12	3,46	3,24	3,20	3,23	3,26	3,08
Peso en funcionamiento (unidad estándar sin módulo hidrónico) ***	kg	521	528	559	573	573	580	762	930	939	994	1090	1107
Compresores		Compresores scroll herméticos 48,3 r/s											
Circuito A/B		2/-	2/-	2/-	2/-	2/-	2/-	3/-	3/-	3/-	2/2	2/2	
Ventiladores		Flying Bird IV axiales con cubierta giratoria											
Cantidad		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	
Caudal de aire total (a velocidad alta)	l/s	3500	3500	3500	4600	4600	4600	7000	7000	7000	7000	9200	9200
Refrigerante		R-410A											
Control de capacidad		Pro Dialog+											
Intercambiadores de calor de aire		Tubos de cobre acanalados y aletas de aluminio											
Intercambiador de calor de agua		Expansión directa, intercambiador de calor de placas											
Módulo hidrónico (opción)		Bomba simple o doble, filtro Victaulic, válvula de seguridad, depósito de expansión, válvulas de purga (agua y aire), sensores de presión											

\* Modo de refrigeración conforme a la norma Eurovent LCP/A/P/C/AC: temp. del agua de entrada/salida del evaporador: 12 °C/7 °C; temp. del aire exterior: 35 °C; factor de ensuciamiento del evaporador: 0 (m<sup>2</sup> K)/W.  
 \*\* Modo de calefacción en condiciones de funcionamiento conformes a la norma Eurovent LCP/A/P/C/AC: temperatura del agua de entrada/salida del intercambiador de calor de agua: 40 °C/45 °C; temperatura de bulbo seco/húmedo exterior: 7 °C/6 °C; factor de ensuc  
 \*\*\* El peso indicado es aproximado. Para conocer la carga de refrigerante de la unidad, véase la placa de características de la misma.

### Datos eléctricos

		039	045	050	060	070	080	090	100	120	140	160	
<b>30RBSY</b>													
Circuito de alimentación		400-3-50 ±10%											
Tensión de alimentación nominal	V-fases-Hz	400-3-50 ±10%											
Alimentación del circuito de control		24 V mediante transformador interno											
Intensidad máxima de arranque (Un)*													
Unidad estándar	A	114,9	133,4	143,4	145,4	169,9	208,4	172,8	199,8	242,8	224,3	271,8	
Unidad con la opción de arranque electrónico	A	76,9	89,4	96,4	98,4	113,9	138,4	--	--	--	--	--	
Consumo máximo en orden de funcionamiento**	kW	21,2	24,0	26,2	29,6	31,8	36,4	45,7	49,0	55,9	63,6	72,8	
Intensidad nominal de la unidad en orden de funcionamiento***	A	30,4	33,4	37,4	42,4	45,4	57,4	66,3	70,8	88,8	90,8	114,8	
<b>30RQSY</b>													
Circuito de alimentación		400-3-50 ±10%											
Tensión de alimentación nominal	V-fases-Hz	400-3-50 ±10%											
Alimentación del circuito de control		24 V mediante transformador interno											
Intensidad máxima de arranque (Un)*													
Unidad estándar	A	115,8	134,3	144,3	146,3	170,8	210,3	216,6	174,6	201,6	246,6	226,1	276,6
Unidad con la opción de arranque electrónico	A	77,8	90,2	97,3	99,3	114,8	140,3	146,6	--	--	--	--	
Consumo máximo en orden de funcionamiento**	kW	21,4	24,2	26,4	29,8	32	36,6	39,4	46,1	49,4	56,3	64	73,2
Intensidad nominal de la unidad en orden de funcionamiento***	A	31,3	34,3	38,3	43,3	46,3	58,3	64,6	68,1	72,6	90,6	92,6	116,6

\* Intensidad máx. instantánea de arranque con los límites de funcionamiento (intensidad máx. operativa de los compresores más pequeños + intensidad del ventilador + intensidad del rotor inmóvil del compresor más grande).  
 \*\* Consumo de energía de los compresores y ventiladores con los límites de funcionamiento de la unidad (temperatura de aspiración saturada: 10 °C; temperatura de condensación saturada: 65 °C) y una tensión nominal de 400 V (datos indicados en la placa de car  
 \*\*\* Condiciones normalizadas Eurovent: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador: 12 °C/7 °C; temperatura del aire exterior: 35 °C.

### Dimensiones, mm

30RBSY/30RQSY	Largo*	Ancho	Alto
039-060	2109	1132/1297	1371
070-080	2142/2307	1132/1297	1371
090-160	2273	2122	1371

\* El primer valor corresponde a las unidades sin bastidor de filtro; el segundo, a las unidades con la opción 23B y bastidor de filtro.  
 Consulte en la documentación específica del producto las distancias que deben respetarse.

### Opciones

Ver opciones en página 46

**Puesta en marcha modelos 039-080:**  
**Consultar precio**

# 30RBSY/30RQSY 039-160 - DESCARGA CONDUCCIDA

Gama de enfriadoras y bombas de calor aire-agua con descarga conducida hasta 240Pa. 12 tamaños con capacidades comprendidas entre 38 y 155 Kw. Aplicaciones comerciales o industriales que requieran instalar la unidad en el interior

- **Clase energética "A". ESEER hasta 7**
- **Descarga conducida (hasta 240Pa), para instalación en el interior**
- **Ventiladores con control Inverter**
- **Módulo hidrónico con bomba de velocidad variable opcional**



## Tecnología:

- Compresores scroll con R410a, libres de mantenimiento y bajo nivel de ruido y vibración
- Rangos de funcionamiento de temperatura exterior: +48°C a -10°C
- Ventiladores con descarga conducida patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro y consumo
- Protecciones del evaporador y módulo hidrónico hasta -20°C
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 7, según modelos
- Ventiladores Inverter para una optimización del caudal de aire y un menor consumo
- Válvulas de expansión electrónicas: mayor eficiencia a carga parcial
- Posibilidad de bombas de agua de velocidad variable, de menor consumo
- Modo nocturno, con limitación de la capacidad y de la velocidad del ventilador: reducción del consumo de energía y del nivel sonoro
- Cambio de punto de consigna basado en temperatura de retorno o de aire exterior

## Instalación:

- Presión estática de hasta 240Pa, para instalación en el interior
- Unidad compacta, con altura reducida (1.371 mm), para una fácil instalación
- Módulo hidrónico integrado opcional, con 6 posibilidades de selección de bombas (incluyendo velocidad variable): Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica y prueba rápida para verificación de componentes en obra
- Interface LCD con iluminación y menús intuitivos

## Garantía:

**Modelos 039-080. Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

**Modelos 090-160. Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento. Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono



### Datos físicos

<b>Modelos sólo frío 30RB</b>		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Capacidad frigorífica nominal - unidad estándar (1)	kW	163	180	205	222	259	293	328	359	391	418	447	506	596	652	704	758
Peso en funcionamiento (Unidad sin opciones)																	
Unidad estándar	Kg	1.296	1.374	1.473	1.492	1.675	2.760	2.956	2.984	3.110	3.632	3.772	3.930	5.120	5.289	5.960	6.120
<b>Modelos bomba de calor 30RQ</b>		182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522					
Capacidad frigorífica nom. (1)	kW	174	189	219	254	278	307	331	366	389	430	465					
Capacidad calorífica nom. (1)	kW	189	212	229	280	301	333	364	405	442	502	548					
Peso en funcionamiento (Unidad sin opciones)	Kg	2.160	2.236	2.242	2.429	3.045	3.241	3.284	3.458	4.028	4.210	4.384					
<b>Datos 30RB/RQ</b>		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Refrigerante		R410A															
Compresores Scroll, 48 r/s (Etapas)		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12
Control		Pro-Dialog Plus															
Condensadores 30RB		MCHX Microcanales en matriz de aluminio con aletas de aluminio															
Condensadores 30RQ		Tubos de cobre acanalados y aletas de aluminio															
Ventiladores		FLYING BIRD IV axiales con envoltorio giratoria															
Cantidad Ventiladores		3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	9	10	11	12
Caudal de aire total	l/s	13542	18056	18056	18056	18056	22569	22569	27083	27083	31597	31597	36111	40625	45139	49653	54167
Evaporador		30RB/RQ 162-262: Expansión directa de placas. Resto modelos: Expansión directa de carcasa y tubos															
Módulo hidrónico (opción)		Centrifugo, monocelular, presión alta o baja (según requerimientos)															
Bomba de agua		Bomba única o doble (según requerimientos)															
<b>30RB (sin módulo hidrónico)</b>		162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522	602	672	732	802
Circuito de alimentación																	
Alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 ± 10% (Sin neutro)															
Alimentación del circuito de control		24V, mediante transformador interno															
Consumo máximo de la unidad*																	
Circuitos A+B	kW	76	85	98	102	127	140	159	172	191	204	223	255	191	191	255	255
Circuito C	kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	127	96	127
Corriente nominal de la unidad**																	
Circuitos A+B	A	101	113	129	135	167	185	209	226	251	269	293	334	251	251	334	334
Circuito C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125	167	125	167
Corriente máxima de arranque																	
Unidad estándar***																	
Circuitos A+B	A	304	353	375	398	426	448	481	502	535	557	590	645	535	535	645	645
Circuitos C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	371	426	371	426
Conexiones de agua sin módulo hidrónico Victaulic	Pulg	21/2	21/2	21/2	21/2	21/2	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6
<b>30RQ (sin módulo hidrónico)</b>		182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522					
Circuito de alimentación																	
Alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 ± 10%															
Alimentación del circuito de control		4V, mediante transformador interno															
Consumo máximo de la unidad*																	
Circuitos A+B	kW	85	98	102	127	140	159	166	191	204	229	255					
Consumo nominal de la unidad*																	
Circuitos A+B	A	113	129	135	167	185	209	226	251	269	293	334					
Corriente máxima de arranque																	
Unidad estándar***																	
Circuitos A+B	A	353	375	398	426	448	481	492	535	557	601	645					
Circuitos C	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Conexiones de agua sin módulo hidrónico Victaulic	Pulg	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6	6					

\* Consumo de compresor(es) + ventilador(es) en condiciones máximas, (valores en placa de características).  
 \*\* Intensidad en condiciones nominales: Temperatura exterior 35°C db, temperatura de entrada / salida de agua 12°C/7°C. Valores dados para una tensión nominal 400 V (valores en placa de características).  
 \*\*\* Corriente máxima de arranque con tensión nominal de 400 V (suma de intensidades máximas de compresores y ventiladores + corriente de arranque directo del compresor mayor).

### **Módulo hidrónico (opción)**

	162	182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522
Bomba única y doble de baja/alta presión												
Potencia efectiva	kW	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4	3/6	3/6	4/8	4/8	4/8	6/11
Consumo eléctrico	kW	2,7/4,7	2,7/4,7	2,7/4,7	2,7/4,7	2,7/4,7	3,6/6,4	3,6/6,4	4,6/8,5	4,6/8,5	4,6/8,5	6,3/12,2
Corriente nominal	A	4,5/7,6	4,5/7,6	6,0/10,3	6,0/10,3	4,5/7,6	6,0/10,3	6,0/10,3	7,6/13,9	7,6/13,9	7,6/13,9	10,3/19,5
Corriente nominal a 400V	A	4,7/8,2	4,7/8,2	6,4/11,2	6,4/11,2	4,7/8,2	6,4/11,2	6,4/11,2	8,2/15,4	8,2/15,4	8,2/15,4	11,2/21,2
Conexiones de agua con módulo hidrónico Victaulic	Pulg	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5

(1) Datos de funcionamiento según condiciones Eurovent:  
 - Funcionamiento en frío: Entrada agua 12 °C, salida a 7 °C. Aire exterior a 35 °C.T.S  
 - Funcionamiento en calor: Entrada agua 40 °C, salida a 45 °C. Aire exterior a 7 °C.T.H y 87% H.R.

### Dimensiones, mm

	162-262	302-402	432-522	602-672	732-802
<b>30RB</b>					
Longitud	2410	3604	4798	5992	7186
Anchura	2253	2253	2253	2253	2253
Altura	2297	2297	2297	2297	2297
<b>30RQ</b>					
Longitud	2.410	3.604	4.798		
Anchura	2253	2253	2253		
Altura	2297	2297	2297		

# 30RB/30RQ - AQUASNAP PURON

Gama de enfriadoras y bombas de calor aire-agua. 16 tamaños en frío, con capacidades comprendidas entre 163 y 758 Kw. 11 tamaños en bomba de calor, con capacidades frigoríficas desde 174 hasta 465 Kw y caloríficas desde 189 a 548 Kw. Aplicaciones comerciales e industriales

- **ESEER hasta 4,3**
- **Free-cooling de expansión directa**
- **Recuperación de calor parcial y total**
- **Baterías todo aluminio con microcanales**
- **Protección mejorada de batería con "e-coating" (Op. 263)**



## Tecnología:

- Compresores scroll con R410a, libres de mantenimiento y bajo nivel de ruido y vibración
- Intercambiadores de calor de aluminio con microcanales
- Evaporador multitubular standard a partir de modelo 302
- Baterías en "V", de ángulo abierto, para un paso más silencioso del aire
- Ventiladores patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 4,3 según modelos
- Intercambiadores de microcanales, para una mayor eficiencia
- Free-cooling de expansión directa opcional, para una mayor eficiencia a bajas temperaturas exteriores
- Recuperación de calor opcional: permite obtener agua caliente gratuita. Parcial (20%) y Total (100%)
- Válvulas de expansión electrónicas: mayor eficiencia a carga parcial

## Instalación:

- Protección óptima para zonas costeras y ambientes agresivos con la opción 263
- Módulo hidrónico integrado opcional, con 4 posibilidades de selección de bombas: Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Opciones de bajo y muy bajo nivel sonoro
- Ventiladores con presión disponible hasta 150 Pa (opción)

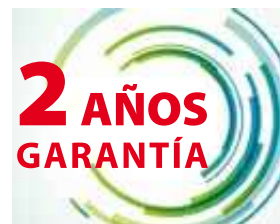
## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

3 años de garantía en batería Al-Al de las 30RB (sólo piezas).

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.

\* En zonas costeras y ambientes agresivos, la garantía Especial sólo cubrirá aquellas unidades que lleven incluida la opción 263 (protección de batería).



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

Código de accesorio	Descripción	Usado en
00PSG000119100A-----	<b>Gateway CCN-J-Bus</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y J-Bus para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS
00PSG000119200A-----	<b>Gateway CCN-BacNet</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y BacNet para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS
00PSG000119300A-----	<b>Gateway CCN-LonTalk</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y Lon Talk para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS
00PSG000119500A-----	<b>Interfaz de usuario remota con mensajes desplazables</b> Módulo remoto de visualización de estado, funcionamiento, configuración y diagnóstico de averías de la unidad. Distancia máxima desde la enfriadora: 300 m; necesita alimentación 230-1-50	TODAS
00PSG000119601A-----	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 4" (*)</b>	
00PSG000119602A-----	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 5" (*)</b>	
00PSG000119603A-----	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 6" (*)</b> (*) Conducto de conexión del evaporador suministrado con una unión Victaulic. Puede soldarse o roscarse a pie de obra ATENCIÓN: la conexión de agua de la 30RB tiene un diámetro distinto con / sin módulo hidro. Verifique el diámetro de la conexión antes de solicitarla.	
00PSG000120000A-----	<b>Tarjeta de control de caldera</b> Se utiliza para el control de encendido/apagado de caldera. (Sistema Aquasmart) o control de 4 etapas de resistencia eléctrica (bomba de calor 30RQ). Se instala alejado; necesita alimentación 400-3-50	TODAS

Opción Nº	Descripción	Usado en
2B	Condensador con tratamiento posterior anticorrosión (sólo para intercambiador CU - AL) Aplicación en fábrica del tratamiento Blygold Polual a las baterías; recomendado para ambientes marinos, urbanos, industriales y rurales	30RB
6	Unidad de salmuera para la salida de salmuera de 0 °C a -10 °C Se facilitan las modificaciones de la 30RB a efectos de información: están sujetas a cambio de diseño sin previo aviso <b>Para temperaturas de salida del agua enfriada de &lt; +5 °C a 0 °C, tome la unidad estándar y:</b> <b>- Use una solución de salmuera en el circuito de agua.</b> <b>- Establezca una nueva configuración de servicio.</b> <b>Informe a Carrier de las condiciones de funcionamiento.</b> <b>Consultar compatibilidades</b>	30RB162-402
12	Ventiladores con presión disponible	30RB y 30RQ
15	Bajo nivel de sonoro Aislamiento insonorizado del compresor: Ver opciones 221 caso 30RQ	30RB y 30RQ
15LS	Muy bajo nivel sonoro Aislamiento insonorizado del compresor y ventiladores de baja velocidad:	30RB
23	Rejillas + paneles laterales Paneles laterales en los extremos de las baterías y rejillas metálicas en las cuatro caras de la unidad.	30RB y 30RQ
23A	Paneles laterales Paneles laterales en extremos derecho e izquierdo de baterías. Opción ya incluida en unidades con intercambiador MCHX.	30RB y 30RQ
25	Arrancador electrónico de compresor Arrancador en cada compresor	30RB 162-522 30RQ 182-522
28	Funcionamiento en frío en régimen de invierno Control de velocidad del ventilador mediante el inversor de frecuencia para funcionamiento estable con temperatura del aire exterior entre 0 y -20°C ATENCIÓN: opción para funcionamiento en frío. Para modo calor consultar opción 252	30RB y 30RQ
28B	Funcionamiento en frío en régimen de invierno Control de velocidad del ventilador mediante motores de 2 velocidades para funcionamiento estable con temperatura del aire exterior entre 0 y -10°C	30RB
28C	Funcionamiento en frío hasta -10°C con superbajo nivel sonoro	30RB
41	<b>Protección antihielo del evaporador</b> Resistencia eléctrica del evaporador En los modelos 182-262 con módulo hidrónico usar la opción 42A.	30RB y 30RQ

# 30RB/30RQ - AQUASnap PURON

Opción N°	Descripción	Usado en
42A	<b>Protección anti hielo del evaporador y del módulo hidrónico</b>	30RB 162-522 30RQ
49	<b>Recuperación de calor parcial (Desuperheater)</b> Opcional para recuperación de hasta el 20% del calor rechazado produciendo agua caliente hasta 80 °C. Consulte compatibilidades y rendimientos.	30RB / 30RQ
50	<b>Recuperación de calor</b> Condensador por agua de recuperación de calor para recuperar el 100% del calor rechazado Se usa en: 30RB 302, 342, 372, 402, 432, 462, 522 Temperatura mínima del aire exterior en el modo de recuperación de calor: 0°C Encontrará más detalles en el manual de instalación, manejo y mantenimiento Consulte compatibilidades	30RB 262 a 522
58	<b>Duplexación</b> Unidad suministrada con un sensor adicional de salida de agua que se instala en obra para el control secuenciado de dos unidades conectadas en paralelo. ATENCIÓN: hay que equipar las dos unidades con la opción 58, opción no compatible con la opción 50 de recuperación de calor.	30RB y 30RQ
70	<b>Interruptor de desconexión general sin fusible</b> Interruptor de desconexión eléctrica general instalado en fábrica en la caja de control (dos interruptores en 30RB602 hasta 802). Estándar en los modelos 182-262 Ver opción 221 caso 30 RQ	30RB 302-802 30RQ 302-522
70D	<b>Interruptor de desconexión general con fusible</b> Interruptor de desconexión eléctrica general con fusible instalado en fábrica en la caja de control para reforzar la protección contra cortocircuitos (dos interruptores en 30RB602 hasta 802)	30RB 302-802 30RQ 302-522
88	<b>Evaporador con revestimiento de aluminio</b> Evaporador con aislamiento térmico y acabado revestido de aluminio para mayor protección ATENCIÓN: opción no compatible con la opción 116B/C/F/G - módulo hidrónico, use 88A	30RB y 30RQ
88A	<b>Evaporador y módulo hidrónico con caja de aluminio</b> Aislamiento térmico de evaporador y módulo hidrónico con acabado revestido de aluminio para mayor protección ATENCIÓN: debe solicitarse al mismo tiempo la opción 116B/C/F/G - módulo hidrónico No disponible en los modelos 182-262	30RB 302 a 522 30RQ 302 a 522
92	<b>Válvula de aspiración</b> Válvula de cierre por circuito en la conducción de aspiración del compresor No disponible en los modelos 182-262	30RB 302-802 incluido estándar en 30RQ
92A	<b>Válvulas de aspiración y descarga</b> Válvulas de cierre por circuito en la aspiración y la descarga	30RB 162-262 30RQ 182-262
116B	<b>Módulo hidrónico con una sola bomba de alta presión</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -10 °C. Para proteger hasta -20 °C ver opciones 41 y 42A.	30RB 162 a 522 30RQ 182 a 522
116C	<b>Módulo hidrónico con bomba de alta presión doble</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -10 °C. Para proteger hasta -20 °C ver opciones 41 y 42A. Comutación automática y compensación de tiempo de funcionamiento	30RB 162 a 522 30RQ 182 a 522
116F	<b>Módulo hidrónico con una sola bomba de baja presión</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -10 °C. Para proteger hasta -20 °C ver opciones 41 y 42A.	30RB 162 a 522 30RQ 182 a 522
116G	<b>Módulo hidrónico con bomba de baja presión doble</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -10 °C. Para proteger hasta -20 °C ver opciones 41 y 42A. Comutación automática y compensación de tiempo de funcionamiento	30RB 162 a 522 30RQ 182 a 522
118A	<b>Freecooling de Expansión Directa (Enfriamiento Gratuito)</b> Posibilita la producción de agua fría sin necesidad de los compresores. Sistema patentado sin intercambiador adicional Nota: para funcionamiento por debajo de 0 °C de temperatura exterior incluye la opción 28. Consulte otras características y compatibilidades.	30RB 232 a 522
148B	<b>Gateway CCN-J-Bus</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y J-Bus para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	30RB y 30RQ
148C	<b>Gateway CCN-BacNet</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y BacNet para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	30RB y 30RQ
148D	<b>Gateway CCN-LonTalk</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y Lon Talk para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	30RB y 30RQ
156	<b>Módulo de gestión de energía EMM</b> Proporciona contacto extra para: reinicio de temperatura (temperatura espacial y 4-20 mA). Control de capacidad (4-20 mA y 3 pasos). Cancelación de ocupación, capacidad de la enfriadora, salida de compresor en marcha.	30RB y 30RQ
221	<b>Euro Pack</b> Contiene las opciones: 23 A paneles laterales, 41 protección antihielo de evaporador, 70 interruptor de desconexión general sin fusible y 15 nivel de ruido bajo ATENCIÓN: la opción Euro Pack no está disponible con la opción 15LS, 23, 70D NOTA: encontrará más datos del ruido en el boletín del producto 001/2005-76	30RQ
241	<b>Temperatura de almacenamiento superior a 48 °C</b> Almacenamiento de la carga de refrigerante en la sección del condensador para evitar la pérdida de refrigerante durante el transporte y el almacenamiento. ATENCIÓN: obligatorio para el transporte en envase seco ATENCIÓN: no disponible hasta nuevo aviso	30RB y 30RQ
252	<b>Calentadores auxiliares para desescarche</b> Resistencias eléctricas a 400V para evitar crecimiento del hielo en bandeja y soporte de batería Aconsejado para temperaturas de operación por debajo de 0 °C	30RQ
263	<b>Protección anticorrosión de MCHX</b>	30RB 162-802
280	<b>Intercambiador de carcasa y tubos de expansión directa</b>	30RB/RQ 162-262



## Datos físicos

30XA		252	302	352	402	452	502	602	702	752	802	852	902	1.002	1.102	1.202	1.302	1.352	1.402	1.502	1.702	
Capacidad Nominal *																						
Unidad Estándar	KW	268	293	320	382	438	491	605	653	706	764	802	869	952	1116	1216	1296	1382	1426	1478	1605	
Unidad alta eficiencia	KW	274	300	326	393	451	508	616	677	726	792	837	899	999	1140	1245	1352	1440	1466	1521	1673	
Peso en operación (1)	Kg	3840	3.880	3.920	4.780	4.850	5.330	6.260	6.410	6.710	7.010	7.137	7.419	8.022	10.440	10.880	11.260	11.620	8.380	8.530	7.560	
																			4250	4250	7.560	
Refrigerante		R134a																				
Compresores		06T de tornillos gemelos, con válvula deslizante, silenciador interno. Diseño Carrier																				
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Circuito B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Circuito C												-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	
Circuito D												-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Capacidad Mínima	%	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	8	
Evaporador		De tipo inundado, con carcasa y múltiples tubos con aleteado interno y externo, diseño Carrier																				
Conexiones de agua (2)		Tipo Victaulic																				
Diametro	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6/8	6/8	6/8	6	
Condensador		Nueva tecnología de microcanales en matriz de aluminio con aletas de aluminio																				
Ventiladores		Axiales con envolvente giratoria y álabes aerodinámicos. Flying Bird IV de Carrier																				
Cantidad Ventiladores		6	6	6	8	8	9	11	12	12	12	14	14	16	19	20	20	20	24	24	28	

## Datos eléctricos

30XA		252	302	352	402	452	502	602	702	752	802	852	902	1.002	1.102	1.202	1.302	1.352	1.402	1.502	1.702	
Tensión Nominal		400 V / 3 Ph / 50 Hz (Sin neutro)																				
Alimentación del circuito de control		24 V mediante transformador ya integrado de serie																				
Tipo de arrancador		Arrancador estrella- triángulo de serie																				
Consumo Nominal *																						
Unidad Estándar***	kW	87	98	106	122	142	158	198	208	235	259	265	297	321	303	363	445	504	473	488	528	
Corriente máxima de operación **																						
Unidad Estándar A (Circ A+B)		198	215	233	270	303	335	404	436	492	522	572	611	707	404	492	568	655	661	707	572	
(dos puntos de alimentación) (Circ C+D)																						
Corriente máxima de arranque																						
Unidad Estándar A (Circ A+B)		262	262	284	395	502	502	571	597	770	795	796	880	932	571	770	795	878	880	932	796	
(dos puntos de alimentación) (Circ C+D)																						

\* Aire exterior 35°C, Agua Entrada 12 °C / 7°C

\*\* Condiciones máximas de operación.

\*\*\* Total circuitos (A+B y C+D). Consultar D. Técnica.

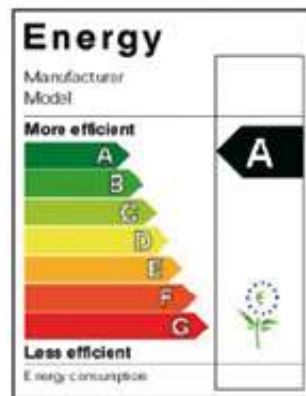
(1) Pesos orientativos. Tamaños 1402 a 1702 formados por dos módulos.

(2) Sin módulo hidráulico.

## Dimensiones, mm

Modelo	Longitud	Ancho	Alto
252-302-352	3.604	2.253	2.297
402-452	4.798	2.253	2.297
502	5.992	2.253	2.297
602-702-752-802	7.186	2.253	2.297
852-902	8.380	2.253	2.297
1.002	9.574	2.253	2.297
1.102-1.202-1.302-1.352	11.962	2.253	2.297
1.402*	14.372	2.253	2.297
1.502*	14.372	2.253	2.297
1.702*	16.760	2.253	2.297

\* Suministradas en dos módulos separados (Consultar D. Técnica).



Clase "A" en la clasificación Europea para enfriadoras de agua.

# 30XA - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR DE TORNILLO

Gama de enfriadoras aire-agua con compresor de tornillo. 20 tamaños con capacidades frigoríficas nominales desde 268 hasta 1.673 Kw. Para aplicaciones comerciales e industriales que requieran rendimientos óptimos y la máxima fiabilidad

- **Clase energética A (unidad de alta eficiencia)**
- **Compresor de tornillo con regulación continua y capacidad mínima hasta el 8%**
- **Batería Al-Al con microcanales**
- **Free-cooling de expansión directa**
- **Recuperación de calor**
- **Protección mejorada de batería con "e-coating" (Op. 263)**



## Tecnología:

- Compresores de tornillo de rotor doble Carrier, con R134a y silenciador integrado
- Diseño con reducción de un 30% de la carga de refrigerante de la enfriadora
- Baterías en "V", de ángulo abierto, para un paso más silencioso del aire
- Ventiladores patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico, históricos de funcionamiento y "caja negra"

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 4,3 según modelos
- Intercambiadores de calor todo aluminio con microcanales: 10% más eficaz que una batería tradicional y lavables para mantener su eficiencia
- Evaporador multitubular inundado para aumentar la eficiencia del intercambio de calor.
- Economizador con dispositivo de expansión electrónica: mayor capacidad y eficiencia a cargas parciales
- Free-cooling opcional: mayor eficiencia a bajas temperaturas exteriores
- Recuperación de calor opcional (100%): obtención de agua caliente gratuita
- Opción unidad con alta eficiencia energética

## Instalación:

- Protección óptima para zonas costeras y ambientes agresivos con la opción 263
- Módulo hidrónico integrado opcional, con 4 posibilidades de selección de bombas: Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Ventiladores potenciados opcionales hasta 160Pa, para instalación en el interior
- Opciones de bajo y muy bajo nivel sonoro, para ajustarse a los requisitos de la instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

3 años de garantía en batería Al-Al y compresor (sólo piezas).

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.

\* En zonas costeras y ambientes agresivos, la garantía Especial sólo cubrirá aquellas unidades que lleven incluida la opción 263 (protección de batería).



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

Código de accesorio	Descripción	Usado en
00PSG000119100A-----	<b>Gateway CCN-J-Bus</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y J-Bus para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
00PSG000119200A-----	<b>Gateway CCN-BacNet</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y BacNet para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción ATENCIÓN: no disponible hasta nuevo aviso	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
00PSG000119300A-----	<b>Gateway CCN-LonTalk</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y Lon Talk para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
00PSG000119400A-----	<b>Módulo de gestión de energía EMM</b> Proporciona contactos extra para: reinicio de temperatura (temperatura espacial y 4-20 mA). Control de capacidad (4-20 mA y 3 pasos). Cancelación de ocupación, capacidad de la enfriadora, salida de compresor en marcha. También disponible como opción	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
30HX-900---072--EE	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 4" (*)</b>	
30HX-900---082--EE	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 5" (*)</b>	
30HX-900---092--EE	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 6" (*)</b>	
00PSG000596300A-----	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diám 6" + 8" (*)</b>	
30HX-900---102--EE	<b>Manguito de conexión Victaulic. Diám 8" (*)</b> (*). Conducto de conexión del evaporador suministrado con una unión Victaulic. Puede soldarse o roscarse a pie de obra ATENCIÓN: la conexión de agua de la 30XA tiene un diámetro distinto con / sin módulo hidro. Verifique el diámetro de la conexión antes de solicitarla.	
00PSG000596400A -----	<b>Kit de sensores de temperatura</b> para el control secuenciado de 2 enfriadoras en paralelo (maestro/esclavo). Requiere un Kit por máquina.	30XA 0250 - 1502 (no 30XA 1702)

Opción N°	Descripción	Usado en
2B	<b>Condensador con tratamiento posterior anticorrosión (Blygold Pocual)</b> Aplicación en fábrica del tratamiento Blygold Polual a las baterías; recomendado para ambientes marinos, urbanos, industriales y rurales para intercambiador Cobre -Aluminio Consultar nuevas dimensiones y rendimientos	30XA con intercambiador Cu/Al
3A	<b>Condensador con aletas de aluminio pretratadas (EPOXI)</b> Aletas de aluminio tratado previamente (Goldfin: capas de epoxi y poliuretano). Recomendado para ambientes marinos poco acusada (capas de epoxi y poliuretano). Para intercambiador Cobre -Aluminio Consultar nuevas dimensiones y rendimientos	30XA con intercambiador Cu/Al
5	<b>Opción para aplicaciones con salmueras desde</b> + 3,3 hasta - 6 °C con Etilenglicol + 3,3 hasta - 3 °C con Propilenglicol Consultar nuevos rendimientos y características.	TODAS
6	<b>Opción para aplicaciones con salmueras desde</b> - 6 hasta - 12 °C con Etilenglicol - 3 hasta - 8 °C con Propilenglicol	TODAS
10	<b>Ventiladores potenciados para 60 Pa</b>	TODAS
12	<b>Ventiladores potenciados para 160 Pa</b>	TODAS
20A/22	<b>Protección IP54 cuadro eléctrico o tropicalización</b>	TODAS
23	<b>Rejillas + paneles laterales</b> Paneles laterales en los extremos de las baterías y rejillas metálicas en las cuatro caras de la unidad.	30XA
28	<b>Funcionamiento en frío en régimen de invierno</b> Control de velocidad del ventilador mediante el inversor de frecuencia para funcionamiento estable con temperatura del aire exterior entre -10°C y -20°C	30XA
41A y B	<b>Protección antihielo del evaporador ( y del módulo hidráulico 41 B)</b> Protección mediante Resistencias eléctricas	30XA
50	<b>Opción de recuperación total (100% del calor rechazado)</b> con etapas automáticas 0-50-100 %.	30XA 0252 - 1002
81	<b>Punto de acometida eléctrica único</b>	30XA 1102 - 1502

# 30XA - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR DE TORNILLO

Opción N°	Descripción	Usado en
92	<b>Válvula de cierre en línea de aspiración (una por circuito)</b>	30XA
100A	<b>Evaporador con un paso de agua adicional</b> Evaporador con 3 pasos de agua, Entrada y salida en lados opuestos de la unidad. Precaución nuevas dimensiones de conexiones Consulte compatibilidades.	30XA252 a 602
100C	<b>Evaporador con un paso de agua menos</b> Evaporador con un solo paso de agua, Entrada y salida en lados opuestos de la unidad. Precaución nuevas dimensiones de conexiones Consulte compatibilidades.	30XA252 a 1002
104	<b>Diseño evaporador para 21 bar en lado agua</b>	30XA
107	<b>Evaporador con conexiones invertidas</b> Evaporador con un solo paso de agua, Entrada y salida en lados opuestos de la unidad. Precaución nuevas dimensiones de conexiones Consultar compatibilidades	30XA252 a 1702
116B	<b>Módulo hidrónico con una sola bomba de alta presión</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C	30XA252 a 502
116C	<b>Módulo hidrónico con bomba doble de alta presión</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C Comutación automática y compensación de tiempo de funcionamiento	30XA252 a 502
116F	<b>Módulo hidrónico con una sola bomba de baja presión</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C	30XA252 a 502
116G	<b>Módulo hidrónico con bomba doble de baja presión</b> Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C	30XA252 a 502
118A	<b>Freecooling de Expansión Directa (Enfriamiento Gratuito)</b> Posibilita la producción de agua fría sin necesidad de los compresores, sistema patentado sin intercambiador adicional Nota: para funcionamiento por debajo de 0 °C de temperatura exterior inclúyase la opción 28. Consulte otras características y compatibilidades. Comutación automática y compensación de tiempo de funcionamiento	30XA 0252 a 1002
119	<b>Unidad de alta eficiencia</b>	TODAS
148B	<b>Gateway CCN-J-Bus</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y J-Bus para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	TODAS
148C	<b>Gateway CCN-BacNet</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y BacNet para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	TODAS
148D	<b>Gateway CCN-LonTalk</b> Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y Lon Talk para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	TODAS
156	<b>Módulo de gestión de energía EMM</b> Proporciona contacto extra para: reinicio de temperatura (temperatura espacial y 4-20 mA). Control de capacidad (4-20 mA y 3 pasos). Cancelación de ocupación, capacidad de la enfriadora, salida de compresor en marcha.	TODAS
254 y 255	<b>Opciones de batería de Cobre -Alumino</b> Consultar disponibilidad, rendimientos pesos y dimensiones	Consultar
256	<b>Aislamiento térmico línea aspiración</b>	TODAS
257	<b>Bajo nivel de ruido</b>	TODAS
258	<b>Nivel sonoro muy bajo</b>	TODAS
263	<b>Protección anticorrosión de MCHX</b>	TODAS

### Datos físicos

30XAS		242	282	342	442	482
Capacidad Nominal *						
Unidad Estándar	KW	235	272	328	421	465
Unidad alta eficiencia	KW	240	280	338	483	484
Peso en operación (1)	Kg	2.560	2.980	3.040	3.800	3.890
Refrigerante		R134a				
Compresores		06T de tornillos gemelos, con válvula deslizante, silenciador interno. Diseño Carrier				
Cantidad		1	1	1	1	1
Capacidad Mínima	%	30	30	30	30	30
Evaporador		De tipo inundado, con carcasa y múltiples tubos con aleteado interno y externo, diseño Carrier				
Conexiones de agua (2)		Tipo Victaulic				
Diametro	pulg.	5	5	5	5	5
Condensador		Nueva tecnología de microcanales en matriz de aluminio con aletas de aluminio				
Ventiladores		Axiales con envolvente giratoria y álabes aerodinámicos. Flying Bird IV de Carrier				
Cantidad Ventiladores		4	5	6	7	8

### Datos eléctricos - unidad estándar

30XAS		242	282	342	442	482
Circuito de alimentación						
Alimentación nominal	V-I-Hz			400-3-50		
Intervalo de tensiones	V			360-440		
Circuito de control				24 V mediante transformador interno		
Corriente de arranque*	A	303	388	388	587	587
Consumo máximo****	kW	101	113	134	184	213
Intensidad máxima (Un)*****	A	165	185	218	305	353

\* Corriente instantánea de arranque (corriente del rotor inmóvil en conexión en estrella del compresor).

\*\* Valores obtenidos en funcionamiento con consumo máximo de la unidad.

\*\*\* Valores obtenidos en condiciones de funcionamiento conforme a la norma Eurovent de la unidad: aire 35°C, agua 12/7°C.

\*\*\*\* Valores obtenidos en funcionamiento con consumo máximo de la unidad. Valores proporcionados en la placa de características de la unidad.

#### Nota:

Datos eléctricos del motor y del ventilador si la unidad funciona en las condiciones Eurovent (temperatura ambiente del motor 50°C): 3,6 A

Corriente de arranque: 20 A

Potencia de entrada: 1650 W

### Dimensiones, mm

Modelo	Longitud	Ancho	Alto
242	2.410	2.253	2.297
282-342	3.604	2.253	2.297
442-482	4.708	2.253	2.297

### Accesorios

Descripción	Modelos
Gateway CCN-Jbus	Todos
Gateway CCN-Bacnet	Todos
Gateway CCN-Lon	Todos
Manguito de conexión	Todos
Módulo de gestión de energía EMM	Todos
Kit para principal-secundario	Todos

### Opciones

Opción N°	Descripción	Modelos
2B	Tratamiento en batería condensadora (Blygold Polual)	Todos
3A	Tratamiento en batería condensadora (Epoxi)	Todos
10	Ventiladores potenciados	Todos
20A	Caja control IP54	Todos
23	Rejilla de protección	Todos
28	Funcionamiento a bajas temperaturas (-10°C a -20°C)	Todos
41A	Protección frente a congelación del evaporador	Todos
41B	Protección frente a congelación del evaporador y módulo hidrónico	Todos
50	Recuperación de calor 100%	282-482
92	Válvula de aspiración del compresor	Todos
93A	Válvula de descarga del compresor	Todos
116C	Módulo hidrónico con doble bomba de alta presión	Todos
119	Alta eficiencia energética	Todos
148B	Gateway CCN-Jbus	Todos
148C	Gateway CCN-Bacnet	Todos
148D	Gateway CCN-Lon	Todos
156	Módulo de gestión de energía EMM	Todos
254	Baterías con tubos de cobre y aletas de aluminio	Todos
255	Baterías con tubos de cobre y aletas de aluminio sin ranuras	Todos
256	Aislamiento de tubería de aspiración	Todos
257	Bajo nivel sonoro	Todos
258	Super bajo nivel sonoro / ajuste nivel sonoro nocturno	Todos
263	Protección anticorrosión de MCHX	Todos



# 30XAS - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR DE TORNILLO

Gama de enfriadoras aire-agua con compresor de tornillo. 5 tamaños con capacidades frigoríficas nominales desde 235 y 465 Kw. Para aplicaciones comerciales e industriales que requieran rendimientos óptimos y la máxima fiabilidad

- **Clase energética A (unidad de alta eficiencia)**
- **Compresor de tornillo con regulación continua**
- **Batería Al-Al con microcanales**
- **Recuperación de calor**
- **Protección mejorada de batería con "e-coating" (Op. 263)**



## Tecnología:

- Compresores de tornillo de rotor doble Carrier, con R134a y silenciador integrado
- Diseño con reducción de un 30% de la carga de refrigerante de la enfriadora
- Baterías en "V", de ángulo abierto, para un paso más silencioso del aire
- Ventiladores patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog + con mando táctil: por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico, históricos de funcionamiento y "caja negra"

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 4,1 según modelos
- Intercambiadores de calor todo aluminio con microcanales: 10% más eficaz que una batería tradicional y lavables para mantener su eficiencia
- Evaporador multitubular inundado para aumentar la eficiencia del intercambio de calor
- Economizador con dispositivo de expansión electrónica: mayor capacidad y eficiencia a cargas parciales
- Recuperación de calor opcional 100%: obtención de agua caliente gratuita
- Opción unidad con alta eficiencia energética

## Instalación:

- Protección óptima para zonas costeras y ambientes agresivos con la opción 263
- Módulo hidrónico integrado opcional: Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Ventiladores potenciados opcionales hasta 60Pa, para instalación en el interior
- Opciones de bajo y muy bajo nivel sonoro, para ajustarse a los requisitos de la instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

3 años de garantía en batería Al-Al y compresor (sólo piezas).

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.

\* En zonas costeras y ambientes agresivos, la garantía Especial sólo cubrirá aquellas unidades que lleven incluida la opción 263 (protección de batería).



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

## Datos físicos (1)

30WG		020	025	030	035	040	045	050	060	070	080	090
Capacidad frigorífica nominal, unidad standard*	kW	24,2	28,9	32,9	36,9	41,9	46,8	58,2	66,2	74,1	84,3	95,1
Potencia absorbida	kW	5,2	6,2	7,07	7,9	9,0	1,06	12,5	14,2	15,9	18,1	20,45
EER	kW/kW	4,65	4,66	4,65	4,67	4,65	4,65	4,65	4,66	4,66	4,65	4,65
Clasificación Eurovent		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
ESEER (comportamiento a carga parcial)	kW/kW	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Capacidad frigorífica nominal, unidad standard*	kW	34,4	41,1	46,8	52,5	59,6	65,2	81,1	92,2	103,2	117,4	132,5
Potencia absorbida	kW	5,6	6,7	7,6	8,5	9,7	10,6	13,2	15,0	16,8	19,1	21,5
EER	kW/kW	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15
Clasificación Eurovent		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nivel sonoro												
Potencia sonora LW (A)	dB(A)	67,0	68,5	69,0	69,3	70,0	70,1	71,5	72,0	72,0	73,0	73,4
Peso	kg	186	195	195	203	208	215	375	382	394	405	431
Compresores		Hermético Scroll 48,3 tr/s										
Circuito A		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Circuito B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de etapas		1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Potencia mínima	%	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50
Tipo de refrigerante		R-410A										
Control		PRO-DIALOG Plus										
Evaporador		Intercambiador de placas										
Volumen de agua	l	3,3	3,6	3,6	4,2	4,6	5,0	8,4	9,2	9,6	10,4	12,5
Tipo de conexiones de agua		VICTAULIC										
Entrada y salida	pouce	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2
Condensador		Intercambiador de placas										
Volumen de agua	l	3,3	3,6	3,6	4,2	4,6	5,0	8,4	9,2	9,6	10,4	12,5
Tipo de conexiones		VICTAULIC										
Entrada y salida	pouces	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2

\* condiciones de Eurovent modo frío: entrada/salida de agua del evaporador=12°C/7°C. Entrada/salida del agua de condensador=30°C/35°C

\*\* condiciones en modo frío: entrada/Salida del agua del evaporador=18°C/23°C. Entrada/salida del agua del condensador=30°C/35°C

(1) INFORMACIÓN PRELIMINAR

## Dimensiones, mm

30WG	Longitud	Altura	Anchura
<b>Sin módulo hidrónico</b>			
020-025-030-035-040-045	1.044	901	600
050-060-070-080-090	1.477	901	880
<b>Con módulo hidrónico</b>			
020-025-030-035-040-045	1.044	1.463	600
050-060-070-080-090	1.477	1.463	880

## Precios €

Consultar

## Opciones

Opción Nº	Descripción
25	Arranque suave
58	Función Maestra/Esclava
70F	Interruptor principal externo
86	Unidad con condensador aislado
116F	Módulo hidrónico con bomba de baja presión. Evaporador
116J	Módulo hidrónico con bomba de velocidad variable de baja presión. Evaporador
148B	Gateway CCN-JBus
148C	Gateway CCN-Bacnet
148D	Gateway CCN-Lon
154	Placa de comunicación con aerocondensador Carrier
257	Bajo nivel sonoro
264	Conexiones roscadas evaporador
265	Conexiones roscadas condensador
266	Conexiones soldadas evaporador
267	Conexiones soldadas condensador
270F	Módulo hidrónico con bomba de baja presión. Condensador
270J	Módulo hidrónico con bomba de velocidad variable de baja presión. Condensador
272	Unidad para aplicación geotérmica
273	Unidad apilable
274	Conexiones de agua en lo alto de la unidad
275	Interface remota

# 30WG - ENFRIADORA AGUA-AGUA

Nueva gama de enfriadoras agua-agua. 11 tamaños con capacidades frigoríficas desde 24 hasta 95 Kw. Especialmente concebidas para acondicionamiento del aire y aplicaciones de frío industrial

- **ESEER hasta 5,6**
- **Temperatura de agua caliente hasta 60°C**
- **Módulo hidrónico con bomba de velocidad variable opcional**
- **Compacta y apilable: cabe en cualquier sitio**
- **Control Prodialog + de altas prestaciones**

**NOVEDAD**

**“Disponible 2º trimestre 2012”**



## Tecnología:

- Compresores scroll de última generación con R410a
- Temperatura de agua fría hasta -12°C y caliente hasta 60°C
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Aplicaciones geotérmicas (Opc. 272)

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 5,6 según modelos
- Bombas de velocidad variable en el módulo hidrónico: menor consumo eléctrico
- Control en función de las condiciones exteriores, para aumentar la eficiencia estacional
- Intercambiadores de placas de alta eficiencia para maximizar las propiedades del R410a

## Instalación:

- Módulos hidrónicos integrados para el evaporador y el condensador (opcionales): Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Diseño muy compacto, con una superficie en planta mínima. Forma de “armario eléctrico”, para ser instalada contra la pared
- Conexiones de agua por el lateral o por arriba para una mayor flexibilidad
- Apilable, para ocupar menos espacio. Ideal para sustitución de unidades mayores con dificultad de acceso a la sala de máquinas (Opción 273)
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



Incluido en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono



## Datos físicos

30RW/RWA	020	025	030	040	045	060	070	080	090	110	120	135	150	160	185	210	245	275	300	
Capacidad frigorífica nominal 30RW (1) kW	20,2	25,9	29,9	39,7	45,3	56,0	70,0	80,0	91,0	108,0	123,0	139,0	149,0	162,0	183,0	216,0	247,0	284,0	310,0	
Capacidad frigorífica nominal 30RWA (1) kW	19,0	24,4	28,2	37,8	43,5	54,0	67,0	76,0	87,0	102,0	117,0	134,0	143,0	148,0	170,0	198,0	226,0	264,0	291,0	
Peso en funcionamiento 30RW																				
Con módulo hidrónico, bomba única	Kg	377	396	399	432	452	717	748	789	815	959	1.032	1.052	1.072	1.404	1.469	1.697	1.811	1.897	1.897
Con módulo hidrónico, doble bomba	Kg	-	-	-	-	-	901	931	973	999	1.134	1.207	1.226	1.247	1.519	1.584	1.913	2.027	2.113	2.113
Sin módulo hidrónico	Kg	350	369	372	405	425	689	719	761	787	872	945	964	985	1.089	1.154	1.367	1.481	1.567	1.572
Peso en funcionamiento 30RWA																				
Con módulo hidrónico, bomba única	Kg	333	347	347	370	383	638	658	693	714	788	851	860	871	1.193	1.241	1.404	1.558	1.596	1.596
Con módulo hidrónico, doble bomba	Kg	-	-	-	-	-	728	749	783	804	903	966	975	985	1.248	1.296	1.517	1.671	1.709	1.709
Sin módulo hidrónico	Kg	325	339	339	361	375	627	648	682	703	777	840	849	859	953	1.001	1.164	1.318	1.361	1.371
Refrigerante (30RW)†		R-407C																		
Compresores (30RW/30RWA)		Compresor hermético tipo Scroll, 48.3 r/s																		
Control		PRO-DIALOG Plus																		
Condensadores (30RW)		Intercambiadores de calor de placas de láminas soldadas, presión máx. de funcionamiento del agua con módulo hidrónico 1000 Kpa, sin módulo hidrónico 400 kpa																		
Módulo hidrónico del condensador (30RW)		Filtro de tamiz, bomba de agua a velocidad variable, vaso de expansión, válvula de seguridad, manómetro y válvula de purga																		
Bomba del condensador (centrífuga de una etapa)		Una, velocidad variable por convertidor de frecuencia (48.3 r/s)																		
Evaporador (30RW/RWA)		Intercambiador de calor de placas, soldado, de expansión directa, presión máxima de funcionamiento del agua sin módulo hidrónico 1000 Kpa, con módulo hidrónico 400 kpa																		
Módulo hidrónico del evaporador (30RW/RWA)		Filtro de tamiz, bomba de agua, vaso de expansión, interruptor de flujo, válvula de seguridad, manómetro, válvula de purga y válvula de control																		
Bomba de evaporador (centrífuga de una etapa)		Una, 48.3 r/s																		
Conexiones de agua (30RW/RWA)		Victaulic‡ (30RW025-045 sin módulo hidrónico: conexiones con rosca gas)(Ver D. Técnica)																		
Conexiones de refrigerante (30RWA)		Tubo de cobre soldado (Ver diámetros D. Técnica)																		
Circuito de alimentación																				
Características nominales	V-ph-Hz	400-3-50 ± 10% (Sin neutro)																		
Alimentación del circuito de control		A través del transformador instalado en la unidad																		
Consumo máximo de la unidad																				
30RW y 30RWA	kW	8,1	10,3	12,0	15,8	18,0	22,3	27,8	31,6	36,1	42,4	48,8	54,0	59,1	63,2	72,2	84,9	97,6	107,9	118,2
Corriente nominal de la 30RW (1)	A	9,9	12,6	14,6	17,9	21,1	27,2	32,5	35,8	42,1	48,1	54,0	61,0	68,0	71,7	84,2	96,1	108,0	122,0	136,0
Corriente nominal de la 30RWA (1)	A	10,4	13,3	15,5	19,1	22,4	28,8	34,5	38,1	44,8	51,4	58,0	64,7	71,4	76,3	89,6	102,8	116,0	129,4	142,8
Corriente máxima de arranque (unidad estándar sin arrancador electrónico) 30RW y 30RWA	A	86,0	130,0	130,0	135,0	155,0	147,6	155,5	160,9	185,2	245,2	254,0	309,0	318,0	212,6	245,7	314,5	332,0	396,0	414,0
Corriente máxima de arranque (unidad con arrancador electrónico) 30RW y 30RWA	A	51,6	78,0	78,0	81,0	93,0	95,6	101,5	106,9	123,2	159,2	168,0	201,0	210,0	158,6	183,7	228,5	246,0	288,0	306,0

### (1) Datos de funcionamiento según condiciones Eurovent:

- Evaporador: Entrada agua 12 °C, salida a 7 °C.
- Agua en condensador: Entrada 30 °C, salida 35 °C.

## Dimensiones, mm

30RW/30RWA	Longitud	Altura	Anchura
020-045	1.204	1.750	695
060-150	2.004	1.750	895
160-300*	2.950	1.993	922

Dejar 700 mm de área de servicio a ambos lados de la unidad (900 mm para 30RW/RWA sin módulo hidrónico) y 900 mm (1100 mm para tamaños 160-300) detrás de la unidad.

\* Unidades con módulo hidrónico

## Accesorios

\* Comunicación CCN / J-BUS GATEWAY. Código: 00PSG000119100A

**Modelos: Todos "30RW" y "30RW-A"**

\* Control Board, Pro-Dialog, de hasta 8 ventiladores de Unidad de exterior (Condensadora) (1). Control proporcional mediante 2 salidas 0-100 Vcc. Código: 30RW900 002EE

**Modelos: Todos "30RW-A/30RW"**

\* Comunicación CCN / LON. Código: 00PSG000119300A

**Modelos: "30RW" y "30RW-A". Serie B (control NRC P2)**

### NOTAS:

- 1 - Consultar nuevas capacidades, consumos eléctricos, etc...
- 2 - Consultar nuevos pesos de las Unidades.
- 3 - Los Modelos "30RW020 a 045" con esta Opción 116D tienen las conexiones de agua por la parte posterior de la Unidad. Los Modelos "30RW160 a 300" con esta Opción 116 tienen diferentes dimensiones. Todas las Unidades equipadas con interruptor de flujo de agua.
- 4 - Las Unidades tienen en esta Opción 116E las conexiones de agua por la parte superior (versión estándar), pero son conexiones VICTAULIC. Todas las Unidades equipadas con interruptor de flujo de agua.
- 5 - Consultar:  
Datos técnicos de las Unidades.  
(Condensador aislado, con sensores de temperatura de entrada y salida de agua).

## Opciones

Opción Nº	Descripción	Modelos
6	Agua de salida de 0° a -10°C	RW
25	Arranque suave del compresor	RW+RWA
116B	Módulo hidrónico evaporador con bomba de agua simple	RW+RWA
116C	Módulo hidrónico evaporador con bombas de agua gemelas	RW+RWA
116E	Conexiones de agua Victaulic	RW+RWA
150A	Unidad para trabajar en calor	RW
266	Conexiones para soldar	RW+RWA
267	Conexiones para roscar	RW
270B	Módulo hidrónico condensador con bomba variable de agua simple	RW
270C	Módulo hidrónico condensador con bombas variables de agua gemelas	RW

# 30RW/RWA - ENFRIADORAS AGUA-AGUA

Gama de enfriadoras agua-agua Aquasnap. 19 tamaños con capacidades frigoríficas desde 20 hasta 310 Kw. Los modelos 30RWA no llevan condensador

- **ESEER hasta 5,7**
- **Concepto “llegar y listo”: Evaporador, condensador y kit hidrónico integrados**
- **Control Prodialog + de altas prestaciones**
- **Compacta: cabe en cualquier sitio**



## Tecnología:

- Compresores scroll con R407c
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Opción para trabajar en calor (Opc. 150). Aplicaciones geotérmicas
- Posibilidad de trabajar con agua hasta -10°C (Opc. 6)
- Funcionamiento hasta -20°C de temperatura exterior

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 5,7 según modelos
- Bombas de velocidad variable en el módulo hidrónico lado condensador: menor consumo eléctrico
- Intercambiadores de placas de alta eficiencia para maximizar las propiedades del R407c

## Instalación:

- Módulos hidrónicos integrados para el evaporador y el condensador (opcionales), con 4 posibilidades de selección de bombas: Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Diseño muy compacto. Forma de “armario eléctrico”, para ser instalada contra la pared
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Versión 30RWA para condensador remoto

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.  
Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

Datos físicos

30 HXC		080	090	100	110	120	130	140	155	175	190	200	230	260	285	310	345	375	
Capacidad frigorífica nominal neta (1)	kW	286	312	348	374	412	449	509	541	598	561	699	812	897	985	1.106	1.204	1.300	
Peso en funcionamiento	Kg	2.274	2.279	2.302	2.343	2.615	2.617	2.702	2.712	3.083	3.179	3.873	4.602	4.656	4.776	5.477	5.543	5.721	
Carga total de refrigerante		HFC-134a																	
Compresores		Semihermético, tornillos gemelos POWER3																	
Cantidad – circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
Cantidad – circuito B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
Control de capacidad		Control PRO-DIALOG Plus																	
Etapas de control		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	
Evaporador		Carcasa y tubos con tubos de cobre con aletas internas																	
Conexiones de agua		Conexiones Victaulic																	
Entrada/Salida	pulg.	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	
Condensador		Carcasa y tubos con tubos de cobre con aletas internas																	
Conexiones de agua		Conexiones Victaulic																	
Entrada/Salida	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	
Circuito de potencia		400-3-50 ± 10% (Sin neutro)																	
Alimentación nominal (Un)	V-f-Hz																		
Alimentación del circuito de control		El circuito de control se alimenta a través de un transformador instalado en fábrica																	
Potencia nominal absorbida (1)	kW	53	62	67	76	80	89	102	112	121	129	140	164	192	195	221	250	263	
Corriente nominal absorbida (1)	A	101	115	127	143	149	168	190	207	226	234	255	294	337	354	399	448	477	
Corriente máxima de arranque,																			
Unidad estándar	A	181	206	223	249	267	298	333	355	382	442	841	978	1.027	1.200	1.129	1.184	1.373	
Circuito A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	712	822	871	1.028	844	871	1.028	
Circuito B	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	605	715	715	856	844	871	1.028	

(1) Datos de funcionamiento según condiciones Eurovent:  
- Agua en evaporador: Entrada 12°C y salida 7°C.  
- Condensador: Entrada 30°C. y salida 35°C.

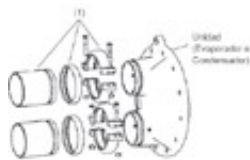
Dimensiones, mm

30HXC	Ancho	Profundo	Alto
080-090-100	2.558	980	1800
110	2.565	980	1.850
120-130-140-155	3.275	980	1.816
175-190	3.275	980	1.940
200	3.903	1.015	1.980
230-260-285	3.924	1.015	2.060
310-345-375	4.533	1.015	2.112

Accesorios

Comunicación con CCN/J-BUS GATEWAY. Código: 30GX900 832EE  
Modelos: Todos "30HXC"

Kit de conexiones Victaulic de agua entrada y salida, para conexión a tuberías soldadas del evaporador o condensador. Consultar para conexión de tuberías con bridas.



(1) Se suministra en el Kit (Entrada y Salida).

Código: Según Modelo.

Código: Según Modelos estándar.

Código: Específico para las Unidades con las Opciones 100C ó 102C.

CONSULTAR.

Modelos: Todos "30HXC"

\* Kit de sensores para aplicación Maestro/Eslavo (Lead/lag)

Código: 30GK900 102EE. Modelos: Todos "30HXC"

NOTAS: Accesorios para ser instalados en campo.

Opciones

Opción Nº	Descripción - Modelos
5	Unidad preparada para salida de agua glicolada del evaporador desde <+4°C a -6°C. Consultar datos según condiciones. (Ver Nota 1). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
6	Unidad preparada para salida de agua glicolada desde -6 °C hasta -10 °C con EG 6 - 6 °C hasta - 7 °C con PG. Consultar datos según condiciones (Nota 1). <b>Modelos: 30HXL 090/110/130/153/175/200/230/260/310/345</b>
20	Caja control IP44C. Modelos: Todos "30HXC"
22	Tropicalización caja eléctrica
25	Arrancador electrónico del compresor. <b>Modelos: "30HXC200 a 375"</b>
QM 33	Condensadores de Cupro-Níquel (90-10). (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
QM 34A	Condensadores Cupro-Níquel (90-10). Con tratamiento "SAKAPHEN" en cabezales de agua. (Máx. Veloc. de agua en tubos 2,5 m/s y Min. Veloc. de agua en tubos 1 m/s). (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
51	Unidad a suministrar partida, en dos partes. (Ver Nota 3). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
60	400V-3ph-60Hz
84	Arrancadores para las bombas del evaporador
84D	y condensador.
84R	Consulte detalles
92	Válvula en aspiración del compresor. (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
100C	Evaporador con un número de pasos diferente al estándar (Capacidad: -3%. Consumo eléct.: +1%). (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
102C	Condensador con un paso menos que el estándar (Capacidad: -3%. Consumo eléct.: +1%). (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
104	Evaporador diseñado para una presión máxima del agua de 21 bars (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
104A	Condensador diseñado para una presión máxima del agua de 21 bars (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
107	Conexiones de agua del evaporador al lado contrario del estándar. (Ver Planos de Dimensiones) <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
107A	Conexiones de agua del condensador al lado contrario del estándar. (Ver Planos de Dimensiones) <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
150	Unidades para altas temperaturas de condensación. (Para una salida de agua del condensador hasta 63°C) (Ver Nota 4). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b> Opción utilizada para recuperación externa de calor.
150A	Máquinas de calor. CONSULTAR DATOS (Ver Nota 4). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
150B	Condensadores para una máxima temperatura de salida de agua de 45°C (Ver Nota 2). <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>
152	Control de la válvula de agua de tres vías del Condensador (Un 4AI/2A0 Board, conector para válvula de 3 vías) (La válvula no está incluida) <b>Modelos: Todos "30HXC"</b>

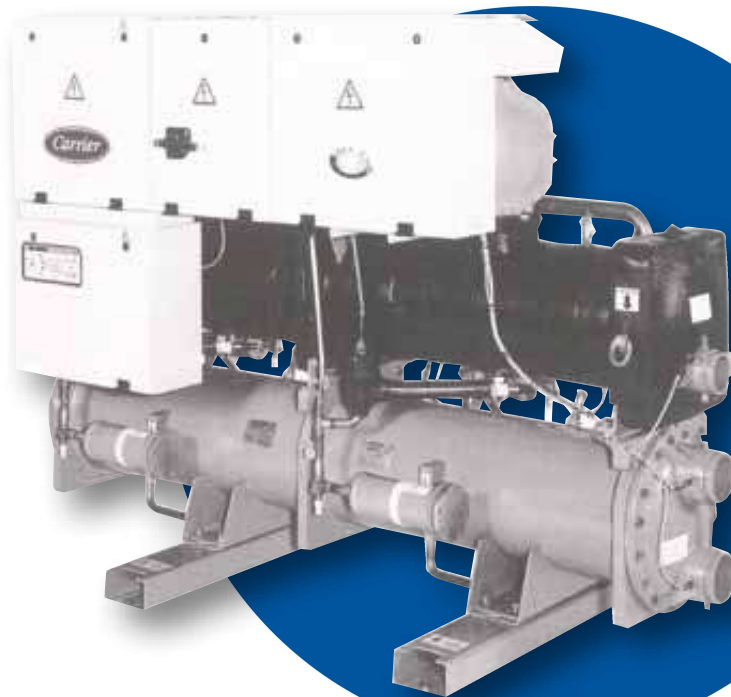
NOTAS:

- 1 - Consultar nuevas capacidades y consumos según condiciones de funcionamiento. Esta Opción 5 no es compatible con las Opciones 150 y 150A.
- 2 - Consultar nuevos pesos, capacidades, consumos eléctricos, etc., de las Unidades.
- 3 - Consultar nuevas dimensiones y pesos. Las Unidades se envían con una carga preventiva de nitrógeno.
- 4 - Consultar nuevas características técnicas de las Unidades según condiciones de trabajo. Esta Opción 150 no es compatible con la Opción 5 en los Modelos "30HXC190, 285 y 375" con economizador de refrigerante.
- 5 - Son posibles las combinaciones de Opciones 84 con 84R y 84D con 84R.

# 30HXC - ENFRIADORAS DE AGUA COMPRESOR DE TORNILLO

Gama de enfriadoras agua-agua con compresor de tornillo. 17 tamaños con capacidades frigoríficas desde 286 hasta 1.300 Kw.

- **Alta eficiencia. ESEER hasta 6.7**
- **Dos circuitos independientes, para una mayor fiabilidad**
- **Control Prodialog + de altas prestaciones**
- **Hasta 63°C de temperatura de salida de agua**



## Tecnología:

- Compresores de tornillo Carrier Power 3, con R134a, silenciosos y con bajo nivel de vibración
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, totalmente automático, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Opción para trabajar en calor (opcional). Aplicaciones geotérmicas
- Posibilidad de trabajar con agua hasta -10°C (opcional)
- Versión alta temperatura: Hasta 63°C de temperatura de salida de agua

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 6,7 según modelos
- Concepto multi-compresores, para una mayor eficiencia a carga parcial
- Dispositivo de expansión electrónica: mayor eficiencia a cargas parciales

## Instalación:

- Diseño compacto, puede pasar a través de puertas standard
- Suministrada completa, para una instalación sencilla
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Evaporador y condensador limpiables mecánicamente y compresores con mantenimiento mínimo
- Conexiones eléctricas simplificadas. 1 único punto de alimentación eléctrica en modelos 080 a 190

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

### Datos físicos

Unidad de eficiencia alta		252	302	352	402	452	552	602	652	702	802	852	1002	1052	1152	1252	1352	1452	1552	1652	1702	
30XW--/30XWH																						
Capacidad frigorífica nominal*	kW	278	310	361	436	476	535	541	680	734	795	844	1024	1068	1156	1264	1349	1463	1559	1663	1739	
Capacidad calorífica nominal**	kW	310	346	405	467	511	579	607	726	786	856	931	1099	1147	1275	1334	1427	1553	1652	1818	1892	
Peso en orden de funcionamiento	kg	2054	2059	2083	2575	2575	2613	2644	3247	3266	3282	3492	5370	5408	5705	7066	7267	7305	7337	8681	8699	
Compresores		Compresores de tornillo semiherméticos 06T, 50 r/s																				
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Circuito B		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Carga de refrigerante†		R-134a																				
Circuito A	kg	84	80	78	82	82	82	82	145	140	135	140	85	85	105	120	115	110	105	195	195	
Circuito B	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	85	105	120	115	110	105	195	195	
Control de capacidad		PRO-DIALOG, válvula electrónica de expansión (EXV)																				
Capacidad mínima	%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Evaporador		Multitubular inundado																				
Conexiones de agua - entrada/salida (Victaulic)	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	
Condensador		Multitubular																				
Conexiones de agua - entrada/salida (Victaulic)	pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 (+/- 10%)																				
Circuito de control		24V mediante transformador interno																				

Unidad de eficiencia Premium		512	562	712	812	862	1012	1162	1312	1462	1612	1762
30XW-P/30XWHP												
Capacidad frigorífica nominal*	kW	512	581	739	789	865	1044	1165	1320	1473	1632	1763
Capacidad calorífica nominal**	kW	562	638	813	871	945	1150	1270	1443	1615	1780	1916
Peso en orden de funcionamiento	kg	2981	3020	3912	3947	3965	6872	6950	9099	9307	10910	10946
Compresores		Compresores de tornillo semiherméticos 06T, 50 r/s										
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B		-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
Carga de refrigerante†		R-134a										
Circuito A	kg	130	130	180	175	170	120	120	205	205	240	250
Circuito B	kg	-	-	-	-	-	120	120	205	205	240	250
Control de capacidad		PRO-DIALOG, válvula electrónica de expansión (EXV)										
Capacidad mínima	%	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10
Evaporador		Multitubular inundado										
Conexiones de agua - entrada/salida (Victaulic)	pulg.	6	6	8	8	8	8	8	8	8	10	10
Condensador		Multitubular										
Conexiones de agua - entrada/salida (Victaulic)	pulg.	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	10
Alimentación nominal	V-ph-Hz	400-3-50 (+/- 10%)										
Circuito de control		24V mediante transformador interno										

\* Condiciones estándar Eurovent, frigorífica: temperatura de entrada/salida del agua del evaporador = 12°C/7°C, temperatura de entrada/salida del agua del condensador = 30°C/35°C.  
 \*\* Condiciones estándar Eurovent, calorífica: temperatura de entrada/salida del agua del condensador = 40°C/45°C, temperatura de entrada/salida del agua del evaporador 10°C con el mismo caudal que para las condiciones Eurovent del modo de refrigeración.  
 † Los pesos indicados son sólo orientativos. Para determinar la carga de refrigerante de la unidad consultar la placa de características de la misma.

### Dimensiones, mm

	Ancho	Profundo	Alto
<b>U. Eficiencia Premium 30XW-P / XWHP</b>			
512 / 562	3.059	936	1.743
712	3.290	1.065	1.950
812 / 862	3.290	1.070	1.950
1012 / 1162	4.795	1.039	1.997
1312 / 1462	4.812	1.935	1.541
1612 / 1762	4.832	2.129	1.594

	Ancho	Profundo	Alto
<b>U. Eficiencia Alta 30XW-- / XWH-</b>			
252 / 302 / 352	2.732	927	1.580
402 / 452 / 552 / 602	2.742	936	1.693
652 / 702 / 802	3.059	1.044	1.848
852	2.780	1.044	1.898
1002 / 1052	4.025	1.036	1.870
1152	4.025	1.036	1.926
1252 / 1352 / 1452 / 1552	4.730	1.162	2.051
1652 / 1702	4.790	1.902	1.541



# 30XW/XWH/XWP - ENFRIADORAS DE AGUA COMPRESOR DE TORNILLO

Gama de enfriadoras agua-agua con compresor de tornillo Aquaforce. 20 tamaños con alta eficiencia, con capacidades frigoríficas desde 278 a 1.739 Kw. 11 tamaños de muy alta eficiencia, con capacidades frigoríficas desde 310 a 1.892 Kw. Para aplicaciones comerciales e industriales, donde se requieren rendimientos óptimos y la máxima fiabilidad

**NOVEDAD**

Mod. 252 - 402

- Clase energética "A". ESEER hasta 8
- Tornillos de regulación continua
- Capacidad mínima 10%
- Máquina térmica (30XWH).  
Temperatura salida de agua hasta 63°C
- Aplicaciones de geotermia



## Tecnología:

- Compresores de tornillo de doble rotor de Carrier, con R134a, silenciosos y con mínimo nivel de vibración
- 3 versiones disponibles: **30XW**: alta eficiencia / **30XWP**: eficiencia Premium / **30XWH**: aplicaciones de calefacción
- Economizador con dispositivo de expansión electrónico para incremento de la capacidad (30XW-P)
- Control Pro-Dialog +: Por microprocesador, totalmente automático, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico e históricos de funcionamiento
- Posibilidad de trabajar con agua hasta -12°C (opcional)
- Versión alta temperatura: Hasta 63°C de temperatura de salida de agua (opción 150)

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga total y parcial. ESEER hasta 8, según modelos
- Versiones 30XWP de muy alta eficiencia y costes mínimos de funcionamiento
- Válvula corredera de capacidad variable entre el 10% y el 100%, para ajustarse exactamente a la carga y ahorrar energía
- Módulo de gestión de energía EMM (opcional)

## Instalación:

- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Evaporador y condensador limpiables mecánicamente y compresores con mantenimiento mínimo
- Conexiones eléctricas simplificadas
- Se puede suministrar en 2 partes ya montadas para un mejor acceso e instalación (opcional)

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono

Código de accesorio	Descripción	Usado en
00PSG000119100A	<b>JBus gateway CCN</b> Véase la opción 148B	30XW 252-1762
00PSG000119200A	<b>BacNet gateway CCN</b> Véase la opción 148C	30XW 252-1762
00PSG000119300A	<b>LON Talk gateway CCN</b> Véase la opción 148D	30XW 252-1762
00PSG000119400A	<b>Módulo de gestión de energía EMM</b> Véase la opción 156	30XW 252-1762
00PSG000596400A	<b>Kit para principal-secundario</b> El kit de sensor de temperatura de salida de agua suplementario, instalado en el lugar de instalación, permite el funcionamiento maestro/ esclavo de 2 enfriadoras conectadas en paralelo.	30XW 252-1762
Consultar	<b>Kit de conexiones de agua para conexiones soldadas</b> Tuberías de conexión Victaulic con juntas de soldadura.	30XW 252-1762
Consultar	<b>Kit de conexiones de agua para conexiones de brida</b> Tuberías de conexión Victaulic con juntas de brida.	30XW 252-1762
Consultar	<b>Nivel sonoro muy bajo (-20 dBA)</b>	Consultar

Opción Nº	Descripción	Usado en
5	<b>Solución de glicol para temperaturas medias</b> Producción de solución de glicol de media temperatura, hasta -6°C	Solo para los modelos: 30XW 0512, 0562, 1012, 1152
6	<b>Solución de glicol para temperaturas bajas</b> Producción de solución de glicol de media temperatura, hasta -12°C	Solo para los modelos: 30XW 0512, 0562, 1012, 1152
51	<b>La unidad se suministra en dos partes ya montadas</b> La unidad se suministra en dos partes ya montadas y está dotada de bridas que permiten desmontarla en el emplazamiento.	Solo para los modelos: 30XW 1312, 1462, 30XW 1612-1762
81	<b>Un solo punto de conexión a la alimentación</b> Conexión de la máquina a la red de alimentación a través de una conexión a la red de alimentación.	30XW 1002-1762
82A	<b>Sin seccionador con protección contra cortocircuitos</b> Unidad sin seccionador, pero con dispositivo de protección contra cortocircuitos.	30XW 252-1762
84	<b>Circuito de control/alimentación eléctrica de bomba de evaporador</b> Unidad equipada con circuito de control/alimentación eléctrica para bombas de evaporador simples.	30XW 252-1252
84D	<b>Circuito de control/alimentación eléctrica de bomba de evaporador doble</b> Unidad equipada con circuito de control/alimentación eléctrica para bombas de evaporador dobles.	30XW 252-1252
84R	<b>Circuito de control/alimentación eléctrica de bomba de condensador</b> Unidad equipada con circuito de control/alimentación eléctrica para bombas de condensador simples.	30XW 252-1252
86	<b>Aislamiento del condensador</b> Aislamiento térmico del condensador.	30XW 252-1762
92	<b>Juego de válvulas de servicio</b> Juego de válvulas que incluye válvula de conducción de líquido (entrada del evaporador), válvula de conducción de retorno de economizador y válvula de conducción de aspiración de compresor para aislar los distintos componentes del circuito de refrigerante.	30XW 252-1762

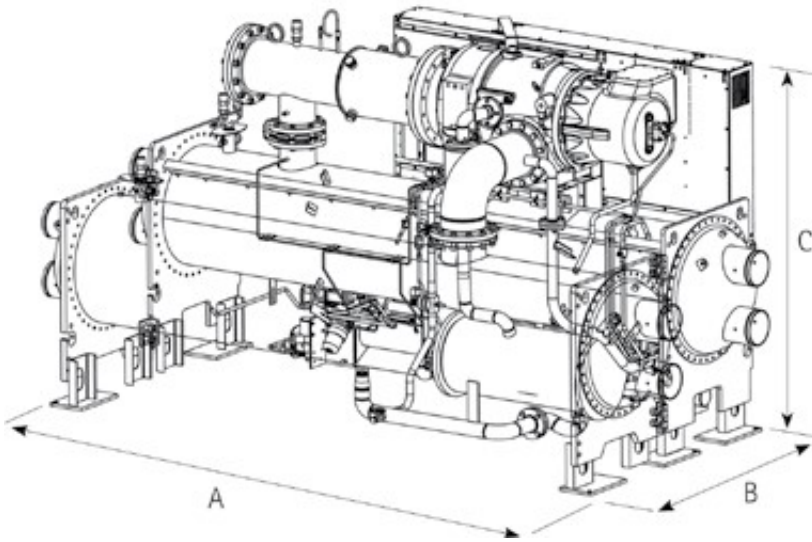
# 30XW/XWH/XWP - ENFRIADORAS DE AGUA COMPRESOR DE TORNILLO

Opción N°	Descripción	Usado en
100C	<b>Evaporador con un paso menos</b> Evaporador con un paso, lado del agua. Entrada y salida del evaporador en lados opuestos.	30XW 252-1762
102C	<b>Condensador con un paso menos</b> Condensador con un paso, lado del agua. Entrada y salida del condensador en lados opuestos.	30XW 1002-1762
104	<b>Evaporador de 21 bar</b> Evaporador reforzado para la ampliación a 21 bar del intervalo máximo de presión de servicio en el lado del agua.	30XW 252-1762
104A	<b>Condensador de 21 bar</b> Condensador reforzado para la ampliación a 21 bar del intervalo máximo de presión de servicio en el lado del agua.	30XW 252-1762
107	<b>Conexiones de agua invertidas en evaporador</b> Evaporador con entrada y salida de agua invertidas.	30XW 252-1762
107A	<b>Conexiones de agua invertidas en condensador</b> Condensador con entrada y salida de agua invertidas.	30XW 252-1762
148B	<b>Gateway JBus</b> Tarjeta de comunicaciones bidireccional, cumple el protocolo JBus.	30XW 252-1762
148C	<b>Gateway BacNet</b> Tarjeta de comunicaciones bidireccional, cumple el protocolo BacNet.	30XW 252-1762
148D	<b>Gateway LON</b> Tarjeta de comunicaciones bidireccional, cumple el protocolo LON.	30XW 252-1762
150	<b>Temperatura de condensación alta</b> Mayor temperatura del agua que sale del condensador hasta 63°C. Para garantizar el control de la temperatura del agua que sale del condensador, debe instalarse esta opción para las unidades 30XWH (pero no para las unidades 30XW).	30XW 452-552-602 1002-1052-1152
150B	<b>Limitación de temperatura de condensación</b> Limitación de la temperatura máxima del agua que sale del condensador a 45°C. Modificación de la placa de características de la unidad para que refleje los valores menores de consumo e intensidad.	30XW 252-1762
152	<b>Control para los sistemas con baja temperatura de condensación</b> Señal de salida (0-10 V) para controlar la válvula de entrada de agua del condensador.	30XW 252-1762
156	<b>Módulo de gestión de energía EMM</b> Módulo de control a distancia. Otros contactos para ampliar las funciones de control de la unidad.	30XW 252-1762
158	<b>Pantalla táctil</b>	30XW 252-1762
257	<b>Bajo nivel sonoro (-3 dBA)</b>	30XW 402-1762
271	<b>Aislamiento térmico compresor</b>	30XW 252-1762

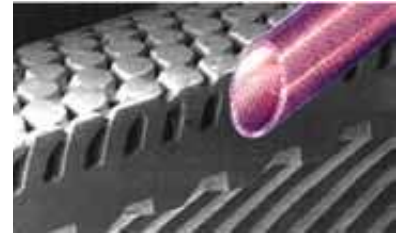


Dimensiones, mm

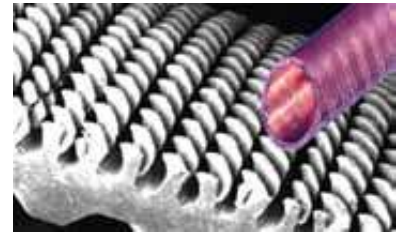
Dimensiones del intercambiador de calor		Longitud A			Anchura B	Altura C
		Un paso	Dos pasos	Tres pasos		
30 a 32	mm	4350	4172	4350	1930	2200
35 a 37	mm	4870	4693	4870	1930	2200
40 a 42	mm	4496	4347	4420	2045	2299
45 a 47	mm	5017	4867	4940	2045	2299
50 a 52	mm	4521	4382	4432	2127	2305
55 a 57	mm	5042	4902	4953	2127	2305



Tubos del evaporador



Tubos del condensador



Los tubos microcanalados del intercambiador de calor garantizan un intercambio de calor óptimo

Compresor de tornillo de nueva generación

Motor hermético, refrigerado por gas de aspiración

Rotor triple de longitud reducida para una mayor compresión



Variador de frecuencia con filtrado activo Refrigerado por el propio refrigerante



# 23XRV- ENFRIADORAS DE AGUA COMPRESOR DE TORNILLO DE ALTA EFICIENCIA

Gama de enfriadoras agua-agua Evergreen, con compresor de tornillo trirrotor de nueva generación, con capacidades entre 1.000 y 1.800 Kw. y las más altas eficiencias energéticas. La solución ideal para aplicaciones comerciales e industriales, donde se requieren rendimientos óptimos y la máxima fiabilidad

- **ESEER hasta 9,5. La más alta eficiencia**
- **Compresor de tornillo trirrotor, con variador de frecuencia integrado**
- **Regulación continua desde el 10%**
- **Cumple IEEE-519 (armónicos < 5%)**
- **Factor de potencia mayor de 0,99**



## Tecnología:

- Compresores de tornillo con R134a, de diseño trirrotor de corta longitud y cargas en los cojinetes extremadamente reducidas, cuya vida excede las 500.000 horas en condiciones ARI
- Filtrado activo para evitar la distorsión armónica
- Control por microprocesador PIC-III. Flexibilidad y funcionalidad sin precedentes

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga total y parcial. EER hasta 6,5 y ESEER hasta 9,5 según modelos
- Variador de frecuencia enfriado por el propio refrigerante, para una mayor eficiencia. Eliminación de los costes asociados a los variadores enfriados por agua
- Factor de potencia mayor de 0,99, eliminándose las penalizaciones por factor de potencia y reduciendo las pérdidas eléctricas en cables y transformadores y ahorrando consumo eléctrico
- Compatible con bombas de caudal variable, para un menor consumo eléctrico

## Instalación:

- Construcción modular: evaporador, condensador y compresor atornillados, ideal para sustitución de equipos en los que la facilidad de desmontaje y montaje en obra es un factor esencial
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas. Un único punto de alimentación eléctrica
- Limpieza mecánica del condensador y evaporador

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



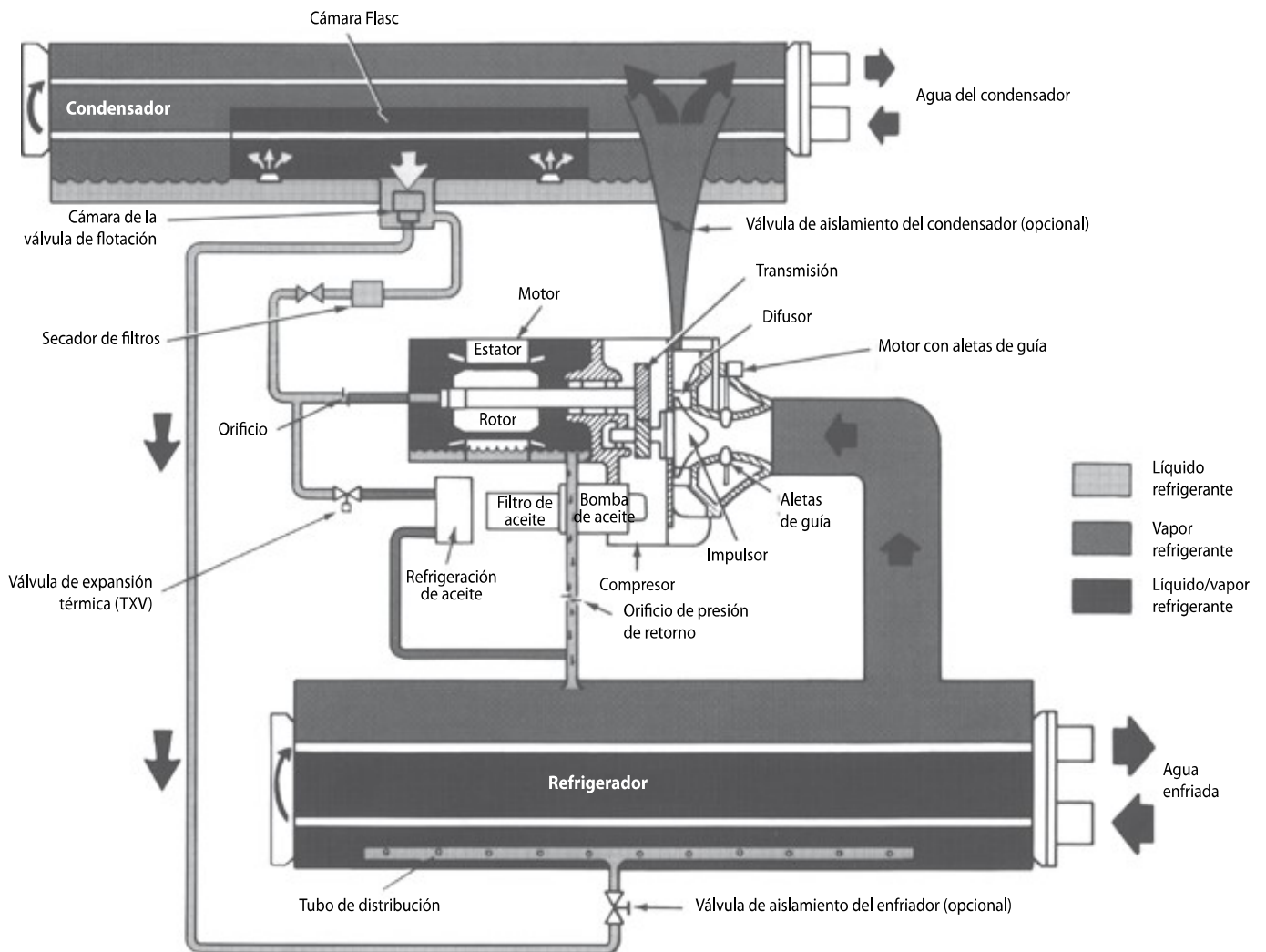
Refrigerante respetuoso con el ozono

## Datos físicos

Potencia nominal, kW	Tamaño del intercambiador de calor	Dimensiones, mm			Peso medio en funcionamiento, kg
		Longitud* (versión estándar)	Longitud* (versión ampliada)	Anchura (excl. 19XRV)	
19XR/XRV	3	4230	4754	1670	8000
1000-5300	4	4230	4754	1880	10204
	5	4230	4754	2054	12698
	6	4230	4754	2124	15420
	7	4919	5525	2530	17765
	8	4919	5525	2530	25712

\* Con cajas de agua de tobera en cabeza de dos pasos.  
\*\* Altura máxima.

## Ciclo de refrigeración 19XR/XRV

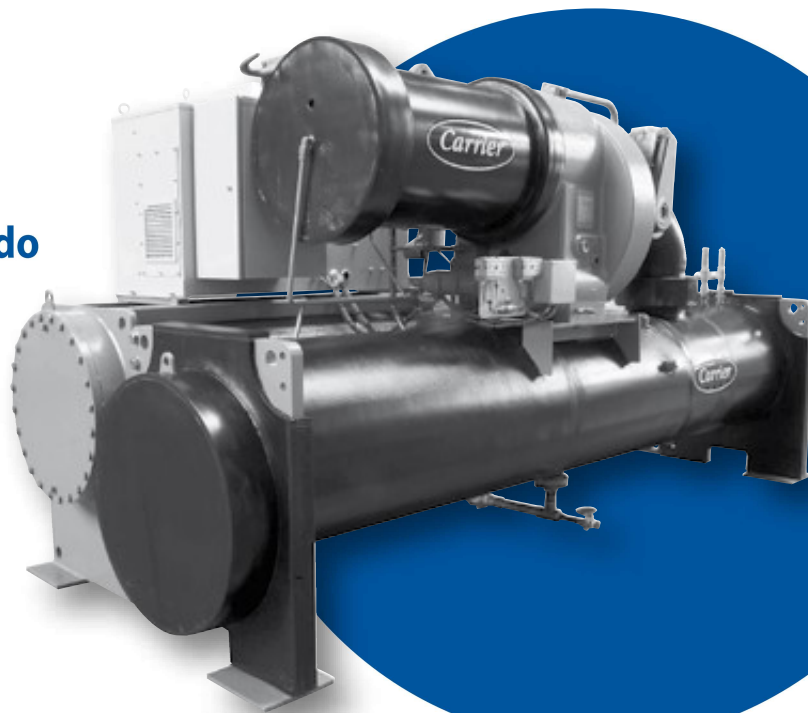


19 XR V UNIDADES CON VARIADOR DE FRECUENCIA

# 19XR/19XRV - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR CENTRÍFUGO

Gama de enfriadoras agua-agua Evergreen, con compresor centrífugo y capacidades entre 1.000 y 5.100 Kw. La solución ideal para aplicaciones comerciales e industriales, donde se requieren rendimientos óptimos y la máxima fiabilidad

- **ESEER hasta 7,8**
- **Variador de frecuencia integrado en la unidad (19XRV)**
- **Compacta**
- **Más de 125 unidades instaladas y funcionando**



## Tecnología:

- Compresores centrífugos con R134a y álabes guía de entrada variable. Herméticos, lo que elimina la posibilidad de fugas
- Gama completa de compresores e intercambiadores de calor que permiten optimizar la unidad en función de los requisitos de la instalación
- Control por microprocesador PIC-II. Flexibilidad y funcionalidad sin precedentes
- Diseño con presión positiva, lo que reduce el tamaño del evaporador

## Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga total y parcial. EER hasta 6,8 / ESEER hasta 7,8 según modelos
- Variador de frecuencia en los modelos 19XRV, enfriado por el propio refrigerante, para una mayor eficiencia. Además, se eliminan los costes asociados a los variadores enfriados por agua
- Solución ideal para sistemas con bombas de caudal variable, con un menor consumo eléctrico

## Instalación:

- Construcción modular: evaporador, condensador y compresor atornillados. Ideal para sustitución de equipos en los que la facilidad de desmontaje y montaje en obra es un factor esencial
- Diseño con presión positiva, lo que reduce el tamaño de la enfriadora en un 35%
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.

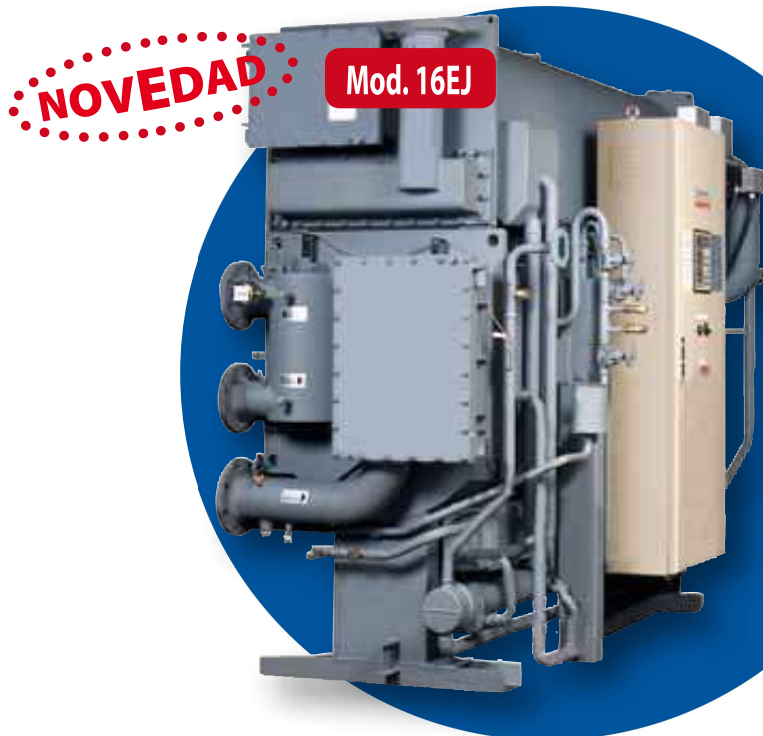


Refrigerante respetuoso con el ozono



Amplia gama de unidades de absorción: simple efecto o doble efecto, por agua caliente, vapor, llama directa o gases de escape con capacidades entre 264 y 4.700 Kw. Utilizan agua como fluido frigorífico y son muy silenciosas, ya que no llevan compresores

- **Amplia gama de equipos: más de 85 modelos disponibles**
- **Aplicaciones de cogeneración**
- **Bombas de solución con variador de velocidad**
- **Agua caliente a baja temperatura para calefacción (hasta 80°C)**
- **Control anti-cristalización**
- **Servicio técnico experimentado**



- ● ● ●
- 16LJ** Enfriadora de simple efecto por agua caliente.  
15 tamaños, con capacidades de frío desde 264 a 1.846 Kw.  
Diseñada para producir agua fría a partir de fuentes de calor residuales generadas en procesos industriales y de cogeneración
- 16TJ** Enfriadora de simple efecto por vapor  
15 tamaños, con capacidades de frío desde 352 a 2.461 Kw.  
Diseñada para producir agua fría a partir de vapor residual de baja presión
- 16NK** Enfriadora de doble efecto por vapor  
18 tamaños, con capacidades de frío desde 345 a 4.652 Kw.  
Diseñada para producir agua fría a partir de vapor residual de baja presión
- 16DJ** Enfriadora de doble efecto de llama directa  
23 tamaños, con capacidades de frío desde 352 a 5.274 kW y calor desde 268 a 4.026 kW  
Diseñada para producir agua fría o caliente alimentadas por gas
- 16EJ** Enfriadora de doble efecto por gases de escape  
15 tamaños, con capacidades de frío desde 352 a 2.461 kW y calor desde 282 a 1.969 kW  
Diseñada para producir agua fría o caliente a partir de gases de escape

## Garantía:

**Garantía Especial:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el período de garantía.



  
**Todos los modelos**  
Refrigerante respetuoso con el ozono

Gama de condensadores enfriados por aire y enfriadores de fluido con ventiladores axiales o centrífugos, para cualquier aplicación de refrigeración o acondicionamiento de aire.

09CD: Condensadores enfriados por aire. Capacidad frigorífica nominal 16-804 Kw.

09FC: Enfriadores de fluido (agua, glicol, otros). Capacidad frigorífica nominal 24-523 Kw.

- **Condensación remota**
- **Sustitución de torres de refrigeración**
- **Aplicaciones de enfriamiento gratuito (free-cooling)**
- **Enfriamiento de agua en procesos**
- **Flexibilidad**



## Tecnología:

- Flexibilidad: hasta 4 diámetros de ventiladores, 4 velocidades diferentes, versiones con 1 a 12 ventiladores, axiales o centrífugos, una amplia selección de baterías y diseños y accesorios especiales para obtener la máxima versatilidad
- Ventiladores patentados "Flying Bird" de bajo nivel sonoro (09CDG/FCG)
- Unidades suministrables con una amplia gama de refrigerantes

## Eficiencia:

- Baterías con filas escalonadas con aletas de aluminio de perfil especial para mejorar la transmisión de calor y la eficiencia
- Ventiladores de bajo consumo

## Instalación:

- Envoltorio de alta resistencia con anillos de izado para una fácil manipulación
- Conexiones eléctricas en cajas estancas para instalación a la intemperie
- Amplia gama de opciones: circuitos múltiples, descarga horizontal, motores especiales, circuitos de sub-enfriamiento, control de presión de condensación, recubrimientos especiales, etc

## Garantía:

**Garantía Total:** 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Cert. n° 0545



[www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)

[www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com)

# Carisma CRC Unidad Fan Coil

CATÁLOGO TÉCNICO

## ÍNDICE

• Características de construcción	<b>Página 4</b>
• Versiones	<b>Página 5</b>
• Dimension, Peso, Contenido agua	<b>Página 6</b>
• Certificado EUROVENT	<b>Página 10</b>
• Límites de funcionamiento	<b>Página 13</b>
• Tabla de rendimiento	<b>Página 14</b>
• Coeficientes de corrección	<b>Página 24</b>
• Pérdidas de carga lado agua	<b>Página 25</b>
• Accesorios	<b>Página 26</b>
• Filtro <b>CRYSTALL</b>	<b>Página 45</b>
• Mandos electrónicos a bordo	<b>Página 55</b>
• Mandos de pared	<b>Página 56</b>
• Controles y unidades <b>Versión MB</b>	<b>Página 62</b>
• Programa de gestión de una red de fan coils	<b>Página 68</b>
• Sistema bus <b>KNX</b>	<b>Página 73</b>

## INTRODUCCIÓN

**CRC** es el resultado de un gran uso de energías y recursos que tiene el objetivo de ofrecer un producto a la vanguardia en cuestión de diseño, prestaciones, silencio, consumo y funcionalidad. Ofrecido con ventilador centrífugo, es propuesto en cinco versiones diferentes, para instalación a pared o techo, a la vista o empotrado, con una gama muy versátil certificada por la Marca Eurovent.

Todos los modelos tienen grupos ventiladores con consumos eléctricos particularmente reducidos (hasta el 40% menos de la serie anterior) y con la posibilidad de poder conectarse escogiendo tres de entre seis diferentes velocidades de rotación.

En el caso de sistemas con cuatro tubos con agua caliente a baja temperatura, una innovadora batería adicional de dos rangos consiente óptimos rendimientos y correctas temperaturas de salida del aire.

Una serie completa de dispositivos de regulación y control permite obtener la correcta temperatura ambiente en tiempos muy rápidos y con una inversión absolutamente proporcional a las prestaciones, al confort y a la precisión de medición que se desee.

Bajo pedido es posible el montaje de un filtro electrónico patentado particular, clasificado en clase D según la norma UNI 11254, con prestaciones similares a aquellas iniciales de un filtro mecánico tradicional, certificado en clase F9 según la norma UNI EN 779.

Completan el producto todos los accesorios normalmente previstos en un sistema con equipos de climatización, como, para citar sólo los más comunes, muchos tipos de válvulas de regulación, robustos pies de apoyo, paneles posteriores de cobertura para instalación en cristalerías, resistencias eléctricas adjuntas, bombas auxiliares de evacuación condensada, compuertas toma aire externa, conductos y boquillas de cogida y envío para instalaciones empotradas.



SABIANA participa en el programa Eurovent de certificación de las prestaciones de los ventilosconvectores. Los datos oficiales a los que remitirse se haya publicado en la página web [www.eurovent-certification.com](http://www.eurovent-certification.com).

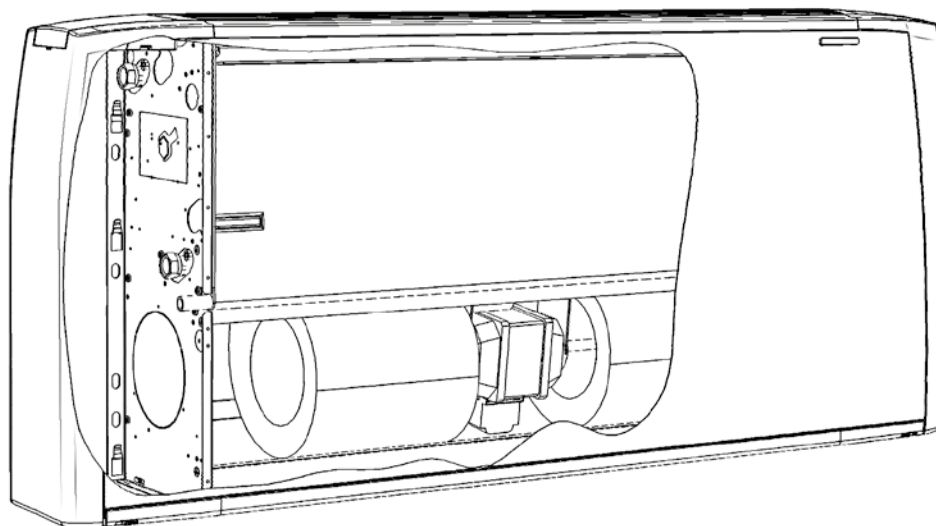
Las prestaciones medidas son:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de enfriamiento total en las siguientes condiciones:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura agua +7°C (entrada) +12°C (salida)</li> <li>- Temperatura aire +27°C b.s. +19°C b.h.</li> </ul> </li> <li>• Cap. de calentam. (inst. con 2 tubos) en las siguientes condiciones:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura agua +45°C (entrada) +40°C (salida)</li> <li>- Temperatura aire +20°C</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de enfriamiento sensible en las siguientes condiciones:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura agua +7°C (entrada) +12°C (salida)</li> <li>- Temperatura aire +27°C b.s. +19°C b.h.</li> </ul> </li> <li>• Cap. de calentam. (inst. con 4 tubos) en las siguientes condiciones:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura agua +65°C (entrada) +55°C (salida)</li> <li>- Temperatura aire +20°C</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|



Prevé 9 tamaños (de 105 a 1500 m<sup>3</sup>/h) y 5 versiones (a la pared y al techo, a la vista y empotrados), cada una con baterías de intercambio térmico de 3 ó 4 filas y con la posibilidad de añadir una batería a 1 ó 2 filas para los sistemas con cuatro tubos.

Es la gama más completa, perfectamente apta para satisfacer cualquier exigencia de climatización de ambientes de trabajo como oficinas, tiendas, restaurantes y habitaciones de hotel con instalaciones canalizadas con pérdidas de carga de hasta 50 Pa.



**REJILLA  
DE ENVÍO  
MONOBLOQUE  
DE ABS:  
DISEÑO Y ROBUSTEZ  
EXCEPCIONALES**

## Mueble de cobertura

Está compuesto por robustos apoyos laterales de material sintético antichoque (ABS) y por una sección frontal de plancha de acero revestida de zinc en caliente y previamente barnizada. La rejilla de impulsión del aire, de material plástico, es de tipo reversible con aletas fijas y se halla situada en la parte superior.

### Colores estándar:

- Apoyos laterales y rejilla de impulsión del aire:  
**Pantone Cool Grey 1C (gris claro)**
- Sección frontal blanco: **RAL 9003 (blanco)**
- Otros colores bajo petición.



## Estructura interna portadora

La estructura interna portadora es de chapa galvanizada de 1mm, aislada con 3mm de espuma aislante (clase M1) en polietileno (PO).

## Filtro

Regenerable de polipropileno en nido de abeja.

El armazón, de chapa galvanizada está insertado en unas guías fijadas a la estructura interna que permiten una fácil extracción. El filtro presenta una cobertura frontal de plástico del mismo color que la rejilla de entrada, que evidencia su presencia.

## Grupo ventilador

El grupo ventilador está formado por ventiladores centrífugos de doble aspiración, especialmente silenciosos, con turbinas de aluminio o de plástico equilibradas estáticamente y dinámicamente, directamente fijadas al eje del motor.

## Motor eléctrico

El motor eléctrico es monofásico, con 6 velocidades, 3 de las cuales son conectables, montado sobre soportes elásticos amortiguadores de vibraciones y con condensador permanentemente activado, protección térmica de rearme automático, grado de protección IP 20 y clase B. Las velocidades establecidas en fábrica son las indicadas con "MIN, MED y MAX" en las tablas que se muestran a continuación.

## Batería de intercambio térmico

La batería de intercambio térmico está construida con tubos de cobre y aletas de aluminio fijadas a los tubos con un procedimiento de mandrilado mecánico. La batería principal y la eventual batería adicional están dotadas de dos conexiones Ø 1/2" gas hembra. Los colectores de las baterías tienen purgadores de aire y evacuadores de agua Ø 1/8" gas. El intercambiador no es adecuado para ser usado en atmósferas corrosivas o en todos aquellos ambientes en los que puedan producirse corrosiones en el aluminio.

**Las baterías son de tipo reversible: por lo que el lado de las conexiones se puede elegir en el momento del pedido o bien se puede invertir durante el montaje en obra (desmontando el Potencia absorbida motor Coil y dando la vuelta a la batería).**



## Bandeja de recuperación del agua de condensación

La bandeja de recuperación del agua de condensación es de plástico (ABS UL94 HB), con forma de L y está fijada a la estructura interna; para las versiones MO-MVB, e IV-IO la bandeja es aislada con 3mm de espuma aislante (clase M1) en polietileno (PO). El tubo de evacuación del agua de condensación tiene un diámetro exterior de 15 mm.

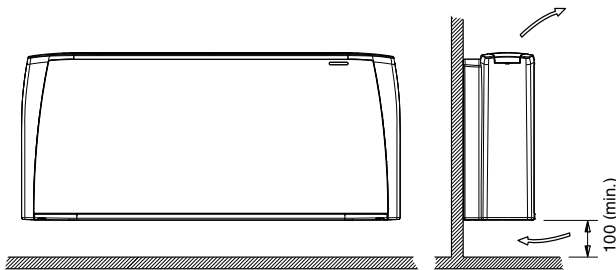
## Accesorios y Mandos

Ver página 26 y 54.



**MV**

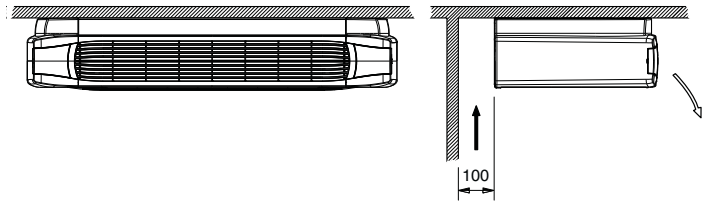
**Mueble Vertical – Instalación vertical**



**MV**

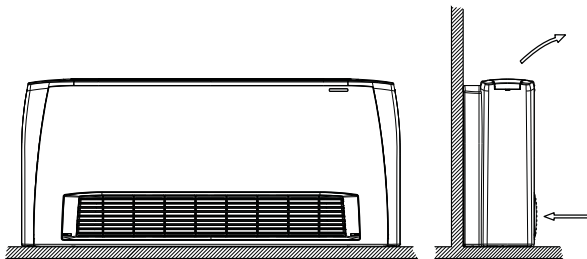
**Mueble Vertical – Instalación horizontal**

**ATENCIÓN:** la versión MV se puede instalar en horizontal dejando un mínimo de 100 mm de espacio para la aspiración.



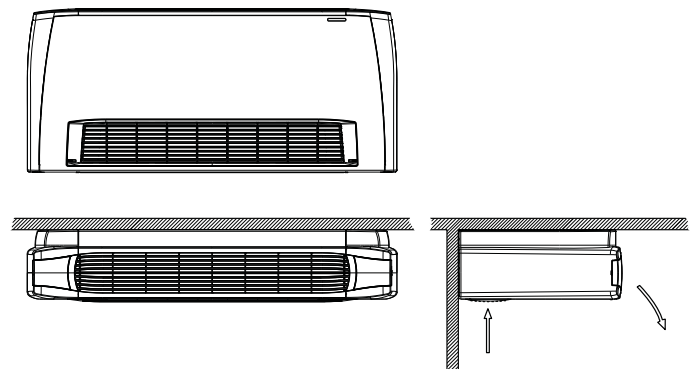
**MO-MVB**

**Mueble Vertical Bajo – Instalación vertical**



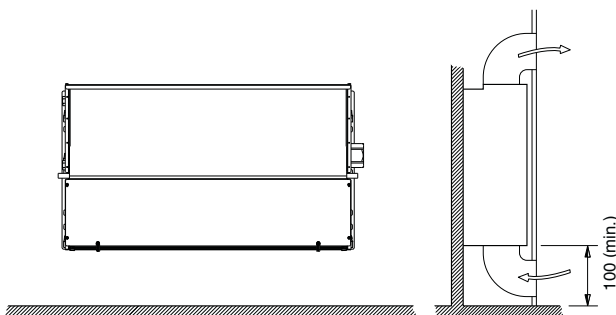
**MO-MVB**

**Mueble Horizontal**



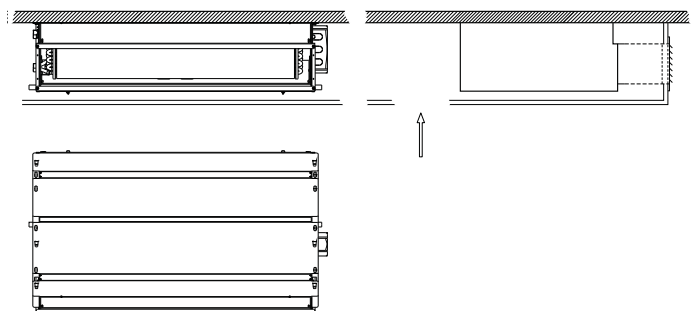
**IV-IO**

**Empotrado Vertical**



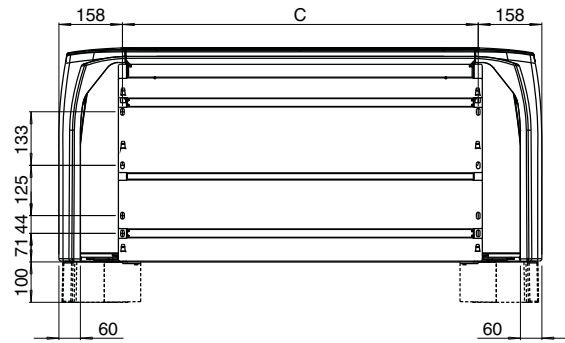
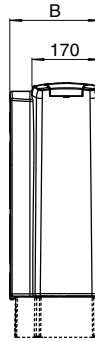
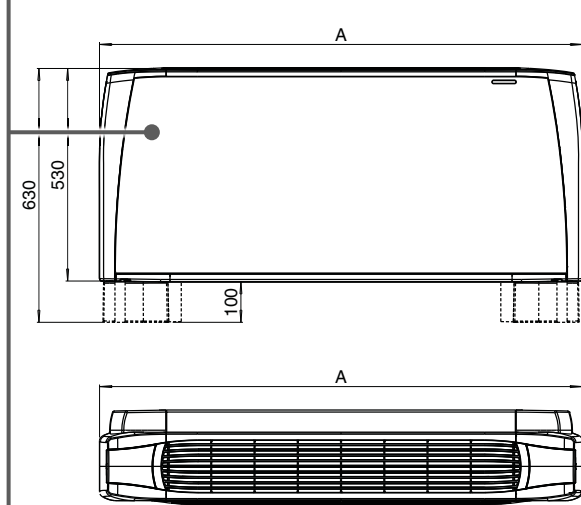
**IV-IO**

**Empotrado Horizontal**



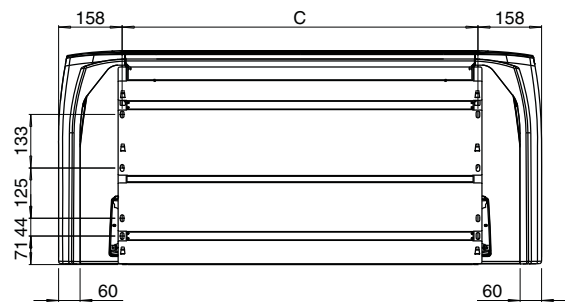
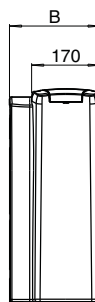
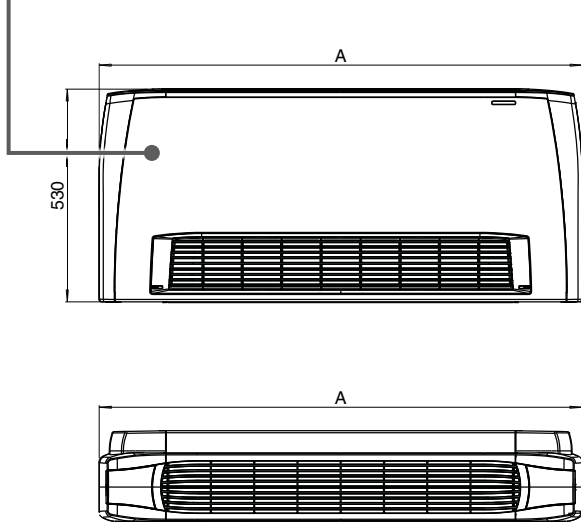
**MV**

Conexiones de la batería a la izquierda



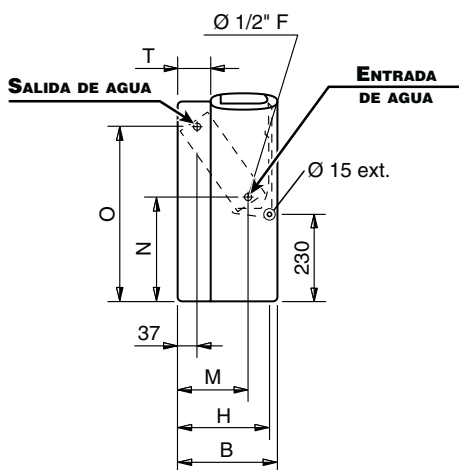
Pies de apoyo no incluidos (accesorio)

**MO-MVB**

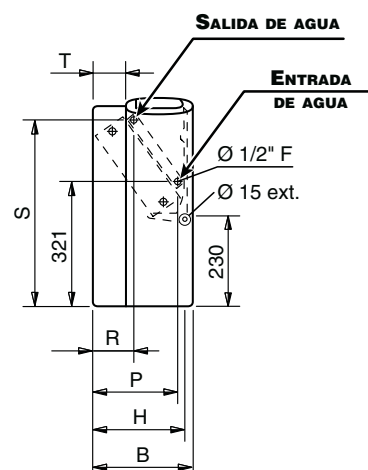


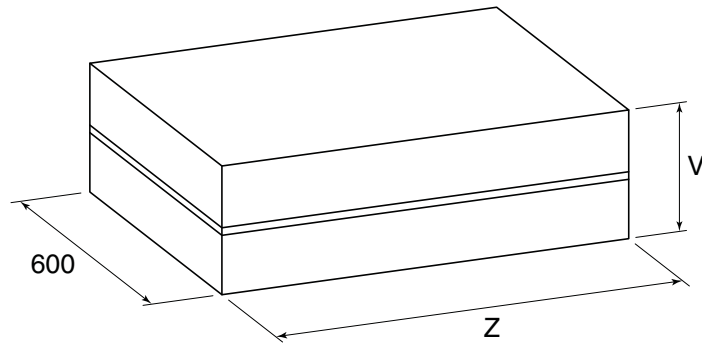
**CONEXIONES HIDRÁULICAS**

*Batería con 3 ó 4 filas*



*Batería de calefacción (1 fila ó 2 filas)*



**UNIDAD EMBALADA**

**Dimensión (mm)**

MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	670	770	985	985	1200	1200	1415	1415	1415
B	225	225	225	225	225	225	225	255	255
C	354	454	669	669	884	884	1099	1099	1099
H	205	205	205	205	205	205	205	235	235
M	145	145	145	145	145	145	145	170	170
N	260	260	260	260	260	260	260	270	270
O	460	460	460	460	460	460	460	450	450
P	185	185	185	185	185	185	185	210	210
R	105	105	105	105	105	105	105	110	110
S	475	475	475	475	475	475	475	465	465
T	55	55	55	55	55	55	55	85	85
V	260	260	260	260	260	260	260	290	290
Z	720	820	1035	1035	1250	1250	1465	1465	1465

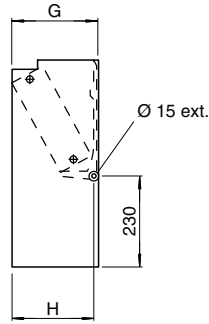
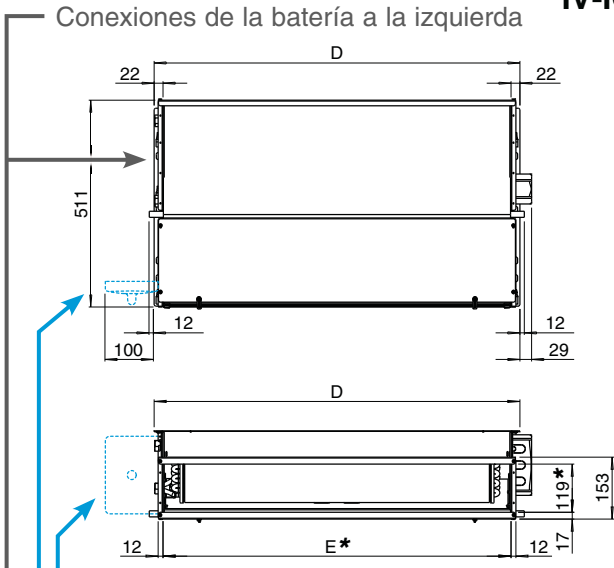
**Peso (kg)**

MODELO	Peso unidad embalada									Peso unidad no embalada									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Filas	3	15,5	17,2	21,4	22,5	26,9	27,7	32,1	35,7	35,9	13,9	15,4	19,1	20,2	24,1	24,9	28,8	32,0	32,2
	3+1	16,2	18,0	22,6	23,7	28,4	29,2	33,9	37,5	37,7	14,6	16,2	20,3	21,4	25,6	26,4	30,6	33,8	34,0
	3+2	16,7	18,6	23,3	24,4	29,3	30,1	35,0	38,6	38,8	15,1	16,8	21,0	22,1	26,5	27,3	31,7	34,9	35,1
	4	16,0	18,0	22,4	23,5	28,1	29,0	33,6	37,2	37,4	14,4	16,2	20,1	21,2	25,3	26,2	30,3	33,5	33,7
	4+1	16,7	18,8	23,6	24,7	29,6	30,5	35,4	39,0	39,2	15,1	17,0	21,3	22,4	26,8	27,7	32,1	35,3	35,5

**Contenido agua (litros)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Filas	3	0,5	0,6	0,9	0,9	1,3	1,6	1,7	1,9
	4	0,7	0,8	1,3	1,3	1,7	2,2	2,4	2,8
	+1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
	+2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2

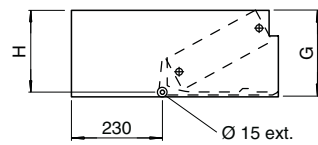
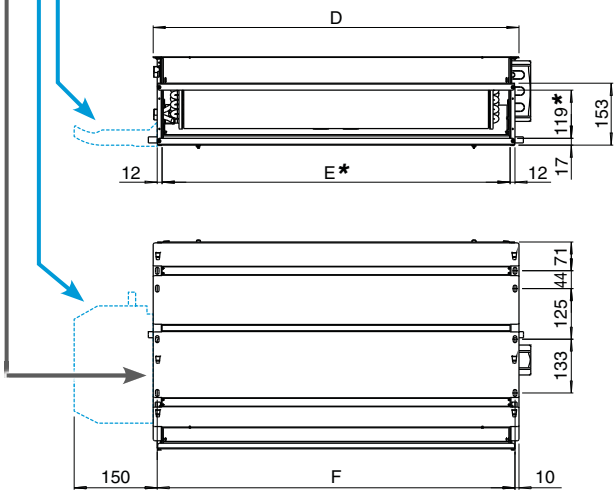
**IV-IO Instalación Vertical**



\* Sección de impulsión =  $E \times 119 \text{ mm}$

Bandeja de recogida condensación (opción)

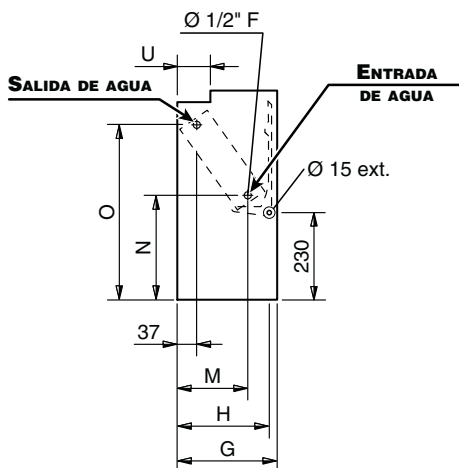
**IV-IO Instalación Horizontal**



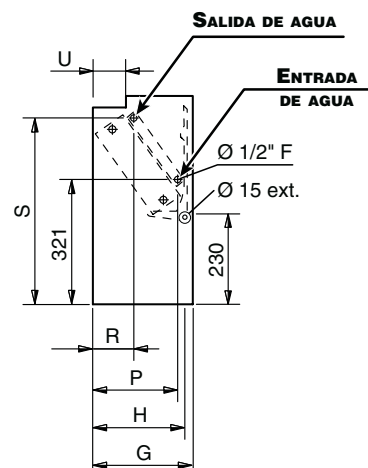
\* Sección de impulsión =  $E \times 119 \text{ mm}$

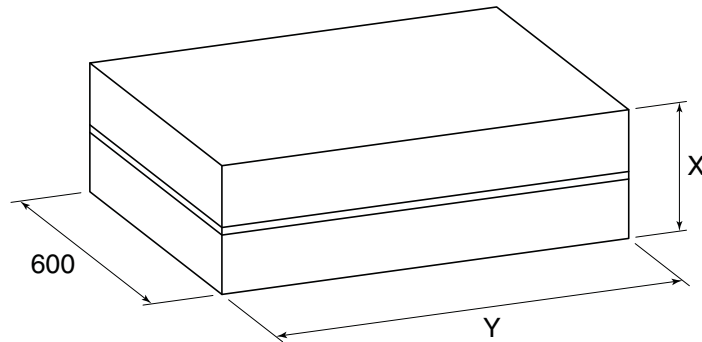
**CONEXIONES HIDRÁULICAS**

*Batería con 3 ó 4 filas*



*Batería de calefacción (1 fila ó 2 filas)*



**UNIDAD EMBALADA**

**Dimensión (mm)**

<b>MODELO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>D</b>	374	474	689	689	904	904	1119	1119	1119
<b>E</b>	330	430	645	645	860	860	1075	1075	1075
<b>F</b>	354	454	669	669	884	884	1099	1099	1099
<b>G</b>	218	218	218	218	218	218	218	248	248
<b>H</b>	205	205	205	205	205	205	205	235	235
<b>M</b>	145	145	145	145	145	145	145	170	170
<b>N</b>	260	260	260	260	260	260	260	270	270
<b>O</b>	460	460	460	460	460	460	460	450	450
<b>P</b>	185	185	185	185	185	185	185	210	210
<b>R</b>	105	105	105	105	105	105	105	110	110
<b>S</b>	475	475	475	475	475	475	475	465	465
<b>U</b>	65	65	65	65	65	65	65	95	95
<b>X</b>	260	260	260	260	260	260	260	290	290
<b>Y</b>	720	820	820	820	1035	1035	1250	1250	1250

**Peso (kg)**

		<b>Peso unidad embalada</b>									<b>Peso unidad no embalada</b>								
<b>MODELO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Filas</b>	<b>3</b>	12,2	13,6	17,1	18,1	21,9	22,8	27,0	30,2	30,4	10,6	11,8	15,3	16,3	19,6	20,5	24,2	27,1	27,3
	<b>3+1</b>	12,9	14,4	18,3	19,3	23,4	24,3	28,8	32,0	32,2	11,3	12,6	16,5	17,5	21,1	22,0	26,0	28,9	29,1
	<b>3+2</b>	13,4	15,0	19,0	20,0	24,3	25,2	29,9	33,1	33,3	11,8	13,2	17,2	18,2	22,0	22,9	27,1	30,0	30,2
	<b>4</b>	12,7	14,4	18,1	19,1	23,1	24,1	28,5	31,7	31,9	11,1	12,6	16,3	17,3	20,8	21,8	25,7	28,6	28,8
	<b>4+1</b>	13,4	15,2	19,3	20,3	24,6	25,6	30,3	33,5	33,7	11,8	13,4	17,5	18,5	22,3	23,3	27,5	30,4	30,6

**Contenido agua (litros)**

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Filas</b>	<b>3</b>	0,5	0,6	0,9	0,9	1,3	1,6	1,7	1,9	1,9
	<b>4</b>	0,7	0,8	1,3	1,3	1,7	2,2	2,4	2,8	2,8
	<b>+1</b>	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
	<b>+2</b>	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	1,2	1,2

## APARATOS CRC CON BATERÍA DE 3 FILAS

### Instalación de dos tubos.

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones de funcionamiento:

#### REFRIGERACIÓN

Temperatura aire +27°C d.b. +19°C w.b.  
 Temperatura agua +7°C E.W.T. +12°C L.W.T.

#### Calefacción

Temperatura aire +20°C  
 Temperatura agua +45°C E.W.T. +40°C L.W.T.

MODELO		CRC 13						CRC 23						CRC 33					
		1 (E)	2	3	4 (E)	5	6 (E)	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6
Velocidad		MIN			MED		MAX	MIN		MED		MAX		MIN	MED		MAX		
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	105	125	150	175	195	220	145	170	220	250	295	340	185	235	270	325	385	440
Rendim. total refriger(E)	kW	0,57	0,66	0,75	0,84	0,91	1,00	0,90	0,99	1,23	1,35	1,53	1,70	1,27	1,55	1,76	2,04	2,35	2,61
Rendim. sensible refriger (E)	kW	0,45	0,53	0,60	0,69	0,75	0,83	0,68	0,76	0,95	1,06	1,21	1,36	0,92	1,13	1,30	1,51	1,76	1,97
Calefacción (E)	kW	0,64	0,76	0,86	0,98	1,07	1,19	0,94	1,06	1,34	1,49	1,70	1,92	1,26	1,56	1,79	2,10	2,44	2,74
Dp Refrigeración (E)	kPa	2,5	3,0	3,8	4,7	5,4	6,3	2,5	3,0	4,4	5,3	6,5	7,9	6,6	9,4	11,8	15,3	19,7	23,8
Dp Calefacción (E)	kPa	0,9	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,2	2,8	4,2	5,0	6,4	7,9	5,4	7,8	10,0	13,2	17,1	21,0
Potencia absorbida motor (E)	W	16	19	21	25	29	33	14	16	22	26	32	40	15	20	25	32	41	49
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	32	34	36	39	42	45	30	33	40	43	47	51	31	36	40	45	49	52
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	23	25	27	30	33	36	21	24	31	34	38	42	22	27	31	36	40	43

MODELO		CRC 43						CRC 53						CRC 63					
		1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3	4 (E)	5 (E)	6	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6
Velocidad		MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX	
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	185	265	335	400	485	570	250	315	420	495	545	650	415	505	590	680	760	830
Rendim. total refriger(E)	kW	1,25	1,71	2,11	2,43	2,83	3,19	1,66	2,01	2,55	2,90	3,13	3,58	2,50	2,94	3,32	3,70	4,01	4,26
Rendim. sensible refriger (E)	kW	0,91	1,26	1,57	1,82	2,15	2,45	1,22	1,49	1,91	2,19	2,38	2,76	1,87	2,23	2,54	2,86	3,12	3,35
Calefacción (E)	kW	1,25	1,74	2,18	2,52	2,97	3,41	1,65	2,02	2,61	3,00	3,24	3,75	2,56	3,05	3,45	3,90	4,26	4,56
Dp Refrigeración (E)	kPa	6,5	11,2	16,2	20,8	27,2	33,8	4,1	5,8	8,8	11,1	12,7	16,2	8,6	11,4	14,1	17,2	19,8	22,1
Dp Calefacción (E)	kPa	5,3	9,5	14,0	18,2	24,3	30,8	3,4	4,8	7,5	9,6	11,0	14,2	7,3	9,9	12,3	15,2	17,8	20,1
Potencia absorbida motor (E)	W	14	21	28	34	44	57	18	22	32	39	46	61	37	46	55	67	78	88
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	27	33	39	43	47	52	26	31	37	41	43	48	37	42	46	49	52	54
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	18	24	30	34	38	43	17	22	28	32	34	39	28	33	37	40	43	45

MODELO		CRC 73						CRC 83						CRC 93					
		1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)
Velocidad		MIN			MED		MAX	MIN		MED		MAX		MIN	MED		MAX		
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	445	535	630	735	840	925	510	655	815	1020	1100	1200	735	830	980	1210	1365	1500
Rendim. total refriger(E)	kW	2,82	3,29	3,74	4,21	4,66	5,01	3,01	3,68	4,32	5,09	5,36	5,69	4,00	4,38	4,95	5,74	6,21	6,56
Rendim. sensible refriger (E)	kW	2,08	2,45	2,80	3,19	3,56	3,85	2,27	2,82	3,35	4,02	4,26	4,55	3,08	3,40	3,89	4,60	5,03	5,37
Calefacción (E)	kW	2,83	3,34	3,83	4,33	4,83	5,23	3,22	4,02	4,78	5,75	6,11	6,55	4,42	4,86	5,58	6,62	7,26	7,78
Dp Refrigeración (E)	kPa	12,3	16,2	20,3	25,1	30,1	34,2	7,2	10,3	13,8	18,4	20,2	22,5	11,8	13,8	17,3	22,4	25,9	28,6
Dp Calefacción (E)	kPa	10,1	13,5	17,2	21,3	25,9	29,7	5,6	8,3	11,3	15,6	17,3	19,6	9,8	11,6	14,8	19,9	23,5	26,5
Potencia absorbida motor (E)	W	44	54	66	79	92	103	47	62	81	105	116	130	78	92	108	134	152	176
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	38	42	47	51	54	56	39	45	50	56	58	60	47	50	54	58	62	64
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	29	33	38	42	45	47	30	36	41	47	49	51	38	41	45	49	53	55

(E) = Prestaciones certificadas Eurovent. MIN-MED-MAX = Velocidades establecidas en fábrica.

(\*) = Los niveles de presión sonora son inferiores en 9 dB(A) a los de potencia sonora para un ambiente de 100 m<sup>3</sup> y un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.



## APARATOS CRC CON BATERÍA DE 4 FILAS

### Instalación de dos tubos.

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones de funcionamiento:

#### REFRIGERACIÓN

Temperatura aire +27°C d.b. +19°C w.b.  
 Temperatura agua +7°C E.W.T. +12°C L.W.T.

#### Calefacción

Temperatura aire +20°C  
 Temperatura agua +45°C E.W.T. +40°C L.W.T.

MODELO	CRC 14						CRC 24						CRC 34						
	1 (E)	2	3	4 (E)	5	6 (E)	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6	
Velocidad	MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	105	125	150	175	195	220	145	170	220	250	295	340	185	235	270	325	385	440
Rendim. total refriger(E)	kW	0,65	0,77	0,87	1,00	1,08	1,20	1,00	1,11	1,41	1,56	1,78	2,00	1,32	1,63	1,87	2,17	2,53	2,83
Rendim. sensible refriger (E)	kW	0,49	0,58	0,66	0,77	0,84	0,94	0,73	0,82	1,05	1,17	1,35	1,53	0,95	1,18	1,36	1,59	1,86	2,09
Calefacción (E)	kW	0,69	0,80	0,92	1,07	1,17	1,31	0,99	1,11	1,43	1,60	1,83	2,08	1,30	1,62	1,87	2,19	2,59	2,88
Dp Refrigeración (E)	kPa	1,9	2,5	3,2	4,0	4,7	5,6	4,9	6,1	9,1	11,0	13,9	17,2	3,7	5,3	6,7	8,8	11,5	14,1
Dp Calefacción (E)	kPa	1,7	2,2	2,8	3,7	4,3	5,3	4,0	4,9	7,6	9,3	11,8	14,8	2,8	4,2	5,4	7,1	9,8	11,5
Potencia absorbida motor (E)	W	16	19	21	25	29	33	14	16	22	26	32	40	15	20	25	32	41	49
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	32	34	36	39	42	45	30	33	40	43	47	51	31	36	40	45	49	52
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	23	25	27	30	33	36	21	24	31	34	38	42	22	27	31	36	40	43

MODELO	CRC 44						CRC 54						CRC 64						
	1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3	4 (E)	5 (E)	6	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6	
Velocidad	MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	185	265	335	400	485	570	250	315	420	495	545	650	415	505	590	680	760	830
Rendim. total refriger(E)	kW	1,31	1,81	2,25	2,62	3,08	3,50	1,77	2,17	2,79	3,21	3,49	4,03	2,79	3,34	3,81	4,31	4,71	5,04
Rendim. sensible refriger (E)	kW	0,94	1,32	1,65	1,93	2,30	2,63	1,28	1,58	2,04	2,36	2,58	3,01	2,03	2,45	2,81	3,20	3,52	3,79
Calefacción (E)	kW	1,28	1,80	2,27	2,64	3,14	3,62	1,71	2,10	2,74	3,16	3,46	4,01	2,82	3,39	3,90	4,46	4,92	5,31
Dp Refrigeración (E)	kPa	3,4	6,1	9,0	11,7	15,5	19,6	7,3	10,4	16,3	20,8	24,2	31,3	14,4	19,7	24,8	30,9	36,2	40,9
Dp Calefacción (E)	kPa	2,6	5,0	7,2	9,4	12,8	16,4	5,6	8,1	12,9	16,6	19,5	25,2	11,9	16,5	21,1	26,8	31,8	36,3
Potencia absorbida motor (E)	W	14	21	28	34	44	57	18	22	32	39	46	61	37	46	55	67	78	88
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	27	33	39	43	47	52	26	31	37	41	43	48	37	42	46	49	52	54
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	18	24	30	34	38	43	17	22	28	32	34	39	28	33	37	40	43	45

MODELO	CRC 74						CRC 84						CRC 94						
	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	
Velocidad	MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	445	535	630	735	840	925	510	655	815	1020	1100	1200	735	830	980	1210	1365	1500
Rendim. total refriger(E)	kW	2,99	3,51	4,01	4,56	5,08	5,48	3,22	3,97	4,72	5,63	5,94	6,34	4,34	4,79	5,45	6,41	6,98	7,42
Rendim. sensible refriger (E)	kW	2,18	2,57	2,96	3,39	3,80	4,13	2,38	2,98	3,58	4,33	4,59	4,93	3,28	3,63	4,18	4,98	5,48	5,87
Calefacción (E)	kW	2,95	3,49	4,03	4,62	5,15	5,59	3,37	4,26	5,14	6,27	6,60	7,20	4,70	5,23	6,01	7,18	7,93	8,52
Dp Refrigeración (E)	kPa	9,5	12,5	15,9	20,0	24,2	27,7	9,6	14,0	19,0	26,0	28,6	32,2	8,9	10,6	13,4	17,8	20,7	23,2
Dp Calefacción (E)	kPa	7,5	10,1	13,1	16,6	20,1	23,2	8,5	12,8	17,9	24,9	27,8	31,7	8,3	10,0	12,8	17,6	20,9	23,7
Potencia absorbida motor (E)	W	44	54	66	79	92	103	47	62	81	105	116	130	78	92	108	134	152	176
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	38	42	47	51	54	56	39	45	50	56	58	60	47	50	54	58	62	64
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	29	33	38	42	45	47	30	36	41	47	49	51	38	41	45	49	53	55

(E) = Prestaciones certificadas Eurovent. MIN-MED-MAX = Velocidades establecidas en fábrica.

(\*) = Los niveles de presión sonora son inferiores en 9 dB(A) a los de potencia sonora para un ambiente de 100 m<sup>3</sup> y un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

**APARATOS CRC CON BATERÍA ADICIONAL DE 1 FILA**

**Instalación de cuatro tubos.**

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones de funcionamiento:

**REFRIGERACIÓN**

Temperatura aire +27°C d.b. +19°C w.b.  
 Temperatura agua +7°C E.W.T. +12°C L.W.T.

**Calefacción**

Temperatura aire +20°C  
 Temperatura agua +65°C E.W.T. +55°C L.W.T.

MODELO		CRC 13+1						CRC 23+1						CRC 33+1											
		1 (E)	2	3	4 (E)	5	6 (E)	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6						
Velocidad		MIN			MED		MAX	MIN		MED		MAX		MIN	MED		MAX								
Caudal de aire	m³/h	105	125	150	175	195	220	145	170	220	250	295	340	185	235	270	325	385	440						
Rendim. total refriger(E)	kW	0,57	0,66	0,75	0,84	0,91	1,00	0,90	0,99	1,23	1,35	1,53	1,70	1,27	1,55	1,76	2,04	2,35	2,61						
Rendim. sensible refriger (E)	kW	0,45	0,53	0,60	0,69	0,75	0,83	0,68	0,76	0,95	1,06	1,21	1,36	0,92	1,13	1,30	1,51	1,76	1,97						
Calefacción (E)	kW	0,55	0,62	0,69	0,77	0,83	0,91	0,83	0,91	1,09	1,19	1,33	1,47	1,19	1,40	1,56	1,76	1,99	2,18						
Dp Refrigeración (E)	kPa	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	3,0	4,4	5,3	6,5	7,9	6,6	9,4	11,8	15,3	19,7	23,8						
Dp Calefacción (E)	kPa	0,5	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,3	1,6	2,2	2,5	3,1	3,7	3,2	4,2	5,1	6,3	7,8	9,2						
Potencia absorbida motor (E)	W	16	19	21	25	29	33	14	16	22	26	32	40	15	20	25	32	41	49						
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	32	34	36	39	42	45	30	33	40	43	47	51	31	36	40	45	49	52						
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	23	25	27	30	33	36	21	24	31	34	38	42	22	27	31	36	40	43						

MODELO		CRC 43+1						CRC 53+1						CRC 63+1											
		1	2 (E)	3 (E)	4	5 (E)	6	1	2 (E)	3	4 (E)	5 (E)	6	1 (E)	2	3 (E)	4	5 (E)	6						
Velocidad			MIN	MED		MAX			MIN		MED		MAX	MIN		MED		MAX							
Caudal de aire	m³/h	185	265	335	400	485	570	250	315	420	495	545	650	415	505	590	680	760	830						
Rendim. total refriger(E)	kW	1,25	1,71	2,11	2,43	2,83	3,19	1,66	2,01	2,55	2,90	3,13	3,58	2,50	2,94	3,32	3,70	4,01	4,26						
Rendim. sensible refriger (E)	kW	0,91	1,26	1,57	1,82	2,15	2,45	1,22	1,49	1,91	2,19	2,39	2,76	1,87	2,23	2,54	2,86	3,12	3,35						
Calefacción (E)	kW	1,18	1,52	1,81	2,04	2,33	2,60	1,55	1,84	2,22	2,50	2,66	3,00	2,19	2,51	2,79	3,09	3,33	3,53						
Dp Refrigeración (E)	kPa	6,5	11,2	16,2	20,8	27,2	33,8	5,4	7,6	11,5	14,6	16,7	21,1	8,6	11,4	14,1	17,2	19,8	22,1						
Dp Calefacción (E)	kPa	3,1	4,9	6,6	8,2	10,3	12,5	1,0	1,3	1,9	2,3	2,6	3,2	1,8	2,3	2,8	3,3	3,8	4,2						
Potencia absorbida motor (E)	W	14	21	28	34	44	57	18	22	32	39	46	61	37	46	55	67	78	88						
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	27	33	39	43	47	52	26	31	37	41	43	48	37	42	46	49	52	54						
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	18	24	30	34	38	43	17	22	28	32	34	39	28	33	37	40	43	45						

MODELO		CRC 73+1						CRC 83+1						CRC 93+1											
		1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)	1	2 (E)	3	4 (E)	5	6 (E)						
Velocidad			MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX		MIN		MED		MAX						
Caudal de aire	m³/h	445	535	630	735	840	925	510	655	815	1020	1100	1200	735	830	980	1210	1365	1500						
Rendim. total refriger(E)	kW	2,82	3,29	3,74	4,21	4,66	5,01	3,01	3,68	4,32	5,09	5,36	5,69	4,00	4,38	4,95	5,74	6,21	6,56						
Rendim. sensible refriger (E)	kW	2,08	2,45	2,80	3,19	3,56	3,85	2,27	2,82	3,35	4,02	4,26	4,55	3,08	3,40	3,89	4,60	5,03	5,37						
Calefacción (E)	kW	2,54	2,89	3,23	3,59	3,94	4,20	2,66	3,16	3,66	4,26	4,48	4,75	3,41	3,71	4,15	4,79	5,17	5,46						
Dp Refrigeración (E)	kPa	12,3	16,2	20,3	25,1	30,1	34,2	7,2	10,3	13,8	18,4	20,2	22,5	12,5	14,6	18,2	23,6	27,3	30,1						
Dp Calefacción (E)	kPa	2,8	3,5	4,2	5,1	6,0	6,7	3,0	4,1	5,3	6,9	7,5	8,3	4,7	5,4	6,6	8,5	9,7	10,7						
Potencia absorbida motor (E)	W	44	54	66	79	92	103	47	62	81	105	116	130	78	92	108	134	152	176						
Potencia sonora (E)	Lw dB(A)	38	42	47	51	54	56	39	45	50	56	58	60	47	50	54	58	62	64						
Presión sonora (*)	Lp dB(A)	29	33	38	42	45	47	30	36	41	47	49	51	38	41	45	49	53	55						

(E) = Prestaciones certificadas Eurovent. MIN-MED-MAX = Velocidades establecidas en fábrica.

(\*) = Los niveles de presión sonora son inferiores en 9 dB(A) a los de potencia sonora para un ambiente de 100 m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

Temperatura máxima de entrada del agua..... + 85 °C

Temperatura mínima de entrada del agua..... + 6 °C

*Para temperaturas de entrada agua inferiores a + 6 °C, consultar "SABIANA"*

Presión de ejercicio máxima..... 1000 kPa (10 bar)

**Atención:** Para los aparatos MO, la altura máxima de instalación es de 2,8 m.

En caso de diseño para uso invernal, prestar mucha atención a los edificios en los que la temperatura del suelo sea muy baja (inferior, por ejemplo, a 6 °C).

En esta situación el suelo podría enfriar el aire de arriba llevándolo a valores de temperatura tan bajos que podrían contrastar la difusión uniforme del aire caliente que sale del aparato.

### Límite de caudal de agua en la batería de 3 filas (l/h)

<b>MODELO</b>	<b>CRC 13</b>	<b>CRC 23</b>	<b>CRC 33</b>	<b>CRC 43</b>	<b>CRC 53</b>	<b>CRC 63</b>	<b>CRC 73</b>	<b>CRC 83</b>	<b>CRC 93</b>
Lowest	100	100	100	100	150	150	150	200	200
Highest	400	500	750	750	1000	1000	1500	2000	2000

### Límite de caudal de agua en la batería de 4 filas (l/h)

<b>MODELO</b>	<b>CRC 14</b>	<b>CRC 24</b>	<b>CRC 34</b>	<b>CRC 44</b>	<b>CRC 54</b>	<b>CRC 64</b>	<b>CRC 74</b>	<b>CRC 84</b>	<b>CRC 94</b>
Lowest	100	100	150	150	150	150	200	300	300
Highest	650	750	1000	1000	1000	1500	2000	2000	2250

### Límite de caudal de agua en la batería adicional de 1 fila (l/h)

<b>MODELO</b>	<b>CRC 1</b>	<b>CRC 2</b>	<b>CRC 3</b>	<b>CRC 4</b>	<b>CRC 5</b>	<b>CRC 6</b>	<b>CRC 7</b>	<b>CRC 8</b>	<b>CRC 9</b>
Lowest	50	50	50	50	100	100	100	100	100
Highest	200	250	350	350	450	500	650	700	750

### Límite de caudal de agua en la batería adicional de 2 filas (l/h)

<b>MODELO</b>	<b>CRC 1</b>	<b>CRC 2</b>	<b>CRC 3</b>	<b>CRC 4</b>	<b>CRC 5</b>	<b>CRC 6</b>	<b>CRC 7</b>	<b>CRC 8</b>	<b>CRC 9</b>
Lowest	50	50	100	100	100	100	100	100	100
Highest	200	250	350	350	450	500	650	700	750

## Características eléctricas de los motores (absorción máxima)

<b>MODELO</b>		<b>CRC 1</b>	<b>CRC 2</b>	<b>CRC 3</b>	<b>CRC 4</b>	<b>CRC 5</b>	<b>CRC 6</b>	<b>CRC 7</b>	<b>CRC 8</b>	<b>CRC 9</b>
230/1 50Hz	W	33	40	49	57	61	88	103	130	176
	A	0,16	0,18	0,23	0,26	0,27	0,39	0,47	0,58	0,78

Emisiones frigoríficas de los Fan Coils de 3 filas

Temperatura de entrada del aire: 27°C – Humedad Relativa: 50%

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C			
			Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
CRC 13	VI	MAX	220	1,08	0,83	191	2,7	0,95	0,78	169	2,1	0,69	0,69	124	1,2	0,58	0,58	105	0,9
	V		195	0,99	0,75	175	2,3	0,87	0,70	155	1,8	0,61	0,60	110	1,0	0,52	0,52	95	0,8
	IV	MED	175	0,92	0,69	162	2,0	0,81	0,64	143	1,6	0,58	0,56	103	0,9	0,48	0,48	86	0,6
	III		150	0,81	0,60	143	1,6	0,72	0,56	127	1,3	0,51	0,48	91	0,7	0,42	0,42	76	0,5
	II		125	0,72	0,52	127	1,3	0,64	0,49	114	1,1	0,46	0,42	83	0,6	0,37	0,37	67	0,4
	I	MIN	105	0,62	0,45	110	1,0	0,55	0,42	98	0,8	0,40	0,36	72	0,5	0,31	0,31	57	0,3
CRC 23	VI		340	1,84	1,35	323	9,0	1,63	1,27	287	7,3	1,19	1,10	212	4,2	0,96	0,96	172	2,9
	V	MAX	295	1,66	1,20	291	7,5	1,47	1,13	258	6,1	1,08	0,98	191	3,5	0,86	0,86	153	2,3
	IV		250	1,46	1,05	256	6,0	1,30	0,98	229	4,9	0,96	0,85	170	2,9	0,75	0,75	134	1,8
	III	MED	220	1,33	0,95	232	5,1	1,19	0,89	208	4,1	0,88	0,77	155	2,4	0,68	0,68	120	1,5
	II		170	1,07	0,75	187	3,5	0,96	0,70	169	2,8	0,71	0,61	126	1,7	0,54	0,54	96	1,0
	I	MIN	145	0,97	0,68	169	2,9	0,86	0,63	150	2,3	0,65	0,55	114	1,4	0,49	0,49	86	0,8
CRC 33	VI		440	2,81	1,96	492	27,1	2,52	1,84	442	22,3	1,90	1,60	335	13,5	1,41	1,41	251	8,0
	V	MAX	385	2,53	1,75	442	22,4	2,27	1,65	397	18,4	1,72	1,43	303	11,2	1,26	1,26	224	6,5
	IV		325	2,20	1,51	384	17,4	1,97	1,42	344	14,4	1,50	1,23	263	8,8	1,08	1,08	191	5,0
	III	MED	270	1,90	1,30	330	13,4	1,70	1,22	296	11,1	1,30	1,06	227	6,8	0,94	0,94	165	3,8
	II	MIN	235	1,66	1,13	289	10,6	1,50	1,06	261	8,8	1,14	0,92	200	5,4	0,81	0,81	143	3,0
	I		185	1,37	0,93	237	7,5	1,23	0,87	213	6,2	0,95	0,75	165	3,9	0,66	0,66	115	2,1
CRC 43	VI		570	3,43	2,44	600	38,5	3,07	2,29	538	31,5	2,30	1,99	406	19,0	1,75	1,75	311	11,7
	V	MAX	485	3,04	2,14	530	31,0	2,73	2,01	476	25,4	2,06	1,75	361	15,4	1,54	1,54	272	9,2
	IV		400	2,62	1,82	456	23,7	2,35	1,71	409	19,5	1,78	1,49	311	11,8	1,31	1,31	230	6,9
	III	MED	335	2,27	1,57	396	18,5	2,04	1,47	356	15,2	1,55	1,28	272	9,3	1,12	1,12	198	5,3
	II	MIN	265	1,84	1,26	320	12,8	1,66	1,18	289	10,5	1,27	1,03	222	6,5	0,91	0,91	160	3,6
	I		185	1,35	0,92	234	7,3	1,22	0,86	212	6,1	0,94	0,75	163	3,8	0,66	0,66	115	2,0
CRC 53	VI	MAX	650	3,86	2,75	674	23,0	3,45	2,58	604	18,9	2,59	2,25	456	11,4	1,97	1,97	349	7,0
	V		545	3,37	2,37	588	18,1	3,02	2,23	528	14,9	2,27	1,94	399	9,0	1,70	1,70	301	5,4
	IV	MED	495	3,12	2,19	544	15,8	2,80	2,05	488	12,9	2,11	1,78	370	7,9	1,57	1,57	277	4,6
	III		420	2,75	1,91	478	12,5	2,46	1,79	428	10,3	1,87	1,56	327	6,3	1,37	1,37	241	3,6
	II	MIN	315	2,16	1,49	375	8,3	1,95	1,40	339	6,8	1,48	1,21	258	4,1	1,07	1,07	187	2,4
	I		250	1,78	1,22	310	5,9	1,60	1,14	279	4,9	1,22	0,99	213	3,0	0,87	0,87	153	1,6
CRC 63	VI		830	4,60	3,33	807	25,2	4,10	3,13	721	20,6	3,06	2,72	542	12,3	2,39	2,39	427	7,9
	V	MAX	760	4,32	3,11	757	22,6	3,86	2,92	678	18,5	2,89	2,55	511	11,0	2,23	2,23	397	7,0
	IV		680	3,99	2,85	698	19,6	3,57	2,68	626	16,0	2,67	2,33	471	9,6	2,04	2,04	363	6,0
	III	MED	590	3,58	2,53	624	16,0	3,20	2,38	559	13,1	2,41	2,07	423	7,9	1,82	1,82	322	4,8
	II		505	3,16	2,22	552	13,0	2,83	2,08	495	10,6	2,14	1,81	377	6,4	1,59	1,59	282	3,8
	I	MIN	415	2,69	1,87	470	9,7	2,41	1,75	421	8,0	1,82	1,52	320	4,9	1,34	1,34	237	2,8
CRC 73	VI	MAX	925	5,40	3,84	946	38,8	4,93	3,78	848	31,9	3,64	3,14	643	19,3	2,76	2,76	492	11,9
	V		840	5,03	3,55	881	34,2	4,59	3,42	790	28,1	3,40	2,91	600	17,1	2,55	2,55	454	10,3
	IV	MED	735	4,54	3,18	795	28,6	4,15	3,07	713	23,5	3,08	2,60	544	14,3	2,28	2,28	406	8,5
	III		630	4,02	2,79	703	23,1	3,68	2,69	632	19,0	2,73	2,28	482	11,6	2,00	2,00	356	6,7
	II	MIN	535	3,54	2,45	617	18,3	3,23	2,35	556	15,1	2,42	1,99	425	9,3	1,75	1,75	310	5,3
	I		445	3,04	2,08	530	14,0	2,77	2,00	477	11,6	2,09	1,70	366	7,2	1,50	1,50	265	4,0
CRC 83	VI	MAX	1200	6,14	4,52	1078	21,7	5,46	4,25	961	17,6	4,03	3,71	716	10,3	3,23	3,23	578	7,0
	V		1100	5,78	4,23	1015	19,5	5,15	3,97	906	15,8	3,81	3,46	676	9,3	3,02	3,02	540	6,2
	IV	MED	1020	5,50	4,00	963	17,7	4,90	3,76	860	14,4	3,63	3,27	642	8,5	2,86	2,86	509	5,6
	III		815	4,67	3,34	817	13,3	4,17	3,14	731	10,8	3,11	2,73	549	6,5	2,39	2,39	425	4,1
	II	MIN	655	3,97	2,81	693	9,9	3,55	2,63	621	8,1	2,66	2,29	468	4,9	2,02	2,02	358	3,0
	I		510	3,24	2,26	566	7,0	2,91	2,12	509	5,7	2,19	1,84	385	3,5	1,62	1,62	287	2,0
CRC 93	VI	MAX	1500	7,09	5,32	1250	28,1	6,30	5,01	1115	22,8	4,62	4,38	826	13,2	3,80	3,80	685	9,4
	V		1365	6,71	5,00	1180	25,4	5,96	4,70	1051	20,6	4,39	4,10	781	12,0	3,57	3,57	640	8,4
	IV	MED	1210	6,20	4,57	1089	22,0	5,51	4,29	970	17,9	4,07	3,75	722	10,5	3,27	3,27	585	7,1
	III		980	5,34	3,87	937	16,9	4,76	3,64	838	13,8	3,53	3,16	626	8,2	2,77	2,77	495	5,3
	II	MIN	830	4,73	3,39	829	13,6	4,22	3,18	741	11,1	3,14	2,76	556	6,6	2,42	2,42	432	4,2
	I		735	4,32	3,07	757	11,6	3,85	2,88	676	9,5	2,88	2,50	509	5,7	2,19	2,19	390	3,5

LEYENDA

- WT = Temperatura agua
- Pc = Rendim. total refriger.
- Ps = Rendim. sensible refriger.
- Qw = Caudal agua
- Dp(c) = Pérdidas de carga lado agua
- Speed = Vel. del ventilador
- MAX = Vel. máxima
- MED = Vel. media
- MIN = Vel. mínima
- Qv = Caudal aire

**Emisiones frigoríficas de los Fan Coils de 3 filas**

Temperatura de entrada del aire: 26°C – Humedad Relativa: 50%

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C			
			Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
<b>CRC 13</b>	VI	MAX	220	0,95	0,78	169	2,2	0,82	0,73	146	1,7	0,64	0,64	115	1,1	0,52	0,52	95	0,8
	V		195	0,87	0,70	155	1,8	0,75	0,65	134	1,4	0,57	0,57	103	0,9	0,47	0,47	86	0,6
	IV	MED	175	0,81	0,64	143	1,6	0,70	0,60	124	1,2	0,53	0,53	95	0,8	0,44	0,44	79	0,5
	III		150	0,71	0,56	126	1,3	0,62	0,52	110	1,0	0,46	0,46	83	0,6	0,38	0,38	69	0,4
	II		125	0,63	0,49	112	1,1	0,55	0,46	98	0,8	0,40	0,40	72	0,5	0,33	0,33	60	0,3
	I	MIN	105	0,55	0,42	98	0,8	0,47	0,39	84	0,6	0,35	0,35	64	0,4	0,28	0,28	52	0,3
<b>CRC 23</b>	VI		340	1,62	1,27	286	7,3	1,42	1,19	251	5,7	1,05	1,05	187	3,4	0,87	0,87	157	2,5
	V	MAX	295	1,46	1,13	256	6,0	1,28	1,06	225	4,8	0,94	0,94	167	2,8	0,78	0,78	139	2,0
	IV		250	1,29	0,98	227	4,9	1,13	0,92	200	3,9	0,82	0,82	146	2,2	0,68	0,68	122	1,6
	III	MED	220	1,18	0,89	206	4,1	1,04	0,83	182	3,3	0,72	0,71	127	1,7	0,62	0,62	110	1,3
	II		170	0,95	0,70	167	2,8	0,83	0,66	146	2,2	0,59	0,56	105	1,2	0,49	0,49	88	0,9
	I	MIN	145	0,86	0,63	150	2,3	0,76	0,59	132	1,9	0,54	0,51	95	1,0	0,44	0,44	77	0,7
<b>CRC 33</b>	VI		440	2,50	1,85	439	22,2	2,21	1,72	389	17,8	1,58	1,48	280	9,9	1,28	1,28	229	6,8
	V	MAX	385	2,25	1,65	394	18,4	1,99	1,54	349	14,7	1,43	1,32	253	8,3	1,15	1,15	205	5,6
	IV		325	1,96	1,42	342	14,3	1,73	1,33	303	11,5	1,25	1,14	220	6,5	0,99	0,99	175	4,3
	III	MED	270	1,69	1,22	294	11,0	1,50	1,14	261	8,9	1,09	0,98	191	5,0	0,86	0,86	151	3,3
	II	MIN	235	1,48	1,06	258	8,8	1,32	0,99	230	7,1	0,96	0,85	169	4,0	0,74	0,74	131	2,6
	I		185	1,22	0,87	212	6,2	1,09	0,81	189	5,0	0,80	0,70	139	2,9	0,61	0,61	107	1,8
<b>CRC 43</b>	VI		570	3,05	2,29	535	31,5	2,69	2,14	473	25,1	1,91	1,84	339	13,8	1,60	1,60	286	10,0
	V	MAX	485	2,71	2,02	473	25,3	2,39	1,89	418	20,3	1,71	1,62	301	11,2	1,41	1,41	249	7,9
	IV		400	2,33	1,72	406	19,4	2,06	1,60	359	15,5	1,49	1,38	261	8,7	1,20	1,20	212	5,9
	III	MED	335	2,02	1,47	353	15,1	1,79	1,38	313	12,2	1,29	1,18	227	6,9	1,03	1,03	182	4,5
	II	MIN	265	1,65	1,19	287	10,5	1,46	1,11	255	8,5	1,06	0,95	186	4,8	0,83	0,83	146	3,1
	I		185	1,21	0,86	210	6,1	1,08	0,81	187	4,9	0,79	0,69	138	2,8	0,60	0,60	105	1,7
<b>CRC 53</b>	VI	MAX	650	3,43	2,59	600	18,8	3,02	2,42	530	15,0	2,14	2,08	378	8,1	1,80	1,80	320	6,0
	V		545	3,00	2,23	525	14,9	2,65	2,09	464	11,9	1,89	1,79	334	6,5	1,55	1,55	275	4,6
	IV	MED	495	2,78	2,06	485	12,9	2,45	1,92	428	10,3	1,76	1,65	310	5,8	1,43	1,43	253	4,0
	III		420	2,45	1,80	427	10,3	2,16	1,68	377	8,3	1,56	1,44	273	4,6	1,25	1,25	220	3,1
	II	MIN	315	1,93	1,40	335	6,8	1,71	1,31	298	5,4	1,24	1,12	217	3,1	0,98	0,98	172	2,0
	I		250	1,59	1,14	277	4,9	1,41	1,07	246	3,9	1,03	0,91	181	2,3	0,80	0,80	141	1,4
<b>CRC 63</b>	VI		830	4,09	3,13	719	20,6	3,59	2,93	633	16,3	2,60	2,60	463	9,3	2,17	2,17	389	6,8
	V	MAX	760	3,84	2,93	674	18,4	3,38	2,74	595	14,7	2,38	2,35	423	7,9	2,03	2,02	363	6,0
	IV		680	3,55	2,68	623	16,0	3,12	2,51	549	12,7	2,21	2,15	392	6,9	1,86	1,86	332	5,1
	III	MED	590	3,18	2,38	556	13,1	2,81	2,23	492	10,5	2,00	1,91	353	5,7	1,66	1,66	294	4,1
	II		505	2,82	2,09	494	10,6	2,49	1,95	437	8,5	1,77	1,67	313	4,7	1,45	1,45	258	3,3
	I	MIN	415	2,40	1,76	420	8,0	2,12	1,64	372	6,4	1,52	1,41	268	3,6	1,22	1,22	217	2,4
<b>CRC 73</b>	VI	MAX	925	4,81	3,61	845	31,8	4,24	3,38	746	25,4	3,02	2,91	537	14,0	2,16	2,16	389	6,8
	V		840	4,48	3,34	786	28,0	3,95	3,13	695	22,5	2,82	2,69	501	12,5	2,02	2,02	363	6,0
	IV	MED	735	4,04	2,99	709	23,4	3,57	2,80	628	18,8	2,56	2,40	454	10,5	1,85	1,85	332	5,1
	III		630	3,58	2,63	628	18,9	3,17	2,46	557	15,2	2,28	2,11	404	8,6	1,64	1,64	294	4,1
	II	MIN	535	3,16	2,30	552	15,1	2,80	2,15	490	12,1	2,03	1,85	358	6,9	1,45	1,45	258	3,3
	I		445	2,72	1,96	475	11,5	2,41	1,83	421	9,3	1,75	1,57	308	5,3	1,22	1,22	217	2,4
<b>CRC 83</b>	VI	MAX	1200	5,44	4,26	958	17,6	4,77	3,99	843	13,9	3,53	3,53	630	8,2	2,94	2,94	528	6,0
	V		1100	5,13	3,98	903	15,8	4,49	3,72	793	12,5	3,30	3,30	588	7,3	2,75	2,75	494	5,3
	IV	MED	1020	4,88	3,76	857	14,4	4,28	3,52	753	11,4	3,12	3,12	554	6,6	2,60	2,60	464	4,8
	III		815	4,14	3,15	726	10,8	3,64	2,94	640	8,6	2,56	2,52	454	4,6	2,18	2,18	389	3,5
	II	MIN	655	3,53	2,64	617	8,1	3,11	2,47	545	6,5	2,20	2,11	389	3,5	1,84	1,84	327	2,6
	I		510	2,89	2,13	506	5,7	2,55	1,99	447	4,6	1,82	1,70	322	2,5	1,48	1,48	263	1,7
<b>CRC 93</b>	VI	MAX	1500	5,39	4,21	958	17,6	5,48	4,70	974	18,0	4,16	4,16	746	11,1	3,45	3,45	624	8,0
	V		1365	5,10	3,95	903	15,8	5,20	4,41	920	16,3	3,91	3,91	698	9,9	3,25	3,25	585	7,1
	IV	MED	1210	4,85	3,73	857	14,4	4,81	4,03	850	14,1	3,57	3,57	636	8,4	2,97	2,97	533	6,1
	III		980	4,11	3,12	726	10,8	4,15	3,41	733	10,9	3,02	3,02	538	6,2	2,51	2,51	451	4,5
	II	MIN	830	3,50	2,61	617	8,1	3,69	2,98	650	8,8	2,59	2,55	461	4,7	2,20	2,20	394	3,6
	I		735	2,86	2,10	506	5,7	3,37	2,70	593	7,5	2,37	2,31	421	4,1	1,99	1,99	356	3,0

**LEYENDA**

**WT** = Temperatura agua      **Speed** = Vel. del ventilador  
**Pc** = Rendim. total refriger.      **MAX** = Vel. máxima  
**Ps** = Rendim. sensible refriger.      **MED** = Vel. media  
**Qw** = Caudal agua      **MIN** = Vel. mínima  
**Dp(c)** = Pérdidas de carga lado agua      **Qv** = Caudal aire



Emisiones frigoríficas de los Fan Coils de 3 filas

Temperatura de entrada del aire: 25°C – Humedad Relativa: 50%

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C			
			Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
CRC 13	VI	MAX	220	0,82	0,73	146	1,7	0,68	0,67	122	1,2	0,58	0,58	105	0,9	0,47	0,47	86	0,6
	V		195	0,75	0,65	134	1,4	0,62	0,60	112	1,1	0,52	0,52	95	0,8	0,42	0,42	77	0,5
	IV	MED	175	0,70	0,60	124	1,2	0,59	0,56	105	0,9	0,48	0,48	86	0,7	0,39	0,39	71	0,5
	III		150	0,62	0,52	110	1,0	0,52	0,48	93	0,7	0,42	0,42	76	0,5	0,34	0,34	62	0,4
	II		125	0,55	0,46	98	0,8	0,46	0,42	83	0,6	0,37	0,37	67	0,4	0,30	0,30	55	0,3
	I	MIN	105	0,47	0,39	84	0,6	0,40	0,36	72	0,5	0,31	0,31	57	0,3	0,25	0,25	46	0,2
CRC 23	VI		340	1,42	1,19	251	5,8	1,21	1,11	215	4,4	0,96	0,96	172	2,9	0,78	0,78	141	2,0
	V	MAX	295	1,28	1,06	225	4,8	1,09	0,98	193	3,6	0,86	0,86	153	2,4	0,70	0,70	126	1,7
	IV		250	1,13	0,92	200	3,9	0,97	0,86	172	2,9	0,75	0,75	134	1,9	0,61	0,61	110	1,3
	III	MED	220	1,03	0,84	181	3,3	0,89	0,78	157	2,5	0,68	0,68	120	1,6	0,56	0,56	100	1,1
	II		170	0,83	0,66	146	2,2	0,72	0,61	127	1,7	0,54	0,54	96	1,0	0,44	0,44	79	0,7
	I	MIN	145	0,75	0,59	131	1,9	0,65	0,55	114	1,4	0,49	0,49	86	0,9	0,40	0,40	71	0,6
CRC 33	VI		440	2,20	1,73	387	17,8	1,91	1,61	337	13,8	1,41	1,41	251	8,1	1,16	1,16	208	5,8
	V	MAX	385	1,98	1,55	347	14,8	1,72	1,44	303	11,5	1,26	1,26	224	6,6	1,04	1,04	186	4,7
	IV		325	1,73	1,33	303	11,5	1,50	1,24	263	9,0	1,09	1,09	193	5,1	0,90	0,90	160	3,6
	III	MED	270	1,49	1,14	260	8,9	1,30	1,06	227	6,9	0,94	0,94	165	3,9	0,78	0,78	138	2,8
	II		235	1,31	1,00	229	7,1	1,14	0,93	200	5,5	0,82	0,82	144	3,1	0,67	0,67	119	2,2
	I	MIN	185	1,08	0,82	187	5,0	0,95	0,76	165	3,9	0,64	0,64	112	2,0	0,55	0,55	96	1,5
CRC 43	VI		570	2,68	2,15	471	25,2	2,32	2,00	409	19,5	1,76	1,76	313	11,9	1,44	1,44	258	8,4
	V	MAX	485	2,39	1,89	418	20,3	2,07	1,76	363	15,7	1,55	1,55	273	9,4	1,27	1,27	225	6,6
	IV		400	2,06	1,61	359	15,6	1,78	1,50	311	12,1	1,32	1,32	232	7,0	1,08	1,08	191	5,0
	III	MED	335	1,78	1,38	311	12,2	1,55	1,28	272	9,5	1,13	1,13	200	5,4	0,93	0,93	165	3,8
	II		265	1,45	1,11	253	8,5	1,27	1,03	222	6,6	0,91	0,91	160	3,7	0,75	0,75	132	2,6
	I	MIN	185	1,07	0,81	186	4,9	0,94	0,75	163	3,8	0,64	0,63	112	1,9	0,55	0,55	96	1,5
CRC 53	VI	MAX	650	3,02	2,42	530	15,0	2,61	2,26	459	11,6	1,98	1,98	351	7,1	1,62	1,62	289	5,0
	V		545	2,64	2,09	463	11,9	2,28	1,95	401	9,1	1,71	1,71	303	5,5	1,40	1,40	249	3,9
	IV	MED	495	2,45	1,93	428	10,4	2,12	1,79	372	8,0	1,57	1,57	277	4,8	1,29	1,29	229	3,4
	III		420	2,16	1,68	377	8,3	1,87	1,57	327	6,4	1,37	1,37	241	3,8	1,13	1,13	200	2,6
	II	MIN	315	1,71	1,31	298	5,4	1,48	1,22	258	4,3	1,08	1,08	189	2,4	0,89	0,89	157	1,8
	I		250	1,41	1,07	246	3,9	1,23	0,99	215	3,0	0,87	0,87	153	1,6	0,72	0,72	127	1,1
CRC 63	VI		830	3,58	2,94	631	16,4	3,09	2,73	547	12,6	2,39	2,39	427	8,1	1,96	1,96	353	5,7
	V	MAX	760	3,37	2,74	593	14,7	2,91	2,56	514	11,3	2,23	2,23	397	7,1	1,83	1,83	329	5,0
	IV		680	3,12	2,51	549	12,8	2,69	2,34	475	9,9	2,05	2,05	365	6,1	1,68	1,68	301	4,3
	III	MED	590	2,80	2,23	490	10,5	2,42	2,08	425	8,1	1,82	1,82	322	4,9	1,50	1,50	267	3,5
	II		505	2,48	1,95	435	8,5	2,14	1,82	377	6,6	1,59	1,59	282	3,9	1,31	1,31	234	2,8
	I	MIN	415	2,11	1,64	370	6,4	1,83	1,53	322	5,0	1,34	1,34	237	2,9	1,10	1,10	196	2,0
CRC 73	VI	MAX	925	4,23	3,39	745	25,5	3,66	3,16	647	19,8	2,76	2,76	492	12,1	2,27	2,27	408	8,5
	V		840	3,94	3,14	693	22,5	3,41	2,92	602	17,5	2,56	2,56	456	10,5	2,10	2,10	377	7,4
	IV	MED	735	3,56	2,81	626	18,8	3,09	2,61	545	14,6	2,29	2,29	408	8,6	1,88	1,88	337	6,1
	III		630	3,16	2,46	556	15,2	2,74	2,29	483	11,9	2,01	2,01	358	6,9	1,65	1,65	296	4,9
	II	MIN	535	2,79	2,16	488	12,1	2,42	2,00	425	9,5	1,76	1,76	311	5,4	1,45	1,45	258	3,8
	I		445	2,40	1,84	420	9,3	2,09	1,71	366	7,3	1,51	1,51	267	4,1	1,24	1,24	220	2,9
CRC 83	VI	MAX	1200	4,76	3,99	841	14,0	4,08	3,72	724	10,7	3,24	3,24	580	7,1	2,64	2,64	476	5,0
	V		1100	4,49	3,73	793	12,6	3,85	3,47	683	9,6	3,03	3,03	542	6,3	2,47	2,47	445	4,4
	IV	MED	1020	4,27	3,53	752	11,5	3,67	3,28	648	8,8	2,87	2,87	511	5,7	2,34	2,34	420	4,0
	III		815	3,63	2,95	638	8,6	3,13	2,74	552	6,6	2,39	2,39	425	4,1	1,96	1,96	351	2,9
	II	MIN	655	3,10	2,47	544	6,5	2,67	2,30	470	5,0	2,03	2,03	359	3,1	1,66	1,66	296	2,2
	I		510	2,54	1,99	445	4,6	2,20	1,85	387	3,5	1,63	1,63	289	2,1	1,34	1,34	239	1,5
CRC 93	VI	MAX	1500	5,49	4,71	975	18,1	4,68	4,39	836	13,7	3,81	3,81	686	9,6	3,10	3,10	564	6,7
	V		1365	5,20	4,42	920	16,4	4,44	4,11	789	12,4	3,58	3,58	642	8,5	2,92	2,92	528	5,9
	IV	MED	1210	4,81	4,04	850	14,2	4,12	3,76	731	10,8	3,27	3,27	585	7,2	2,67	2,67	482	5,1
	III		980	4,15	3,41	733	11,0	3,56	3,17	631	8,4	2,77	2,77	495	5,4	2,26	2,26	408	3,8
	II	MIN	830	3,68	2,98	648	8,8	3,17	2,78	561	6,8	2,42	2,42	432	4,2	1,98	1,98	356	3,0
	I		735	3,36	2,70	592	7,5	2,90	2,51	513	5,8	2,20	2,20	392	3,6	1,80	1,80	323	2,5

LEYENDA

- WT = Temperatura agua
- Pc = Rendim. total refriger.
- Ps = Rendim. sensible refriger.
- Qw = Caudal agua
- Dp(c) = Pérdidas de carga lado agua
- Speed = Vel. del ventilador
- MAX = Vel. máxima
- MED = Vel. media
- MIN = Vel. mínima
- Qv = Caudal aire

**Emisiones frigoríficas de los Fan Coils de 4 filas**

Temperatura de entrada del aire: 27°C – Humedad Relativa: 50%

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C					WT: 10/15 °C					WT: 12/17 °C				
			Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)			
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa			
<b>CRC 14</b>	VI	MAX	220	1,30	0,93	229	6,4	1,15	0,88	203	5,2	0,84	0,76	150	3,0	0,67	0,67	120	2,0			
	V		195	1,17	0,84	206	5,4	1,04	0,78	184	4,3	0,76	0,68	136	2,5	0,59	0,59	107	1,6			
	IV	MED	175	1,08	0,77	189	4,6	0,96	0,72	169	3,7	0,71	0,62	126	2,2	0,55	0,55	98	1,4			
	III		150	0,94	0,66	165	3,6	0,84	0,62	148	2,9	0,62	0,53	110	1,7	0,47	0,47	84	1,1			
	II		125	0,83	0,58	146	2,9	0,74	0,54	131	2,4	0,55	0,46	98	1,4	0,41	0,41	74	0,9			
	I	MIN	105	0,71	0,49	126	2,2	0,63	0,45	112	1,8	0,47	0,39	84	1,1	0,35	0,35	64	0,6			
<b>CRC 24</b>	VI		340	2,16	1,52	378	19,6	1,93	1,43	339	16,0	1,45	1,24	256	9,6	1,09	1,09	194	5,9			
	V	MAX	295	1,92	1,34	335	15,9	1,72	1,26	301	13,0	1,30	1,09	229	7,8	0,96	0,96	170	4,7			
	IV		250	1,68	1,16	294	12,5	1,50	1,09	263	10,3	1,13	0,94	200	6,2	0,83	0,83	148	3,6			
	III	MED	220	1,52	1,05	265	10,4	1,36	0,98	237	8,6	1,03	0,85	181	5,2	0,75	0,75	132	3,0			
	II		170	1,20	0,81	210	6,9	1,07	0,76	187	5,7	0,82	0,66	144	3,5	0,58	0,58	103	1,9			
	I	MIN	145	1,07	0,73	186	5,6	0,96	0,68	167	4,6	0,74	0,59	129	2,9	0,52	0,52	91	1,6			
<b>CRC 34</b>	VI		440	3,04	2,09	531	16,0	2,73	1,96	478	13,2	2,07	1,70	365	8,1	1,50	1,50	267	4,6			
	V	MAX	385	2,72	1,86	475	13,1	2,44	1,74	427	10,8	1,85	1,51	325	6,6	1,33	1,33	236	3,7			
	IV		325	2,34	1,59	408	10,1	2,11	1,49	368	8,3	1,61	1,29	282	5,1	1,14	1,14	201	2,8			
	III	MED	270	2,01	1,36	349	7,6	1,81	1,27	315	6,3	1,38	1,10	241	3,9	0,98	0,98	172	2,1			
	II		235	1,75	1,18	304	6,0	1,57	1,10	273	5,0	1,21	0,95	212	3,1	0,84	0,84	148	1,6			
	I	MIN	185	1,42	0,96	246	4,1	1,29	0,90	224	3,4	0,99	0,78	172	2,2	0,69	0,69	120	1,1			
<b>CRC 44</b>	VI		570	3,65	2,54	638	21,2	3,27	2,38	573	17,4	2,47	2,06	435	10,5	1,82	1,82	323	6,2			
	V	MAX	485	3,31	2,29	576	17,7	2,97	2,15	518	14,5	2,25	1,86	394	8,8	1,65	1,65	291	5,1			
	IV		400	2,82	1,93	490	13,3	2,53	1,81	440	10,9	1,93	1,57	337	6,7	1,39	1,39	244	3,8			
	III	MED	335	2,42	1,65	421	10,2	2,18	1,55	380	8,4	1,66	1,34	291	5,2	1,18	1,18	208	2,9			
	II		265	1,95	1,32	339	6,9	1,76	1,24	306	5,7	1,34	1,07	234	3,6	0,95	0,95	167	1,9			
	I	MIN	185	1,41	0,95	244	3,9	1,27	0,89	220	3,2	0,98	0,77	170	2,0	0,68	0,68	119	1,1			
<b>CRC 54</b>	VI	MAX	650	4,34	3,00	757	35,5	3,90	2,82	681	29,3	2,96	2,45	519	18,0	2,16	2,16	382	10,3			
	V		545	3,75	2,57	654	27,4	3,37	2,41	588	22,7	2,57	2,10	451	14,0	1,85	1,85	327	7,8			
	IV	MED	495	3,45	2,36	600	23,6	3,10	2,21	540	19,5	2,37	1,92	415	12,1	1,69	1,69	298	6,7			
	III		420	3,00	2,04	521	18,5	2,71	1,92	471	15,3	2,08	1,67	363	9,5	1,47	1,47	258	5,2			
	II		315	2,33	1,57	404	11,8	2,10	1,48	365	9,8	1,62	1,28	282	6,1	1,13	1,13	198	3,2			
	I	MIN	250	1,90	1,28	330	8,3	1,72	1,20	299	6,9	1,33	1,04	232	4,3	0,87	0,87	153	2,1			
<b>CRC 64</b>	VI		830	5,43	3,77	949	46,5	4,87	3,54	853	38,3	3,69	3,08	650	23,4	2,71	2,71	482	13,6			
	V	MAX	760	5,06	3,51	884	41,1	4,55	3,29	796	33,9	3,45	2,86	607	20,8	2,52	2,52	447	12,0			
	IV		680	4,63	3,19	808	35,1	4,16	2,99	728	28,9	3,17	2,60	557	17,8	2,29	2,29	406	10,1			
	III	MED	590	4,10	2,81	714	28,1	3,69	2,64	643	23,3	2,81	2,29	492	14,4	2,02	2,02	356	8,0			
	II		505	3,58	2,44	624	22,3	3,23	2,29	564	18,4	2,47	1,98	433	11,4	1,75	1,75	310	6,2			
	I	MIN	415	3,00	2,03	523	16,3	2,70	1,90	471	13,5	2,08	1,65	365	8,4	1,46	1,46	258	4,5			
<b>CRC 74</b>	VI	MAX	925	5,90	4,11	1032	31,4	5,29	3,86	927	25,9	4,01	3,36	707	15,8	2,95	2,95	525	9,3			
	V		840	5,47	3,79	956	27,5	4,91	3,56	860	22,6	3,72	3,10	655	13,9	2,72	2,72	483	8,0			
	IV	MED	735	4,90	3,38	857	22,7	4,40	3,17	771	18,7	3,35	2,76	590	11,5	2,42	2,42	430	6,5			
	III		630	4,31	2,95	753	18,1	3,88	2,77	679	14,9	2,95	2,40	519	9,2	2,11	2,11	375	5,1			
	II		535	3,77	2,57	657	14,2	3,39	2,41	592	11,8	2,60	2,09	456	7,3	1,85	1,85	327	4,0			
	I	MIN	445	3,21	2,18	559	10,7	2,90	2,04	506	8,9	2,22	1,77	389	5,5	1,56	1,56	275	3,0			
<b>CRC 84</b>	VI	MAX	1200	6,85	4,91	1201	36,0	6,11	4,60	1073	29,3	4,55	4,00	805	17,5	3,50	3,50	624	11,0			
	V		1100	6,41	4,57	1123	32,0	5,72	4,29	1004	26,1	4,27	3,72	755	15,5	3,26	3,26	581	9,7			
	IV	MED	1020	6,07	4,31	1061	29,0	5,42	4,04	949	23,6	4,05	3,51	714	14,0	3,08	3,08	547	8,6			
	III		815	5,09	3,57	889	21,2	4,56	3,35	798	17,3	3,42	2,91	602	10,4	2,57	2,57	456	6,3			
	II	MIN	655	4,28	2,98	746	15,7	3,84	2,79	671	12,8	2,89	2,42	507	7,7	2,13	2,13	377	4,5			
	I		510	3,46	2,38	604	10,8	3,11	2,23	544	8,8	2,35	1,93	413	5,4	1,70	1,70	301	3,1			
<b>CRC 94</b>	VI	MAX	1500	8,02	5,83	1410	26,5	7,14	5,47	1259	21,6	5,28	4,76	939	12,7	4,16	4,16	746	8,4			
	V		1365	7,54	5,45	1323	23,7	6,72	5,12	1182	19,3	4,98	4,46	882	11,4	3,89	3,89	695	7,4			
	IV	MED	1210	6,92	4,96	1213	20,3	6,17	4,66	1084	16,5	4,59	4,05	812	9,8	3,54	3,54	631	6,2			
	III		980	5,89	4,17	1032	15,3	5,26	3,91	924	12,5	3,93	3,39	695	7,5	2,97	2,97	530	4,6			
	II	MIN	830	5,16	3,62	903	12,1	4,62	3,40	810	9,9	3,46	2,94	611	6,0	2,60	2,60	463	3,6			
	I		735	4,69	3,27	820	10,2	4,19	3,06	734	8,4	3,15	2,66	556	5,0	2,34	2,34	416	3,0			

**LEYENDA**

**WT** = Temperatura agua      **Speed** = Vel. del ventilador  
**Pc** = Rendim. total refriger.      **MAX** = Vel. máxima  
**Ps** = Rendim. sensible refriger.      **MED** = Vel. media  
**Qw** = Caudal agua      **MIN** = Vel. mínima  
**Dp(c)** = Pérdidas de carga lado agua      **Qv** = Caudal aire

Emisiones frigoríficas de los Fan Coils **CRC** de 4 filas

Temperatura de entrada del aire: 26°C – Humedad Relativa: 50%

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C			
			Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
<b>CRC 14</b>	VI	MAX	220	1,14	0,88	201	5,1	1,00	0,82	177	4,0	0,73	0,73	131	2,3	0,60	0,60	108	1,7
	V		195	1,03	0,78	182	4,3	0,90	0,73	160	3,4	0,65	0,65	117	1,9	0,54	0,54	98	1,4
	IV	MED	175	0,95	0,72	167	3,7	0,83	0,67	146	2,9	0,58	0,57	103	1,5	0,50	0,50	89	1,2
	III		150	0,83	0,62	146	2,9	0,73	0,58	129	2,3	0,51	0,49	91	1,2	0,43	0,43	77	0,9
	II		125	0,73	0,54	129	2,4	0,64	0,50	114	1,9	0,45	0,43	81	1,0	0,37	0,37	67	0,7
	I	MIN	105	0,63	0,46	112	1,8	0,55	0,42	98	1,4	0,39	0,36	71	0,8	0,31	0,31	57	0,5
<b>CRC 24</b>	VI		340	1,92	1,43	337	16,0	1,69	1,34	298	12,7	1,20	1,14	213	7,0	0,99	0,99	177	5,0
	V	MAX	295	1,71	1,26	299	13,0	1,51	1,18	265	10,3	1,08	1,01	191	5,7	0,88	0,88	157	4,0
	IV		250	1,49	1,09	261	10,3	1,32	1,02	232	8,2	0,95	0,87	169	4,6	0,76	0,76	136	3,1
	III	MED	220	1,35	0,98	236	8,5	1,20	0,92	210	6,8	0,86	0,79	151	3,8	0,69	0,69	122	2,5
	II		170	1,07	0,77	187	5,7	0,95	0,71	167	4,6	0,68	0,61	120	2,6	0,53	0,53	95	1,7
	I	MIN	145	0,96	0,68	167	4,6	0,85	0,64	148	3,7	0,62	0,55	108	2,1	0,48	0,48	84	1,3
<b>CRC 34</b>	VI		440	2,71	1,97	475	13,1	2,40	1,83	421	10,6	1,73	1,57	306	5,9	1,37	1,37	244	3,9
	V	MAX	385	2,43	1,75	425	10,8	2,15	1,63	377	8,7	1,55	1,39	273	4,9	1,22	1,22	217	3,2
	IV		325	2,09	1,50	365	8,3	1,86	1,40	325	6,7	1,35	1,19	237	3,8	1,04	1,04	184	2,4
	III	MED	270	1,79	1,28	311	6,3	1,59	1,19	277	5,1	1,16	1,02	203	2,9	0,89	0,89	157	1,8
	II	MIN	235	1,56	1,11	272	4,9	1,39	1,03	243	4,0	1,02	0,88	179	2,3	0,77	0,77	136	1,4
	I		185	1,28	0,90	222	3,4	1,14	0,84	198	2,8	0,84	0,72	146	1,6	0,63	0,63	110	1,0
<b>CRC 44</b>	VI		570	3,25	2,39	569	17,3	2,87	2,23	504	13,8	2,06	1,91	365	7,7	1,66	1,66	296	5,3
	V	MAX	485	2,96	2,16	516	14,5	2,61	2,01	456	11,6	1,88	1,72	330	6,5	1,51	1,51	267	4,4
	IV		400	2,52	1,82	439	10,9	2,23	1,70	389	8,8	1,61	1,45	282	4,9	1,27	1,27	224	3,2
	III	MED	335	2,16	1,55	377	8,4	1,92	1,45	335	6,7	1,39	1,24	244	3,8	1,08	1,08	191	2,4
	II	MIN	265	1,74	1,24	303	5,7	1,55	1,16	270	4,6	1,13	0,99	198	2,6	0,87	0,87	153	1,6
	I		185	1,26	0,89	218	3,2	1,12	0,83	194	2,6	0,83	0,71	144	1,5	0,62	0,62	108	0,9
<b>CRC 54</b>	VI	MAX	650	3,87	2,83	676	29,1	3,43	2,64	600	23,5	2,49	2,27	439	13,3	1,97	1,97	349	8,8
	V		545	3,35	2,42	585	22,6	2,97	2,26	519	18,2	2,16	1,94	380	10,4	1,69	1,69	299	6,7
	IV	MED	495	3,08	2,22	537	19,4	2,74	2,07	478	15,7	2,00	1,78	351	9,0	1,55	1,55	273	5,7
	III		420	2,69	1,93	468	15,2	2,39	1,80	416	12,3	1,75	1,54	306	7,1	1,35	1,35	237	4,5
	II	MIN	315	2,09	1,48	363	9,7	1,86	1,38	323	7,9	1,37	1,19	239	4,6	1,04	1,04	182	2,8
	I		250	1,70	1,20	296	6,8	1,52	1,12	265	5,6	1,12	0,96	196	3,2	0,84	0,84	148	1,9
<b>CRC 64</b>	VI		830	4,84	3,55	848	38,1	4,28	3,32	752	30,6	3,09	2,85	547	17,2	2,48	2,48	442	11,7
	V	MAX	760	4,52	3,30	791	33,8	4,00	3,09	702	27,1	2,89	2,65	511	15,4	2,30	2,30	409	10,2
	IV		680	4,14	3,00	724	28,8	3,66	2,81	642	23,2	2,66	2,41	470	13,2	2,09	2,09	372	8,7
	III	MED	590	3,66	2,64	638	23,1	3,25	2,47	568	18,7	2,37	2,12	416	10,7	1,84	1,84	325	6,8
	II		505	3,20	2,29	559	18,3	2,84	2,14	497	14,8	2,08	1,84	366	8,5	1,60	1,60	284	5,4
	I	MIN	415	2,68	1,91	468	13,4	2,39	1,78	418	10,9	1,75	1,53	308	6,3	1,33	1,33	236	3,9
<b>CRC 74</b>	VI	MAX	925	5,26	3,87	922	25,8	4,65	3,62	817	20,7	3,35	3,11	593	11,6	2,70	2,70	482	7,9
	V		840	4,88	3,57	855	22,6	4,32	3,34	759	18,1	3,12	2,86	552	10,2	2,49	2,49	444	6,9
	IV	MED	735	4,38	3,18	767	18,6	3,88	2,97	681	15,0	2,81	2,55	497	8,5	2,21	2,21	394	5,6
	III		630	3,85	2,78	674	14,9	3,41	2,59	599	12,0	2,48	2,22	439	6,8	1,93	1,93	344	4,4
	II	MIN	535	3,37	2,42	588	11,7	2,99	2,26	523	9,4	2,18	1,94	384	5,4	1,69	1,69	299	3,4
	I		445	2,87	2,05	501	8,8	2,56	1,91	447	7,1	1,87	1,64	329	4,1	1,43	1,43	253	2,6
<b>CRC 84</b>	VI	MAX	1200	6,08	4,61	1068	29,2	5,33	4,31	939	23,2	3,73	3,70	664	12,4	3,19	3,19	571	9,4
	V		1100	5,69	4,30	999	26,1	5,00	4,01	881	20,7	3,51	3,44	624	11,2	2,97	2,97	531	8,3
	IV	MED	1020	5,39	4,05	944	23,6	4,74	3,79	832	18,7	3,34	3,24	592	10,1	2,80	2,80	499	7,4
	III		815	4,53	3,36	793	17,3	3,99	3,14	700	13,9	2,83	2,68	501	7,6	2,34	2,34	416	5,4
	II	MIN	655	3,81	2,80	666	12,8	3,36	2,61	588	10,3	2,40	2,23	423	5,6	1,95	1,95	346	3,8
	I		510	3,09	2,24	540	8,8	2,73	2,09	478	7,0	1,96	1,78	346	4,0	1,55	1,55	275	2,5
<b>CRC 94</b>	VI	MAX	1500	7,11	5,48	1254	21,5	6,22	5,13	1101	17,0	4,54	4,54	812	9,8	3,78	3,78	681	7,1
	V		1365	6,69	5,13	1176	19,3	5,86	4,80	1034	15,2	4,25	4,25	757	8,7	3,54	3,54	635	6,3
	IV	MED	1210	6,14	4,67	1078	16,5	5,39	4,36	949	13,1	3,77	3,74	671	7,0	3,22	3,22	576	5,3
	III		980	5,23	3,92	918	12,5	4,60	3,66	810	9,9	3,24	3,13	576	5,4	2,70	2,70	483	3,9
	II	MIN	830	4,59	3,41	805	9,9	4,04	3,18	710	7,9	2,86	2,72	507	4,3	2,37	2,37	423	3,1
	I		735	4,17	3,07	731	8,3	3,67	2,87	645	6,6	2,61	2,45	463	3,7	2,14	2,14	382	2,6

LEYENDA

- WT = Temperatura agua      Speed = Vel. del ventilador
- Pc = Rendim. total refriger.      MAX = Vel. máxima
- Ps = Rendim. sensible refriger.      MED = Vel. media
- Qw = Caudal agua      MIN = Vel. mínima
- Dp(c) = Pérdidas de carga lado agua      Qv = Caudal aire



**Emisiones frigoríficas de los Fan Coils CRC de 4 filas**

Temperatura de entrada del aire: 25°C – Humedad Relativa: 50%

MODELO	Velocidad		WT: 7/12 °C					WT: 8/13 °C				WT: 10/15 °C				WT: 12/17 °C			
			Qv	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)	Pc	Ps	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa	kW	kW	l/h	kPa
<b>CRC 14</b>	VI	MAX	220	1,00	0,82	177	4,1	0,85	0,76	151	3,1	0,67	0,67	120	2,0	0,54	0,54	98	1,4
	V		195	0,90	0,73	160	3,4	0,77	0,68	138	2,6	0,60	0,60	108	1,7	0,48	0,48	88	1,2
	IV	MED	175	0,83	0,67	146	2,9	0,71	0,62	126	2,2	0,55	0,55	98	1,4	0,45	0,45	81	1,0
	III		150	0,73	0,58	129	2,3	0,62	0,54	110	1,8	0,47	0,47	84	1,1	0,38	0,38	69	0,8
	II		125	0,64	0,50	114	1,9	0,55	0,47	98	1,4	0,41	0,41	74	0,9	0,34	0,34	62	0,6
	I	MIN	105	0,55	0,42	98	1,4	0,47	0,39	84	1,1	0,35	0,35	64	0,7	0,28	0,28	52	0,5
<b>CRC 24</b>	VI		340	1,69	1,34	298	12,8	1,46	1,24	258	9,8	1,09	1,09	194	6,0	0,90	0,90	162	4,2
	V	MAX	295	1,51	1,18	265	10,4	1,30	1,10	229	8,0	0,97	0,97	172	4,7	0,79	0,79	141	3,4
	IV		250	1,32	1,02	232	8,2	1,14	0,95	201	6,4	0,83	0,83	148	3,7	0,68	0,68	122	2,6
	III	MED	220	1,19	0,92	208	6,8	1,03	0,85	181	5,3	0,75	0,75	132	3,0	0,62	0,62	110	2,1
	II		170	0,94	0,72	165	4,6	0,82	0,66	144	3,5	0,59	0,59	105	2,0	0,48	0,48	86	1,4
	I	MIN	145	0,85	0,64	148	3,7	0,74	0,59	129	2,9	0,53	0,53	93	1,6	0,43	0,43	76	1,1
<b>CRC 34</b>	VI		440	2,39	1,84	420	10,6	2,07	1,71	365	8,2	1,50	1,50	267	4,7	1,24	1,24	222	3,3
	V	MAX	385	2,14	1,64	375	8,7	1,86	1,52	327	6,7	1,34	1,34	237	3,8	1,10	1,10	196	2,7
	IV		325	1,85	1,40	323	6,7	1,61	1,30	282	5,2	1,15	1,15	203	2,9	0,95	0,95	169	2,0
	III	MED	270	1,59	1,20	277	5,1	1,38	1,11	241	4,0	0,93	0,93	163	2,0	0,81	0,81	143	1,5
	II	MIN	235	1,38	1,04	241	4,0	1,21	0,96	212	3,1	0,82	0,80	144	1,6	0,70	0,70	124	1,2
	I		185	1,13	0,84	196	2,8	0,99	0,78	172	2,2	0,68	0,66	119	1,1	0,57	0,57	100	0,8
<b>CRC 44</b>	VI		570	2,95	2,31	518	14,6	2,56	2,15	451	11,3	1,89	1,89	335	6,7	1,50	1,50	268	4,5
	V	MAX	485	2,60	2,02	454	11,6	2,26	1,87	396	9,0	1,65	1,65	291	5,2	1,36	1,36	241	3,7
	IV		400	2,22	1,70	387	8,8	1,93	1,58	337	6,8	1,40	1,40	246	3,8	1,15	1,15	203	2,7
	III	MED	335	1,91	1,45	334	6,7	1,66	1,35	291	5,3	1,19	1,19	210	2,9	0,98	0,98	174	2,1
	II	MIN	265	1,54	1,16	268	4,6	1,34	1,08	234	3,6	0,91	0,90	160	1,8	0,79	0,79	139	1,4
	I		185	1,12	0,83	194	2,6	0,98	0,77	170	2,0	0,67	0,65	117	1,0	0,56	0,56	98	0,8
<b>CRC 54</b>	VI	MAX	650	3,42	2,65	599	23,5	2,97	2,46	521	18,3	2,16	2,16	382	10,5	1,78	1,78	316	7,4
	V		545	2,96	2,27	518	18,2	2,58	2,11	452	14,2	1,85	1,85	327	8,0	1,53	1,53	272	5,7
	IV	MED	495	2,72	2,08	475	15,7	2,38	1,93	416	12,3	1,70	1,70	299	6,8	1,40	1,40	248	4,8
	III		420	2,38	1,80	415	12,3	2,08	1,68	363	9,7	1,48	1,48	260	5,3	1,22	1,22	215	3,8
	II	MIN	315	1,85	1,39	322	7,9	1,62	1,29	282	6,2	1,11	1,09	194	3,2	0,94	0,94	165	2,4
	I		250	1,51	1,13	263	5,5	1,32	1,05	230	4,4	0,91	0,88	160	2,3	0,76	0,76	134	1,6
<b>CRC 64</b>	VI		830	4,27	3,33	750	30,7	3,70	3,09	652	23,9	2,72	2,72	483	13,9	2,24	2,24	401	9,9
	V	MAX	760	3,99	3,09	700	27,2	3,46	2,87	609	21,2	2,53	2,53	449	12,2	2,08	2,08	372	8,6
	IV		680	3,65	2,81	640	23,2	3,17	2,62	557	18,1	2,30	2,30	408	10,3	1,89	1,89	337	7,3
	III	MED	590	3,24	2,48	566	18,7	2,82	2,30	494	14,6	2,02	2,02	356	8,1	1,67	1,67	296	5,8
	II		505	2,83	2,15	495	14,8	2,47	2,00	433	11,6	1,75	1,75	310	6,4	1,45	1,45	258	4,5
	I	MIN	415	2,38	1,79	416	10,9	2,08	1,66	365	8,5	1,41	1,39	249	4,3	1,21	1,21	215	3,3
<b>CRC 74</b>	VI	MAX	925	4,64	3,63	815	20,7	4,02	3,37	709	16,1	2,96	2,96	526	9,4	2,44	2,44	437	6,7
	V		840	4,30	3,35	755	18,2	3,74	3,11	659	14,1	2,73	2,73	485	8,2	2,25	2,25	402	5,8
	IV	MED	735	3,86	2,98	678	15,0	3,36	2,77	592	11,7	2,43	2,43	432	6,7	2,00	2,00	358	4,7
	III		630	3,40	2,60	597	12,0	2,96	2,42	521	9,4	2,12	2,12	377	5,2	1,75	1,75	313	3,7
	II	MIN	535	2,98	2,27	521	9,4	2,60	2,11	456	7,4	1,86	1,86	329	4,1	1,53	1,53	272	2,9
	I		445	2,54	1,92	444	7,1	2,22	1,78	389	5,6	1,51	1,50	267	2,8	1,30	1,30	230	2,2
<b>CRC 84</b>	VI	MAX	1200	5,32	4,32	937	23,2	4,58	4,02	810	17,8	3,51	3,51	626	11,2	2,87	2,87	516	7,9
	V		1100	4,99	4,02	879	20,7	4,29	3,74	759	15,8	3,27	3,27	583	9,9	2,67	2,67	480	6,8
	IV	MED	1020	4,73	3,79	831	18,7	4,07	3,53	717	14,4	3,08	3,08	547	8,8	2,53	2,53	452	6,3
	III		815	3,98	3,14	698	13,9	3,43	2,92	604	10,6	2,57	2,57	456	6,5	2,11	2,11	377	4,5
	II	MIN	655	3,35	2,62	587	10,3	2,90	2,43	509	7,9	2,14	2,14	378	4,7	1,76	1,76	313	3,2
	I		510	2,72	2,09	476	7,0	2,36	1,94	415	5,4	1,70	1,70	301	3,1	1,40	1,40	249	2,2
<b>CRC 94</b>	VI	MAX	1500	6,22	5,14	1101	17,1	5,33	4,78	948	13,1	4,16	4,16	746	8,5	3,39	3,39	614	5,9
	V		1365	5,85	4,80	1032	15,3	5,02	4,47	889	11,7	3,90	3,90	697	7,5	3,18	3,18	573	5,3
	IV	MED	1210	5,38	4,37	948	13,1	4,62	4,06	817	10,1	3,55	3,55	633	6,3	2,90	2,90	521	4,4
	III		980	4,58	3,67	807	9,9	3,95	3,41	698	7,6	2,98	2,98	531	4,7	2,44	2,44	439	3,3
	II	MIN	830	4,03	3,18	709	7,9	3,48	2,96	614	6,1	2,61	2,61	464	3,7	2,14	2,14	384	2,6
	I		735	3,66	2,87	643	6,7	3,16	2,67	557	5,1	2,35	2,35	418	3,1	1,93	1,93	346	2,2

**LEYENDA**

WT = Temperatura agua	Speed = Vel. del ventilador
Pc = Rendim. total refriger.	MAX = Vel. máxima
Ps = Rendim. sensible refriger.	MED = Vel. media
Qw = Caudal agua	MIN = Vel. mínima
Dp(c) = Pérdidas de carga lado agua	Qv = Caudal aire

Emisiones caloríficas de los Fan Coils de 3 filas

Temperatura de entrada del aire: 20°C

MODELO	Velocidad		WT: 70/60 °C				WT: 60/50 °C			WT: 50/40 °C			WT: 50/45 °C			WT: 45/40 °C		
			Qv	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa
CRC 13	VI	MAX	220	2,42	208	2,4	1,83	157	1,5	1,25	108	0,8	1,48	255	3,7	1,19	205	2,5
	V		195	2,18	187	2,0	1,66	143	1,3	1,13	97	0,7	1,33	229	3,1	1,07	184	2,1
	IV	MED	175	1,99	171	1,7	1,51	130	1,1	1,03	89	0,6	1,21	208	2,6	0,98	169	1,8
	III		150	1,75	151	1,4	1,33	114	0,9	0,91	78	0,5	1,07	184	2,1	0,86	148	1,4
	II		125	1,53	132	1,1	1,17	101	0,7	0,80	69	0,4	0,94	162	1,6	0,76	131	1,1
	I	MIN	105	1,31	113	0,8	1,00	86	0,5	0,68	58	0,3	0,80	138	1,2	0,64	110	0,9
CRC 23	VI		340	3,89	335	7,5	2,97	255	4,8	2,05	176	2,6	2,38	409	11,2	1,92	330	7,9
	V	MAX	295	3,44	296	6,0	2,63	226	3,9	1,82	157	2,1	2,10	361	9,1	1,70	292	6,4
	IV		250	3,00	258	4,7	2,30	198	3,0	1,59	137	1,6	1,84	316	7,1	1,49	256	5,0
	III	MED	220	2,70	232	3,9	2,07	178	2,5	1,43	123	1,4	1,65	284	5,9	1,34	230	4,2
	II		170	2,14	184	2,6	1,64	141	1,7	1,14	98	0,9	1,31	225	3,9	1,06	182	2,8
	I	MIN	145	1,90	163	2,1	1,46	126	1,4	1,01	87	0,7	1,16	200	3,2	0,94	162	2,2
CRC 33	VI		440	5,52	475	19,8	4,24	365	12,8	2,96	255	7,0	3,37	580	29,8	2,74	471	21,0
	V	MAX	385	4,92	423	16,1	3,78	325	10,5	2,64	227	5,8	3,00	516	24,3	2,44	420	17,1
	IV		325	4,24	365	12,4	3,26	280	8,1	2,28	196	4,5	2,59	445	18,7	2,10	361	13,2
	III	MED	270	3,61	310	9,4	2,78	239	6,1	1,95	168	3,4	2,21	380	14,1	1,79	308	10,0
	II	MIN	235	3,14	270	7,3	2,42	208	4,8	1,70	146	2,6	1,92	330	11,0	1,56	268	7,8
	I		185	2,54	218	5,1	1,96	169	3,3	1,38	119	1,8	1,55	267	7,6	1,26	217	5,4
CRC 43	VI		570	6,87	591	29,1	5,27	453	18,8	3,67	316	10,3	4,20	722	43,8	3,41	587	30,8
	V	MAX	485	6,00	516	22,9	4,60	396	14,8	3,21	276	8,1	3,66	630	34,4	2,97	511	24,3
	IV		400	5,08	437	17,1	3,90	335	11,1	2,73	235	6,1	3,10	533	25,7	2,52	433	18,2
	III	MED	335	4,36	375	13,1	3,36	289	8,5	2,36	203	4,7	2,68	461	19,9	2,18	375	14,0
	II	MIN	265	3,51	302	8,9	2,70	232	5,8	1,89	163	3,2	2,14	368	13,4	1,74	299	9,5
	I		185	2,51	216	5,0	1,94	167	3,2	1,36	117	1,8	1,54	265	7,5	1,25	215	5,3
CRC 53	VI	MAX	650	7,57	651	13,5	5,81	500	8,7	4,04	347	4,7	4,62	795	20,2	3,75	645	14,2
	V		545	6,54	562	10,4	5,02	432	6,7	3,49	300	3,7	3,99	686	15,6	3,24	557	11,0
	IV	MED	495	6,04	519	9,0	4,64	399	5,9	3,23	278	3,2	3,69	635	13,6	3,00	516	9,6
	III		420	5,26	452	7,1	4,04	347	4,6	2,82	243	2,5	3,21	552	10,6	2,61	449	7,5
	II	MIN	315	4,07	350	4,5	3,13	269	2,9	2,19	188	1,6	2,49	428	6,8	2,02	347	4,8
	I		250	3,32	286	3,2	2,56	220	2,1	1,79	154	1,1	2,03	349	4,8	1,65	284	3,4
CRC 63	VI		830	9,22	793	19,0	7,06	607	12,3	4,91	422	6,7	5,63	968	28,6	4,56	784	20,1
	V	MAX	760	8,61	740	16,9	6,59	567	10,9	4,58	394	5,9	5,26	905	25,3	4,26	733	17,8
	IV		680	7,87	677	14,4	6,03	519	9,3	4,20	361	5,1	4,81	827	21,7	3,90	671	15,2
	III	MED	590	6,96	599	11,6	5,34	459	7,5	3,71	319	4,1	4,25	731	17,4	3,45	593	12,3
	II		505	6,15	529	9,3	4,72	406	6,0	3,29	283	3,3	3,76	647	14,0	3,05	525	9,9
	I	MIN	415	5,17	445	6,9	3,97	341	4,4	2,77	238	2,4	3,15	542	10,3	2,56	440	7,3
CRC 73	VI	MAX	925	10,55	907	28,1	8,10	697	18,2	5,64	485	10,0	6,44	1108	42,2	5,23	900	29,7
	V		840	9,76	839	24,5	7,49	644	15,8	5,22	449	8,7	5,96	1025	36,8	4,83	831	25,9
	IV	MED	735	8,73	751	20,1	6,71	577	13,0	4,68	402	7,2	5,33	917	30,3	4,33	745	21,3
	III		630	7,67	660	16,0	5,93	510	10,5	4,15	357	5,8	4,71	810	24,4	3,83	659	17,2
	II	MIN	535	6,72	578	12,7	5,17	445	8,3	3,62	311	4,5	4,11	707	19,1	3,34	574	13,5
	I		445	5,71	491	9,5	4,39	378	6,2	3,08	265	3,4	3,49	600	14,3	2,83	487	10,1
CRC 83	VI	MAX	1200	13,25	1140	18,5	10,13	871	11,9	7,01	603	6,5	8,09	1391	27,9	6,55	1127	19,6
	V		1100	12,36	1063	16,4	9,45	813	10,6	6,55	563	5,7	7,55	1299	24,7	6,11	1051	17,3
	IV	MED	1020	11,63	1000	14,7	8,90	765	9,5	6,17	531	5,2	7,10	1221	22,2	5,75	989	15,6
	III		815	9,67	832	10,6	7,40	636	6,9	5,14	442	3,7	5,90	1015	16,0	4,78	822	11,3
	II	MIN	655	8,11	697	7,8	6,22	535	5,1	4,33	372	2,8	4,96	853	11,8	4,02	691	8,3
	I		510	6,49	558	5,3	4,98	428	3,4	3,47	298	1,9	3,97	683	7,9	3,22	554	5,6
CRC 93	VI	MAX	1500	15,74	1354	25,1	12,03	1035	16,1	8,31	715	8,7	9,61	1653	37,8	7,78	1338	26,5
	V		1365	14,70	1264	22,3	11,23	966	14,3	7,77	668	7,7	8,98	1545	33,5	7,26	1249	23,5
	IV	MED	1210	13,39	1152	18,9	10,24	881	12,1	7,09	610	6,6	8,18	1407	28,4	6,62	1139	19,9
	III		980	11,29	971	14,0	8,64	743	9,0	5,99	515	4,9	6,89	1185	21,0	5,58	960	14,8
	II	MIN	830	9,82	845	11,0	7,52	647	7,1	5,22	449	3,8	6,00	1032	16,5	4,86	836	11,6
	I		735	8,87	763	9,2	6,85	589	6,0	4,76	409	3,3	5,46	939	13,9	4,42	760	9,8

LEYENDA

- WT = Temperatura agua
- Ph = Calefacción
- Qw = Caudal agua
- Dp(c) = Pérdidas de carga lado agua
- Speed = Velocidad del ventilador
- MAX = Velocidad máxima
- MED = Velocidad media
- MIN = Velocidad mínima
- Qv = Caudal aire

**Emisiones caloríficas de los Fan Coils de 4 filas**

Temperatura de entrada del aire: 20°C

MODELO	Velocidad		WT: 70/60 °C				WT: 60/50 °C			WT: 50/40 °C			WT: 50/45 °C			WT: 45/40 °C		
			Qv	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa
<b>CRC 14</b>	VI	MAX	220	2,63	226	4,9	2,00	172	3,1	1,38	119	1,7	1,60	275	7,3	1,30	224	5,1
	V		195	2,36	203	4,0	1,80	155	2,6	1,24	107	1,4	1,44	248	6,1	1,17	201	4,3
	IV	MED	175	2,15	185	3,4	1,64	141	2,2	1,14	98	1,2	1,32	227	5,2	1,06	182	3,6
	III		150	1,86	160	2,7	1,43	123	1,7	0,99	85	0,9	1,14	196	4,0	0,92	158	2,8
	II		125	1,62	139	2,1	1,24	107	1,3	0,86	74	0,7	0,99	170	3,1	0,80	138	2,2
	I	MIN	105	1,38	119	1,6	1,06	91	1,0	0,73	63	0,5	0,84	144	2,4	0,68	117	1,7
<b>CRC 24</b>	VI		340	4,19	360	14,0	3,22	277	9,0	2,24	193	4,9	2,56	440	21,0	2,08	358	14,8
	V	MAX	295	3,69	317	11,1	2,83	243	7,2	1,97	169	3,9	2,25	387	16,7	1,83	315	11,8
	IV		250	3,22	277	8,7	2,47	212	5,7	1,72	148	3,1	1,97	339	13,2	1,60	275	9,3
	III	MED	220	2,88	248	7,2	2,21	190	4,7	1,54	132	2,6	1,76	303	10,8	1,43	246	7,6
	II		170	2,24	193	4,6	1,73	149	3,0	1,21	104	1,7	1,37	236	7,0	1,11	191	4,9
	I	MIN	145	1,98	170	3,7	1,53	132	2,4	1,07	92	1,3	1,21	208	5,6	0,99	170	4,0
<b>CRC 34</b>	VI		440	5,80	499	10,8	4,46	384	7,0	3,12	268	3,9	3,55	611	16,3	2,88	495	11,5
	V	MAX	385	5,14	442	8,7	3,96	341	5,7	2,77	238	3,1	3,14	540	13,2	2,56	440	9,3
	IV		325	4,40	378	6,6	3,39	292	4,3	2,38	205	2,4	2,69	463	10,0	2,19	377	7,1
	III	MED	270	3,73	321	5,0	2,87	247	3,2	2,02	174	1,8	2,28	392	7,5	1,85	318	5,3
	II	MIN	235	3,23	278	3,9	2,49	214	2,5	1,75	151	1,4	1,98	341	5,8	1,61	277	4,1
	I		185	2,60	224	2,6	2,01	173	1,7	1,41	121	1,0	1,59	273	4,0	1,30	224	2,8
<b>CRC 44</b>	VI		570	7,30	628	15,4	5,60	482	10,0	3,90	335	5,5	4,46	767	23,2	3,62	623	16,4
	V	MAX	485	6,33	544	12,0	4,86	418	7,8	3,39	292	4,3	3,87	666	18,1	3,14	540	12,8
	IV		400	5,32	458	8,9	4,09	352	5,8	2,86	246	3,2	3,25	559	13,3	2,64	454	9,4
	III	MED	335	4,56	392	6,8	3,51	302	4,4	2,46	212	2,4	2,79	480	10,2	2,27	390	7,2
	II	MIN	265	3,62	311	4,5	2,79	240	2,9	1,96	169	1,6	2,21	380	6,8	1,80	310	4,8
	I		185	2,57	221	2,5	1,99	171	1,6	1,40	120	0,9	1,57	270	3,7	1,28	220	2,6
<b>CRC 54</b>	VI	MAX	650	8,07	694	23,7	6,21	534	15,4	4,34	373	8,5	4,93	848	35,7	4,01	690	25,2
	V		545	6,97	599	18,3	5,36	461	11,9	3,76	323	6,6	4,26	733	27,6	3,46	595	19,5
	IV	MED	495	6,37	548	15,6	4,90	421	10,2	3,44	296	5,6	3,89	669	23,5	3,16	544	16,6
	III		420	5,51	474	12,1	4,24	365	7,9	2,97	255	4,4	3,36	578	18,2	2,74	471	12,9
	II	MIN	315	4,23	364	7,6	3,26	280	5,0	2,29	197	2,8	2,58	444	11,4	2,10	361	8,1
	I		250	3,44	296	5,3	2,65	228	3,4	1,87	161	1,9	2,10	361	7,9	1,71	294	5,6
<b>CRC 64</b>	VI		830	10,68	918	34,1	8,22	707	22,2	5,75	495	12,2	6,53	1123	51,4	5,31	913	36,3
	V	MAX	760	9,90	851	29,9	7,62	655	19,4	5,34	459	10,7	6,05	1041	44,9	4,92	846	31,8
	IV		680	8,98	772	25,2	6,92	595	16,4	4,85	417	9,1	5,49	944	37,9	4,46	767	26,8
	III	MED	590	7,85	675	19,8	6,05	520	12,9	4,24	365	7,2	4,80	826	29,9	3,90	671	21,1
	II		505	6,81	586	15,5	5,25	452	10,1	3,69	317	5,6	4,17	717	23,3	3,39	583	16,5
	I	MIN	415	5,66	487	11,2	4,37	376	7,3	3,07	264	4,1	3,46	595	16,8	2,82	485	11,9
<b>CRC 74</b>	VI	MAX	925	11,26	968	21,9	8,65	744	14,2	6,05	520	7,8	6,88	1183	32,8	5,59	961	23,2
	V		840	10,38	893	18,9	7,98	686	12,3	5,58	480	6,8	6,34	1090	28,5	5,15	886	20,1
	IV	MED	735	9,30	800	15,6	7,16	616	10,2	5,01	431	5,6	5,68	977	23,5	4,62	795	16,6
	III		630	8,12	698	12,3	6,25	538	8,0	4,38	377	4,4	4,96	853	18,5	4,03	693	13,1
	II	MIN	535	7,02	604	9,5	5,41	465	6,2	3,79	326	3,4	4,29	738	14,3	3,49	600	10,1
	I		445	5,93	510	7,1	4,57	393	4,6	3,21	276	2,6	3,63	624	10,6	2,95	507	7,5
<b>CRC 84</b>	VI	MAX	1200	14,36	1235	29,3	11,00	946	18,9	7,63	656	10,3	8,77	1508	44,1	7,11	1223	31,0
	V		1100	13,34	1147	25,7	10,22	879	16,6	7,10	611	9,0	8,15	1402	38,9	6,60	1135	27,4
	IV	MED	1020	12,52	1077	23,0	9,60	826	14,9	6,67	574	8,1	7,65	1316	34,7	6,20	1066	24,5
	III		815	10,37	892	16,6	7,96	685	10,8	5,54	476	5,9	6,34	1090	24,8	5,14	884	17,6
	II	MIN	655	8,55	735	11,9	6,57	565	7,6	4,58	394	4,1	5,23	900	17,8	4,24	729	12,6
	I		510	6,78	583	7,9	5,22	449	5,0	3,65	314	2,9	4,15	714	11,9	3,37	580	8,3
<b>CRC 94</b>	VI	MAX	1500	17,23	1482	22,5	13,18	1133	14,5	9,13	785	7,8	10,53	1811	33,8	8,52	1465	23,7
	V		1365	16,02	1378	19,8	12,26	1054	12,7	8,50	731	6,9	9,79	1684	29,7	7,93	1364	20,9
	IV	MED	1210	14,52	1249	16,6	11,12	956	10,7	7,71	663	5,8	8,87	1526	25,0	7,18	1235	17,6
	III		980	12,13	1043	12,1	9,30	800	7,8	6,46	556	4,3	7,41	1275	18,2	6,01	1034	12,8
	II	MIN	830	10,55	907	9,5	8,09	696	6,1	5,63	484	3,4	6,44	1108	14,3	5,23	900	10,0
	I		735	9,47	814	7,8	7,27	625	5,1	5,07	436	2,8	5,79	996	11,8	4,70	808	8,3

**LEYENDA**

- WT** = Temperatura agua      **Speed** = Velocidad del ventilador  
**Ph** = Calefacción          **MAX** = Velocidad máxima  
**Qw** = Caudal agua          **MED** = Velocidad media  
**Dp(c)** = Pérdidas de carga lado agua      **MIN** = Velocidad mínima  
**Qv** = Caudal aire

Emisiones caloríficas de los Fan Coils de 1 fila (batería adicional)

Temperatura de entrada del aire: 20°C

MODELO	Velocidad		WT: 80/70 °C				WT: 75/65 °C				WT: 70/60 °C				WT: 65/55 °C				WT: 60/50 °C				WT: 55/45 °C			
			Qv	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)		
			m³/h	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa		
CRC 1	VI	MAX	220	1,32	114	2,4	1,18	101	2,0	1,04	89	1,6	0,91	78	1,3	0,77	66	1,0	0,63	54	0,7					
	V		195	1,21	104	2,1	1,08	93	1,7	0,96	83	1,4	0,83	71	1,1	0,71	61	0,9	0,58	50	0,6					
	IV	MED	175	1,12	96	1,8	1,00	86	1,5	0,89	77	1,2	0,77	66	1,0	0,65	56	0,7	0,54	46	0,5					
	III		150	1,00	86	1,5	0,90	77	1,2	0,79	68	1,0	0,69	59	0,8	0,59	51	0,6	0,48	41	0,4					
	II		125	0,90	77	1,2	0,81	70	1,0	0,71	61	0,8	0,62	53	0,7	0,53	46	0,5	0,44	38	0,4					
	I	MIN	105	0,79	68	1,0	0,71	61	0,8	0,63	54	0,7	0,55	47	0,5	0,47	40	0,4	0,39	34	0,3					
CRC 2	VI		340	2,11	181	6,6	1,90	163	5,6	1,68	144	4,6	1,47	126	3,7	1,26	108	2,8	1,05	90	2,1					
	V	MAX	295	1,90	163	5,5	1,71	147	4,7	1,52	131	3,8	1,33	114	3,1	1,14	98	2,4	0,95	82	1,8					
	IV		250	1,70	146	4,5	1,53	132	3,8	1,36	117	3,2	1,19	102	2,5	1,02	88	2,0	0,85	73	1,4					
	III	MED	220	1,56	134	3,9	1,41	121	3,3	1,25	108	2,7	1,09	94	2,2	0,94	81	1,7	0,78	67	1,2					
	II		170	1,30	112	2,8	1,17	101	2,4	1,04	89	2,0	0,91	78	1,6	0,78	67	1,2	0,65	56	0,9					
	I	MIN	145	1,18	101	2,4	1,06	91	2,0	0,94	81	1,7	0,83	71	1,3	0,71	61	1,0	0,59	51	0,8					
CRC 3	VI		440	3,08	265	16,2	2,78	239	13,7	2,48	213	11,4	2,18	187	9,2	1,88	162	7,2	1,57	135	5,4					
	V	MAX	385	2,81	242	13,8	2,54	218	11,7	2,26	194	9,7	1,99	171	7,8	1,71	147	6,1	1,44	124	4,6					
	IV		325	2,49	214	11,1	2,25	194	9,4	2,00	172	7,8	1,76	151	6,3	1,52	131	4,9	1,28	110	3,7					
	III	MED	270	2,20	189	9,0	1,98	170	7,6	1,77	152	6,3	1,56	134	5,1	1,34	115	4,0	1,13	97	3,0					
	II	MIN	235	1,98	170	7,4	1,78	153	6,3	1,59	137	5,2	1,40	120	4,2	1,21	104	3,3	1,02	88	2,5					
	I		185	1,68	144	5,6	1,52	131	4,7	1,35	116	3,9	1,19	102	3,2	1,03	89	2,5	0,86	74	1,9					
CRC 4	VI		570	3,68	316	22,1	3,32	286	18,7	2,96	255	15,5	2,60	224	12,5	2,24	193	9,8	1,88	162	7,3					
	V	MAX	485	3,30	284	18,2	2,97	255	15,4	2,65	228	12,8	2,33	200	10,3	2,00	172	8,1	1,68	144	6,0					
	IV		400	2,89	249	14,4	2,60	224	12,2	2,32	200	10,1	2,04	175	8,2	1,76	151	6,4	1,47	126	4,8					
	III	MED	335	2,56	220	11,7	2,31	199	9,9	2,06	177	8,2	1,81	156	6,6	1,56	134	5,2	1,31	113	3,9					
	II	MIN	265	2,15	185	8,6	1,94	167	7,3	1,73	149	6,0	1,52	131	4,9	1,31	113	3,8	1,10	95	2,9					
	I		185	1,67	144	5,5	1,50	129	4,7	1,34	115	3,9	1,18	101	3,1	1,02	88	2,5	0,86	74	1,8					
CRC 5	VI	MAX	650	4,28	368	5,6	3,85	331	4,8	3,42	294	3,9	3,00	258	3,2	2,57	221	2,4	2,14	184	1,8					
	V		545	3,79	326	4,6	3,41	293	3,8	3,03	261	3,2	2,66	229	2,6	2,28	196	2,0	1,90	163	1,5					
	IV	MED	495	3,54	304	4,0	3,18	273	3,4	2,83	243	2,8	2,48	213	2,3	2,13	183	1,8	1,78	153	1,3					
	III		420	3,16	272	3,3	2,85	245	2,8	2,53	218	2,3	2,22	191	1,9	1,90	163	1,4	1,59	137	1,1					
	II	MIN	315	2,59	223	2,3	2,33	200	2,0	2,07	178	1,6	1,82	157	1,3	1,56	134	1,0	1,30	112	0,8					
	I		250	2,20	189	1,8	1,99	171	1,5	1,77	152	1,2	1,55	133	1,0	1,33	114	0,8	1,12	96	0,6					
CRC 6	VI		830	5,05	434	7,5	4,54	390	6,4	4,04	347	5,3	3,53	304	4,2	3,03	261	3,3	2,53	218	2,4					
	V	MAX	760	4,77	410	6,8	4,29	369	5,8	3,81	328	4,8	3,33	286	3,8	2,86	246	2,9	2,38	205	2,2					
	IV		680	4,42	380	6,0	3,98	342	5,0	3,54	304	4,1	3,09	266	3,3	2,65	228	2,6	2,21	190	1,9					
	III	MED	590	3,99	343	5,0	3,59	309	4,2	3,19	274	3,5	2,79	240	2,8	2,40	206	2,1	2,00	172	1,6					
	II		505	3,59	309	4,1	3,23	278	3,5	2,87	247	2,9	2,51	216	2,3	2,16	186	1,8	1,80	155	1,3					
	I	MIN	415	3,12	268	3,2	2,81	242	2,7	2,50	215	2,3	2,19	188	1,8	1,88	162	1,4	1,57	135	1,1					
CRC 7	VI	MAX	925	5,97	513	11,9	5,38	463	10,1	4,79	412	8,3	3,53	304	5,9	3,61	310	5,2	3,03	261	3,9					
	V		840	5,59	481	10,6	5,04	433	9,0	4,49	386	7,4	3,33	286	5,3	3,39	292	4,7	2,84	244	3,5					
	IV	MED	735	5,10	439	9,0	4,59	395	7,6	4,09	352	6,3	3,09	266	4,7	3,09	266	4,0	2,59	223	3,0					
	III		630	4,58	394	7,5	4,13	355	6,3	3,68	316	5,2	2,79	240	3,9	2,78	239	3,3	2,33	200	2,5					
	II	MIN	535	4,10	353	6,1	3,69	317	5,2	3,29	283	4,3	2,51	216	3,3	2,49	214	2,7	2,09	180	2,0					
	I		445	3,60	310	4,9	3,25	280	4,1	2,89	249	3,4	2,19	188	2,5	2,19	188	2,2	1,84	158	1,6					
CRC 8	VI	MAX	1200	6,75	581	14,8	6,08	523	12,5	5,41	465	10,3	4,75	409	8,3	4,08	351	6,5	3,42	294	4,8					
	V		1100	6,37	548	13,3	5,74	494	11,3	5,11	439	9,3	4,48	385	7,5	3,85	331	5,9	3,23	278	4,4					
	IV	MED	1020	6,05	520	12,2	5,45	469	10,3	4,86	418	8,5	4,26	366	6,9	3,66	315	5,4	3,07	264	4,0					
	III		815	5,19	446	9,3	4,68	402	7,9	4,17	359	6,5	3,66	315	5,3	3,15	271	4,1	2,64	227	3,1					
	II	MIN	655	4,48	385	7,2	4,04	347	6,1	3,60	310	5,0	3,16	272	4,1	2,72	234	3,2	2,28	196	2,4					
	I		510	3,76	323	5,3	3,39	292	4,5	3,03	261	3,7	2,66	229	3,0	2,29	197	2,3	1,92	165	1,7					
CRC 9	VI	MAX	1500	7,77	668	18,9	7,00	602	16,0	6,23	536	13,2	5,46	470	10,7	4,69	403	8,3	3,93	338	6,2					
	V		1365	7,36	633	17,2	6,63	570	14,5	5,90	507	12,0	5,17	445	9,7	4,45	383	7,5	3,72	320	5,6					
	IV	MED	1210	6,81	586	15,0	6,13	527	12,7	5,46	470	10,5	4,79	412	8,5	4,12	354	6,6	3,45	297	4,9					
	III		980	5,90	507	11,7	5,32	458	9,9	4,74	408	8,2	4,15	357	6,6	3,57	307	5,1	2,99	257	3,8					
	II	MIN	830	5,26	452	9,5	4,74	408	8,1	4,22	363	6,7	3,71	319	5,4	3,19	274	4,2	2,67	230	3,1					
	I		735	4,84	416	8,2	4,37	376	7,0	3,89	335	5,8	3,41	293	4,7	2,94	253	3,6	2,46	212	2,7					

LEYENDA

- WT = Temperatura agua
- Ph = Calefacción
- Qw = Caudal agua
- Dp(c) = Pérdidas de carga lado agua
- Speed = Velocidad del ventilador
- MAX = Velocidad máxima
- MED = Velocidad media
- MIN = Velocidad mínima
- Qv = Caudal aire



**Emisiones caloríficas de los Fan Coils de 2 filas (batería adicional)**

Temperatura de entrada del aire: 20°C

MODELO	Velocidad		WT: 65/55 °C				WT: 60/50 °C			WT: 55/45 °C			WT: 50/40 °C			WT: 45/40 °C			WT: 45/35 °C		
			Qv	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)	Ph	Qw	Dp(c)
			m³/h	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa	kW	l/h	kPa
<b>CRC 1</b>	VI	MAX	220	1,67	144	7,1	1,44	124	5,5	1,20	103	4,1	0,97	83	2,9	0,93	160	9,1	0,74	64	1,8
	V		195	1,52	131	6,0	1,31	113	4,7	1,10	95	3,5	0,89	77	2,5	0,85	146	7,8	0,68	58	1,6
	IV	MED	175	1,40	120	5,2	1,21	104	4,1	1,01	87	3,0	0,82	71	2,1	0,78	134	6,7	0,63	54	1,3
	III		150	1,24	107	4,2	1,07	92	3,3	0,90	77	2,5	0,73	63	1,7	0,69	119	5,4	0,56	48	1,1
	II	MIN	125	1,10	95	3,4	0,95	82	2,7	0,80	69	2,0	0,65	56	1,4	0,62	107	4,4	0,50	43	0,9
<b>CRC 2</b>	I		105	0,97	83	2,7	0,83	71	2,1	0,70	60	1,6	0,57	49	1,1	0,54	93	3,5	0,44	38	0,7
	VI		340	2,58	222	17,9	2,23	192	14,0	1,88	162	10,6	1,53	132	7,5	1,44	248	23,1	1,18	101	4,8
	V	MAX	295	2,32	200	14,8	2,00	172	11,6	1,69	145	8,8	1,37	118	6,2	1,30	224	19,2	1,06	91	4,0
	IV		250	2,06	177	12,0	1,78	153	9,4	1,50	129	7,1	1,22	105	5,0	1,15	198	15,5	0,94	81	3,3
	III	MED	220	1,87	161	10,2	1,62	139	8,0	1,37	118	6,0	1,11	95	4,3	1,05	181	13,2	0,86	74	2,8
<b>CRC 3</b>	II		170	1,52	131	7,1	1,32	114	5,6	1,11	95	4,2	0,91	78	3,0	0,85	146	9,1	0,70	60	1,9
	I	MIN	145	1,39	120	6,0	1,20	103	4,7	1,01	87	3,6	0,83	71	2,5	0,78	134	7,7	0,64	55	1,6
	VI		440	3,52	303	6,3	3,04	261	5,0	2,56	220	3,7	2,00	172	2,6	1,97	339	8,2	1,59	137	1,7
	V	MAX	385	3,19	274	5,3	2,76	237	4,2	2,32	200	3,1	1,88	162	2,2	1,79	308	6,9	1,45	125	1,4
	IV		325	2,80	241	4,2	2,42	208	3,3	2,04	175	2,5	1,66	143	1,8	1,57	270	5,5	1,27	109	1,1
<b>CRC 4</b>	III	MED	270	2,45	211	3,3	2,11	181	2,6	1,78	153	2,0	1,46	126	1,4	1,38	237	4,4	1,13	97	0,9
	II	MIN	235	2,20	189	2,8	1,90	163	2,2	1,60	138	1,6	1,30	112	1,2	1,23	212	3,6	1,00	86	0,7
	I		185	1,82	157	2,0	1,58	136	1,6	1,33	114	1,2	1,08	93	0,8	1,02	175	2,6	0,84	72	0,5
	VI		570	4,13	355	8,4	3,56	306	6,5	2,99	257	4,9	2,42	208	3,4	2,31	397	10,8	1,86	160	2,2
	V	MAX	485	3,78	325	7,2	3,26	280	5,6	2,74	236	4,2	2,22	191	3,0	2,11	363	9,2	1,70	146	1,9
<b>CRC 5</b>	IV		400	3,28	282	5,6	2,83	243	4,4	2,38	205	3,3	1,94	167	2,3	1,84	316	7,2	1,49	128	1,5
	III	MED	335	2,89	249	4,5	2,49	214	3,5	2,10	181	2,6	1,70	146	1,9	1,61	277	5,8	1,31	113	1,2
	II	MIN	265	2,41	207	3,2	2,08	179	2,6	1,76	151	1,9	1,43	123	1,4	1,35	232	4,2	1,10	95	0,9
	I		185	1,81	156	2,0	1,56	134	1,5	1,32	114	1,2	1,07	92	0,8	1,01	174	2,5	0,83	71	0,5
	VI	MAX	650	5,23	450	15,6	4,52	389	12,3	3,82	329	9,3	3,11	267	6,6	2,93	504	20,2	2,41	207	4,3
<b>CRC 6</b>	V		545	4,59	395	12,4	3,97	341	9,8	3,36	289	7,4	2,74	236	5,3	2,57	442	16,1	2,12	182	3,4
	IV	MED	495	4,26	366	10,9	3,68	316	8,6	3,11	267	6,5	2,54	218	4,6	2,38	409	14,1	1,97	169	3,0
	III		420	3,76	323	8,7	3,26	280	6,9	2,75	237	5,2	2,25	194	3,7	2,11	363	11,3	1,74	150	2,4
	II	MIN	315	3,03	261	6,0	2,62	225	4,7	2,22	191	3,6	1,82	157	2,6	1,70	292	7,7	1,41	121	1,7
	I		250	2,52	217	4,3	2,18	187	3,4	1,85	159	2,6	1,51	130	1,8	1,41	243	5,6	1,18	101	1,2
<b>CRC 7</b>	VI		830	6,22	535	21,2	5,38	463	16,6	4,54	390	12,5	3,70	318	8,9	3,48	599	27,4	2,86	246	5,8
	V	MAX	760	5,86	504	19,0	5,06	435	15,0	4,27	367	11,3	3,48	299	8,0	3,28	564	24,6	2,89	231	5,2
	IV		680	5,41	465	16,6	4,68	402	13,0	3,95	340	9,8	3,22	277	7,0	3,03	521	21,4	2,49	214	4,5
	III	MED	590	4,85	417	13,7	4,20	361	10,7	3,54	304	8,1	2,89	249	5,7	2,72	468	17,7	2,24	193	3,8
	II	MIN	505	4,32	372	11,2	3,74	322	8,8	3,16	272	6,6	2,58	222	4,8	2,42	416	14,4	2,00	172	3,1
<b>CRC 8</b>	I		415	3,70	318	8,5	3,21	276	6,7	2,71	233	5,1	2,21	190	3,6	2,07	356	11,0	1,72	148	2,4
	VI	MAX	925	7,30	628	33,3	6,32	544	26,3	5,35	460	19,9	4,37	376	14,2	4,08	702	43,1	3,40	292	9,3
	V		840	6,81	586	29,5	5,90	507	23,3	4,99	429	17,6	4,08	351	12,6	3,81	655	38,2	3,17	273	8,2
	IV	MED	735	6,17	531	24,8	5,34	459	19,6	4,52	389	14,8	3,70	318	10,6	3,45	593	32,1	2,88	248	6,9
	III		630	5,49	472	20,2	4,76	409	16,0	4,03	347	12,1	3,30	284	8,7	3,07	528	26,2	2,57	221	5,7
<b>CRC 9</b>	II	MIN	535	4,85	417	16,3	4,21	362	12,9	3,57	307	9,8	2,92	251	7,0	2,72	468	21,1	2,27	195	4,6
	I		445	4,24	365	12,8	3,68	316	10,2	3,12	268	7,7	2,56	220	5,5	2,38	409	16,6	1,99	171	3,6
	VI	MAX	1200	8,76	753	46,0	7,58	652	36,2	6,41	551	27,4	5,24	451	19,6	4,90	843	59,5	4,07	350	12,8
	V		1100	8,25	710	41,4	7,14	614	32,6	6,04	519	24,7	4,94	425	17,6	4,62	795	53,5	3,83	329	11,5
	IV	MED	1020	7,82	673	37,7	6,78	583	29,7	5,73	493	22,5	4,69	403	16,1	4,38	753	48,8	3,64	313	10,5
<b>CRC 9</b>	III		815	6,65	572	28,3	5,76	495	22,3	4,87	419	16,9	3,99	343	12,1	3,72	640	36,6	3,10	267	7,9
	II	MIN	655	5,66	487	21,3	4,91	422	16,9	4,16	358	12,8	3,40	292	9,1	3,17	545	27,6	2,65	228	6,0
	I		510	4,66	401	15,1	4,04	347	12,0	3,42	294	9,1	2,81	242	6,5	2,61	449	19,6	2,19	188	4,3
	VI	MAX	1500	10,18	875	59,9	8,81	758	47,2	7,45	641	35,7	6,08	523	25,4	-	-	-	4,72	406	16,6
V		1365	9,59	825	53,9	8,30	714	42,5	7,02	604	32,1	5,73	493	22,9	-	-	-	4,45	383	14,9	
IV	MED	1210	8,84	760	46,8	7,65	658	36,8	6,47	556	27,8	5,29	455	19,9	-	-	-	4,10	353	13,0	
III		980	7,62	655	36,0	6,60	568	28,4	5,58	480	21,5	4,57	393	15,3	-	-	-	3,55	305	10,0	
II	MIN	830	6,74	580	29,0	5,84	502	22,9	4,94	425	17,3	4,04	347	12,4	-	-	-	3,14	270	8,1	
I		735	6,17	531	24,8	5,34	459	19,6	4,52	389	14,8	3,70	318	10,6	-	-	-	2,88	248	6,9	

**LEYENDA**

- WT** = Temperatura agua      **Speed** = Velocidad del ventilador  
**Ph** = Calefacción          **MAX** = Velocidad máxima  
**Qw** = Caudal agua          **MED** = Velocidad media  
**Dp(c)** = Pérdidas de carga lado agua      **MIN** = Velocidad mínima  
**Qv** = Caudal aire

Tabla capacidades aire y coeficientes de corrección de los rendimientos con diferentes presiones estáticas útiles

MODELO	Velocidad		Qv (m³/h)						K1						K2					
			Ap (Pa)						Ap (Pa)						Ap (Pa)					
			0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50	0	10	20	30	40	50
CRC 1	VI	MAX	220	199	179	154	128	100	1,00	0,92	0,84	0,75	0,66	0,53	-	0,91	0,83	0,73	0,64	0,51
	V		195	174	152	130	102	72	1,00	0,91	0,82	0,72	0,60	-	1,00	0,90	0,80	0,71	0,58	-
	IV	MED	175	151	129	100	74	-	1,00	0,88	0,78	0,65	0,50	-	1,00	0,87	0,77	0,63	0,48	-
	III		150	123	94	69	-	-	1,00	0,85	0,69	0,54	-	-	1,00	0,84	0,67	0,52	-	-
	II	MIN	125	96	63	-	-	-	1,00	0,81	0,58	-	-	-	1,00	0,79	0,56	-	-	-
CRC 2	I		105	70	43	-	-	-	1,00	0,73	0,49	-	-	-	1,00	0,71	0,47	-	-	-
	VI		340	312	287	254	218	180	1,00	0,93	0,87	0,79	0,71	0,61	-	0,92	0,85	0,77	0,69	0,59
	V	MAX	295	260	233	195	163	117	1,00	0,90	0,83	0,72	0,63	0,48	1,00	0,89	0,81	0,70	0,61	0,45
	IV		250	218	180	145	108	-	1,00	0,89	0,77	0,65	0,51	-	1,00	0,88	0,75	0,63	0,49	-
	III	MED	220	177	135	98	-	-	1,00	0,84	0,68	0,52	-	-	1,00	0,82	0,66	0,50	-	-
CRC 3	II		170	119	92	-	-	-	1,00	0,75	0,62	-	-	-	1,00	0,73	0,60	-	-	-
	I	MIN	145	83	45	-	-	-	1,00	0,64	0,37	-	-	-	1,00	0,62	0,35	-	-	-
	VI		440	413	380	348	314	270	1,00	0,95	0,88	0,83	0,76	0,68	-	0,94	0,87	0,81	0,75	0,66
	V	MAX	385	351	320	287	249	208	1,00	0,93	0,86	0,79	0,71	0,62	1,00	0,92	0,84	0,77	0,69	0,60
	IV		325	284	244	209	179	-	1,00	0,89	0,79	0,71	0,63	-	1,00	0,88	0,78	0,69	0,61	-
CRC 4	III	MED	270	212	178	141	-	-	1,00	1,17	0,72	0,60	-	-	1,00	1,20	0,70	0,58	-	-
	II	MIN	235	177	138	-	-	-	1,00	0,79	0,66	-	-	-	1,00	0,78	0,64	-	-	-
	I		185	125	75	-	-	-	1,00	0,73	0,48	-	-	-	1,00	0,72	0,46	-	-	-
	VI		570	527	472	432	381	314	1,00	0,94	0,86	0,80	0,73	0,63	-	0,93	0,84	0,78	0,71	0,61
	V	MAX	485	437	387	340	282	230	1,00	0,92	0,83	0,75	0,65	0,55	1,00	0,91	0,82	0,74	0,63	0,53
CRC 5	IV		400	343	293	238	187	-	1,00	0,88	0,78	0,67	0,55	-	1,00	0,87	0,76	0,65	0,53	-
	III	MED	335	275	215	159	-	-	1,00	0,85	0,71	0,56	-	-	1,00	0,83	0,69	0,54	-	-
	II	MIN	265	176	124	-	-	-	1,00	0,72	0,55	-	-	-	1,00	0,70	0,53	-	-	-
	I		185	78	-	-	-	-	1,00	0,50	-	-	-	-	1,00	0,48	-	-	-	-
	VI	MAX	650	590	532	472	405	341	1,00	0,92	0,85	0,77	0,69	0,60	-	0,91	0,83	0,76	0,67	0,58
CRC 6	V		545	480	413	341	283	230	1,00	0,90	0,80	0,69	0,60	-	1,00	0,89	0,78	0,67	0,58	-
	IV	MED	495	420	343	275	226	-	1,00	0,87	0,75	0,63	0,54	-	1,00	0,86	0,73	0,61	0,52	-
	III		420	333	247	192	-	-	1,00	0,83	0,66	0,54	-	-	1,00	0,81	0,64	0,52	-	-
	II	MIN	315	205	135	-	-	-	1,00	0,71	0,51	-	-	-	1,00	0,69	0,49	-	-	-
	I		250	150	-	-	-	-	1,00	0,67	-	-	-	-	1,00	0,65	-	-	-	-
CRC 7	VI	MAX	830	771	719	648	585	521	1,00	0,94	0,89	0,82	0,76	0,69	-	0,93	0,87	0,80	0,74	0,67
	V		760	705	639	581	514	446	1,00	0,94	0,87	0,81	0,73	0,66	1,00	0,93	0,85	0,79	0,72	0,64
	IV		680	592	555	503	436	360	1,00	0,89	0,85	0,79	0,70	0,61	1,00	0,88	0,83	0,77	0,69	0,59
	III	MED	590	524	466	411	347	282	1,00	0,91	0,83	0,75	0,66	0,56	1,00	0,89	0,81	0,73	0,64	0,54
	II		505	430	362	298	244	-	1,00	0,88	0,77	0,66	0,56	-	1,00	0,86	0,75	0,64	0,54	-
CRC 8	I	MIN	415	332	271	-	-	-	1,00	0,83	0,71	-	-	-	1,00	0,82	0,69	-	-	-
	VI	MAX	925	873	814	748	673	593	1,00	0,95	0,90	0,84	0,78	0,70	-	0,95	0,89	0,83	0,76	0,69
	V		840	794	775	676	609	542	1,00	0,95	0,93	0,84	0,77	0,71	1,00	0,95	0,93	0,82	0,76	0,69
	IV	MED	735	686	633	573	512	443	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	1,00	0,94	0,87	0,80	0,73	0,65
	III		630	580	522	470	405	352	1,00	0,93	0,86	0,79	0,71	0,63	1,00	0,92	0,84	0,77	0,69	0,61
CRC 9	II	MIN	535	471	415	359	302	-	1,00	0,90	0,81	0,73	0,64	-	1,00	0,89	0,80	0,71	0,62	-
	I		445	373	318	254	-	-	1,00	0,87	0,77	0,65	-	-	1,00	0,85	0,75	0,63	-	-
	VI	MAX	1200	1138	1076	1020	952	869	1,00	0,96	0,91	0,87	0,83	0,77	-	0,95	0,90	0,86	0,81	0,75
	V		1100	1043	975	907	834	751	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,74	1,00	0,95	0,89	0,84	0,78	0,72
	IV	MED	1020	946	885	815	736	668	1,00	0,94	0,89	0,83	0,77	0,72	1,00	0,93	0,88	0,82	0,75	0,70
CRC 9	III		815	736	668	589	526	452	1,00	0,92	0,85	0,77	0,71	0,63	1,00	0,91	0,83	0,75	0,69	0,61
	II	MIN	655	556	487	385	312	-	1,00	0,87	0,79	0,66	0,56	-	1,00	0,86	0,77	0,64	0,54	-
	I		510	406	291	208	-	-	1,00	0,83	0,65	0,49	-	-	1,00	0,81	0,63	0,47	-	-
	VI	MAX	1500	1438	1387	1315	1233	1063	1,00	0,96	0,94	0,90	0,85	0,76	-	0,96	0,93	0,88	0,84	0,74
	V		1365	1312	1259	1190	1127	931	1,00	0,97	0,93	0,89	0,85	0,74	1,00	0,96	0,93	0,88	0,84	0,72
IV	MED	1210	1167	1114	1055	964	803	1,00	0,97	0,93	0,89	0,83	0,72	1,00	0,97	0,92	0,88	0,82	0,70	
III		980	927	873	799	724	597	1,00	0,95	0,91	0,85	0,79	0,68	1,00	0,95	0,90	0,83	0,77	0,66	
II	MIN	830	761	702	633	575	447	1,00	0,93	0,87	0,80	0,75	0,62	1,00	0,92	0,86	0,79	0,73	0,60	
I		735	662	599	525	457	-	1,00	0,91	0,85	0,77	0,69	-	1,00	0,91	0,83	0,75	0,67	-	

LEYENDA

Qv = Caudal aire

K1 = Coeficientes de corrección para rendimiento Total refrigeración

K2 = Coeficientes de corrección para rendimiento Sensible refrigeración y calefacción

Ap = Estática útil

Speed = Velocidad del ventilador

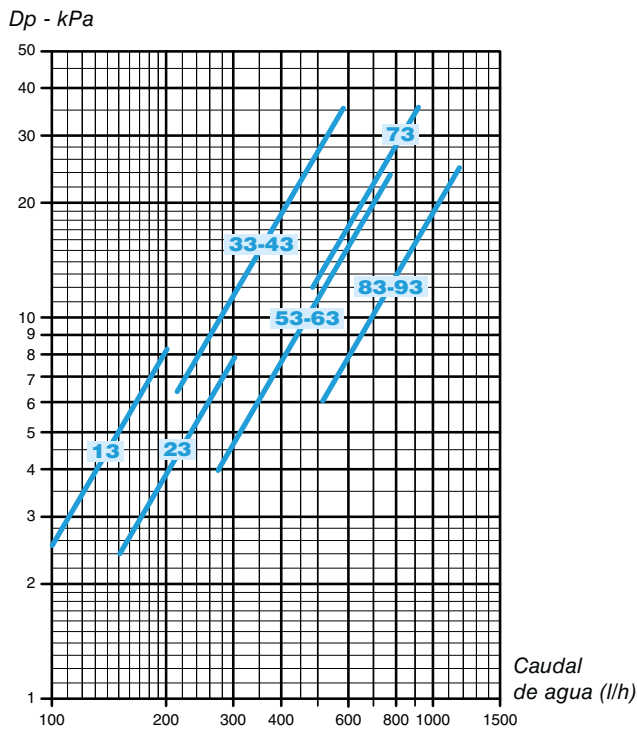
MAX = Velocidad máxima

MED = Velocidad media

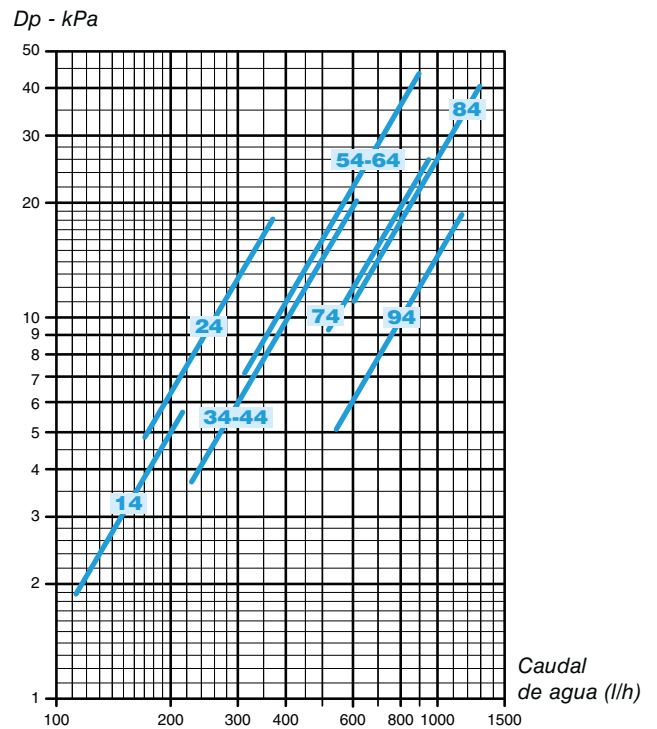
MIN = Velocidad mínima

## Pérdidas de carga lado agua

### Batería de 3 filas



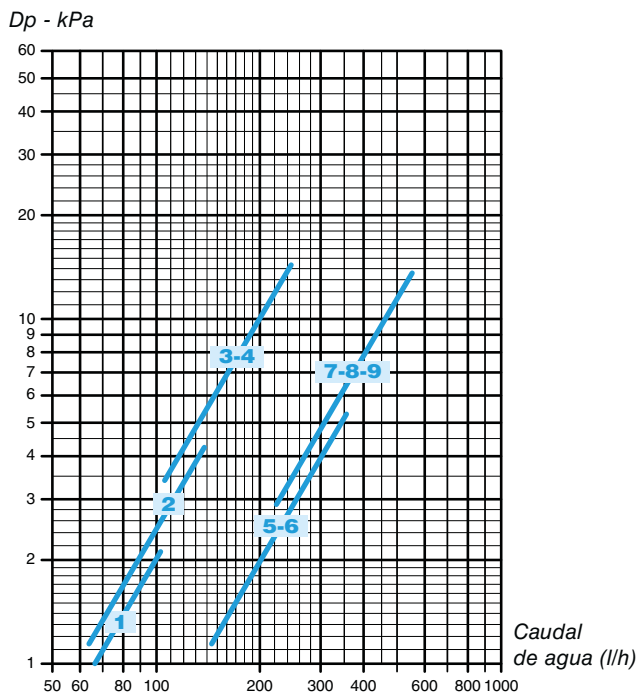
### Batería de 4 filas



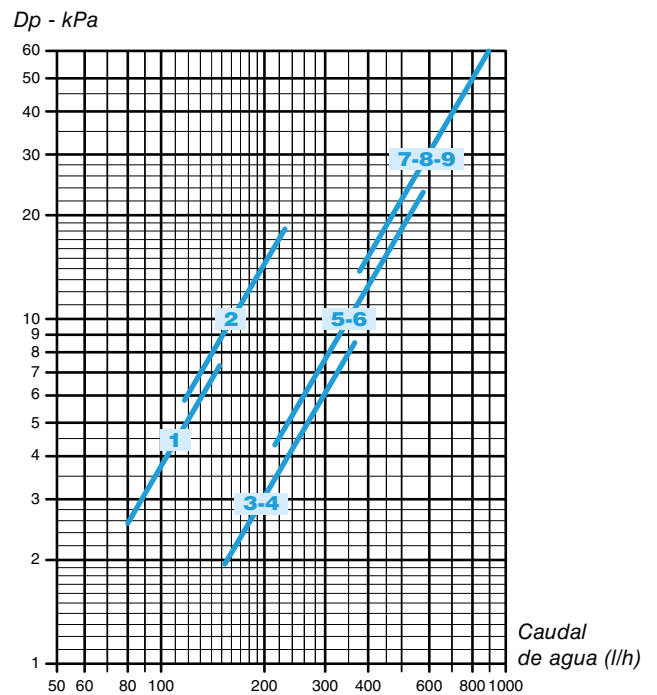
La pérdida de carga se refiere a una temperatura media del agua de **10°C**; para otras temperaturas multiplicar la pérdida de carga por el coeficiente **K** que figura en la tabla.

°C	20	30	40	50	60	70	80
<b>K</b>	0,94	0,90	0,86	0,82	0,78	0,74	0,70

### Batería adicional de 1 fila



### Batería adicional de 2 filas



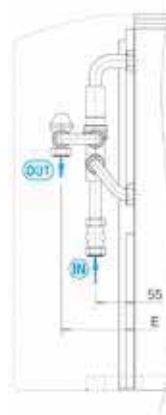
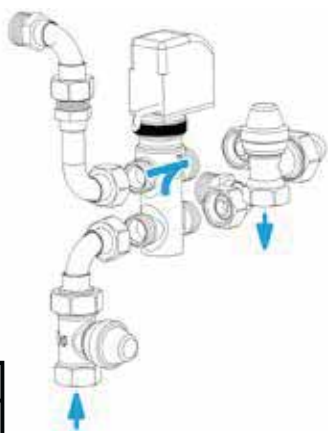
La pérdida de carga se refiere a una temperatura media del agua de **60°C**; para otras temperaturas multiplicar la pérdida de carga por el coeficiente **K** que figura en la tabla.

°C	40	50	70	80
<b>K</b>	1,12	1,06	0,94	0,88



### Válvula de tres vías para batería principal VBP

Válvula agua de tres vías ON-OFF 230 V y kit de montaje con detentor de regulación micrométrica.



Cuotas ± 10 mm

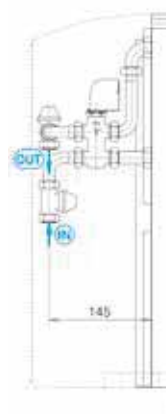
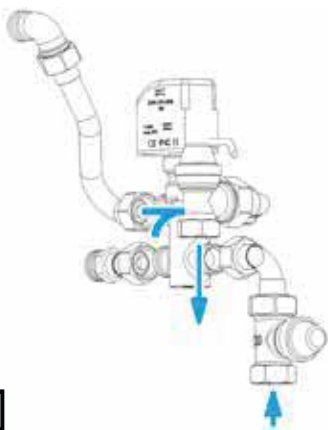
TIERRA

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>

Mod.	Dimensión (mm)					Válvula			Detentor de regulación micrométrica			Código	
	A	B	C	D	E	DN	(Ø)	Kvs	DN	(Ø)	Kvs	MONTADA	NO MONTADA
<b>1 ÷ 5</b>	25	85	190	290	105	15	1/2"	1,6	15	1/2" F	2	9066561H	9066560H
<b>6 - 7</b>	25	85	190	290	105	20	3/4"	2,5	15	1/2" F	2	9060471H	9060474H
<b>8 - 9</b>	50	120	185	290	105	20	3/4"	2,5	15	1/2" F	2	9060471H	9060474H

### Válvula de tres vías para batería adicional VBA

Válvula agua de tres vías ON-OFF 230 V y kit de montaje con detentor de regulación micrométrica.

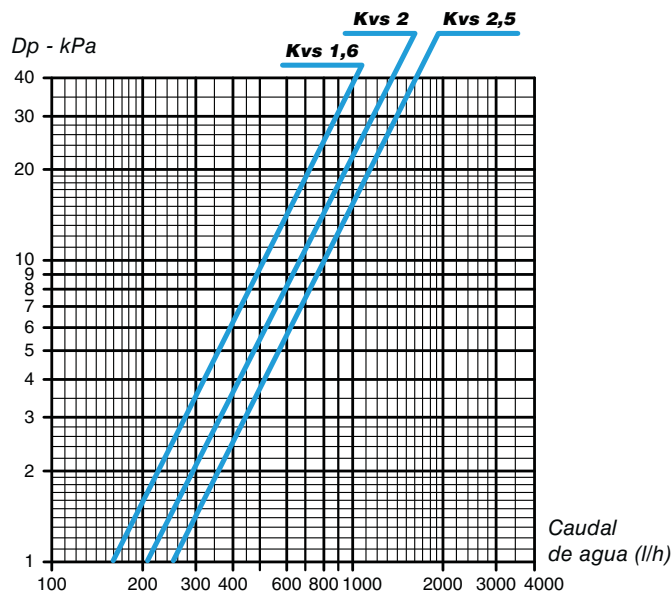


Cuotas ± 10 mm

TIERRA

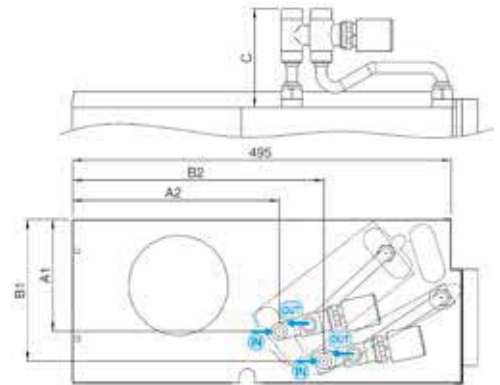
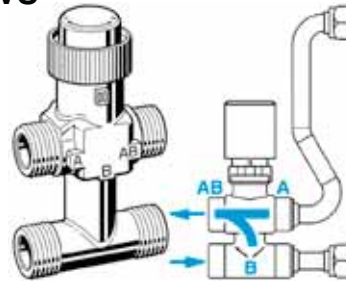
<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>

Mod.	Dimensión (mm)				Válvula			Detentor de regulación micrométrica			Código	
	A	B	C	D	DN	(Ø)	Kvs	DN	(Ø)	Kvs	MONTADA	NO MONTADA
<b>1 ÷ 7</b>	120	195	240	340	15	1/2"	1,6	15	1/2" F	2	9060472H	9060475H
<b>8 - 9</b>	135	200	235	330	15	1/2"	1,6	15	1/2" F	2	9060472H	9060475H



### Válvula de tres vías simplificada para batería principal y adicional VS (solo para modelos IV-10)

Válvula agua de tres vías ON-OFF 230 V y kit de montaje.  
Válvula con asiento plano sin detentor de regulación micrométrica.



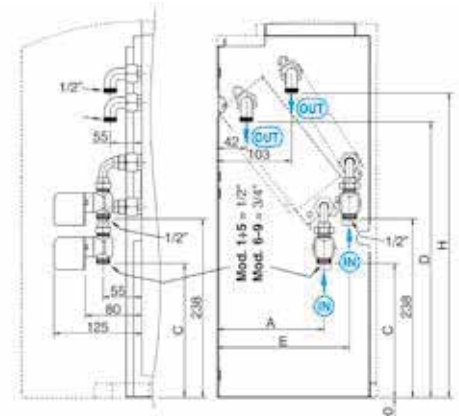
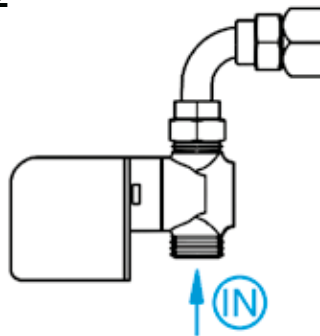
Cuotas ± 10 mm

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

Mod.	Dimensión (mm)					PRINCIPAL				ADICIONAL					
	PRINCIPAL		ADICIONAL		C	Válvula			Código		Válvula			Código	
	A1	A2	B1	B2		DN	(Ø)	Kvs	MONTADA	NO MONTADA	DN	(Ø)	Kvs	MONTADA	NO MONTADA
1 ÷ 5	152	270	185	330	116	15	1/2"	1,6	9066571H	9066570H	15	1/2"	1,6	9060483H	9060480H
6 - 7	152	268	185	330	124	20	3/4"	2,5	9060484H	9060481H					
8 - 9	177	270	210	327	124	20	3/4"	2,5	9060484H	9060481H					

### Válvula de dos vías para batería principal y adicional V2

Válvula agua de dos vías ON-OFF 230 V.

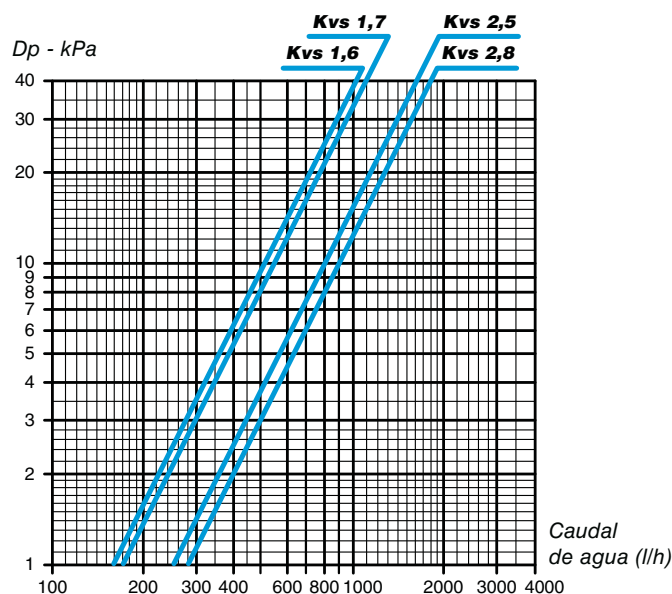


Cuotas ± 10 mm

TIERRA

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>

Mod.	Dimensión (mm)					PRINCIPAL				ADICIONAL					
	PRINCIPAL		ADICIONAL		H	Válvula			Código		Válvula			Código	
	A	C	D	E		DN	(Ø)	Kvs	MONTADA	NO MONTADA	DN	(Ø)	Kvs	MONTADA	NO MONTADA
1 ÷ 5	149	180	438	186	456	15	1/2"	1,7	9060476H	9060478H	15	1/2"	1,7	9060476H	9060478H
6 - 7	150	181	438	186	456	20	3/4"	2,8	9060477H	9060479H					
8 - 9	176	175	422	210	440	20	3/4"	2,8	9060477H	9060479H					



### Kit de válvula de 3 vías para instalación de 4 tubos y una única batería

El kit se compone de:

- 2 válvulas de 3 vías especiales;
- 2 actuadores ON-OFF de 230 Voltios con microinterruptor de seguridad interno;
- kit de tubería aislada;
- funda de aislamiento de la válvula externa.

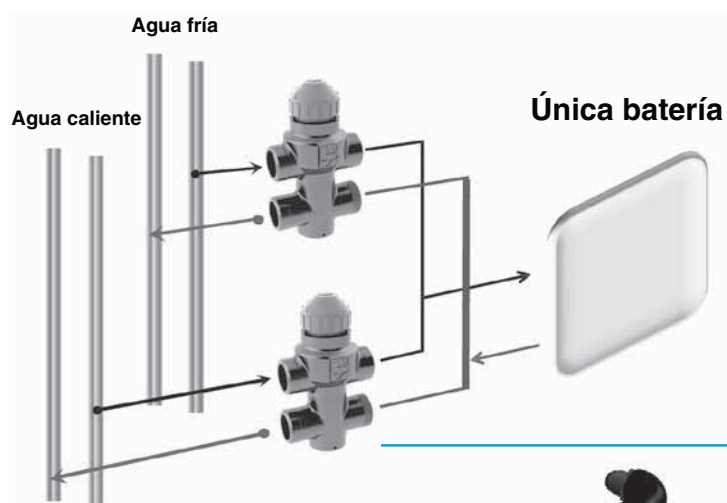
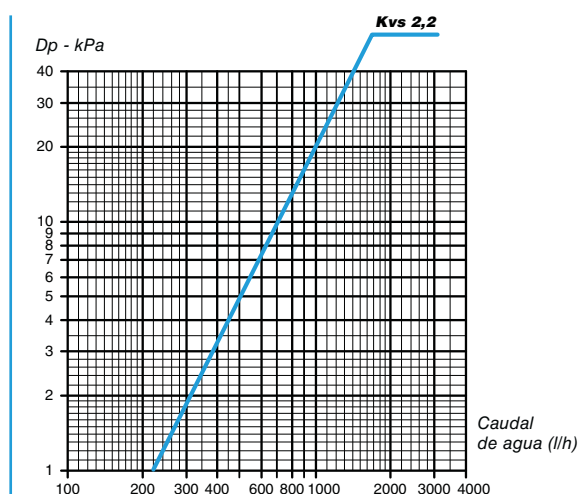
<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>

MODELO	Ø	Kvs	MONTADA		NO MONTADA	
			CÓDIGO	SIGLA	CÓDIGO	SIGLA
1 ÷ 9	3/4"	2,2	9066572W	V3M4X2	9066562W	V3S4X2

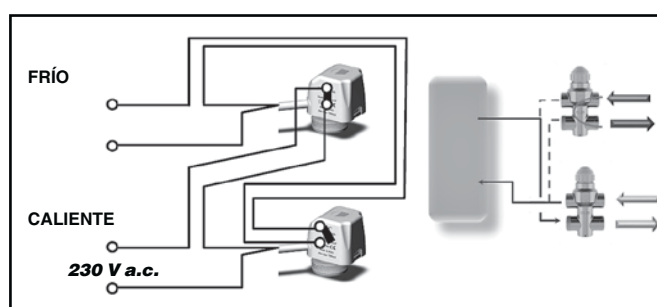
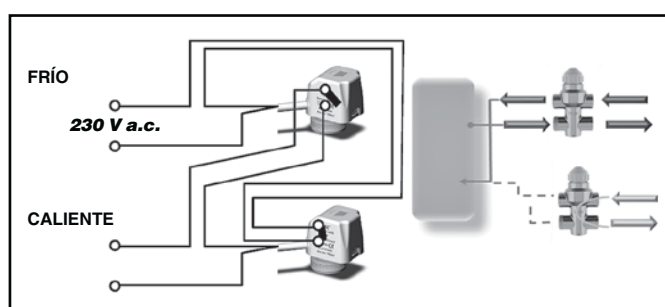
El kit utiliza una válvula de 3 vías especial que permite la transformación del fancoil, equipada con un serpentín sencillo, en una instalación de 4 tubos.

La nueva válvula **4X2** ha sido diseñada para mantener el caudal de agua entre las líneas de flujo y retorno perfectamente separado, gracias a lo cual es posible su uso en paralelo.

Por tanto, puede utilizarse en sistemas de fancoil de 4 tuberías con un serpentín intercambiador de calor montado en la unidad fancoil.



### Conexiones eléctricas con actuador doble



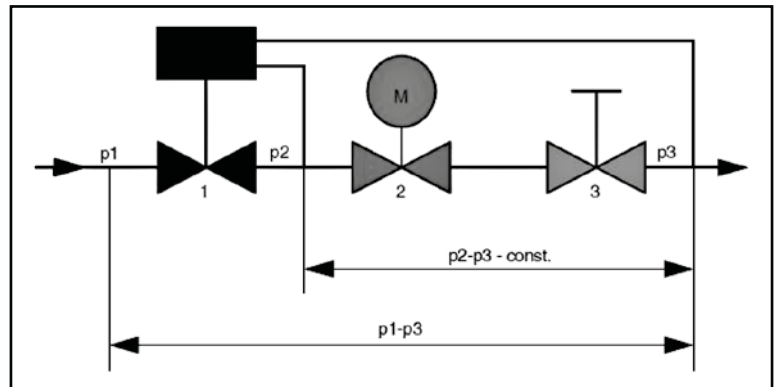
### Válvulas de equilibrado independientes de la presión del sistema

- La válvula de equilibrado y una válvula de 2 vías combinada permiten regular el valor del caudal de agua autónomamente, sin tener en cuenta la presión del sistema, y controlar el caudal utilizando el actuador electro térmico ON/OFF.
- La válvula de equilibrado le permite equilibrar el sistema hidráulico suministrando el caudal de agua necesario, para cada fancoil, y mantenerlo por debajo de las condiciones de carga parcial.
- Una tuerca anular graduada colocada debajo de la válvula le permite regular el valor de caudal y la lectura directa del valor de regulación.



### Lógica de funcionamiento de la válvula

- “p1” es el valor de la presión de entrada de la válvula.
- “p3” es la presión de salida.
- “p2” es la presión de activación del diafragma, que permite que se mantenga la presión diferencial “p2” – “p3” a un valor constante, para garantizar que el agua fluya según el valor de consigna.



La presión diferencial mínima “p1” – “p3”, requerida para garantizar el valor correcto del caudal de agua regulado, se indica en los diagramas de la página 30. Éste es un factor esencial para evaluar la caída de presión del sistema y la carga de presión de la bomba.

El caudal se mantiene en un valor constante solo si la caída de presión de la válvula es superior al valor indicado.

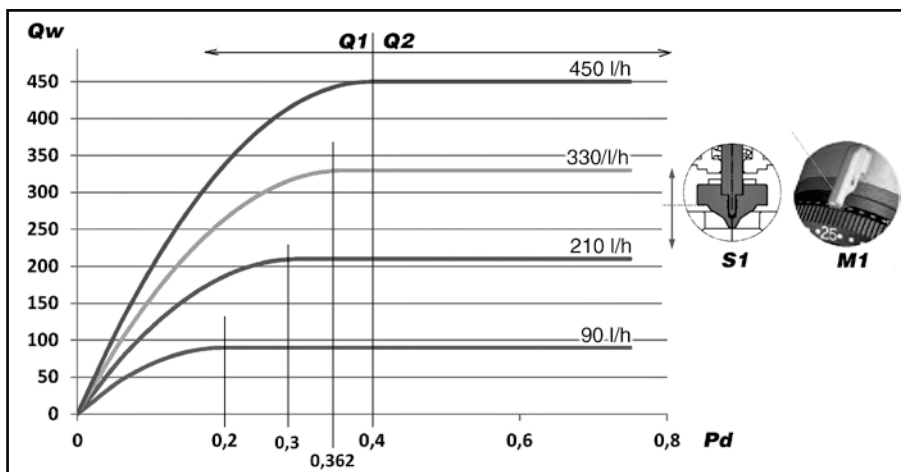
### Presión diferencial de funcionamiento mínima

La presión diferencial mínima y la caída de presión de la válvula de equilibrado debe tenerse en cuenta para dimensionar las bombas del sistema.

El caudal es constante si la caída de presión es superior al indicado en los diagramas de la página 30.

El siguiente diagrama muestra un ejemplo de la tendencia del caudal de acuerdo con la caída de presión y la calibración requeridas.

#### Ejemplo Modelo DN 10

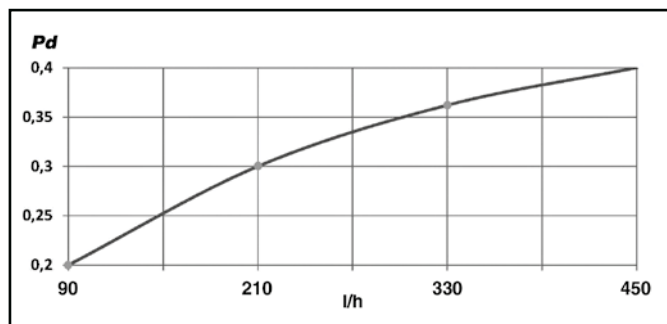


#### LEYENDA:

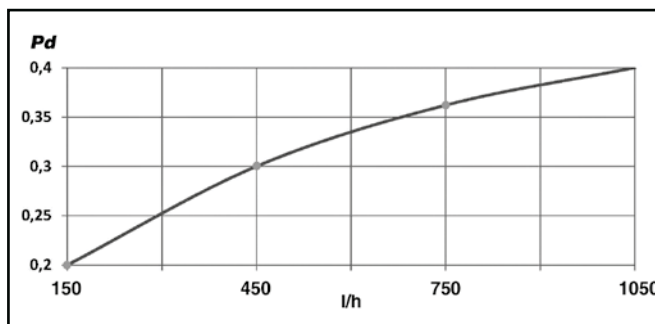
- Qw** = Caudal agua
- Pd** = Presión diferencial mín. “p1” – “p3” (bar)
- Q1** = Área con caudal irregular
- Q2** = Área con caudal constante
- S1** = Posición del émbolo de la válvula
- M1** = Posición de la manija

La presión diferencial aguas arriba y aguas abajo de la válvula mínima (“p1” – “p3”), que depende del valor de la calibración de la válvula, puede superarse para acceder al campo del caudal constante.

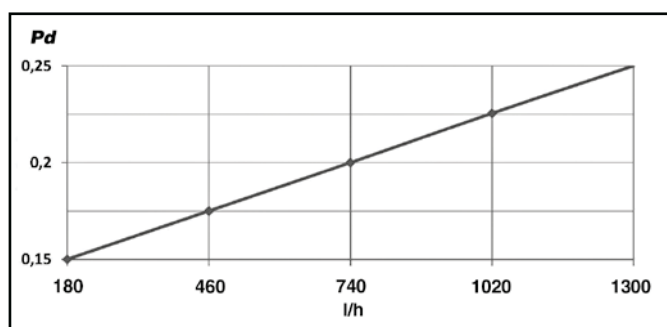
**Modelo DN 10**



**Modelo DN 15**



**Modelo DN 20**



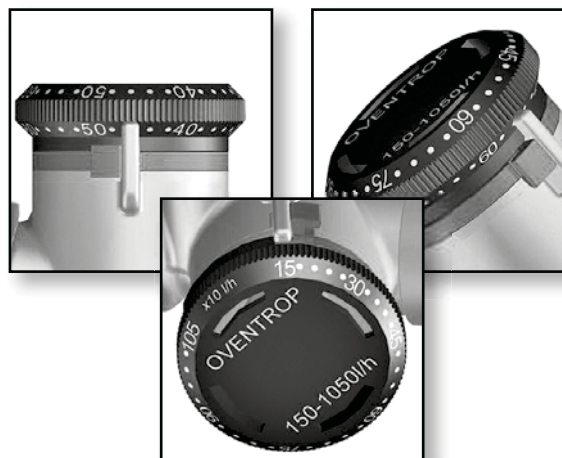
**LEYENDA:**

**Pd** = Presión diferencial mín. “p1” – “p3” (bar)

Por ejemplo, cuando dimensione la bomba del sistema, donde se instalarán válvulas **DN 10** y que requiere un flujo constante de 210 l/h por cada dispositivo, considere una presión útil de 0,3 bares (para compensar la caída de presión de la válvula) por cada válvula de equilibrado. Por tanto, los valores de la caída de presión generados por las válvulas de equilibrado del sistema han de sumarse y la bomba debe ser dimensionada para producir una presión igual o superior al valor obtenido previamente.

**Ventajas**

- Dimensiones reducidas.
- Fácil instalación en dispositivos de 2 o 4 tuberías.
- Pre-regulación del valor de consigna incluso con actuador instalado.
- Visualización fácil de la regulación del valor nominal. Los valores nominales se indican en 10 l/h sin ningún tipo de conversión.
- Garantía de caudal constante incluso con cargas parciales.
- La regulación previa puede bloquearse e iniciarse con el anillo de bloqueo.



**Características técnicas**

MODELO DN	CAMPO DE CAUDAL (l/h)	Kvs
DN 10	90 – 450	1,1
DN 15	150 – 1050	1,8
DN 20	180 – 1300	2,5

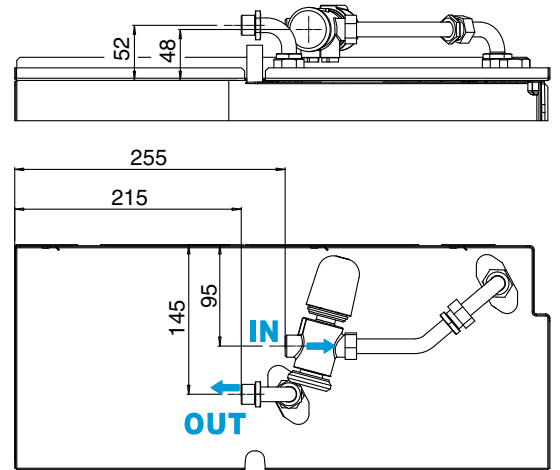
**Límites de funcionamiento de las válvulas de equilibrado**

- Temperatura de funcionamiento máxima 120°C
- Presión de funcionamiento máxima 16 bares
- Porcentaje máximo de mezcla de agua/glicol 50%
- Temperatura de funcionamiento mínima -10°C
- Presión diferencial máxima 4 bares



### Válvulas de equilibrado para batería principal

Válvula de 2 vías para batería principal y kit de montaje.  
La válvula se suministra equipada con un actuador electro térmico de 230 Voltios para el control ON/OFF.

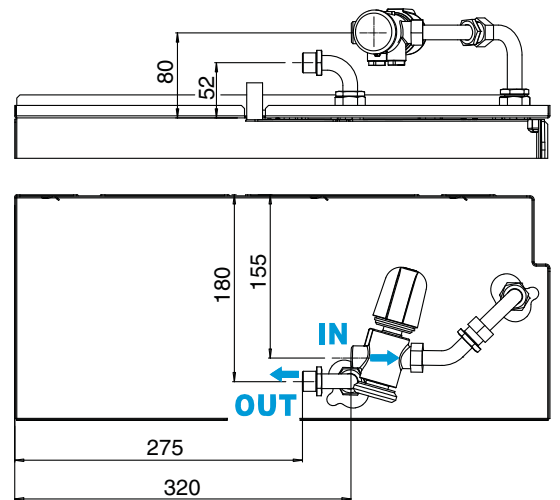


<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>

MODELO	VÁLVULA			MONTADA		NO MONTADA	
	DN	Ø	Serie	CÓDIGO	SIGLA	CÓDIGO	SIGLA
<b>1 ÷ 3</b>	10	1/2"	90 – 450	9066660	V2OVBPM 90-450	9066650	V2OVBPS 90-450
<b>4 ÷ 7</b>	15	3/4"	150 – 1050	9066661	V2OVBPM 150-1050	9066651	V2OVBPS 150-1050
<b>8 – 9</b>	20	1"	180 – 1300	9066662	V2OVBPM 180-1300	9066652	V2OVBPS 180-1300

### Válvulas de equilibrado para batería adicional

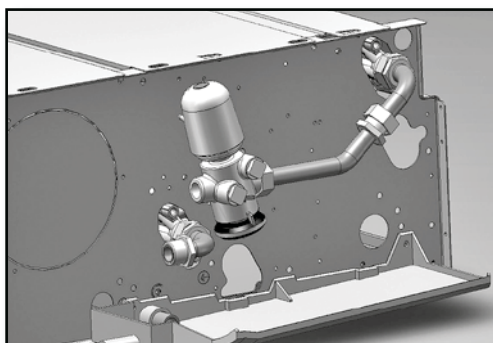
Válvula de 2 vías para batería adicional y kit de montaje.  
La válvula se suministra equipada con un actuador electro térmico de 230 Voltios para el control ON/OFF.



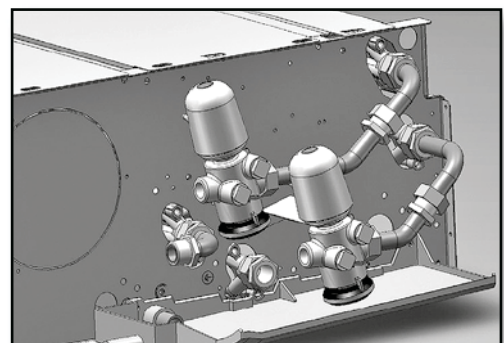
<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>

MODELO	VÁLVULA			MONTADA		NO MONTADA	
	DN	Ø	Serie	CÓDIGO	SIGLA	CÓDIGO	SIGLA
<b>1 ÷ 5</b>	10	1/2"	90 – 450	9066663	V2OVBAM 90-450	9066653	V2OVBAS 90-450
<b>6 ÷ 9</b>	15	3/4"	150 – 1050	9066664	V2OVBAM 150-1050	9066654	V2OVBAS 150-1050

#### Instalación de 2 tubos



#### Instalación de 4 tubos



### Kit de bastidor BREEZE para instalación de pared oculta

El kit de bastidor Breeze está disponible en 3 tamaños y permite la instalación empotrada de fancoil CRC. El kit incluye un panel de cierre superior que previene el acceso a los espacios técnicos y al serpentín asegurando la seguridad del usuario final.



### Kit de caja empotrada



### Kit de bastidor estético



El **kit de bastidor estético** y el **kit de caja empotrada** tienen códigos diferentes ya que se entregan por separado con su propio embalaje y deben ser acoplados.

Estos artículos solo son adecuados para los modelos CRC, versión IV, tamaños 2-6.

Cuando el Fancoil está equipado con kit de caja empotrada, debe conectarse a un control a distancia y no se pueden utilizar controles electrónicos empotrados.

Con el Kit de bastidor Breeze no pueden instalarse los kit de válvula simplificada.



### Características de construcción de los principales componentes:

**El bastidor estético incluye:**

- el bastidor de cierre;
- persiana de suministro de aire;
- panel frontal;
- rejilla de toma de aire.

**El bastidor perimetral, el panel frontal y la rejilla de toma** han sido construidos con acero pintado con revestimiento de poliéster de epoxídico, secado al horno a 180°, color RAL 9003.

Existe la posibilidad de poder pintar todo el bastidor con el mismo color de la pared.



**La persiana de suministro de aire** es de aluminio extrudido con acabado satinado.

**La rejilla** está fijada en el bastidor con un sistema simple y rápido de conexión y puede desmontarse fácilmente para limpiar el filtro y el alojamiento interior.

Para limpiar o reemplazar los filtros es suficiente quitar la rejilla de retorno usando los bloqueos de los filtros situados en el soporte.

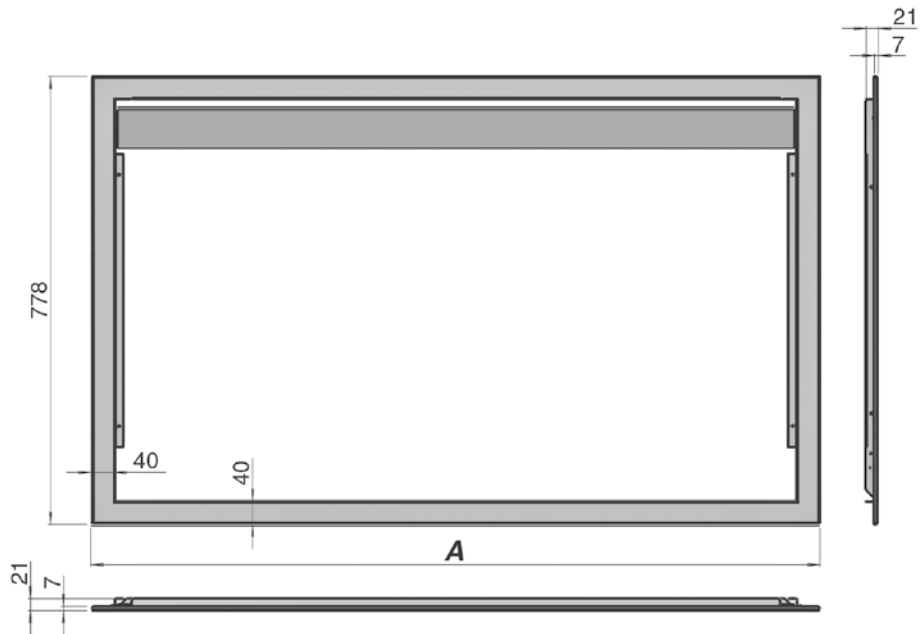


**La caja empotrada** ha sido construida con acero galvanizado con una abertura para las conexiones eléctricas e hidráulicas.

Para encajar fácilmente el Fancoil, hay 4 tornillos sin cabeza.



Dimensiones del bastidor estético



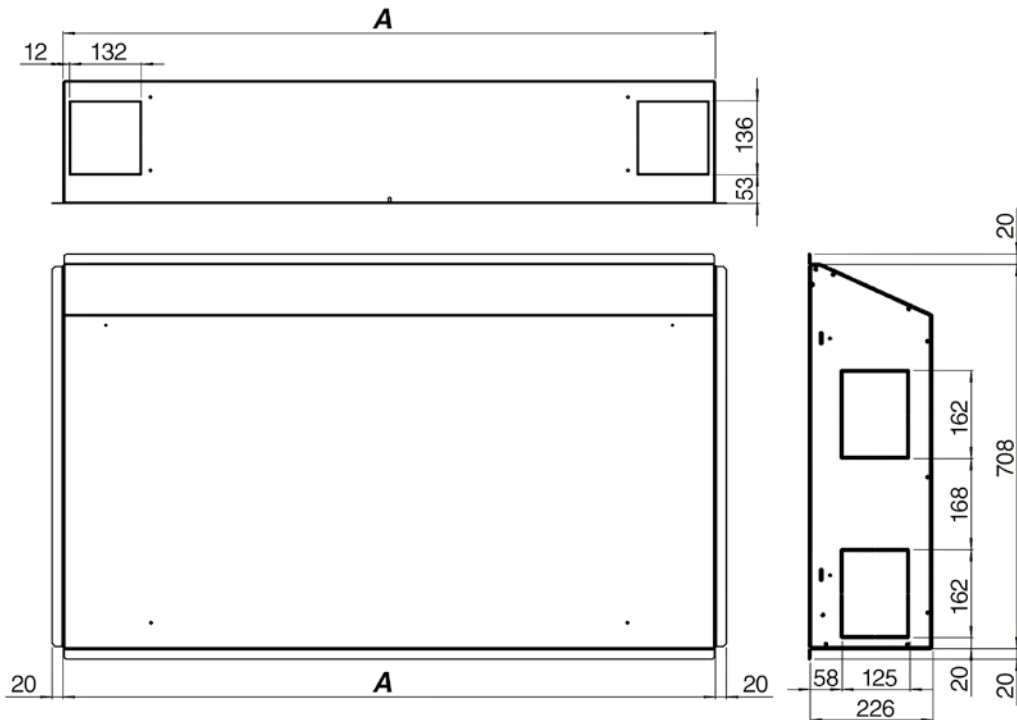
<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV</b>

<b>TAMAÑO</b>	<b>SIGLA</b>	<b>A</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>2</b>	CBR 2 -A	837	9076452
<b>3 - 4</b>	CBR 3-4 -B	1052	9076453
<b>5 - 6</b>	CBR 5-6 -C	1267	9076455

<b>PESO DEL BASTIDOR ESTÉTICO EMBALADO</b>
10,5
12,5
14,5



Dimensiones de la caja empotrada



<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV</b>

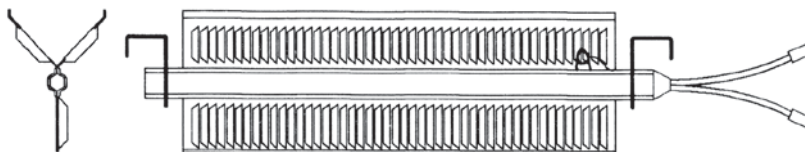
<b>TAMAÑO</b>	<b>SIGLA</b>	<b>A</b>	<b>CÓDIGO</b>
<b>2</b>	IBR 2	771	9076462
<b>3 - 4</b>	IBR 3-4	986	9076463
<b>5 - 6</b>	IBR 5-6	1201	9076465

<b>PESO DE LA CAJA EMPOTRADA EMBALADA</b>
13
16
18



### Batería eléctrica BEL

MONOFÁSICA 230V. Termostato de seguridad y relé de control incorporado.



SERIE	CRC
VERSIÓN	MV - MO - MVB - IV - IO

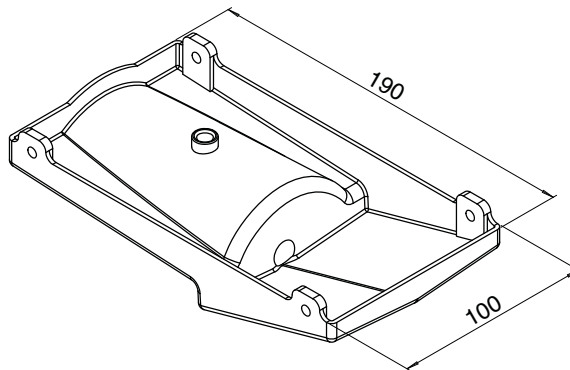
VERSIÓN MV - MO - MVB		
TAMAÑO	WATT	CÓDIGO
1	650	9066491
	1000	9066492
2	600	9066482
	400	9066472
3 - 4	1500	9066493
	900	9066483
	600	9066473
5 - 6	2000	9066495
	1250	9066485
	750	9066475
7 - 8 - 9	2500	9066497
	1500	9066487
	1000	9066477

VERSIÓN IV - IO		
TAMAÑO	WATT	CÓDIGO
1	650	9066611
	1000	9066612
2	600	9066602
	400	9066592
3 - 4	1500	9066613
	900	9066603
	600	9066593
5 - 6	2000	9066615
	1250	9066605
	750	9066595
7 - 8 - 9	2500	9066617
	1500	9066607
	1000	9066597

Nota: La batería eléctrica tiene que ser montada en el momento de construcción del ventilconvector y no se puede montar después.

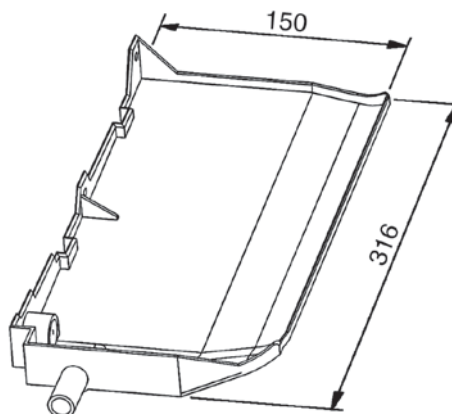
### Bandeja adicional de recuperación del agua de condensación BSV-C (para versiones verticales)

SERIE	CRC
VERSIÓN	MV - MVB - IV (vertical)
CÓDIGO	6060400



### Bandeja adicional de recuperación del agua de condensación BSO-C (para versiones MO horizontales con mueble)

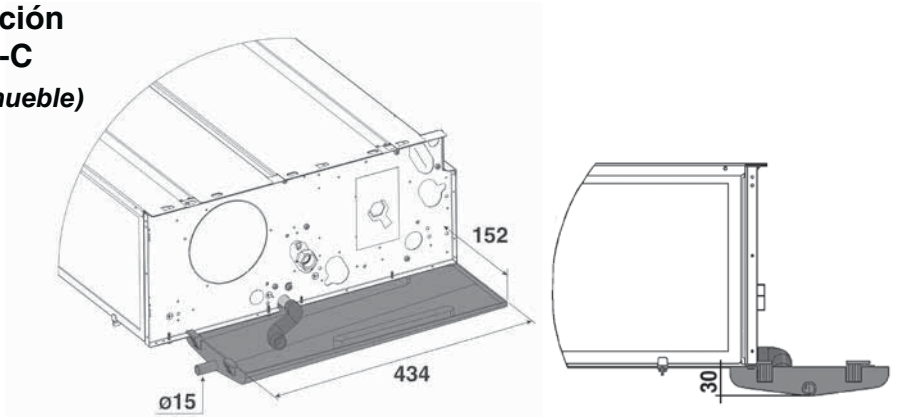
SERIE	CRC	
VERSIÓN	MO (horizontal)	
LADO CONEXIONES	IZQUIERDO	DERECHO
SIGLA	BSO-C-SX	BSO-C-DX
CÓDIGO	6060402	6060403



**Bandeja adicional de recuperación del agua de condensación BSI-C**  
*(para versiones IO horizontales sin mueble)*

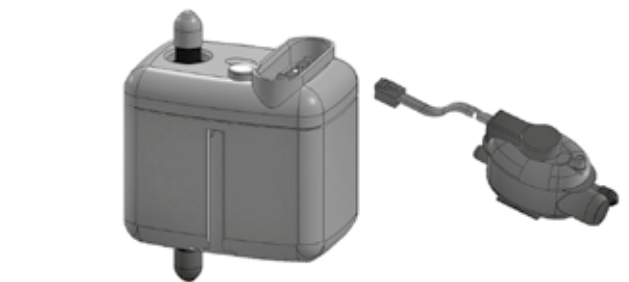
No usar con accesorio KAF

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IO (horizontal)</b>
<b>CÓDIGO</b>	6066039


**Bomba de condensado DRPV-C (para versiones verticales)**

	<b>MONTADA</b>	<b>No MONTADA</b>
<b>SIGLA</b>	DRPV-C-M	DRPV-C-S
<b>CÓDIGO</b>	9066297	9066296

<b>ALTURA PARA FLUJO VERTICAL (m)</b>	<b>CAUDAL DE AGUA (l/h) EN FUNCIÓN DE LONGITUD DEL FLUJO HORIZONTAL</b>	
	<b>5 m</b>	<b>10 m</b>
<b>1</b>	7,6	7,2
<b>2</b>	5,6	5,2
<b>3</b>	4,0	3,7
<b>4</b>	3,2	2,9

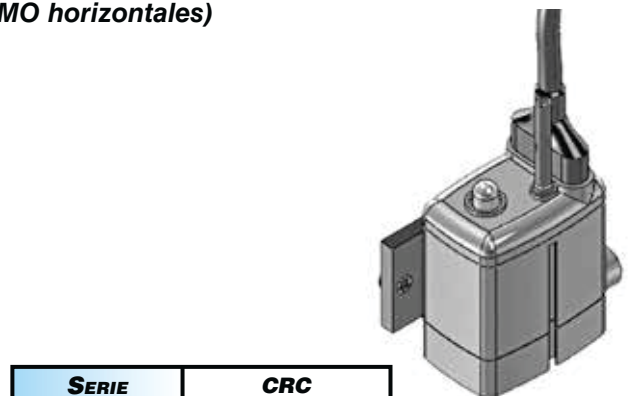


<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MVB - IV (vertical)</b>

**Bomba de condensado DRPO-C (para versiones MO horizontales)**

	<b>MONTADA</b>	<b>No MONTADA</b>
<b>SIGLA</b>	DRPO-C-M	DRPO-C-S
<b>CÓDIGO</b>	9066295	9066294

<b>ALTURA PARA FLUJO VERTICAL (m)</b>	<b>CAUDAL DE AGUA (l/h) EN FUNCIÓN DE LONGITUD DEL FLUJO HORIZONTAL</b>	
	<b>5 m</b>	<b>10 m</b>
<b>1</b>	7,6	7,2
<b>2</b>	5,6	5,2
<b>3</b>	4,0	3,7
<b>4</b>	3,2	2,9



<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MO (horizontal)</b>

**Bomba de condensado DRPI-C (para versiones IO horizontales)**

	<b>MONTADA</b>	<b>No MONTADA</b>
<b>SIGLA</b>	DRPI-C-M	DRPI-C-S
<b>CÓDIGO</b>	9066298	9066180

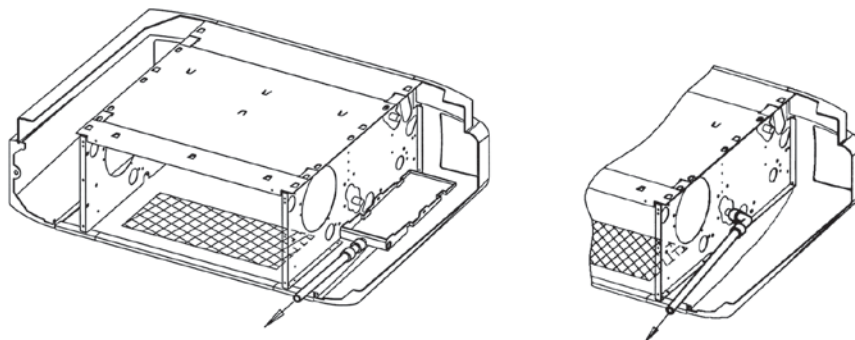
<b>ALTURA PARA FLUJO VERTICAL (m)</b>	<b>CAUDAL DE AGUA (l/h) EN FUNCIÓN DE LONGITUD DEL FLUJO HORIZONTAL</b>	
	<b>5 m</b>	<b>10 m</b>
<b>1</b>	7,6	7,2
<b>2</b>	5,6	5,2
<b>3</b>	4,0	3,7
<b>4</b>	3,2	2,9



<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IO (horizontal)</b>

**Eliminación del agua de condensación con tubo de PVC rígido de empalme rápido SCR**  
(favorece la salida regular del agua de condensación evitando la formación de hundimientos)

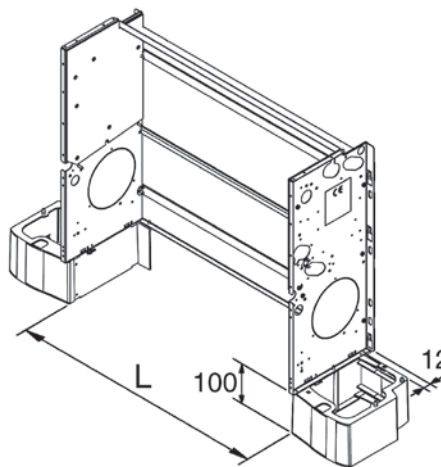
<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MO - IO</b>
<b>CÓDIGO</b>	6060420



**Pies de apoyo al suelo PAP**

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV</b>

TAMAÑO	L	CÓDIGO
1	330	9066351
2	430	9066351
3 - 4	645	9066351
5 - 6	860	9066351
7	1119	9066351
8 - 9	1119	9066358

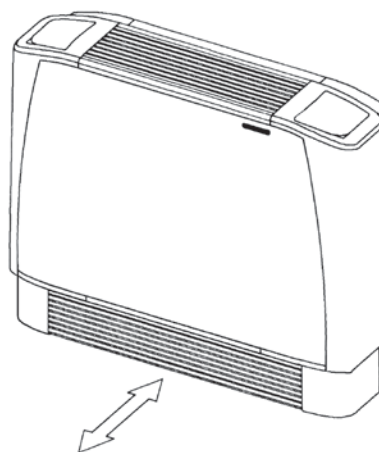


**GAP**

Rejilla de aspiración inferior extraíble de aluminio (para unir a los pies PAP)

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV</b>

TAMAÑO	CÓDIGO
1	9066541
2	9066542
3 - 4	9066543
5 - 6	9066545
7 ÷ 9	9066547



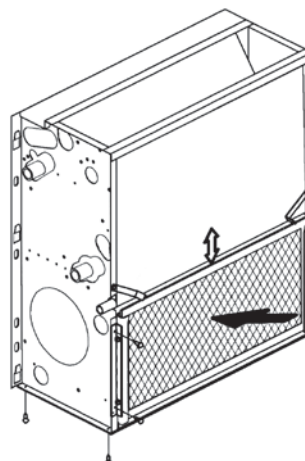
**Kit para la aspiración frontal KAF**

Panel de cierre inferior y ayudas por guías del filtro.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

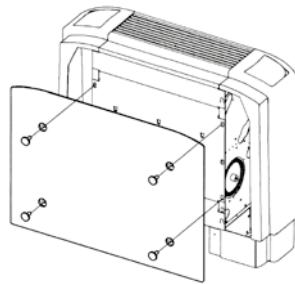
TAMAÑO	CÓDIGO
1	9066501
2	9066502
3 - 4	9066503
5 - 6	9066505
7	9066507
8 - 9	9066508

No usar con accesorio BSI-C.



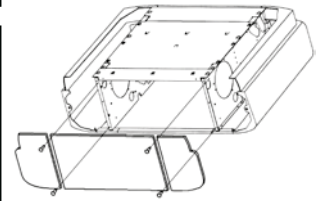
**Panel de cierre posterior PCV**  
(para versiones verticales)

SERIE	CRC
VERSIÓN	MV - MVB
TAMAÑO	CÓDIGO
1	9066511
2	9066512
3 - 4	9066513
5 - 6	9066515
7 ÷ 9	9066517



**Panel de cierre anterior PCO**  
(para versiones horizontales)

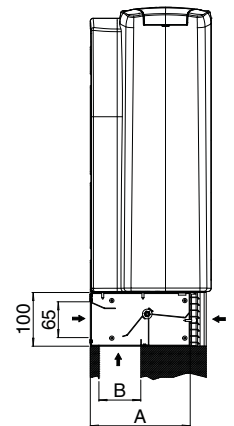
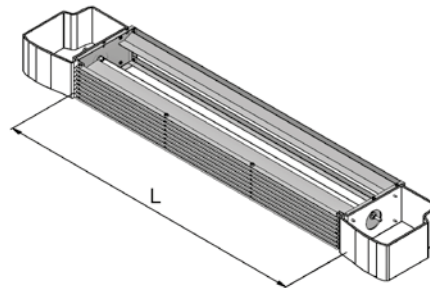
SERIE	CRC
VERSIÓN	MO - MVB
TAMAÑO	CÓDIGO
1	9066521
2	9066522
3 - 4	9066523
5 - 6	9066525
7	9066527
8 - 9	9066528



**Compuerta de toma de aire externo SAEM**  
(montada de fábrica con pies y rejilla de aspiración, sólo MV)

SERIE	CRC			
VERSIÓN	MV			
TAMAÑO	A	B	L	CÓDIGO
1	186	78	354	9066621
2	186	78	454	9066622
3 - 4	186	78	669	9066623
5 - 6	186	78	884	9066625
7	186	78	1099	9066627
8 - 9	216	108	1099	9066628

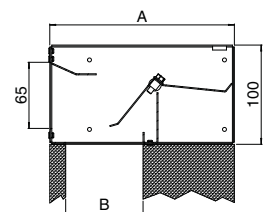
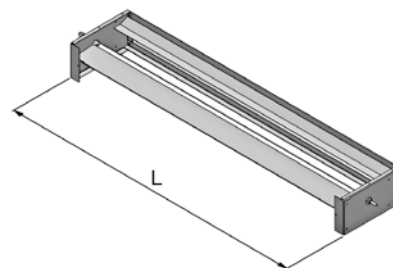
(también en ejecución motorizada bajo petición)



**Compuerta de toma de aire externo SAE**  
(no montada, sólo IV-IO)

SERIE	CRC			
VERSIÓN	IV - IO			
TAMAÑO	A	B	L	CÓDIGO
1	186	78	354	9066531
2	186	78	454	9066532
3 - 4	186	78	669	9066533
5 - 6	186	78	884	9066535
7	186	78	1099	9066537
8 - 9	216	108	1099	9066538

(también en ejecución motorizada bajo petición)



**Motor Belimo**

Motor Belimo cableado y montado para cierre/apertura motorizada de la compuerta SAE (utilizable sólo con mandos para resistencia eléctrica)

SERIE	CRC
VERSIÓN	MV - IV - IO
SIGLA	BESAE
CÓDIGO	9066620





### Acoplamiento directo para retorno FRD

Posibilidad de unión con la rejilla de retorno GRAG.  
De chapa de acero galvanizado.

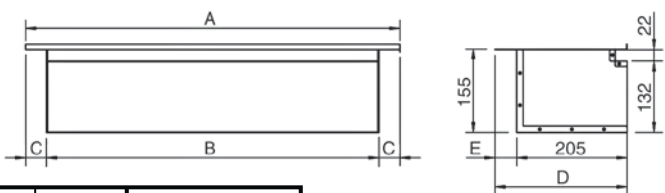


TAMAÑO	SIGLA	A	B	C	D	G	CÓDIGO
1	FRD - 1	354	290	32	216	16	9066451
2	FRD - 2	454	390	32	216	16	9060720
3 - 4	FRD - 3/4	669	590	39,5	216	16	9060721
5 - 6	FRD - 5/6	884	790	47	216	16	9060722
7	FRD - 7	1099	990	54,5	216	16	9060723
8 - 9	FRD - 8/9	1099	990	54,5	246	46	9060724

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Acoplamiento a 90° para retorno FR 90

Posibilidad de unión con la rejilla de retorno GRAP.  
De chapa de acero galvanizado.

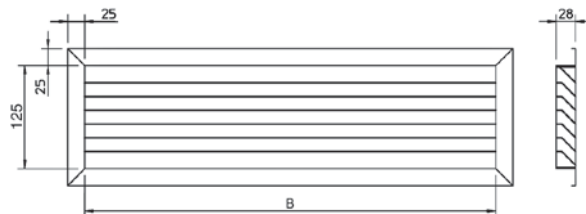


TAMAÑO	SIGLA	A	B	C	D	E	CÓDIGO
1	FR90 - 1	354	290	32	216	11	9066441
2	FR90 - 2	454	390	32	216	11	9060710
3 - 4	FR90 - 3/4	669	590	39,5	216	11	9060711
5 - 6	FR90 - 5/6	884	790	47	216	11	9060712
7	FR90 - 7	1099	990	54,5	216	11	9060713
8 - 9	FR90 - 8/9	1099	990	54,5	246	41	9060714

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Rejilla de retorno GRAP

Utilizable con el acoplamiento a 90° para retorno FR 90.  
De aluminio anodizado.

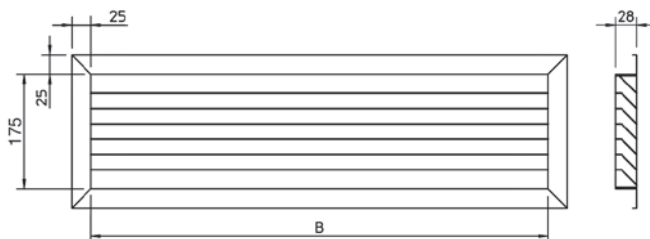


TAMAÑO	SIGLA	DESCRIPCIÓN	B	CÓDIGO
1	GRAP - 1	Grid 300x150	275	9066421
2	GRAP - 2	Grid 400x150	375	9060760
3 - 4	GRAP - 3/4	Grid 600x150	575	9060761
5 - 6	GRAP - 5/6	Grid 800x150	775	9060762
7 ÷ 9	GRAP - 7/9	Grid 1000x150	975	9060763

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Rejilla de retorno GRAG

Utilizable con el acoplamiento directo para retorno FRD.  
De aluminio anodizado.



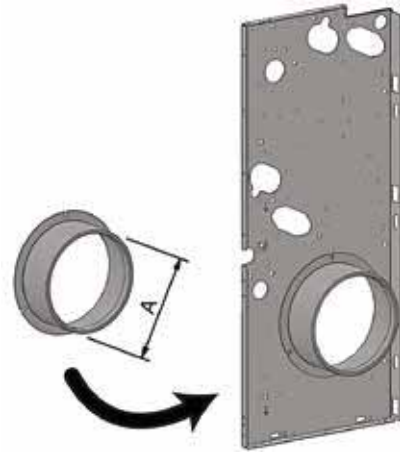
TAMAÑO	SIGLA	DESCRIPCIÓN	B	CÓDIGO
1	GRAG - 1	Grid 300x200	275	9066431
2	GRAG - 2	Grid 400x200	375	9060764
3 - 4	GRAG - 3/4	Grid 600x200	575	9060765
5 - 6	GRAG - 5/6	Grid 800x200	775	9060766
7 ÷ 9	GRAG - 7/9	Grid 1000x200	975	9060767

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Conexión de aire fresco FRC (no montado)

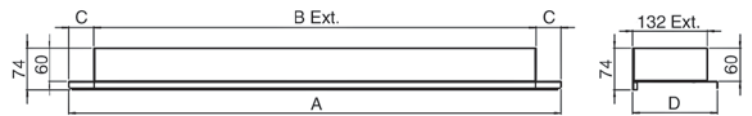
<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

TAMAÑO	SIGLA	A	CÓDIGO
1 ÷ 7	FRC 100	98	6064191
1 ÷ 7	FRC 120	122	6064192



### Acoplamiento directo para impulsión FMD

De chapa de acero galvanizado.

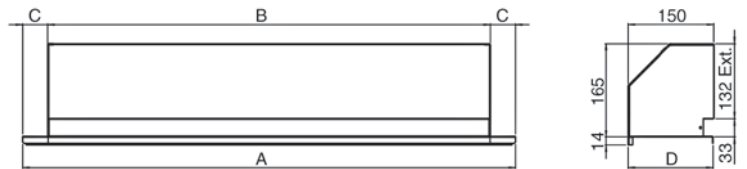


TAMAÑO	SIGLA	A	B	C	D	CÓDIGO
1	FMD - 1	352	290	31	152	9066371
2	FMD - 2	452	390	31	152	9066372
3 - 4	FMD - 3/4	667	590	38,5	152	9066373
5 - 6	FMD - 5/6	882	790	46	152	9066375
7	FMD - 7	1097	990	53,5	152	9066377
8 - 9	FMD - 8/9	1097	990	53,5	179	9066378

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Acoplamiento a 90° para impulsión FM 90

De chapa de acero galvanizado, revestida externamente con un colchón de polietileno.



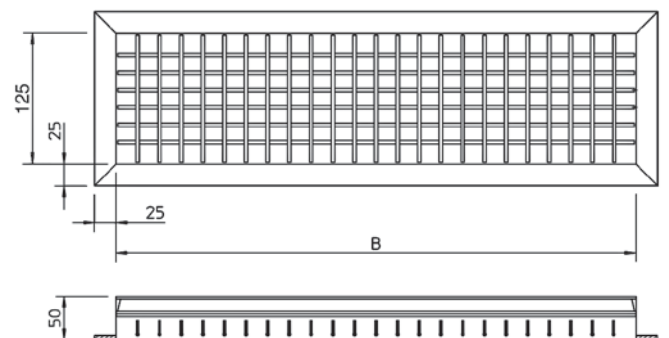
TAMAÑO	SIGLA	A	B	C	D	CÓDIGO
1	FM90 - 1	352	290	31	152	9066381
2	FM90 - 2	452	390	31	152	9066382
3 - 4	FM90 - 3/4	667	590	38,5	152	9066383
5 - 6	FM90 - 5/6	882	790	46	152	9066385
7	FM90 - 7	1097	990	53,5	152	9066387
8 - 9	FM90 - 8/9	1097	990	53,5	179	9066388

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Rejilla de impulsión BMA

Con doble deflexión para unir a conducto, al acoplamiento directo de impulsión FMD, o al acoplamiento a 90° de impulsión FM 90. De aluminio anodizado.

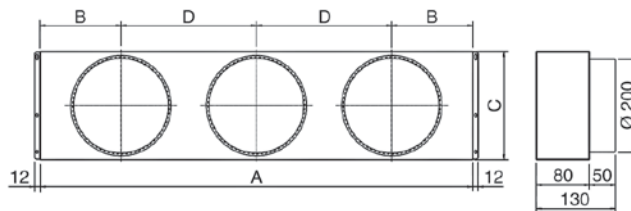
TAMAÑO	SIGLA	B	CÓDIGO
1	BMA - 1	275	9066411
2	BMA - 2	375	9060750
3 - 4	BMA - 3/4	575	9060751
5 - 6	BMA - 5/6	775	9060752
7 ÷ 9	BMA - 7/9	975	9060753



<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Plenum de retorno con bocas circulares PRC

El plenum está formado por un cajón de chapa de acero galvanizada, aislado por dentro mediante un colchón de polietileno.



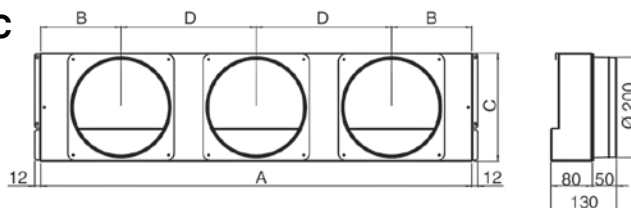
TAMAÑO	SIGLA	A	B	C	D	BOCAS	CÓDIGO
1	PRC - 1	330	165	218	/	Nº 1	9066461
2	PRC - 2	430	107	218	216	Nº 2	9066462
3 - 4	PRC - 3/4	645	166	218	313	Nº 2	9066463
5 - 6	PRC - 5/6	860	160	218	270	Nº 3	9066465
7	PRC - 7	1075	190	218	347,5	Nº 3	9066467
8 - 9	PRC - 8/9	1075	190	248	347,5	Nº 3	9066468

Todos los plenum están equipados con bocas circulares que permiten la unión de conexiones flexibles tubulares para la distribución del aire.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Plenum de impulsión con bocas circulares PMC

El plenum está formado por un cajón de chapa de acero galvanizada, aislado por dentro mediante un colchón de polietileno.



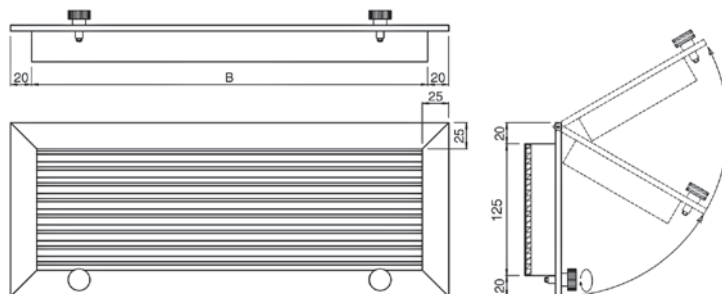
TAMAÑO	SIGLA	A	B	C	D	BOCAS	CÓDIGO
1	PMC - 1	330	165	218	/	Nº 1	9066361
2	PMC - 2	430	107	218	216	Nº 2	9066362
3 - 4	PMC - 3/4	645	166	218	313	Nº 2	9066363
5 - 6	PMC - 5/6	860	160	218	270	Nº 3	9066365
7	PMC - 7	1075	190	218	347,5	Nº 3	9066367
8 - 9	PMC - 8/9	1075	190	248	347,5	Nº 3	9066368

Todos los plenum están equipados con bocas circulares que permiten la unión de conexiones flexibles tubulares para la distribución del aire.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Rejilla de retorno con filtro GRAFP

Utilizable con el acoplamiento de 90° FR 90. De aluminio anodizado.

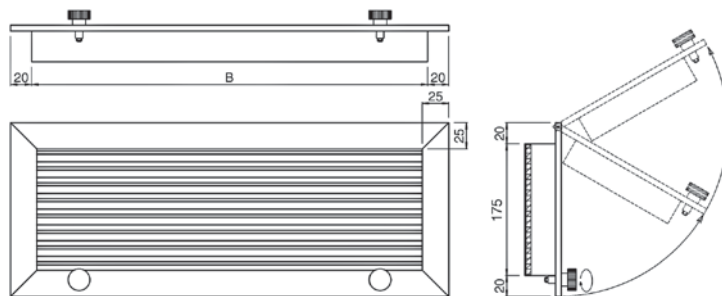


TAMAÑO	SIGLA	B	CÓDIGO
1	GRAFP - 1	275	9066391
2	GRAFP - 2	375	9060770
3 - 4	GRAFP - 3/4	575	9060771
5 - 6	GRAFP - 5/6	775	9060772
7 ÷ 9	GRAFP - 7/9	975	9060773

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

### Rejilla de retorno con filtro GRAFG

Utilizable con el acoplamiento directo FRD. De aluminio anodizado.



TAMAÑO	SIGLA	B	CÓDIGO
1	GRAFG - 1	275	9066401
2	GRAFG - 2	375	9060774
3 - 4	GRAFG - 3/4	575	9060775
5 - 6	GRAFG - 5/6	775	9060776
7 ÷ 9	GRAFG - 7/9	975	9060777

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IV - IO</b>

## Kit de ventiladores para hoteles CHK

Caja para hoteles de instalación oculta para Carisma CRC, modelo IO (retorno e impulsión delanteros).

El nuevo kit CHK es la solución ideal para todas las instalaciones que requieren un ventilador empotrado en donde no existe otra posibilidad de acceso a la unidad, salvo desde el lado de salida del aire. La unidad es especialmente apta para ser instalada en habitaciones de hoteles, oficinas y casas.

El kit consta de una caja que se puede montar en un techo falso, dentro del cual se encaja el ventilador mediante unas guías especiales. Boca de salida delantera de fácil extracción y acceso simple al filtro de aire, así como a las partes eléctricas e hidráulicas de la unidad. La rejilla del aire está dividida en dos zonas: una para la admisión de aire con aletas ajustables horizontalmente y la otra para la expulsión del aire con aletas ajustables de forma horizontal y vertical para asegurar una mejor distribución y difusión en la habitación.

La estructura de la caja está hecha de una gruesa chapa metálica galvanizada. Las secciones internas del flujo de aire están aisladas con polietileno expandido que previene tanto la condensación como la pérdida energética hacia la parte interna del techo falso. El accesorio incluye el filtro de aire, una boca de salida de aluminio anodizado con aletas ajustables y una montura de pared.

La estructura de la caja está diseñada de modo que se puedan instalar los ventiladores con las conexiones hidráulicas mirando hacia la izquierda o la derecha. Dependiendo de la configuración, basta con fijar las guías de deslizamiento en el panel que será el superior.



Con el Kit CHK se pueden utilizar únicamente los accesorios siguientes:

- Válvula de tres vías simplificada para batería principal y adicional VS.
- Bandeja adicional de recuperación del agua de condensación BSI-C.

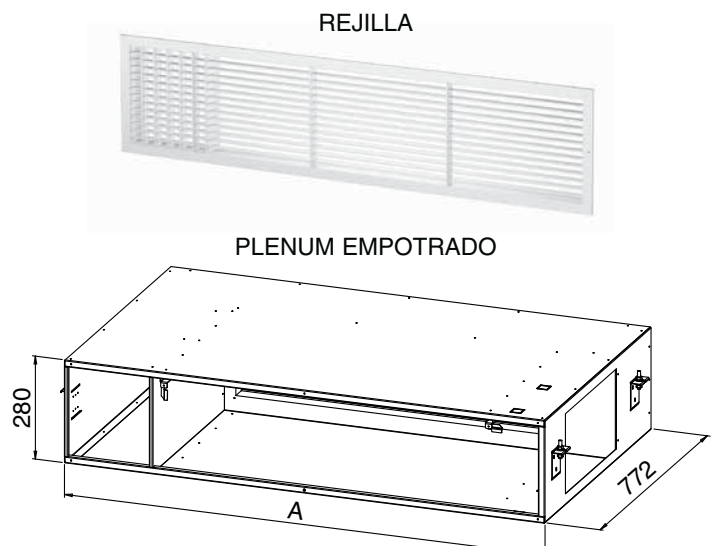
Para la instalación del Kit CHK se debe especificar que las conexiones hidráulicas y eléctricas del ventilador deben estar en el mismo lado. (código 9066805).

Al realizar el pedido, se debe especificar que las conexiones hidráulicas y eléctricas del ventilador deben estar en el mismo lado.

**Nota:** considere una caída de presión de 20 Pa.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>IO</b>

TAMAÑO	SIGLA	A	CÓDIGO
2	CHK 2	845	9066782
3 - 4	CHK 3-4	1060	9066783
5 - 6	CHK 5-6	1316	9066785
7	CHK 7	1610	9066787



### Cámara del silenciador BXS

Módulo de absorción acústica.

Hecho de chapa metálica de acero galvanizado, forrado internamente con una alfombrilla de lana de vidrio reforzada a ambos lados con un revestimiento de cristal negro. El forro con un espesor de 50 mm y 30 kg/m<sup>3</sup> asegura una elevada reducción de ruido brindando caídas de presión muy bajas.

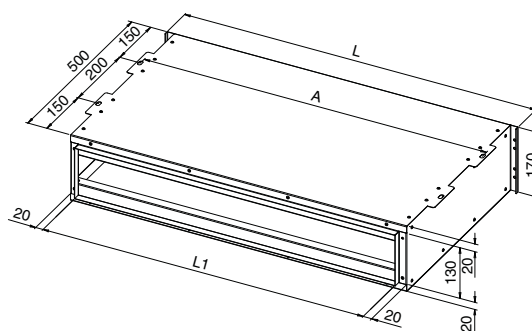
#### Niveles de atenuación acústica

FRECUENCIA	Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ATENUACIÓN ACÚSTICA	dB	2.5	5.0	11.5	14.0	13.5	12.0	11.0

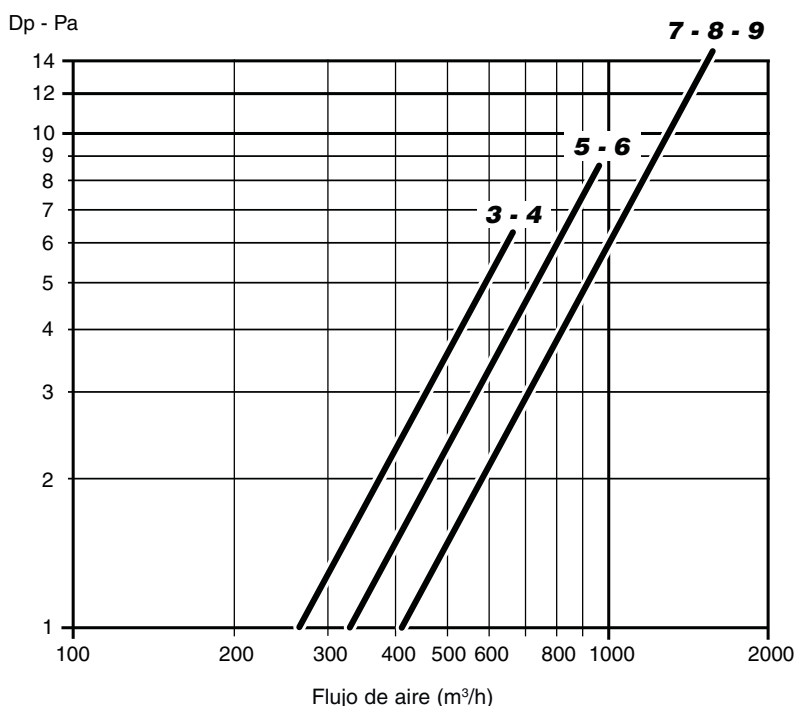
**Nota:** la cámara del silenciador reduce los niveles acústicos solo por el lado de impulsión; mientras que por el lado de retorno dichos niveles no se ven afectados por el silenciador.

SERIE	CRC
VERSIÓN	IV - IO

TAMAÑO	SIGLA	L	L1	A	CÓDIGO
3 - 4	BXS-A	675	597	653	9069081
5 - 6	BXS-B	890	812	868	9069082
7 ÷ 9	BXS-C	1105	1027	1083	9069083



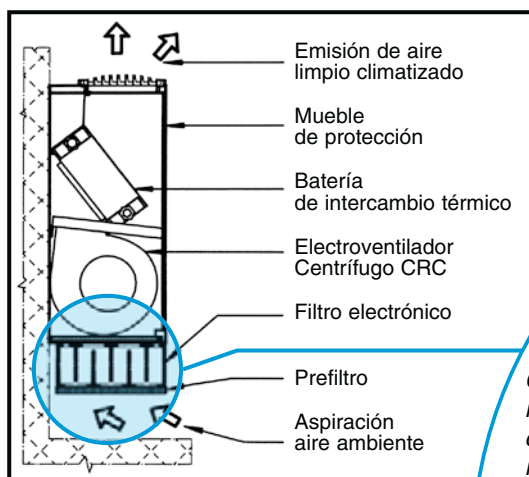
#### Caída de presión en la cámara del silenciador



## Introducción

La serie de Equipos de climatización Carisma con filtro electrónico activo en placas Crystall es el resultado de un proyecto muy innovador que combina, en un único objeto, las funcionalidades de depuración y tratamiento del aire. El equipo de climatización dispone de un filtro electrónico patentado y certificado (11254 y EN UNI 16890), montado en fábrica, de concepción totalmente nueva, capaz de responder a la creciente necesidad de obtener un mejor tratamiento del aire y bienestar dentro de los ambientes domésticos y laborales.

El hombre pasa el 80% de su vida en ambientes cerrados. El Indoor Air Quality ("IAQ") es el desafío de los próximos años, en el continuo intento del hombre por mejorar el propio bienestar, y SABIANA es partícipe de esto con la continua innovación de los propios productos.

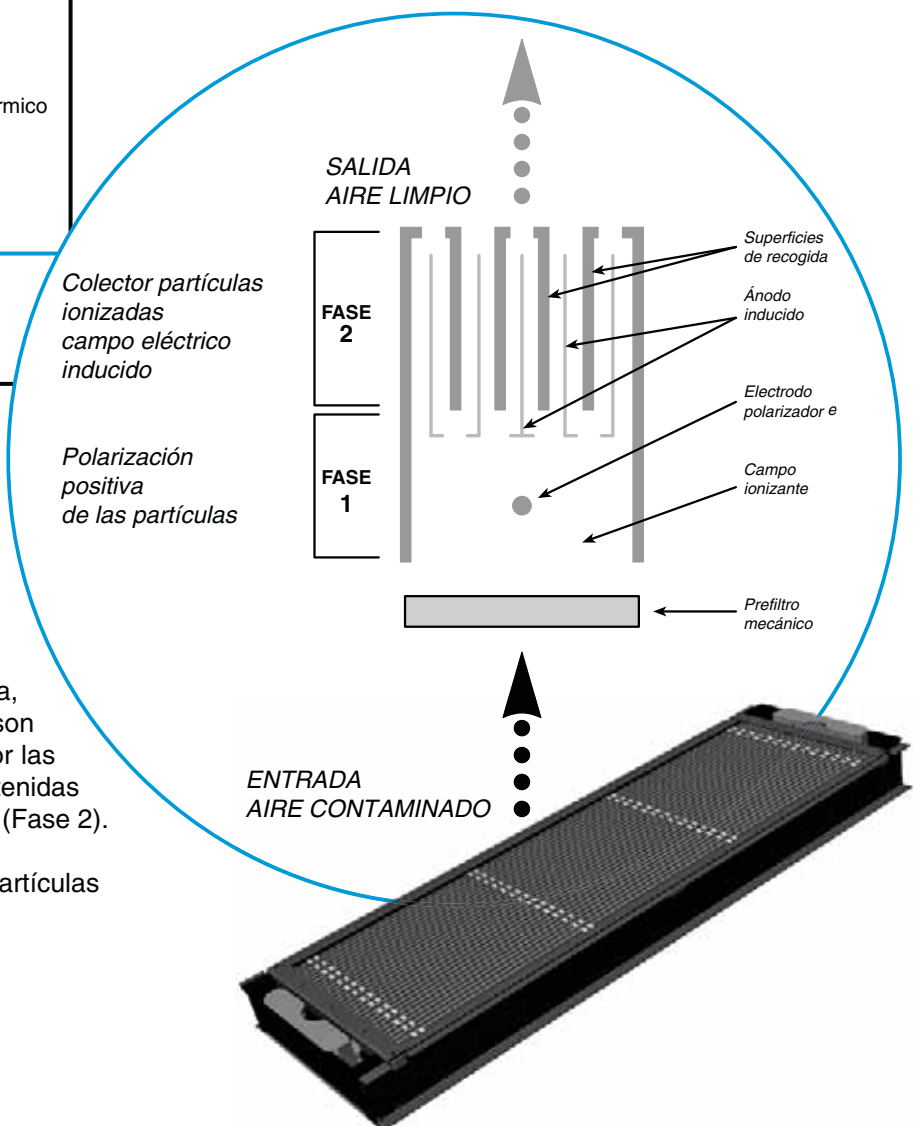


## Principio de funcionamiento del filtro electrónico CRYSTALL

El aire aspirado primero atraviesa un prefiltro mecánico que separa las partículas > de 50  $\mu\text{m}$  (polvo, insectos, etc.). Sucesivamente las partículas más pequeñas ( $50 \div 0.01 \mu\text{m}$ ) son sometidas a un intenso campo ionizante y polarizante (Fase 1).

Las partículas cargadas de esta manera, atraviesan la segunda fase del filtro, y son rechazadas por el ánodo y atraídas por las superficies de recogida donde son retenidas por un fuerte campo eléctrico inducido (Fase 2).

El aire que sale del aparato no tiene partículas contaminantes.



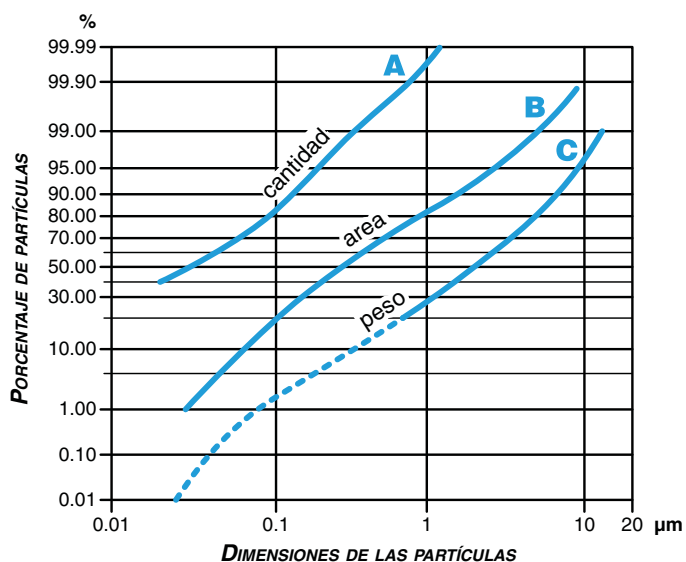


## Calidad del aire interior (IAQ)

El Indoor Air Quality (IAQ) es la sigla que define todos los procedimientos y todos los métodos aptos para **mejorar la calidad del aire que respiramos** en los lugares donde vivimos y donde trabajamos, desde todos los puntos de vista, empezando por la temperatura, pasando por la humedad relativa, la limpieza, etc. (UNI EN 16798-1-2-3-4). Gracias al nuevo filtro electrónico patentado y certificado, **el equipo Crystall elimina totalmente los contaminantes presentes en el aire** como el humo producido por el tabaco, el polvo (PM10, PM2.5, PM1), las fibras y las sustancias microbiológicas como las bacterias, los hongos, etc., que son dañosos para la salud del hombre (OMS 2009). Purificar el aire no solo significa un mayor bienestar, sino también **ahorro energético**, ya que se reduce significativamente el recambio de aire exterior (de hecho, solo introduce la cantidad de aire que es necesaria para llegar al nivel óptimo de CO<sub>2</sub> - UNI EN 16798-3). Además, según la nueva UNI 10339rev. en fase de aprobación, el aire secundario del **Crystall** puede considerarse como aire exterior, que se suma al mínimo exigido (4 lt/sec/pers.). Purificar el aire con el equipo **Crystall** Sabiana también significa **mantener inalterados los espacios en las viviendas**, ya que las dimensiones del ventiloincubador son prácticamente las mismas (solo 7 cm más alto). La posición en la que está colocado el filtro electrónico permite efectuar un **mantenimiento más sencillo y más eficaz**, ya que se lava con mayor facilidad y **dura prácticamente toda la vida**. El filtro, formado por componentes muy modulares y su facilidad de montaje permite que el sistema sea mucho más competitivo en cuanto a costes y a consumos de energía, comparándolo con los demás tipos de filtros que hay en el mercado. Durante las estaciones intermedias, donde no se solicita ni el aire acondicionado ni calefacción en el ambiente, el equipo funciona simplemente como un **depurador de aire**.

La concentración de partículas suspendidas en un litro de aire varía desde las 4.000, en alta montaña, a las 400.000, en una vivienda. La unidad de referencia para medir las dimensiones de una partícula es la micra ( $\mu\text{m}$ );  $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$ . El gráfico que se incluye en la página siguiente muestra la distribución de las partículas según su dimensión, su peso y la cantidad de las mismas. En la tabla de la página siguiente se incluyen las dimensiones y la peligrosidad de las partículas que se encuentran en el aire con mayor frecuencia. El gráfico que se incluye en la página siguiente muestra la capacidad de filtración de los filtros más comunes, en base a la dimensión de la partícula. Como puede verse, el filtro electrónico es el único filtro capaz de frenar las partículas de tamaño inferior a  $1 \mu\text{m}$  (que son más del 99% de las partículas presentes en el aire) sin comprometer el caudal de aire del equipo (las pérdidas de carga adicionales de hecho, son insignificantes). Los filtros mecánicos absolutos no se pueden usar en el ventiloincubador, porque crean pérdidas de carga inaceptables. El tejido filtrante de fibra artificial con carga electrostática (electrostático pasivo), que en algunas ocasiones se ofrece en algunos equipos como ventiloincubadores o Split System, tienen el problema de que se saturan con mayor rapidez, pierden eficacia si hay mucha humedad y producen fuertes pérdidas de carga que saturan el filtro mucho más.

## Distribución de las partículas en base a su tamaño (Fuente: ASHRAE Handbook Fundamental)



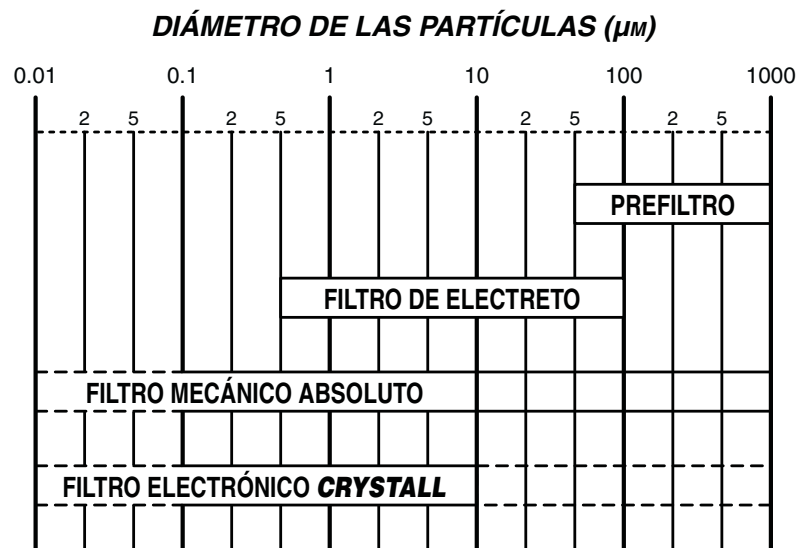
En la figura se pueden notar tres curvas distintas: muestran la distribución de las partículas según el número (A), su área de posición (B), y su peso (C). El gráfico muestra cómo el 99,9% de las partículas presentes en el aire tienen un diámetro inferior a  $1 \mu\text{m}$ , aunque solo representen el 30% del peso total. Las partículas de más de  $1 \mu\text{m}$  solo son el 0,1% pero representan el 70% de la masa total.



## Partículas que pueden formarse en los ambientes de interior. Dimensiones y peligrosidad

Ejemplo	Diámetro De Las Partículas $\mu\text{m}$	Origen	Peligrosidad	Notas
Polen	10 ÷ 100	EXTERIOR INTERIOR	peligrosos como alérgenos  potenciales alérgenos	emitidas por las plantas en algunos períodos del año  presentes durante todo el año, en concentraciones máximas durante los períodos con mayor humedad
Mohos	3 ÷ 10	EXTERIOR INTERIOR CANALES		
Bacterias	0.3 ÷ 30	INTERIOR - EXTERIOR CANALES DE LOS FILTROS HUMIDIFICADORES	posibilidad de enfermedades	pueden ser transportadas a otras partículas, al cuerpo y a la ropa de los ocupantes
Virus	0.01 ÷ 0.05			
Polvo De Carbón	0.02 ÷ 2	EXTERIOR (INTERIOR)		
Fibras Minerales Sintéticas	0.1 ÷ 2	EXTERIOR INTERIOR	irritación cutánea y de los pulmones, problemas oculares	debido a materiales de la construcción, manufacturas y productos textiles
Polvo De Plomo	0.1 ÷ 0.6	EXTERIOR	problemas neurológicos en los niños	
Humo De Tabaco	0.01 ÷ 1	INTERIOR	riesgo incrementado de cáncer de pulmón, enfermedades en las vías respiratorias, irritación de los ojos, la nariz y la garganta, alergias y problemas olfativos	partículas que se pueden inhalar (< 1 $\mu\text{m}$ )
Combustión Del Aceite De Cocina	0.3 ÷ 10	INTERIOR	problemas olfativos	para la mayor parte: partículas que se pueden inhalar (cenizas)  (fuente: cocción) cenizas
Combustión De La Leña	2 ÷ 30	EXTERIOR - INTERIOR	puede provocar alergia	producto derivado de la desintegración del uranio
Radón	CONDENSADO ARRIBA PARTÍCULAS	EXTERIOR INTERIOR	cancerígeno	presente en el terreno, en los depósitos de escorias, etc.

## Capacidad de filtración de los filtros más comunes, en base al tamaño de las partículas



## Caudales de aire exterior según la aproximación de prestaciones de las normas

### Normas UNI 16798-1-2-3-4

*“Directrices para la tutela y la promoción de la salud en los ambientes cerrados Boletín Oficial del estado Italiano G.U. n.º 276 del 27/11/01 anexo ordinario n.º 252”*

#### LA CONDICIÓN AMBIENTAL SE CONSIDERA ACEPTABLE CUANDO:

- Los parámetros microclimáticos se encuentran dentro de la normalidad
- El 80% de las personas consideran satisfactoria la calidad del aire
- Los contaminantes internos específicos se encuentran en concentraciones que no son dañosas

El sistema más sencillo para conseguir la calidad del aire que se exige es diluir los contaminantes presentes, con la introducción de aire exterior. La cantidad y la calidad del aire exterior que se debe introducir se especifica mejor en la aproximación incluida en la norma europea UNI EN 16798-2-4 y en la UNI 10339rev, en fase de revisión.

		TASA DE AIRE EXTERIOR POR PERSONA			
CATEGORÍA	UNIDAD	ÁREAS PARA NO FUMADORES		ÁREAS PARA FUMADORES	
		RANGO TÍPICO	VALOR PREDETERMINADO	RANGO TÍPICO	VALOR PREDETERMINADO
IDA 1	l.s. <sup>-1</sup> persona <sup>-1</sup>	> 15	20	> 30	40
IDA 2	l.s. <sup>-1</sup> persona <sup>-1</sup>	10 – 15	12,5	20 – 30	25
IDA 3	l.s. <sup>-1</sup> persona <sup>-1</sup>	6 – 10	8	12 – 20	16
IDA 4	l.s. <sup>-1</sup> persona <sup>-1</sup>	< 6	5	< 12	10

*Como puede intuirse fácilmente, cuanto más aire exterior se introduce en el ambiente, más aumentan los costes energéticos para poder llegar a las condiciones climáticas ideales.*

## Caudales de aire exterior según la aproximación de prestaciones de las normas

### Normas UNI 16798-2-4 y UNE 10339rev

El ejemplo que se incluye debajo muestra cómo se consigue disminuir considerablemente la cantidad de aire exterior que se debe introducir en el local a través de una filtración adecuada del aire secundario (hasta 4-5 veces menos): la energía térmica que se dispersa con la ventilación, de hecho, es directamente proporcional a la cantidad de recambio de aire, según la siguiente ecuación:

$$Q_v = \frac{\Delta T \cdot R}{3600} \cdot D \cdot C \cdot Vol.$$

- Q<sub>v</sub>** = Energía térmica dispersada para ventilación - Watt  
**ΔT** = Diferencia de temperatura EXTERIOR-INTERIOR - °C  
**R** = Recambios de aire por hora  
**D** = Densidad del aire - Kg/m<sup>3</sup>  
**C** = Calor específico del aire - J/Kg-°C  
**Vol** = Volumen del ambiente - m<sup>3</sup>

## Ejemplo de ahorro energético según el nuevo estándar

**MSR:** Cantidad de aire de aportación mínima exigido (m<sup>3</sup>/h/pers.) (*aproximación prescriptiva*)

**DVR:** Cantidad mínima de aire exterior (m<sup>3</sup>/h/pers.) (*aproximación prestacional*)

En caso de que la cantidad mínima de aire exterior sea inferior a la cantidad de aire de aportación mínima exigido (**DVR < MSR**), se puede usar un sistema de aire secundario para integrar y satisfacer las cantidades que se solicitan.

$$V_{sec} = 100 \cdot (MSR - DVR) / E_f \text{ (m}^3\text{/hora)}$$

**Vsec:** caudal de aire secundario debidamente filtrado

**Ef:** (%) eficiencia del filtro en relación a las partículas sólidas o líquidas (PM10, PM2,5 o PM1)

**EJEMPLO:** Si tenemos los datos siguientes:

Ambiente oficina:

**Ab** = superficie 20 m<sup>2</sup>

**Rb** = 1,44 m<sup>3</sup>/h por m<sup>2</sup> (fuente UNI 10339rev)

Personas presentes:

**Pd** = n° 2

**Rp** = 25.2 m<sup>3</sup>/h por persona (fuente UNI 10339rev)

**D** = 1

Donde:

**Ab:** superficie del ambiente interior que se incluye en el cálculo

**Rb:** cantidad mínima de aire exterior por superficie

**Pd:** cantidad de personas presentes

**Rp:** cantidad mínima de aire exterior por persona

**D:** factor de contemporaneidad (Diversity factor)

**Método prescriptivo:**

$$MSR = (R_p \cdot P_d \cdot D) + (R_b \cdot A_b) = (25.2 \cdot 2 \cdot 1) + (1,44 \cdot 20) = 79,2 \text{ m}^3\text{/h}$$

(la verificación de que este valor sea > 36 m<sup>3</sup>/h por persona es positiva)

**Método prestacional:**

$$DVR = R_b = 1,8 \text{ m}^3\text{/h por m}^2 (\geq 0.5 \text{ l/s/m}^2 \text{ fuente UNE 10339rev o } 4 \text{ lt/sec/pers. UNI EN 16798})$$

**Ef** = mínimo 80% en **PM2.5** (UNI 11254 clase D-PE o UNI EN 16890)

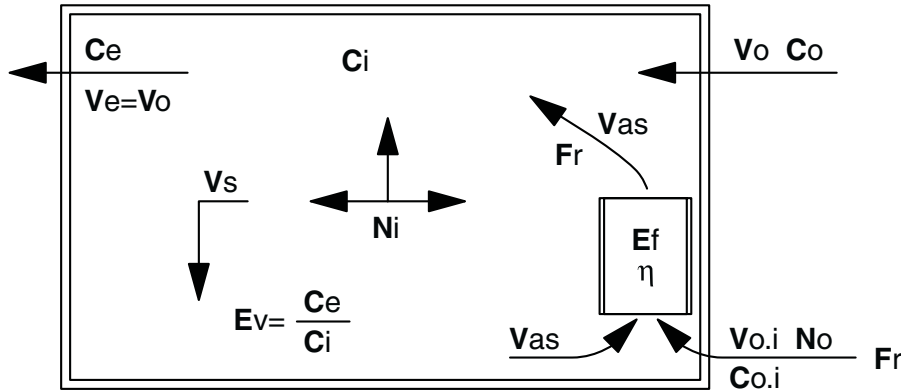
$$V_{sec} = 100 \cdot (MSR - DVR) / E_f = 100 \cdot (79.2 - 36) / 80 = 54 \text{ m}^3\text{/hora aire secundario}$$

por lo tanto, según el cálculo tendremos:

- 36 m<sup>3</sup>/hora de aire exterior (1,8 • 20 - UNI 10339rev)
- 54 m<sup>3</sup>/hora de aire secundario debidamente filtrado (80%)

Resumiendo, instalando un sistema de aire secundario con un filtro electrónico como el **CRYSTALL** SABIANA, el ahorro energético que se puede obtener es bastante considerable: de hecho, solo se necesitarán 36 m<sup>3</sup>/h de aire exterior de aportación, contra los 79,2 m<sup>3</sup>/h previstos en caso de usar todo el aire exterior, ambos conforme a la UNI EN 16798-1-3.

## Procedimiento para el cálculo para elegir el modelo y la cantidad de equipos CRYSTALL necesarios

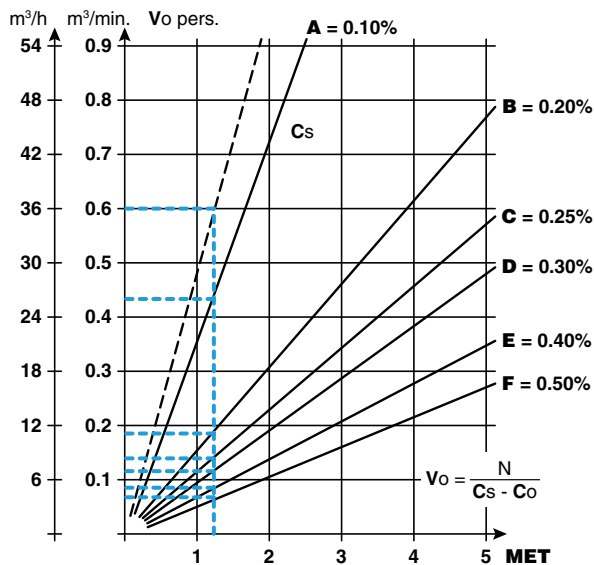


- Ce** = Concentración de partículas de aire expulsado μg/m<sup>3</sup>
- Co** = Concentración de partículas de aire exterior μg/m<sup>3</sup>
- Ci** = Concentración de partículas de aire interior μg/m<sup>3</sup>
- Ef** = Eficiencia de filtración del filtro (η) %
- Ev** = Eficiencia de ventilación (Ce/Ci) 0 ÷ 1
- Fr** = Factor de reducción del flujo de aire 0 ÷ 1
- Ni** = Producción de contaminante interior (x pers. o m<sup>3</sup>) μg/min.
- No** = Producción de contaminante exterior μg/min.
- Ve** = Caudal de aire expulsado m<sup>3</sup>/min.
- Vo** = Caudal de aire exterior m<sup>3</sup>/min.
- Vs** = Caudal de aire total (Vas + Vo) m<sup>3</sup>/min.
- Vas** = Caudal de aire secundaria m<sup>3</sup>/min.
- Vol** = Volumen del ambiente en m<sup>3</sup>

$$Vas = \frac{Ni - Vo \cdot Ev (Ci - Co)}{Fr \cdot Ev \cdot Ef \cdot Ci} \qquad Ci = \frac{Ni + Ev \cdot Vo \cdot Co}{Ev \cdot (Vo + Vas \cdot Ef \cdot Fr)}$$

Para dimensionar los filtros **Crystall** su cantidad, se recomienda usar la hoja de cálculo "Cálculo IAQ" distribuida gratuitamente por Sabiana S.p.A. y que se puede descargar desde la página web [www.sabiana.it](http://www.sabiana.it).

## Concentración de CO<sub>2</sub> en ambiente con diferentes caudales de aire exterior



- Cs** = 1000 ppm = 26 m<sup>3</sup>/h persona **(Vo) (A)**
- = 2000 " = 11 m<sup>3</sup>/h persona " **(B)**
- = 2500 " = 8.5 m<sup>3</sup>/h persona " **(C)**
- = 3000 " = 7 m<sup>3</sup>/h persona " **(D)**
- = 4000 " = 5 m<sup>3</sup>/h persona " **(E)**
- = 5000 " = 4 m<sup>3</sup>/h persona " **(F)**

*Ejemplo de la concentración de CO<sub>2</sub> con una actividad física de 1,2 MET.*  
(1 MET = 18.4 BTU/h por Ft<sup>2</sup>)

## Características de fabricación **CRYSTALL**

El sistema filtrante electrónico **Crystal** está compuesto por dos elementos: el primero es un **filtro electrónico activo de placas** y está colocado en la sección aspirante del ventilador, mientras que el segundo es una **tarjeta electrónica** de control y regulación, fijada a la estructura interna. Todas las conexiones eléctricas están hechas de fábrica: por lo tanto, la instalación del ventilador Carisma Sabiana con filtro electrónico **Crystal** es similar a la de un ventilador normal, con la única diferencia de la altura de instalación, que debe incluir las dimensiones del filtro. **Crystal** puede instalarse en **todas las series y en todas las versiones del ventilador Carisma**.

### Filtro electrónico activo de placas

El elemento filtrante está compuesto por dos secciones: la primera está formada por electrodos aislantes, formando un bastidor ionizante autoportante solidario a la estructura del convector, mientras que la segunda está compuesta por un conjunto de láminas especiales de aluminio, fiables y ligeras (colector).

Las secciones están introducidas en un cajón extraíble mediante guías telescópicas laterales, para facilitar la extracción del filtro y su mantenimiento.

Con la extracción del cajón se activa un microinterruptor de seguridad, que quita tensión a los electrodos.

El colector se puede limpiar lavándolo con agua y detergentes normales o con chorros de vapor (debe consultar el manual de mantenimiento para más detalles).

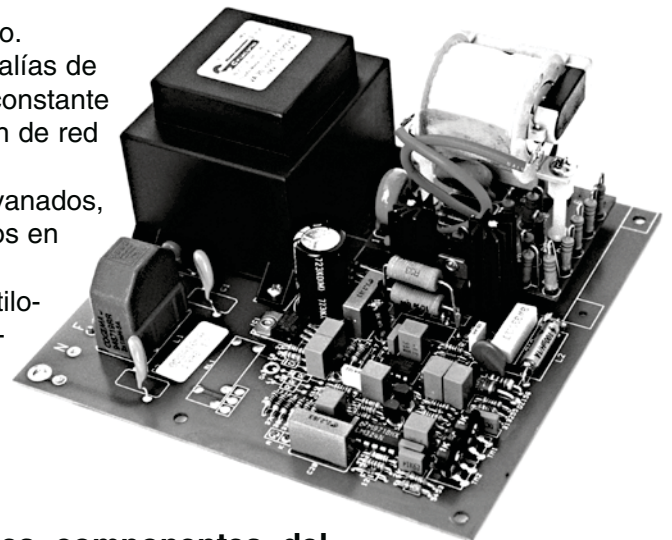


### Tarjeta electrónica

Controla y regula todas las funciones del filtro electrónico. Está adecuadamente protegida contra eventuales anomalías de funcionamiento del filtro electrónico. Distribuye tensión constante a los electrodos, cuando varía la tensión de alimentación de red ( $\pm 15\%$ ).

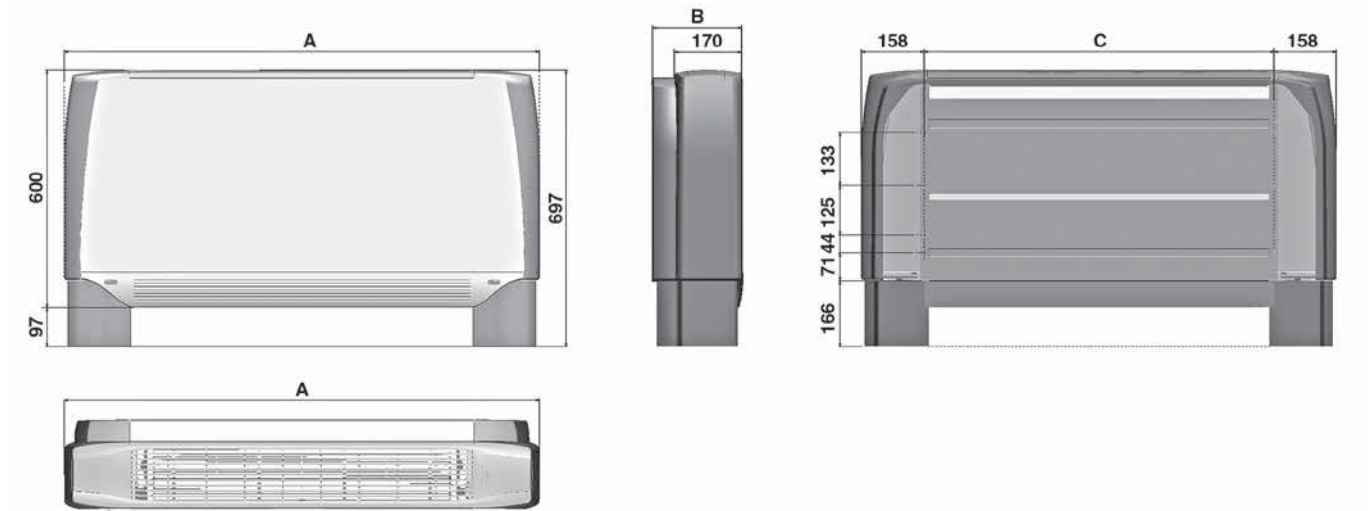
El transformador de alimentación está fabricado con devanados, primario y secundario separados físicamente y bobinados en bobinas diferentes.

El consumo energético depende de la magnitud del ventilador en el que está colocado y tiene un valor máximo de 0,015 kW aproximadamente.



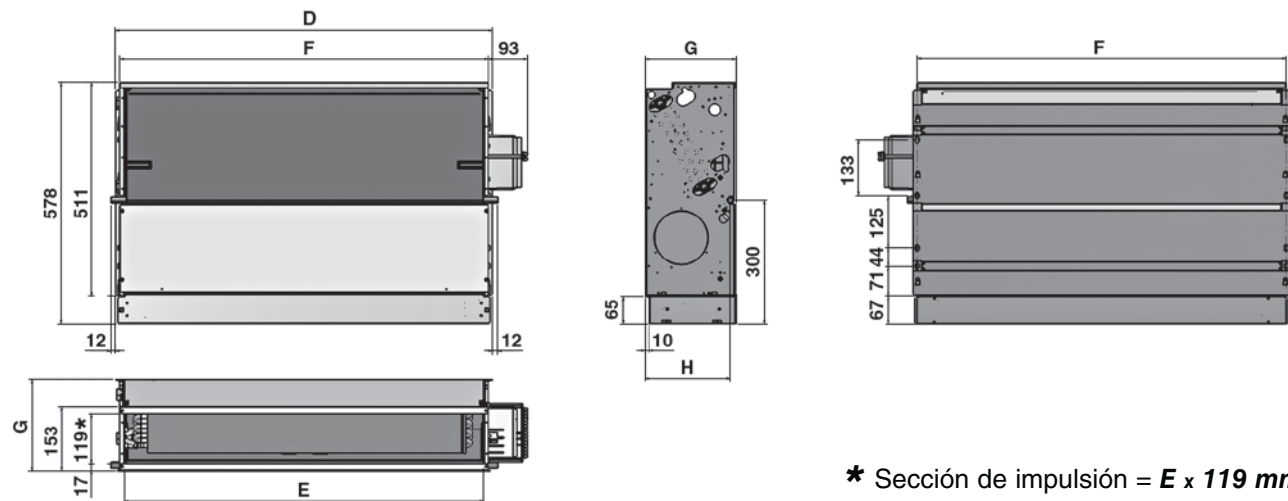
**Las características técnicas de los diferentes componentes del ventilador** como el mueble de cobertura, la estructura interna portante, el filtro mecánico, el grupo de ventilación y los accesorios, se describen en este catálogo en las partes que se refieren a la **serie Carisma CRC** (ventilador centrífugo). En cambio, los mandos de control y de regulación se describen en la página “Funciones de los mandos” y en las sucesivas.

**MV**



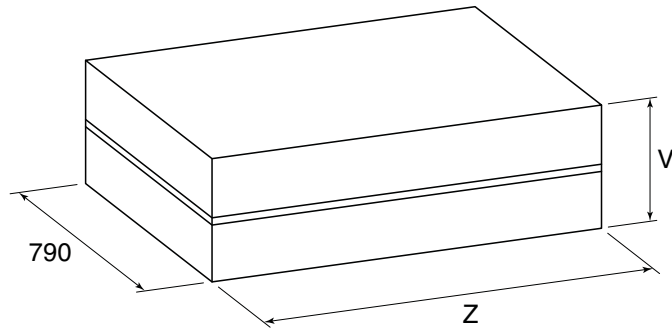
MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A (mm)	670	770	985	985	1200	1200	1415	1415	1415
B (mm)	225	225	225	225	225	225	225	255	255
C (mm)	354	454	669	669	884	884	1099	1099	1099

**IV-IO**



\* Sección de impulsión = E x 119 mm

MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D (mm)	374	474	689	689	904	904	1119	1119	1119
E (mm)	330	430	645	645	860	860	1075	1075	1075
F (mm)	354	454	669	669	884	884	1099	1099	1099
G (mm)	218	218	218	218	218	218	218	248	248
H (mm)	205	205	205	205	205	205	205	235	235

**UNIDAD EMBALADA**

**Dimensión (mm) – Versión MV / IV-IO**

MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	280	280	280	280	280	280	280	310	310
Z	690	790	1005	1005	1220	1220	1435	1435	1435

**Peso (kg) – Versión MV**

		Peso unidad embalada									Peso unidad no embalada								
MODELO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Filas	3	19	21	27	28	33	34	39	43	44	17	19	24	25	30	31	35	38	39
	3+1	20	24	33	34	39	40	46	51	52	18	22	30	31	36	37	42	46	47
	3+2	20	27	39	40	45	46	53	59	60	18	25	36	37	42	43	49	54	55
	4	19	23	30	31	36	37	43	49	50	17	21	27	28	33	34	39	44	45
	4+1	20	26	35	36	41	42	49	56	58	18	24	32	33	38	39	45	51	53

**Peso (kg) – Versión IV-IO**

		Peso unidad embalada									Peso unidad no embalada								
MODELO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Filas	3	15	20	27	28	33	34	38	41	41	13	18	24	25	30	31	34	36	36
	3+1	16	23	32	33	38	39	44	48	49	14	21	29	30	35	36	40	43	44
	3+2	17	26	37	38	43	44	50	55	57	15	24	34	35	40	41	46	50	52
	4	16	22	29	30	35	36	41	46	47	14	20	26	27	32	33	37	41	42
	4+1	17	25	34	35	40	41	47	53	55	15	23	31	32	37	38	43	48	50







SIGLA	ART. NR.
-------	----------

CB	9066300
----	---------



- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Sin control termostático.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TMM.

SIGLA	ART. NR.
-------	----------

CB-T	9066301
------	---------



- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual del ciclo estacional (VER-INV).
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador o de las válvulas.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TMM.
- Posibilidad de control termostático de una válvula (ON-OFF) en el agua fría (enfriamiento) y de un grupo calefactor con resistencia eléctrica BEL en caso de que no esté prevista la alimentación con agua caliente en invierno (en el caso contrario, usar el termostato CB-R-IAQ con interruptor para la resistencia).
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

Potencia absorbida para el mando: 1,5 VA

SIGLA	ART. NR.
-------	----------

CB-C	9066302
------	---------



- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación centralizada o automática del ciclo estacional (VER-INV).
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador o de las válvulas.
- Control termostático (ON-OFF) del (de los) valor(es) del agua.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TME.
- Posibilidad de control termostático de una válvula (ON-OFF) en el agua fría (enfriamiento) y de un grupo calefactor con resistencia eléctrica BEL en caso de que no esté prevista la alimentación con agua caliente en invierno (en el caso contrario, usar el termostato CB-R-IAQ con interruptor para la resistencia).
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

Potencia absorbida para el mando: 1,5 VA

SIGLA	ART. NR.
-------	----------

CB-AUT	9066318
--------	---------



- Conmutación manual o automática de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual del ciclo estacional (VER-INV).
- Control termostático Selección automática de las tres velocidades del ventilador y dejar de llegar al SetPoint.
- Control termostático (ON-OFF) de la(s) válvula(s) agua.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas y el motor al mismo tiempo.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TME.
- Posibilidad de control termostático de una válvula (ON-OFF) en el agua fría (enfriamiento) y de un grupo calefactor con resistencia eléctrica BEL en caso de que no esté prevista la alimentación con agua caliente en invierno (en el caso contrario, usar el termostato CB-AU-IAQ con interruptor para la resistencia).
- Posibilidad de control de la conmutación del ciclo estacional (VER - INV) mediante una señal eléctrica remota de fase (centralizado) o, de modo automático, con un CHANGE-OVER montado en el aparato en contacto con la tubería del agua (solamente para la instalación a 2 tubos).
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

**N.B.:** con este mando, en las instalaciones con 4 tubos, con generadores del fluido térmico caliente y frío siempre funcionando, se puede realizar el cambio estacional (VER - INV) de modo automático según la variación de la temperatura ambiente respecto a la temperatura fijada con el termostato (-1°C = Invierno, +1°C = Verano, Zona Muerta 2°C) actuando alternativamente sobre dos electroválvulas de agua caliente y fría.

Potencia absorbida para el mando: 1,5 VA

SIGLA	CÓDIGO
WM-3V	9066642



Dimensiones: 75x75x30 mm

- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Sin control termostático.
- No puede controlar las válvulas.

SIGLA	CÓDIGO
WM-T	9066630



Dimensiones: 135x86x31 mm

- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual del ciclo estacional (VER-INV).
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador.
- Control termostático (ON-OFF) de la válvula (el ventilador sigue funcionando).
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TMM.
- Posibilidad de control termostático de una válvula (ON-OFF) en el agua fría (enfriamiento) y de un grupo calefactor con resistencia eléctrica BEL en caso de que no esté prevista la alimentación con agua caliente en invierno (en el caso contrario, usar el termostato WM-TQR con interruptor para la resistencia).
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

Potencia absorbida para el mando: 0,25 VA

SIGLA	CÓDIGO
WM-TQR	9066631



Dimensiones: 135x86x31 mm

- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual, automática o centralizada del ciclo estacional (VER - INV).
- Interruptor de encendido resistencia eléctrica.
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas y el motor al mismo tiempo.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima NTC.
- Permite controlar las válvulas de agua (ON-OFF) y el calentador eléctrico gestionado como elemento calefactor principal o como un elemento de complementación.
- Función de ahorro de energía.
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

Potencia absorbida para el mando: 1 VA

SIGLA	CÓDIGO
WM-AU	9066632



Dimensiones: 135x86x24 mm

**El control debe conectarse siempre a una unidad de potencia UPM-AU (montada en la unidad) o a una unidad de potencia UP-AU (no suministrada con la unidad).**

- Pulsador ON-OFF.
- Conmutación manual, automática o centralizada del ciclo estacional (VER - INV).
- Pulsador de velocidad progresiva manual o automática.
- Pulsador de modo de funcionamiento Verano/Invierno/Ventilador/Auto.
- Interruptor de encendido resistencia eléctrica.
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador y de las válvulas.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas y el motor al mismo tiempo.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima NTC.
- Permite controlar las válvulas de agua (ON-OFF) y el calentador eléctrico gestionado como elemento calefactor principal o como un elemento de complementación.
- Función de ahorro de energía.
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

**N.B.:** con este mando, en las instalaciones con 4 tubos, con generadores del fluido térmico caliente y frío siempre funcionando, se puede realizar el cambio estacional (VER - INV) de modo automático según la variación de la temperatura ambiente respecto a la temperatura fijada con el termostato (-1°C = Invierno, +1°C = Verano, Zona Muerta 2°C).

Potencia absorbida para el mando: ver la unidad de potencia UP-AU

SIGLA	CÓDIGO
T-MB	9066331E



Dimensiones: 110x72x25 mm

**El control debe conectarse siempre a una unidad de potencia UMP-AU (montada en la unidad) o a una unidad de potencia UP-AU (no suministrada con la unidad).**

Control de pared con pantalla que permite controlar una o más unidades en modo Máster/Slave. El control está equipado con un sensor interno para detectar la temperatura ambiental, que puede definirse como prioritario respecto del sensor de aire de retorno montado en el fancoil.

El control T-MB ofrece las siguientes funciones:

- Encender y apagar el aparato.
- Seleccionar la temperatura deseada.
- Conmutación manual, automática o centralizada del ciclo estacional (VER - INV).
- Programar la velocidad del ventilador (mínima, media, máxima o autofan).
- Regulación del modo de funcionamiento (solo ventilador, enfriamiento, calefacción; auto para sistemas de 4 tuberías con selección de modalidad en función de la temperatura del aire).
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima NTC montada en la unidad de potencia UP-AU.
- Permite controlar las válvulas de agua (ON-OFF) y el calentador eléctrico gestionado como elemento calefactor principal o como un elemento de complementación.
- Configuración de la hora y programación semanal ON/OFF.

Potencia absorbida para el mando: ver la unidad de potencia UP-AU

SIGLA	CÓDIGO
WM-503-AC-EC	9066686



Dimensiones: 68x52.2x (sobresalga de el muro=12mm)

**El control debe conectarse obligatoriamente a la unidad de potencia UP-503-AC-EC (no suministrada con la unidad)..**

El control de pared WM-503-AC-EC permite regular la temperatura ambiente tanto en modo calefacción, como en modo enfriamiento. Ese mando es también capaz de manejar una o dos válvulas y de gestionar fan coil con motor asíncrono o fan coil con motor electrónico ECM.

El mando WM-503 está estudiado para colocarse dentro de una caja en la pared 503.

Tiene un funcionamiento sencillo e intuitivo, está equipado con un display LCD amplio, facil de leer y retroiluminado, con 4 teclas.

El termostato está diseñado para combinaciones con muchas placas en el mercado (nada menos que 28 tipos) mediante un kit que se compone de: covers coloreadas (blanco, plata y antracita), cuadros y adaptadores.

- Control del motor a 3 velocidades (manual o automático) para las versiones asíncronas.
- Control del motor EC Senäl 0-10V para las versiones ECM.
- Alimentación mediante UP-503-AC-EC con cable bipolar.
- Entrada sonda retorno aire/agua/change-over.
- Entrada digital ON/OFF/ reducción del SET/ VER-INV a distancia.
- Interfaz usuario LCD retroiluminado con 4 teclas.
- Control de los ventiloconvectores con 2 y 4 tubos.
- Función bloqueo de teclado.

Potencia absorbida para el mando: ver la unidad de potencia UP-503-AC-EC

SIGLA	CÓDIGO
T2T	9060174



Dimensiones: 128x75x25 mm

**Sólo para instalaciones de 2 tubos.**

- ON-OFF del ventiloconvector.
- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual del ciclo estacional (VER - INV).
- Termostatación sobre el ventilador.
- Termostatación sobre la válvula y funcionamiento continuo del ventilador.
- Termostatación de las válvulas y los ventiladores al mismo tiempo.

Potencia absorbida para el mando: 1,5 VA

SIGLA	CÓDIGO
CB-IAQ	9066305



- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Interruptor de encendido filtro electrónico.
- Sin control termostático.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TMM.

SIGLA	CÓDIGO
CB-R-IAQ	9066306



- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual del ciclo estacional (VER-INV).
- Interruptor de encendido filtro electrónico (o cualquier batería eléctrica).
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador o de las válvulas.
- Control termostático (ON-OFF) del (de los) valor(es) del agua.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TME.
- Posibilidad de control termostático de los válvulas y de un grupo calefactor con resistencia eléctrica BEL con el interruptor de encendido filtro electrónico (sólo para máquinas sin filtro electrónico).
- Posibilidad de control de la conmutación del ciclo estacional (VER - INV) mediante una señal eléctrica remota de fase (centralizado) o, de modo automático, con un CHANGE-OVER montado en el aparato en contacto con la tubería del agua (solamente para la instalación a 2 tubos).
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

Potencia absorbida para el mando: 1,5 VA

SIGLA	CÓDIGO
CB-AUT-IAQ	9066322



- Conmutación manual o automática de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual del ciclo estacional (VER-INV).
- Interruptor de encendido filtro electrónico (o cualquier batería eléctrica).
- Control termostático Selección automática de las tres velocidades del ventilador y dejar de llegar al SetPoint con parada también de filtro.
- Control termostático (ON-OFF) de la(s) válvula(s) agua.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima TME.
- Posibilidad de control termostático de los válvulas y de un grupo calefactor con resistencia eléctrica BEL con el interruptor de encendido filtro electrónico (sólo para máquinas sin filtro electrónico).
- Posibilidad de control de la conmutación del ciclo estacional (VER - INV) mediante una señal eléctrica remota de fase (centralizado) o, de modo automático, con un CHANGE-OVER montado en el aparato en contacto con la tubería del agua (solamente para la instalación a 2 tubos).
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

**N.B.:** con este mando, en las instalaciones con 4 tubos, con generadores del fluido térmico caliente y frío siempre funcionando, se puede realizar el cambio estacional (VER - INV) de modo automático según la variación de la temperatura ambiente respecto a la temperatura fijada con el termostato (-1.6°C = Invierno, +1.6°C = Verano, Zona Muerta 3.2°C) actuando alternativamente sobre dos electroválvulas de agua caliente y fría.

Potencia absorbida para el mando: 1,5 VA



SIGLA	CÓDIGO
WM-TQR	9066631



Dimensiones: 135x86x31 mm

- Conmutación manual de las 3 velocidades del ventilador.
- Conmutación manual, automática o centralizada del ciclo estacional (VER - INV).
- Interruptor de encendido resistencia eléctrica.
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas y el motor al mismo tiempo.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima NTC.
- Permite controlar las válvulas de agua (ON-OFF) y el calentador eléctrico gestionado como elemento calefactor principal o como un elemento de complementación.
- Función de ahorro de energía.
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

Potencia absorbida para el mando: 1 VA

SIGLA	CÓDIGO
WM-AU	9066632



Dimensiones: 135x86x24 mm

**El control debe conectarse siempre a una unidad de potencia UPM-AU (montada en la unidad) o a una unidad de potencia UP-AU (no suministrada con la unidad).**

- Pulsador ON-OFF.
- Conmutación manual, automática o centralizada del ciclo estacional (VER - INV).
- Pulsador de velocidad progresiva manual o automática.
- Pulsador de modo de funcionamiento Verano/Invierno/Ventilador/Auto.
- Interruptor de encendido resistencia eléctrica.
- Control termostático (ON-OFF) del ventilador y de las válvulas.
- Control termostático (ON-OFF) de las válvulas y el motor al mismo tiempo.
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima NTC.
- Permite controlar las válvulas de agua (ON-OFF) y el calentador eléctrico gestionado como elemento calefactor principal o como un elemento de complementación.
- Función de ahorro de energía.
- Presencia de una señal con LED con el termostato encendido.

**N.B.:** con este mando, en las instalaciones con 4 tubos, con generadores del fluido térmico caliente y frío siempre funcionando, se puede realizar el cambio estacional (VER - INV) de modo automático según la variación de la temperatura ambiente respecto a la temperatura fijada con el termostato (-1°C = Invierno, +1°C = Verano, Zona Muerta 2°C).

Potencia absorbida para el mando: ver la unidad de potencia UP-AU

SIGLA	CÓDIGO
T-MB	9066331E



Dimensiones: 110x72x25 mm

Control de pared con pantalla que permite controlar una o más unidades en modo Máster/Slave. El control está equipado con un sensor interno para detectar la temperatura ambiental, que puede definirse como prioritario respecto del sensor de aire de retorno montado en el fancoil.

El control T-MB ofrece las siguientes funciones:

- Encender y apagar el aparato.
- Seleccionar la temperatura deseada.
- Conmutación manual, automática o centralizada del ciclo estacional (VER - INV).
- Programar la velocidad del ventilador (mínima, media, máxima o autofan).
- Regulación del modo de funcionamiento (solo ventilador, enfriamiento, calefacción; auto para sistemas de 4 tuberías con selección de modalidad en función de la temperatura del aire).
- Posibilidad de aplicación de la sonda de mínima NTC montada en la unidad de potencia UP-AU.
- Permite controlar las válvulas de agua (ON-OFF) y el calentador eléctrico gestionado como elemento calefactor principal o como un elemento de complementación.
- Configuración de la hora y programación semanal ON/OFF.

Potencia absorbida para el mando: ver la unidad de potencia UP-AU

SIGLA	CÓDIGO
SEL-CB	9066304



**Para versiones MV-MVB.**

- Selector de velocidad receptor (Slave).
- Permite controlar, con la señal de un único mando termostático, más de un Fan Coil (máximo 8) a la vez (1 selector para cada Fan Coil).
- Para controles WM-T, WM-TQR

SIGLA	CÓDIGO
SEL-CR	9066311



**Para versiones MO-IV-IO.**

- Selector de velocidad receptor (Slave).
- Permite controlar, con la señal de un único mando termostático, más de un Fan Coil (máximo 8) a la vez (1 selector para cada Fan Coil).
- Para controles WM-T, WM-TQR

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Unidad de potencia para mandos WM-AU y T-MB (montada)	UPM-AU	9066641
Unidad de potencia para mandos WM-AU y T-MB (no montada)	UP-AU	9066640



Unidad de potencia a instalar en el aparato terminal (interfaz fancoil).

- Controla el ventilador y las válvulas presentes en la unidad.
- Está conectada al suministro eléctrico.
- Recibe la información necesaria desde el control.
- Permite controlar hasta 10 unidades (1 máster y 9 slaves).
- Función T1 para el mando de retorno aire.
- Función T2 que acciona el interruptor verano/invierno.
- Función T3 como termostato de mínima temperatura baja.
- Máx. Longitud de la red: 100 metros.
- Longitud máxima del cable entre el control y la primera unidad de potencia conectada: 20 metros.

Potencia absorbida para el mando: 2,3 VA

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Unidad de potencia para mando WM-503-AC-EC únicamente (no montada)	UP-503-AC-EC	9066687



Unidad de potencia a instalar en el aparato terminal (interfaz fancoil) el cual:

- Recibe desde el mando a distancia WM-503-AC-EC la información necesaria para controlar las válvulas y el motor presentes en la unidad.
- Permite controlar hasta 5 unidades (1 master and 4 slaves).
- Tiene que ser conectada a la red eléctrica.
- Max. Longitud de la red: 100 meters.
- Longitud maxima del cable entre el control y la primera unidad de potencia conectada: 20 meters.

Potencia absorbida: 2 VA



### Sonda TME de mínima

- A colocar entre las aletas de la batería de intercambio térmico;
- para la conexión al mando, el cable de la sonda TME debe separarse de los conductores de potencia.
- Combinable con los mandos: CB-C y CB-R-IAQ.
- Detiene el electroventilador cuando la temperatura del agua es inferior a los 38°C y lo pone de nuevo en marcha cuando la temperatura alcanza los 42°C.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>
<b>CÓDIGO</b>	3021091



### Sonda TMM de mínima

- A colocar en contacto con el tubo de alimentación.
- Para eliminar el sople de aire frío. Instalación a cargo del ingeniero habilitado.
- Combinable con los mandos: CB, CB-T, CB-IAQ y WM-T.
- Válido para aparatos que funcionan sólo en invierno.
- Detiene el electroventilador cuando la temperatura del agua es inferior a 30°C y lo pone de nuevo en marcha cuando ésta alcanza los 38°C.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>
<b>CÓDIGO</b>	9053048



### Sonda NTC de mínima

- A colocar entre las aletas de la batería de intercambio térmico;
- para la conexión al mando, el cable de la sonda NTC debe separarse de los conductores de potencia.
- Combinable con los mandos CB-AUT, CB-AUT-IAQ, WM-TQR, WM-503-AC-EC y con la unidad de potencia UP-AU.
- Detiene el electroventilador cuando la temperatura del agua es inferior a los 28°C y lo pone de nuevo en marcha cuando la temperatura alcanza los 33°C.

Para usar como:

- Función T1 para el mando de retorno aire.
- Función T2 que acciona el interruptor verano/invierno.
- Función T3 como termostato de mínima temperatura baja.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>
<b>CÓDIGO</b>	3021090



### Change-Over CH 15-25

Cambio estacional automático que se tiene que colocar en contacto con el tubo de alimentación.

Sólo para instalaciones de dos tubos

(no se puede utilizar con la válvula de dos vías).

Combinable con los mandos: CB-C, CB-R-IAQ, CB-AUT, CB-AUT-IAQ y WM-TQR.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>
<b>CÓDIGO</b>	9053049



**El sensor T2** debe ser montado en las válvulas de 3 vías situadas aguas arriba de la tubería de suministro de agua (no debe utilizarse con válvulas de 2 vías).

El sensor T2 debe utilizarse tal como se describe a continuación:

- Conmutación del modo de funcionamiento. Si la temperatura del agua es inferior a 20°C, está regulado el modo de enfriamiento; por otro lado, si la temperatura del agua supera los 30°C, está regulado el modo de calefacción.
- Se puede utilizar en unidades con calentador eléctrico y suministro de agua caliente. El sensor de prioridad T2 activa el calentador eléctrico o la válvula de agua, en función de la temperatura del agua detectada. Si la temperatura del agua supera los 34°C, el control de la válvula de agua ON-OFF se activa; por otro lado, si la temperatura del agua es inferior a 30°C, el calentador se activa.

Combinable con la unidad de potencia UP-AU.

<b>SERIE</b>	<b>CRC</b>
<b>VERSIÓN</b>	<b>MV - MO - MVB - IV - IO</b>
<b>CÓDIGO</b>	9025310

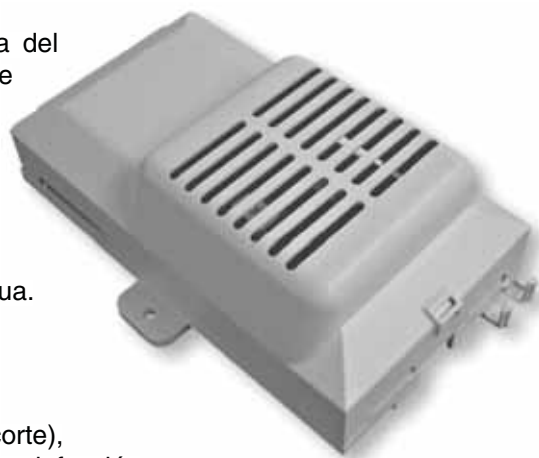


Todas las unidades **CARISMA** pueden suministrarse con una vasta gama de controles, que permite gestionar una sola unidad o varias unidades utilizando el protocolo de comunicación Modbus RTU - RS 485. Las unidades pueden controlarse de acuerdo con una lógica Máster/Slave (hasta 20 unidades) o mediante componentes de supervisión. El sistema consiste en una placa **MB** y en una serie de controles, tales como el control **T-MB**, el control a distancia por infrarrojos **RT03**, el control multifunción **PSM-DI** y el programa de supervisión **SABIANET**.

### Tarjeta electrónica MB

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Tarjeta electrónica MB montada	MB-M	9066332
Tarjeta electrónica MB no montada	MB-S	9066333

La placa electrónica **MB**, que debe montarse en la unidad interna del fancoil, está regulado para realizar diferentes funciones y modos de regulación, a fin de satisfacer los requisitos de instalación. Estos modos se seleccionan regulando los interruptores dip de configuración presentes en la placa.



- Sistema de 2/4 tuberías.
- Control termostático ON/OFF del ventilador.
- Control termostático ON/OFF de la válvula y ventilación continua.
- Control termostático ON/OFF de la ventilación simultánea y de la válvula.
- Control del funcionamiento del ventilador en función de la temperatura del serpentín (con sonda T3 de corte), que solo puede ser activado en el modo de funcionamiento de calefacción o en el modo de funcionamiento de calefacción y enfriamiento.
- Interruptor automático del modo de funcionamiento mediante la sonda de agua T2 (opcional) montada en el sistema de 2 tuberías.
- Interruptor estacional mediante contacto a distancia.
- ON/OFF del fancoil mediante el contacto a distancia (ventana o contacto temporal).
- Control del calentador eléctrico.

Activando la función de la sonda de corte T3, el ventilador se para en invierno cuando la temperatura del serpentín es inferior a 32°C y se activa cuando la temperatura alcanza los 36°C. En modo de funcionamiento de verano, el ventilador se para cuando la temperatura interna del serpentín supera los 22°C y se activa cuando desciende a 18°C.

Las siguientes conexiones se encuentran en el cuadro de potencia:

- Receptor para control por infrarrojos a distancia.
- Control T-MB.
- Conexión serial RS 485 para controlar varios fancoil en configuración Máster/Slave o para crear una red de supervisión.
- Sonda NTC incluida con función T1 por el mando de retorno aire.
- Sonda NTC incluida con función T2 que acciona el interruptor verano/invierno.
- Sonda NTC incluida con función T3 como termostato de mínima temperatura baja.

### **Mando T-MB**

<b>BESCHREIBUNG</b>	<b>ABKÜRZUNG</b>	<b>ART. Nr.</b>
Mando de pared (de usar con tarjeta MB)	T-MB	9066331E
Mando de pared montado. Versiones MV/MVB con conexiones a la izquierda (solo por tarjeta electrónica MB)	T-MB-M	9066344
Mando de pared no montado. Versiones MV/MVB con conexiones a la derecha solo por tarjeta electrónica MB)	T-MB-S	9066343
Mando de pared montado. Versiones MV/MVB con conexiones a la derecha (solo por tarjeta electrónica MB)	T-MB-M-DX	9066346
Mando de pared non montado. Versiones MV/MVB con conexiones a la derecha (solo por tarjeta electrónica MB)	T-MB-S-DX	9066345

Control con pantalla que permite controlar una o más unidades en modo Máster/Slave. El control está equipado con un sensor interno para detectar la temperatura ambiental, que puede definirse como prioritario respecto del sensor de aire de retorno montado en el fancoil.

El control **T-MB**

ofrece las siguientes funciones:

- Apagar o encender el aparato.
- Ajustar la temperatura.
- Modificar el punto de consigna (cuando se usa como una variación de +/- 3° del punto de consigna configurado desde el programa de supervisión SABIANET o PSM-DI).
- Ajustar la velocidad del ventilador (baja, media, alta o ventilador automático).
- Regulación del modo de funcionamiento (solo ventilador, enfriamiento, calefacción; auto para sistemas de 4 tuberías con selección de la modalidad en función de la temperatura del aire).
- Configuración de la hora.
- Programa ON/OFF semanal.
- Visualización y cambio de los parámetros de funcionamiento del fancoil.



Dimensiones: 110x72x25 mm



**Mando por rayos infrarrojos RT03**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>SIGLA</b>	<b>CÓDIGO</b>
<i>RT03 mando por rayos infrarrojos con receptor entregado con embalaje separado (de usar solamente con tarjeta MB)</i>	RS-RT03	9066337
<i>RT03 mando por rayos infrarrojos entregado con embalaje separado (de usar solamente con tarjeta MB)</i>	RT03	3021203
<i>Receptor por el mando RT03 por rayos infrarrojos entregado con embalaje separado (de usar solamente con tarjeta MB)</i>	RS	9066338

El control por infrarrojos a distancia permite ajustar a distancia los parámetros de funcionamiento del fancoil.

El control **RT03** por infrarrojos a distancia ofrece las siguientes funciones:

- Apagar o encender el aparato.
- Ajustar la temperatura.
- Ajustar la velocidad del ventilador (baja, media, alta o ventilador automático).
- Regulación del modo de funcionamiento (solo ventilador, enfriamiento, calefacción; auto para sistemas de 4 tuberías con selección de la modalidad en función de la temperatura del aire).
- Configuración de la hora.
- Programación semanal ON/OFF.



**EJEMPLO DE INSTALACIÓN  
CON MANDO A DISTANCIA**

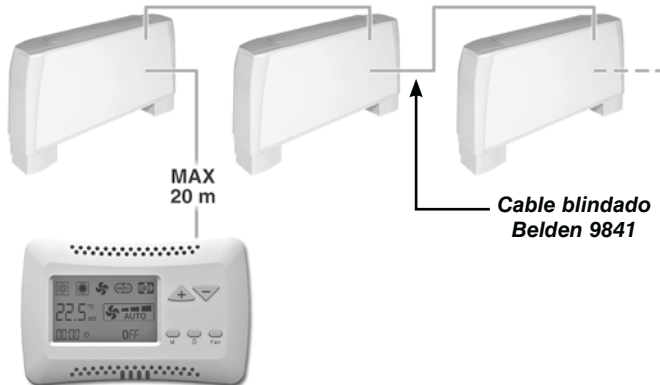
Varios aparatos **CARISMA** con tarjeta **MB** pueden ser conectados en serie y gestionados simultáneamente por un solo mando a distancia por rayos infrarrojos **RT03** o mando para instalación mural **T-MB**. Usando los correspondientes jumper presentes en la tarjeta, uno de los aparatos deberá ser configurado como master y los demás como slave. Es evidente que el mando a distancia debe ser usado apuntando hacia el receptor de la unidad central. Para evitar problemas se aconseja instalar y conectar el receptor solo sobre el primer aparato.

### Con mando T-MB

**Un mando para cada unidad**  
(LONGITUD MÁXIMA DEL CABLE DE CONEXIÓN = 20 m)



**Un mando para más unidades (20 unidades máx.)**  
(LONGITUD TOTAL MÁXIMA DEL CABLE DE CONEXIÓN = 800 m)

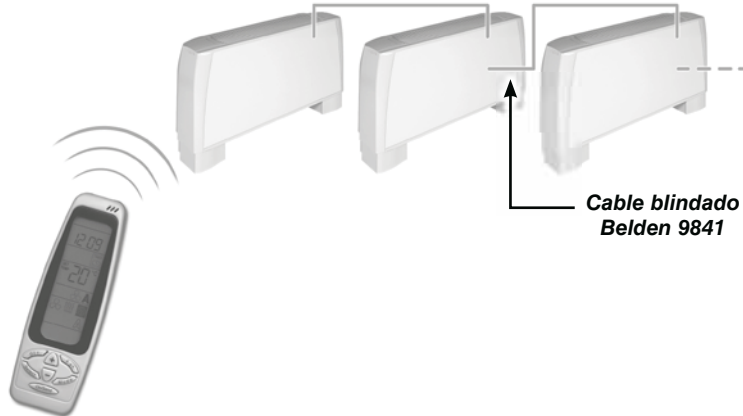


### Con mando a distancia por rayos infrarrojos RT03

**Un mando para cada unidad**



**Un mando para más unidades (20 unidades máx.)**  
(LONGITUD TOTAL MÁXIMA DEL CABLE DE CONEXIÓN = 800 m)



### Accesorio T2 para unidades con tarjeta electrónica MB

SIGLA	CÓDIGO
T2	9025310



El sensor T2 ha de combinarse con placas MB que deben montarse en las válvulas de 3 vías situadas aguas arriba de la tubería de suministro de agua (no debe utilizarse con válvulas de 2 vías).

El sensor T2 debe utilizarse tal como se describe a continuación:

- Conmutación para sistema de 2 tuberías para la conmutación automática del modo de funcionamiento. Si la temperatura del agua es inferior a 20°C, está regulado el modo de enfriamiento; por otro lado, si la temperatura del agua supera los 30°C, está regulado el modo de calefacción.
- Se puede utilizar en unidades con calentador eléctrico y suministro de agua caliente. El sonda de prioridad T2 activa el calentador eléctrico o la válvula de agua, en función de la temperatura del agua detectada. Si la temperatura del agua supera los 34°C, el control de la válvula de agua ON-OFF se activa; por otro lado, si la temperatura del agua es inferior a 30°C, el calentador se activa.



### **Panel de control multifunción PSM-DI**

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Panel de control multifunción (de usar solamente con tarjeta MB)	PSM-DI	3021293

Siempre usando las posibilidades de comunicación en serie de los aparatos, se pueden poner en serie hasta 60 unidades gestionadas con un solo mando a pared de tipo **PSM-DI**.

En los mandos murales se pueden seleccionar el modo y las condiciones de funcionamiento de cada aparato, visualizarlas y indicar la franja horaria de encendido y apagado para cada día de la semana (el programa puede ajustarse para todas las unidades y para un máximo de dos grupos de unidades). En caso de que se necesiten más de 10, se pueden usar dos o más mandos murales. Cada unidad debe disponer de una placa MB. El panel **PSM-DI** puede gestionar varios aparatos, con un máximo de 60 unidades (la longitud máxima del cable de conexión RS 485 no debe superar los 800 m), y un único punto de mando.



El panel **PSM-DI** se coloca en serie con todos los aparatos existiendo la posibilidad de que funcionen todos simultáneamente o bien cada uno individualmente. Con la preinstalación de dirección de cada uno de los aparatos, de hecho se puede llamar a todas las unidades al mismo tiempo o a cada una de ellas y desarrollar las siguientes funciones:

- visualiza el modo de funcionamiento, la velocidad del ventilador, el set seleccionado;
- visualiza la temperatura ambiente en cada aparato;
- enciende y apaga todos los aparatos a la vez o individualmente;
- modifica el modo de funcionamiento (ventilación, calefacción, refrigeración, conmutación automática de las funciones);
- modifica el punto de funcionamiento;
- modificar los valores y los parámetros de funcionamiento de la velocidad del ventilador.

Cada función puede ser enviada a todos los aparatos a la vez o individualmente.

Pudiéndose programar valores distintos del set y modos de funcionamiento para cada aparato por separado.

El panel **PSM-DI** también puede utilizarse para controlar la hora de las unidades a lo largo de la semana. Se pueden configurar cuatro activaciones (ON) y cuatro desconexiones (OFF) de las unidades por cada día de la semana. Para cada evento, puede configurarse un punto de consigna de la temperatura diferente, el cual será considerado como configuración de funcionamiento para todos los aparatos conectados. Si no se introduce un ajuste de temperatura para cada uno de los eventos, éste deberá configurarse durante la programación de cada unidad individual o para toda la red.

Tanto las unidades sin receptor o como aquellos con receptor pueden conectarse en la red: la primera puede recibir instrucción solo del panel de pared **PSM-DI**; mientras que la última puede recibir información tanto del panel de pared (**PSM-DI**) como del control por infrarrojos a distancia. Utilice el control por infrarrojos a distancia para forzar el modo ON de la unidad individual, siempre y cuando se haya configurada la programación del tiempo diaria ON/OFF. La unidad recuperará las configuraciones desde el panel **PSM-DI** durante la ejecución del siguiente programa de arranque.

**El panel PSM-DI no puede utilizarse junto con el programa de gestión SABIANET (consulte la siguiente página).**

#### **Notas:**

- establezca la configuración de los interruptores Dip de cada fancoil tal como se ilustra en el manual de uso del control a distancia, en función de las soluciones necesarias.
- solamente se permite instalar una tarjeta SIOS por cada panel de control PSM-DI.
- sobre "función bomba prioritaria": cuando solamente una unidad demanda, el relé en la tarjeta SIOS se activa automáticamente para conectar una bomba de agua caliente.
- la longitud total de la red RS 485 no debe superar los 700/800 metros.

## Panel de control multifunción Touch screen T-DI

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Panel de control multifunción T-DI	T-DI	9066685



Panel de control multifunción T-DI permite la supervisión y el control de más unidades con tarjeta MB o SIOS; el panel está equipado con una pantalla 7 pulgadas Touch screen y con un número de páginas graficas que facilitan la lectura de las informaciones procedente de las unidades fan coil y la gestión hasta 60 unidades (max. 60 unidades: SIOS + MB).

Con el panel de control multifunción T-DI está posible también el control a distancia mediante de la App específica **Sabiana Cloud** por Android y iOS.

La aplicación **Sabiana Cloud** es fácil y intuitiva de utilizar y permite un control completo de todas las unidades conectadas.

## Web gateway por Sabiana Cloud SabWeb

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Web gateway por Sabiana Cloud	SabWeb	9066892



Con el Web gateway por **“Sabiana Cloud”** es posible controlar a distancia, mediante de la APP específica por Android y iOS, hasta 60 unidades equipadas con tarjeta MB o SIOS (max. 60 unidades: SIOS + MB).

La APP **“Sabiana Cloud”** es fácil y intuitiva de utilizar y permite un control completo de todas las unidades conectadas.



## Programa Sabianet de gestión de una red de terminales hidrónicos Sabiana MB

DESCRIPCIÓN	SIGLA	CÓDIGO
Sistema de supervisión hardware/software (se puede usar solo con el cuadro de control QCV-MB)	Sabianet	9079118

**Sabianet** es un sistema de control centralizado de una red de terminales hidrónicos MB basado en un software que trabaja con LINUX™ (el programase suministra instalado en un PC) y el trabaja en modalidad “Stand Alone” cómo un ordenador normal, por eso se puede conectar a un monitor, a un ratón y a un teclado. Sin embargo, al conectar un cable Ethernet se puede trabajar a distancia y visualizar todo el ajustedel programa mediante un navegador. El software **Sabianet** ofrece una solución práctica y económica para la.

Las principales características son:

- la sencillez de uso;
- el programa semanal extremadamente completo y funcional;
- la posibilidad de acceder a los datos históricos de funcionamiento de cada aparato conectado;
- opción de guardar automáticamente cada 6 h los datos en un soporte SD y forzar la operación de guardar con un botón;
- opción de guardar datos también en otros dispositivos, como por ejemplo lápiz USB;
- visualización de la configuración guardada en un nuevo PC ASUS.

El programa usa todas las potencialidades de nuestros aparatos con tarjeta MB montada. Con el programa se puede:

- crear bloques lógicos homogéneos (agrupación de más aparatos por cada piso, despacho o habitación).
- memorizar programas semanales ya adecuados a las distintas tipologías de funcionamiento (verano, invierno, estaciones intermedias, períodos de cierre, etc.), de volverlos a llamar y activarlos con un simple clic del ratón. Semanalmente, se pueden definir los ciclos de encendido, apagado, para cada aparato o grupos.
- programar las condiciones de funcionamiento para cada aparato o grupos (modalidad de funcionamiento, velocidad del ventilador, set de temperatura).
- programar los límites de ajuste para cada aparato o por grupos.
- encender o apagar cada aparato o grupos de aparatos.

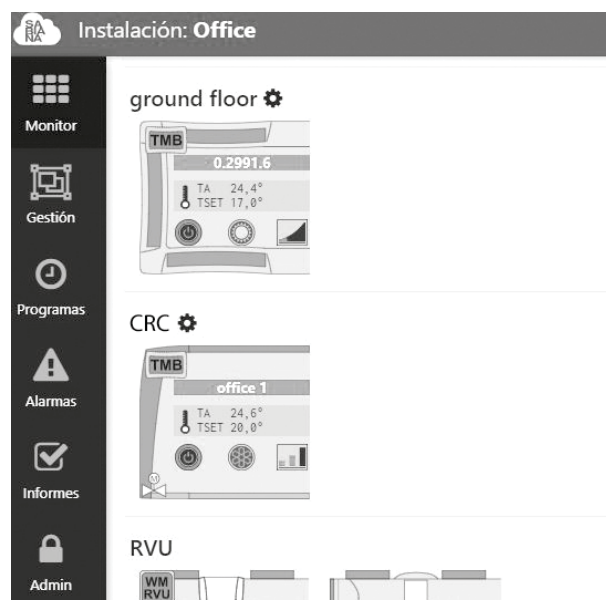


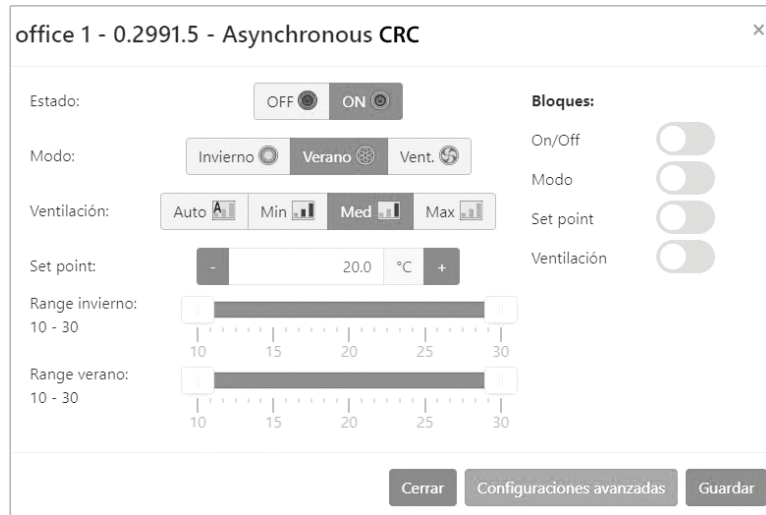
### Páginas graficas

Desde la pantalla principal del programa es posible visualizar toda la red de equipos terminales e interactuar con la misma.

Es posible abrir cada máquina, cada grupo o toda la red y modificar las modalidades de funcionamiento y el ajuste configurado. Por último, es posible comprobar el estado de funcionamiento de cada aparato, la temperatura ambiente detectada, la temperatura en la batería y el estado de funcionamiento de la bomba de eliminación o de una posible alarma.

La pantalla “Seguimiento” muestra las unidades que se han conectado a la red y que el programa ha escaneado.





El icono, que representa la unidad terminal, proporciona la siguiente información:

- nombre de la unidad (0.2991.5)

Temperatura configurada (TSET)

- temperatura ambiente detectada ( TA )

- Estado de la unidad:



ON (Vert)



OFF (Rouge)

- modalidad de funcionamiento:



Été



Hiver



Automatique



Ventilation  
seule

- velocidad del ventilador:



Mini



Moyenne

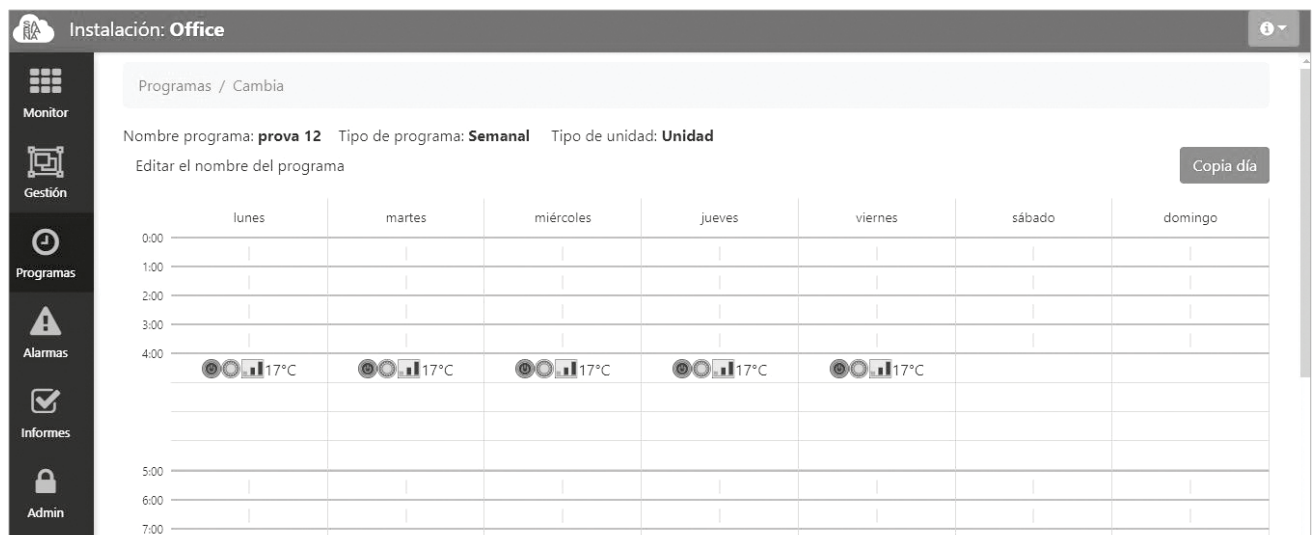


Haute



Automatique

La programación semanal “**Weekly Program**”, permite configurar los parámetros de funcionamiento de las unidades para cada día de la semana. Es posible configurar varios programas semanales. Para cada día de la semana, hay disponibles recuadros temporales. Para cada recuadro, puede seleccionarse la hora y el tipo de funcionamiento que se desea que realice la unidad. Finalmente, es posible visualizar la hora y los parámetros de funcionamiento que se enviarán y seguirlos desde la unidad.



En todas las situaciones en las que la lectura de los interruptores DIP configurados resulte compleja (por ejemplo, en las instalaciones en falsos techos), es posible visualizarlos directamente con el programa Sabianet.

office 1 - 0.2991.5 - Asynchronous CRC ×

---

Estado unidad
Configuración
Parámetros

ON

Dip	OFF option	ON option
1: OFF	<b>Sistema a 2 tubos</b>	Sistema a 4 tubos
2: OFF	<b>Control de temperatura con válvulas</b>	Control de temperatura con Fan (ventilador)
3: OFF	<b>T3 solo invierno cuando está activada</b>	T3 Invierno y Verano cuando está activada
4: OFF	<b>IAQ</b>	Gestión de Resistencias
5: OFF	<b>T2 como Change-Over CH (Resistencia II° escalón)</b>	Gestión de Resistencias con T2
6: OFF	<b>CA = Verano/Invierno remoto</b>	CA = ON/OFF remoto
7: OFF	<b>Master</b>	Slave
8: OFF		
9: OFF	<b>Válvulas ON OFF</b>	
10: OFF		

office 1 - 0.2991.5 - Asynchronous CRC ×

---

Estado unidad
Configuración
Parámetros

T3 ventilador ON calefacción	- 34.0 °C +	T3 ventilador ON enfriamiento	- 22.0 °C +
Histéresis T3 para ventilación	- 5.0 °C +	Tiempo máximo OFF ventilador para anti-estratificación	- 10 min. +
Tiempo ON para anti-estratificación	- 60 sec. +	Tiempo de ventilación posterior	- 180 sec. +
Offset sonda T-MB	- 0.0 °C +	T2 cambio estado de ventilación --> enfriamiento	- 15.0 °C +
T2 cambio estado de ventilación --> calefacción	- 30.0 °C +	T2 cambio temporada de histéresis	- 4.0 °C +

< 1 2 3 >

Cerrar Configurar reloj TMB Guardar

Además de poder ver la alarma en la pantalla "**Alarmas**", es posible enviar vía correo electrónico o mensaje de texto la notificación de alarma y la finalización de la propia alarma.

Instalación: Office ⓘ

---

Historial de alarmas

Tipo de evento		
Unidad en alarma [cualquiera]	Tras la activación enviar	jamás ▼
Unidad en alarma de condensado	Tras la activación enviar	jamás ▼
Unidad en alarma de sonda	Tras la activación enviar	jamás ▼
Unidad perdida	Tras la activación enviar	jamás ▼
0.2991.1.1	Tras la activación enviar	jamás ▼

Configuración de notificaciones de alarmas

**correo electrónico**

Enviar a la desactivación	no ▼
Enviar a la desactivación	no ▼
Enviar a la desactivación	no ▼
Enviar a la desactivación	no ▼
Enviar a la desactivación	no ▼

Guardar

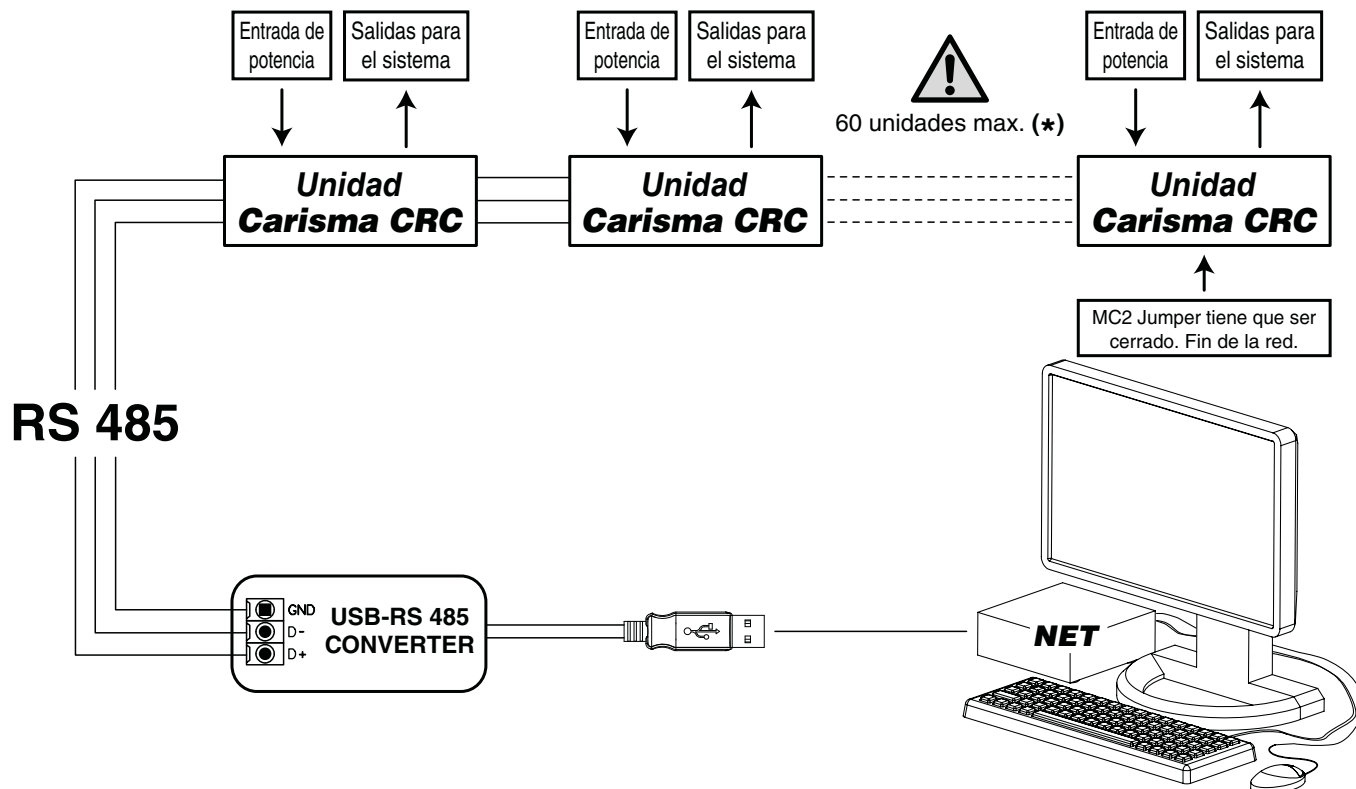
### Cable para la conexión serial RS 485

Cable que hay que usar: Belden 9841, RS-485, 1x2x24 AWG SFTP, 120 Ohm



### Lógica de gestión con PC NET

Ejemplo de una conexión en red de **Carisma CRC** con tarjeta electrónica MB



(\*) En el supuesto de un sistema con más de 60 unidades, hay que añadir uno o más Router-S (véase a continuación).

SIGLA	CÓDIGO
SIOS	3021292

SIOS es una placa equipada con 8 relés con contacto sin potencial para controlar la activación o desactivación de los dispositivos eléctricos situados a distancia. Además, la placa tiene 8 entradas digitales para mostrar las habilitaciones de actuadores o externas, tales como el motores u otros.

Las placas SIOS pueden conectarse:

- a una red gestionada por SABIANET;
- a un panel PSM-DI (un SIOS por cada panel PSM-DI).



SIGLA	CÓDIGO
Router-S	3021290

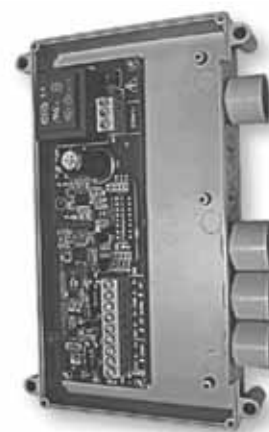
El Router-S es una placa electrónica que:

- permite crear redes con más de 60 unidades (mínimo 2 Router-S) o dividir la red (por suelo, edificio, etc.);
- permite crear una sub-red Máster/Slave para controlar como grupo independiente.

El Router-solo puede utilizarse dentro de una red gestionada por SABIANET.

El número de Router-S que debe utilizarse es:

- hasta 60 unidades: sin Router-S
- a partir de 61 hasta 120 unidades: 2 Router-S
- por cada nuevas 60 unidades: 1 Router-S adicional



## Accesorios para sistemas BMS no suministrados para SABIANA

SIGLA	CÓDIGO
Router-BMS	3021340

El Router-BMS es una tarjeta electrónica para usar con los sistemas BMS, no suministrados por SABIANA:

- permite configurar una subred Master/Slave que controlar como una red independiente.

El número de Router-BMS (ModBus) que usar es:

- máximo 14 Router-BMS.
- máximo 15 Fan Coils para Router-BMS.



El sistema bus KNX es un estándar de automatización para edificios que permite el control, gestión y monitorización de una amplia gama de productos de:

- calefacción, enfriamiento, ventilación
- iluminación
- sistemas de alarma
- Instalaciones de audio y vídeo
- electricidad y gas

Desde 2016, Sabiana es un miembro certificado de la asociación KNX y los productos certificados pueden introducirse en este sistema de conformidad con las pruebas efectuadas en los laboratorios de KNX.



**DISPOSITIVOS KNX**

El termostato de ambiente Sabiana WM-KNX controla e regula la temperatura de un ambiente o de una zona de un edificio. En combinación con una o varias unidades de potencia UP-KNX, el termostato es capaz de regular el funcionamiento de unidades terminales como los ventiloconvectores. El aparato está compuesto por una pantalla LCD retroiluminada regulable y un sensor para detectar la temperatura ambiente.

WM-KNX es apto para montarse en una caja de empotrar de pared.



**Termostato de empotrar**  
**WM-KNX**



**WM-KNX**  
**con placa rectangular**



**WM-KNX**  
**con placa cuadrada**



**Unidad de potencia**  
**UP-KNX**





*IQNet, the association of the world's first class certification bodies, is the largest provider of management System Certification in the world.  
IQNet is composed of more than 30 bodies and counts over 150 subsidiaries all over the globe.*

CERTIFICATO n. 054517  
CERTIFICATE No. \_\_\_\_\_

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE PER LA QUALITÀ DI  
WE HEREBY CERTIFY THAT THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OPERATED BY

## SABIANA S.p.A.

Sede e Unità Operativa: Via Piave, 53 - 20011 Corbetta (MI)  
Direzione e uffici amministrativi, progettazione, produzione di apparecchiature per il riscaldamento e il condizionamento dell'aria (aerotermi, termostricce radianti, unità trattamento aria) e canne fumarie.

Unità Operativa: Via Virgilio, 2 - 20013 Magenta (MI)  
Produzione di ventilconvettori, magazzino e logistica

Italia

È CONFORME ALLA NORMA / IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

## UNI EN ISO 9001:2015

Sistema di Gestione per la Qualità / Quality Management System

PER LE SEGUENTI ATTIVITÀ / FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

EA: 18

Progettazione, produzione e assistenza di apparecchiature per il riscaldamento e il condizionamento dell'aria (aerotermi, termostricce radianti, ventilconvettori e unità trattamento aria) e canne fumarie.

*Design, production and service of heating and air conditioning equipment (unit heaters, radiant panels, fan coil units and air handling units) and chimneys.*

Riferirsi alla documentazione del Sistema di Gestione per la Qualità aziendale per l'applicabilità dei requisiti della norma di riferimento.  
Refer to the documentation of the Quality Management System for details of application to reference standard requirements.

Il presente certificato è soggetto al rispetto del documento ICIM "Regolamento per la certificazione dei sistemi di gestione" e al relativo Schema specifico.  
The use and the validity of this certificate shall satisfy the requirements of the ICIM document "Rules for the certification of company management systems" and specific Scheme.

Per informazioni puntuali e aggiornate circa eventuali variazioni intervenute nello stato della certificazione di cui al presente certificato, si prega di contattare il n° telefonico +39 02 725341 o indirizzo e-mail info@icim.it.

For timely and updated information about any changes in the certification status referred to in this certificate, please contact the number +39 02 725341 or email address info@icim.it.

Data emissione  
First issue  
10/06/1996

Emissione corrente  
Current issue  
10/04/2018

Data di scadenza  
Expiring date  
09/04/2021

ICIM S.p.A.

Piazza Don Enrico Mapelli, 75 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)  
www.icim.it



SGQ N° 004 A PRD N° 004 B  
SGA N° 005 D PRS N° 082 C  
SGE N° 005 H TSP N° 046 E  
SCR N° 006 F ETS N° 003 O  
SSI N° 008 G EMAS N° 001 P

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements



www.cisq.com

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di Certificazione dei sistemi di gestione aziendale.  
CISQ is the Italian Federation of management system Certification Bodies.





THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

# CERTIFICATE

CISQ/ICIM SPA has issued an IQNet recognized certificate that the organization:

## SABIANA S.p.A.

Head Office and Operative Unit  
Via Piave, 53 - I-20011 Corbetta (MI)

Operative Unit  
Via Virgilio, 2 - I-20013 Magenta (MI)

has implemented and maintains a  
**Quality Management System**

for the following scope:

**Design, production and service of heating and air conditioning equipment (unit heaters, radiant panels, fan coil units and air handling units) and chimneys.**

which fulfils the requirements of the following standard:

## ISO 9001:2015

Issued on: **2018-04-10**

First issued on: **1996-06-10**

Expires on: **2021-04-09**

*This attestation is directly linked to the IQNet Partner's original certificate and shall not be used as a stand-alone document.*

Registration Number: **IT-4000**



Alex Stoichitoiu  
President of IQNET



Ing. Claudio Provetti  
President of CISQ

**IQNet Partners\*:**

AENOR Spain AFNOR Certification France APCER Portugal CCC Cyprus CISQ Italy  
CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany FCAV Brazil  
FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia Inspecta Sertiointi Oy Finland INTECO Costa Rica  
IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea MIRTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland  
NYCE-SIGE México PCBC Poland Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia  
SIRIM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia  
IQNet is represented in the USA by: AFNOR Certification, CISQ, DQS Holding GmbH and NSAI Inc.

0774CM\_03\_EN

\* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under [www.iqnet-certification.com](http://www.iqnet-certification.com)



A company of Arbonia Group  
**ARBONIA** ▲

Síguenos en



Sabiana app



---

Distribuido en España y Portugal por

**TECNA S.L.**

Crta. Paracuellos a Fuente el Saz, Km 19,100

28110 ALGETE-MADRID-ESPAÑA

TF +34 916282056

comercial@tecna.es

www.tecna.es



Unidades de tratamiento de aire para “enchufar y listo”  
con recuperación de energía

PRO-DIALOG



## 39SQC/R/P 0405-1212

Rango de caudal 0,2-5 m<sup>3</sup>/s (700-18000 m<sup>3</sup>/h)

Las Airostar 39SQ son unidades de tratamiento de aire de doble flujo, equipadas con intercambiador de calor aire-aire de alta eficiencia y sistema de control, para una instalación de tipo “enchufar y listo” (Plug and Play). Están especialmente diseñadas para garantizar la extracción económica del aire interior y la entrada de aire de renovación para cumplir los requisitos actuales y futuros de los edificios de alta eficiencia energética.

Las unidades Airostar se comercializan en dos versiones:

- 39SQC de alta eficiencia con intercambiador de calor de placas a contra-corriente y 39SQR de alta eficiencia con intercambiador de calor giratorio.
- 39SQP de eficiencia estándar con intercambiador de calor de placas de corrientes cruzadas para asegurar la perfecta hermeticidad entre el flujo de aire extraído y el flujo de aire suministrado.

### Características

- Ahorro de energía
  - El intercambiador de calor recupera hasta el 90% del calor del aire extraído y lo transfiere al aire suministrado, reduciendo así considerablemente la carga térmica del equipo de calefacción y acondicionamiento de aire.
  - Ventiladores sin carcasa (plug-fan) de alta eficiencia para el aire extraído y suministrado. Los ventiladores de accionamiento directo no experimentan pérdidas en los accionamientos por correa y polea. Son más eficientes desde el punto de vista energético y precisan menos mantenimiento. La velocidad de los ventiladores del aire extraído y de suministro es controlada de forma independiente por los inversores de frecuencia.
  - El sistema de control ajusta constantemente la velocidad del ventilador en función de la presión del conducto de suministro o un sensor de CO<sub>2</sub> para aspirar la cantidad correcta de aire de renovación que se necesita en el edificio y minimizar así el consumo de energía.
  - Si la temperatura del aire exterior es inferior a la temperatura ambiente durante la noche, fuera de los períodos de calefacción, la Airostar vuelve a ponerse en marcha automáticamente en el modo de refrigeración gratuita para garantizar la refrigeración previa del edificio y limitar así las necesidades de refrigeración durante el día.

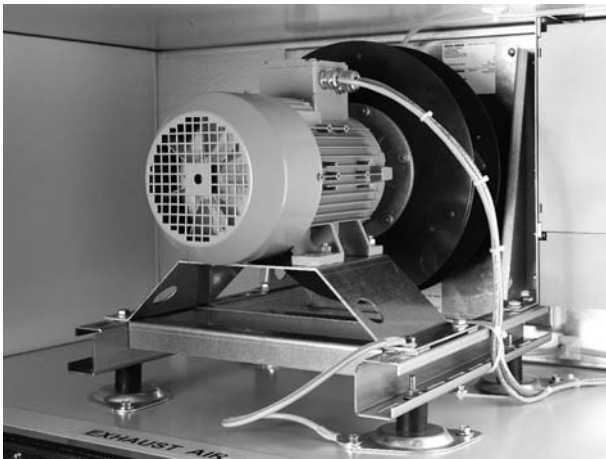
### Intercambiador de calor a contracorriente de alta eficiencia



### Intercambiador de calor giratorio de alta eficiencia



### Ventiladores sin carcasa (plug-fan)



- Instalación rápida y fácil de tipo “enchufar y listo”
  - Las unidades Aiostar se suministran como una sola pieza para permitir una instalación rápida (excepto 39SQR 1212). Para facilitar su manipulación en espacios reducidos, las unidades 39SQ de gran tamaño pueden dividirse fácilmente en dos secciones en el lugar de instalación con las bridas de desmontaje (véase los croquis de dimensiones) y los conectores rápidos de alimentación.
  - Las opciones de baterías de calentamiento y enfriamiento están integradas en la unidad.
  - El control, los sensores y los actuadores se instalan en fábrica y se comprueban para que ofrezcan un arranque rápido y sin problemas.
- Total flexibilidad de diseño
  - Las unidades Aiostar pueden instalarse dentro o fuera del edificio. Las unidades de tratamiento de aire para la instalación exterior están equipadas con techo hermético y opcionalmente con cubierta para lluvia en los orificios de entrada y salida de aire.
  - La conexión del conducto de descarga del aire de renovación puede encontrarse en la parte superior o inferior de la unidad (excepto 39SQC).
  - Puede seleccionarse el acceso a las puertas de mantenimiento en el lado derecho o izquierdo.
- Calidad de la carcasa de la unidad
  - La carcasa consta de una base rígida de 62 mm de altura, que soporta una estructura periférica, y paneles de doble revestimiento.
  - La estructura incluye un perfil hueco cerrado de acero galvanizado que garantiza la rotura de los puentes térmicos así como una correcta higiene en la carcasa. El perfil se monta con escuadras ABS para asegurar una completa estanqueidad.
  - Los paneles de chapa galvanizada de doble revestimiento con aislamiento de lana mineral de 60 mm limitan las pérdidas de calor. Todos los paneles se fijan desde el exterior para facilitar el mantenimiento.
  - Acabado de pintura gris claro (RAL 7035) de serie para las unidades instaladas en el exterior y opcional para las unidades instaladas en el interior.
  - Datos técnicos de acuerdo con la norma EN 1886:
 

Clase de fuga de aire	L2
Fuga de bypass de filtro	F8
Transmisión térmica	T2
Puentes térmicos	TB3

### Montaje de la carcasa





#### ■ Calidad del aire

- La Airostar 39SQ está equipada con filtros de aire de desmontaje lateral con eficiencia de filtrado F7. Los soportes de éstos están equipados con una palanca de leva para impedir el bypass de aire y garantizar un perfecto filtrado.
- Un interruptor de presión diferencial avisa cuando los filtros deben cambiarse.
- Para facilitar las operaciones de mantenimiento se utilizan los mismos filtros para el aire de renovación y el aire extraído.
- La lisa superficie de las paredes y la base permite limpiar con eficacia la carcasa.
- Opcionalmente, el registro de inspección situado entre las baterías de enfriamiento y calentamiento facilita aún más la limpieza.

#### ■ Batería de precalentamiento del aire exterior (opción)

- A temperaturas exteriores muy bajas, la batería eléctrica de precalentamiento o agua caliente opcional evita la formación de hielo en el intercambiador de calor aire-aire y permite usar el 100% de su capacidad. Se recomienda utilizar la batería de precalentamiento con una temperatura inferior a  $-15^{\circ}\text{C}$  con las unidades 39SQR,  $-10^{\circ}\text{C}$  con las unidades 39SQP y  $-5^{\circ}\text{C}$  con las unidades 39SQC.
- Un relé electrónico controla la batería de resistencia eléctrica y garantiza la variación continua de la capacidad calorífica del 0 al 100%.

#### ■ Módulo de tratamiento de aire (opción)

- La batería eléctrica de recalentamiento o agua caliente estabiliza la temperatura de suministro en invierno con independencia de las condiciones exteriores. La batería de agua caliente está equipado con un termostato de protección contra escarcha. Un relé electrónico controla la batería de resistencia eléctrica y garantiza la variación continua de la capacidad calorífica del 0 al 100%.
- La batería de enfriamiento deshumidifica y enfría el aire en verano. Está disponible en dos versiones: sólo batería de agua fría y batería de agua fría/caliente con conmutación para su uso con una bomba de calor reversible.



#### Control Pro-Dialog AHU

Las unidades Airostar están equipadas con una caja de control integrada en la unidad que contiene los componentes eléctricos y de control. El control Pro-Dialog AHU combina inteligencia y simplicidad operativa. Éste supervisa constantemente todos los parámetros de funcionamiento y gestiona con precisión el funcionamiento del intercambiador de calor aire-aire, la velocidad del ventilador y la apertura de las válvulas de control de la batería para optimizar la eficiencia energética. Con el servidor web integrado, el control Pro-Dialog AHU es muy fácil de usar.

#### ■ Gestión de energía

- El reloj interno (programación para 7 días) gestiona los modos de ocupación/desocupación. En el modo de desocupación, el usuario puede reiniciar la unidad durante un período de tiempo predefinido. Hay una segunda programación disponible para controlar el funcionamiento de los ventiladores a baja velocidad.
- El control Pro-Dialog AHU gestiona de forma inteligente el funcionamiento nocturno de refrigeración gratuita. Si las condiciones de temperatura son favorables para la refrigeración gratuita del edificio, se activa el sistema. El uso de una unidad Airostar en un sistema de aire acondicionado Aquasmart permite un mayor ahorro al optimizar aún más el funcionamiento de la refrigeración gratuita.
- El control Pro-Dialog AHU ofrece varias posibilidades de control del flujo de aire: flujo de aire constante, funcionamiento a baja/alta velocidad (programación o cierre de un contacto por el usuario), presión constante en el conducto de descarga (requiere la instalación de un sensor de presión en el conducto) o ventilación a demanda en función de la concentración de  $\text{CO}_2$  (requiere la instalación de un sensor de calidad del aire en la habitación). Para evitar variaciones de la presión en el edificio, el flujo de aire extraído se controla como un porcentaje del flujo de aire suministrado.
- Un circuito PID controla la temperatura del aire según la temperatura del aire suministrado o temperatura del aire extraído o la temperatura ambiente (requiere la instalación de un sensor de temperatura en el edificio). El reinicio del punto de consigna, en función de la temperatura exterior, reduce el consumo de energía (requiere la instalación de un sensor de temperatura en el exterior).
- El control Pro-Dialog AHU emplea una señal de 0-10 V para regular las válvulas de control de las baterías de enfriamiento, recalentamiento y precalentamiento (suministradas por el cliente), así como las bombas de circulación de agua (suministradas por el cliente).

#### ■ Funciones de seguridad

- Si se detecta una temperatura interior anormalmente alta o baja durante un período de desocupación, se vuelve a poner en marcha la unidad para proteger el edificio frente a la escarcha o el sobrecalentamiento (si el sensor de temperatura interior está instalado).
- El control Pro-Dialog AHU gestiona todos los dispositivos de seguridad de la unidad y limita el riesgo de apagado en caso de producirse algún problema o un fallo del sistema:
  - sustitución del filtro,
  - temperatura de descarga baja,
  - riesgo de escarcha en batería,
  - sobrecalentamiento de calentadores de resistencia eléctrica,
  - formación de hielo en el intercambiador de calor aire-aire a causa del sensor de presión diferencial,
  - sobrecarga del ventilador.

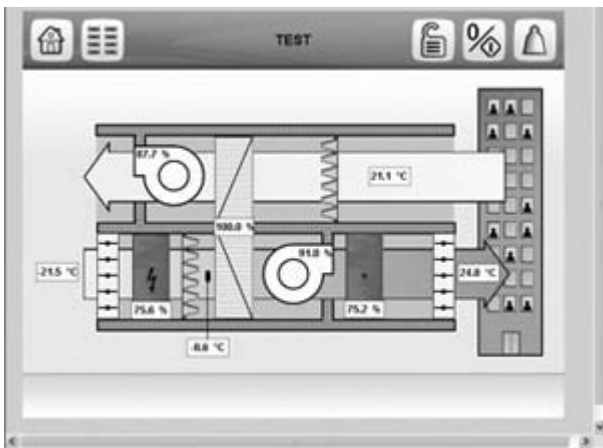
Fallos pequeños que no llegan a parar la unidad provocan el cierre del contacto concreto para programar la intervención de mantenimiento. El usuario puede acceder a la lista de alarmas activas así como a un historial detallado de todos los incidentes.

El puerto de comunicaciones en serie RS 485 permite la utilización de la unidad en una red junto con otros productos Carrier y el sistema Aquasmart. Hay gateways de comunicaciones disponibles para la comunicación con otros sistemas de supervisión (disponibles durante 2010).

También hay un bloque de terminales disponible para el control remoto de la unidad:

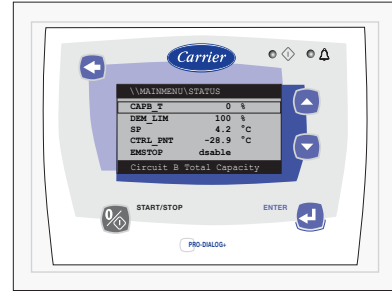
- Modos de ocupación/desocupación.
- Seguridad contra incendios de edificio: el cierre de este contacto provoca el completo apagado de la unidad o el apagado sólo del ventilador del aire suministrado o sólo del ventilador del aire extraído (configuración en puesta en servicio).
- Funcionamiento a baja/alta velocidad: el cierre de este contacto causa el funcionamiento de los ventiladores a baja velocidad (velocidad configurable en la puesta en servicio).
- Aviso de fallo poco importante.
- Aviso de fallo importante.
- El control Pro-Dialog AHU incluye un servidor web de serie que permite acceder a los parámetros de configuración y funcionamiento mediante un sencillo software de navegación por Internet. Los iconos acompañados de claros mensajes de texto guían intuitivamente a los usuarios. El sistema ofrece varios niveles de modificación de parámetros o consulta con acceso protegido con contraseña.

### Servidor web



- El nuevo interface de usuario Pro-Dialog+ con iluminación está equipado con un potenciómetro de control que garantiza la legibilidad en cualquier condición lumínica. La información se muestra con claridad en varios idiomas. La navegación se realiza mediante menús parecidos a los de un servidor web. El interface puede instalarse en la caja de control de la unidad o a una distancia de hasta 300 m. Si las unidades están conectadas a una red mediante un bus de comunicaciones, es posible utilizar un único interface para todas (disponible durante 2010).

### Pro-Dialog+ interface



# Opciones y accesorios

Opciones	Descripción	Ventajas	Utilizar
Conexiones invertidas de aire extraído/ suministrado	Conexión de aire suministrado en la para superior y conexión de aire extraído en la parte inferior	Diseño de sistema de distribución de aire sencillo	39SQC/P/R
Unidad para instalación exterior	Equipada con techo hermético y carcasa pintada (acabado de pintura interior y exterior RAL 7035)	Libera espacio en el interior del edificio	39SQC/P/R
Unidad con acabado de pintura	Carcasa pintada (acabado de pintura interior y exterior RAL 7035)	Mejor estética/mejor resistencia a la corrosión	39SQC/P/R
Lado de servicio a la izquierda	Conexiones de agua y puertas de acceso a la izquierda (vista en planta)	Fácil integración en una sala técnica	39SQC/P/R
<b>Aberturas de aire</b>			
Compuerta de aire extraído	Compuerta con palas aerodinámicas y un mecanismo de accionamiento situado fuera del flujo de aire y equipado con un actuador de 24 V con retorno por muelle	Cierre de entradas/salidas de aire con el apagado	39SQC/P/R
Compuerta de aire de renovación	Compuerta con palas aerodinámicas y un mecanismo de accionamiento situado fuera del flujo de aire y equipado con un actuador de 24 V con retorno por muelle	Cierre de entradas/salidas de aire con el apagado	39SQC/P/R
Compuerta de aire suministrado	Compuerta con palas aerodinámicas y un mecanismo de accionamiento situado fuera del flujo de aire y equipado con un actuador de 24 V con retorno por muelle	Cierre de entradas/salidas de aire con el apagado	39SQC/P/R
Cubierta para lluvia para la entrada de aire de renovación	Cubierta para lluvia equipada con una rejilla de protección contra pájaros	Protección de unidades instaladas en el exterior	39SQC/P/R
Cubierta para lluvia para la salida del aire extraído	Cubierta para lluvia equipada con una rejilla de protección contra pájaros	Protección de unidades instaladas en el exterior	39SQC/P/R
Manguito flexible para la conexión del aire extraído	Manguito con marco de aluminio de material flexible con resistencia al fuego M2	Evita la transmisión de vibraciones al sistema de distribución de aire	39SQC/P/R
Manguito flexible para la conexión del aire suministrado	Manguito con marco de aluminio de material flexible con resistencia al fuego M2	Evita la transmisión de vibraciones al sistema de distribución de aire	39SQC/P/R
Manguito flexible para la conexión del aire extraído M1	Manguito con marco de aluminio de material flexible con resistencia al fuego M1	Evita la transmisión de vibraciones al sistema de distribución de aire	39SQC/P/R
Manguito flexible para la conexión del aire suministrado M1	Manguito con marco de aluminio de material flexible con resistencia al fuego M1	Evita la transmisión de vibraciones al sistema de distribución de aire	39SQC/P/R
<b>Precalentamiento</b>			
Batería de precalentamiento de agua caliente	Batería de agua caliente (1 ó 2 filas) con termostato de protección contra escarcha integrada en la unidad	Evita los ciclos de desescarche del intercambiador de calor aire-aire y optimiza el calor recuperado con baja temperatura exterior	39SQC/P/R
Batería eléctrica de precalentamiento	Resistencia eléctrica (5 capacidades caloríficas) integrada en la unidad. Está equipado con un relé electrónico de potencia (0-100%), dispositivos de seguridad y un interruptor principal de desconexión.	Evita los ciclos de desescarche del intercambiador de calor aire-aire y optimiza el calor recuperado con baja temperatura exterior	39SQC/P/R
<b>Módulo de tratamiento de aire</b>			
Batería de recalentamiento de agua caliente	Batería de agua caliente (1 ó 2 filas) con termostato de protección contra escarcha integrada en la unidad	Garantiza una temperatura constante y confortable del aire suministrado en invierno	39SQC/P/R
Batería eléctrica de recalentamiento	Resistencia eléctrica (5 capacidades caloríficas) integrada en la unidad. Está equipado con un relé electrónico de potencia (0-100%), dispositivos de seguridad y un interruptor principal de desconexión.	Garantiza una temperatura constante y confortable del aire suministrado en invierno	39SQC/P/R
Batería de enfriamiento de agua fría	Batería de agua fría (4 ó 6 filas) integrada en la unidad	Garantiza una temperatura constante y confortable del aire suministrado en verano	39SQC/P/R
Batería de enfriamiento/ recalentamiento con conmutación	Batería de agua (4 o 6 filas) con termostato de protección contra escarcha integrado en la unidad	Uso de bomba de calor de ciclo reversible	39SQC/P/R
Cámara de inspección	Cámara de inspección de 480 mm con puerta de acceso entre las baterías de recalentamiento y enfriamiento	Acceso a la limpieza de las baterías	39SQC/P/R
<b>Dispositivos de control y seguridad</b>			
Compensación de la temperatura exterior	Sensor de temperatura para la instalación exterior	Reinicio del punto de consigna en función de la temperatura exterior. Ahorro de energía.	39SQC/P/R
Sensor de temperatura ambiente	Sensor de temperatura ambiente para instalación en el edificio	Control de temperatura del aire suministrado en función de la temperatura ambiente	39SQC/P/R
Presión constante del aire suministrado	Sensor de presión para instalación en el conducto de aire suministrado	Permite el uso de compuertas del aire de renovación en las habitaciones. Ahorro de energía.	39SQC/P/R
Ventilación a demanda	Sensor de calidad del aire para instalación en el edificio	Caudal de aire variable en función de la ocupación. Ahorro de energía y mayor confort para los ocupantes.	39SQC/P/R
Control de bomba de agua caliente	Incluye contactor	De fácil instalación	39SQC/P/R
Control de bomba de agua fría	Incluye contactor	De fácil instalación	39SQC/P/R
Manómetros	Manómetros de aguja para leer la presión	Comprobación del nivel de contaminación de filtros	39SQC/P/R
Protección contra escarcha para el intercambiador de calor aire-aire	Sensor de presión diferencial	Gestiona los ciclos de desescarche del intercambiador de calor aire-aire con baja temperatura exterior (unidades no equipados con precalentamiento)	39SQC/P/R
Protección de la puerta del ventilador	Rejilla de protección entre el ventilador y la puerta de acceso	Seguridad del usuario	39SQC/P/R
Pro-Dialog+ interface	Interface de usuario instalado en la caja de control	Puesta en servicio	39SQC/P/R
<b>Accesorios</b>			
Barras elevadoras	Barras elevadoras para deslizamiento en el perfil básico	Seguridad en la manipulación	39SQC/P/R
Sifón	Sifón para presión positiva y negativa		39SQC/P/R
Pro-Dialog+ interface	Interface de usuario con transformador de alimentación para la instalación remota	Mando a distancia para varias unidades hasta una distancia de 300 m	39SQC/P/R
Bridas para agua PN	Bridas PN planas para atornillarlas en la batería	De fácil instalación	39SQC/P/R
Interface de inversor de frecuencia	Interface móvil para la conexión en la caja de control	Configuración de parámetros del inversor de frecuencia	39SQC/P/R



# Datos físicos de las unidades 39SQC/39SQR

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
<b>Peso</b>											
Unidad sin baterías	kg	218	294	345	328	385	516	586	717	852	1043
Unidad con baterías de recalentamiento y enfriamiento	kg	301	399	469	428	509	660	757	952	1121	1346
<b>Caudal de aire de la unidad</b>											
Máximo	m³/s	0,43	0,72	0,88	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47	4,20	5,00
	m³/h	1565	2580	3150	4500	6125	8000	10125	12500	15125	18000
Mínimo	m³/s	0,20	0,34	0,43	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48	1,91	2,18
	m³/h	737	1225	1549	1549	2247	3265	4501	5328	6882	7847
<b>Eficiencia térmica de la unidad*</b>											
	%	94	94	94	77,5	78	78	79	79	79	79
<b>Presión estática externa de la unidad</b>											
Con caudal máx. (ventilador de presión estática baja)	Pa	500	700	700	150	-	-	-	120	-	150
Con caudal máx. (ventilador de presión estática alta)	Pa	1550	2000	1700	600	400	1200	500	950	800	1050
<b>Alimentación de ventilador de unidad específica**</b>											
	kW/m³/s	2,4	2,1	2,5	2,3	2,3	2,1	2,1	1,9	2	1,7
<b>Datos de ruido de la unidad***</b>											
Nivel de potencia sonora, radiado por la carcasa	dB(A)	68	68	71	70	73	68	73	69	73	69
Nivel de potencia sonora, conducto de extracción	dB(A)	74	74	77	76	79	75	79	76	79	76
Nivel de potencia sonora, conducto de suministro	dB(A)	84	84	88	87	89	85	89	86	89	86
<b>Intercambiador de calor con recuperación de calor</b>											
		Intercambiador de calor de placas a contracorriente				Intercambiador de calor giratorio					
Material		Aluminio				Aluminio					
Control de capacidad		Compuerta de bypass				Controlador de velocidad variable					
<b>Ventiladores de suministro y expulsión</b>											
		Ventilador conectable (curvado hacia atrás)									
Diámetro de ventilador	mm	225	280	280	280	315	400	400	500	500	630
Accionamiento		Inversor de frecuencia									
Potencia nominal del motor (estática baja)	kW	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	4	5,5	5,5
Potencia nominal del motor (estática alta)	kW	1,5	2,2	3	3	4	5,5	5,5	7,5	11	11
<b>Filtros de aire suministrado y expulsado</b>											
		Filtro de bolsa 500 mm, eficiencia del filtro F7									
<b>Batería de precalentamiento del aire exterior</b>											
		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)									
<b>Batería de recalentamiento del aire suministrado</b>											
		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)									
<b>Batería de enfriamiento del aire suministrado</b>											
		Batería de agua fría (opción)									
<b>Sistema de control</b>											
		Control digital con servidor web									
<b>Color de la pintura del chasis</b>											
		Código de colores: RAL 7035									

\* Eficiencia térmica del aire suministrado a 2 m/s con el efecto del ventilador de aire suministrado, -10°C en el exterior, aire extraído 22°C/50%

\*\* Alimentación específica de ventilador con filtros limpios a 2 m/s y 200 Pa.

\*\*\* Potencia sonora a 2 m/s y 200 Pa.

Datos de la unidad estándar sin baterías ni compuertas.

## Datos físicos de las unidades 39SQP

Modelo 39		SQP 0405	SQP 0506	SQP 0606	SQP 0707	SQP 0808	SQP 0909	SQP 1010	
<b>Peso</b>									
Unidad sin baterías	kg	210	275	324	395	536	578	688	
Unidad con baterías de recalentamiento y enfriamiento	kg	277	360	423	518	712	783	923	
<b>Caudal de aire de la unidad</b>									
Máximo	m³/s	0,68	1,04	1,25	1,70	2,22	2,81	3,47	
	m³/h	2450	3750	4500	6125	8000	10125	12500	
Mínimo	m³/s	0,20	0,34	0,43	0,62	0,91	1,25	1,48	
	m³/h	737	1225	1549	2247	3265	4501	5328	
<b>Eficiencia térmica de la unidad*</b>		%	62	63	63	64	64	63	62
<b>Presión estática externa de la unidad</b>									
Con caudal máx. (ventilador de presión estática baja)	Pa	400	-	0	-	50	-	150	
Con caudal máx. (ventilador de presión estática alta)	Pa	650	800	650	450	1300	550	1000	
<b>Alimentación de ventilador de unidad específica**</b>		kW/m³/s	2,2	1,9	2,1	2	1,8	1,9	1,7
<b>Datos de ruido de la unidad***</b>									
Nivel de potencia sonora, radiado por la carcasa	dB(A)	67	66	69	73	67	73	69	
Nivel de potencia sonora, conducto de extracción	dB(A)	77	75	79	82	77	79	78	
Nivel de potencia sonora, conducto de suministro	dB(A)	84	82	86	88	84	89	86	
<b>Intercambiador de calor con recuperación de calor</b>		Intercambiador de calor de placas de corrientes cruzadas con bypass							
Material		Aluminio							
Control de capacidad		Compuerta de bypass							
<b>Ventiladores de suministro y expulsión</b>		Ventilador conectable (curvado hacia atrás)							
Diámetro de ventilador	mm	225	280	280	315	400	400	500	
Accionamiento		Inversor de frecuencia							
Potencia nominal del motor (estática baja)	kW	1,1	1,1	1,5	2,2	2,2	2,2	4	
Potencia nominal del motor (estática alta)	kW	1,5	2,2	3	4	5,5	5,5	7,5	
<b>Filtros de aire suministrado y expulsado</b>		Filtro plegado 100 mm, eficiencia del filtro F7							
<b>Batería de precalentamiento del aire exterior</b>		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)							
<b>Batería de recalentamiento del aire suministrado</b>		Batería de agua caliente o resistencia eléctrica (opción)							
<b>Batería de enfriamiento del aire suministrado</b>		Batería de agua fría (opción)							
<b>Sistema de control</b>		Control digital con servidor web							
<b>Color de la pintura del chasis</b>		Código de colores: RAL 7035							

\* Eficiencia térmica del aire suministrado a 2 m/s con el efecto del ventilador de aire suministrado, -10°C en el exterior, aire extraído 22°C/50%

\*\* Alimentación específica de ventilador con filtros limpios a 2 m/s y 200 Pa.

\*\*\* Potencia sonora a 2 m/s y 200 Pa.

Datos de la unidad estándar sin baterías ni compuertas.

## Datos eléctricos de las unidades 39SQC/R/P

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
<b>Circuito de alimentación</b>		Interruptor principal de desconexión incorporado									
Alimentación nominal	V-f-Hz	400-3-50 neutro									
Intervalo de tensiones	V	360-440									
Potencia máxima de la unidad	kW	3,6	5,8	7,7	7,7	10,5	14,1	14,1	18,9	27,3	27,3
Tamaño máximo del cable de alimentación	mm²	2,5	4	4	4	6	6	6	10	16	16
Interruptor principal	A	25	25	25	25	40	40	40	63	63	63
Capacidad de cortocircuito de la unidad	kA	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Protección recomendada con fusibles en la línea de alimentación	A	20	25	25	25	35	35	35	50	63	63
<b>Alimentación del circuito de control</b>		Transformador de control de 24 V incorporado									

**Nota:** El recalentador y el precalentador eléctricos tienen alimentación independiente

# Baterías eléctricas de precalentamiento y recalentamiento

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
		SQP 0405	SQP 0506	SQP 0606		SQP 0707	SQP 0808	SQP 0909	SQP 1010		
<b>Capacidad calorífica</b>											
Calentador 1	kW	30	36	45	45	60	72	105	120	105	126
Calentador 2	kW	19	30	36	36	48	60	75	90	75	90
Calentador 3	kW	15	24	27	27	36	48	60	60	60	72
Calentador 4	kW	11	18	18	18	24	36	45	45	45	54
Calentador 5	kW	7,5	12	9	9	12	24	30	30	30	36
<b>Control de capacidad</b>		Relé electrónico 0-100%									
<b>Protección térmica</b>											
Sobretemperatura		Termostato fijado a 80°C con reinicio automático									
Fuego		Termostato fijado a 128°C con reinicio manual									
<b>Circuito de alimentación</b>		Interruptor principal de desconexión incorporado									
Potencia nominal	V-f-Hz	400-3-50									
Intervalo de tensiones	V	360-400									
Tamaño máximo del cable de alimentación	mm <sup>2</sup>	8	9	10	10	11	13	14	15	14	17

Nota: La resistencia eléctrica requiere una conexión de alimentación independiente.

# Baterías de precalentamiento y recalentamiento de agua caliente

Modelo 39		SQC 0405	SQC 0506	SQC 0606	SQR 0606	SQR 0707	SQR 0808	SQR 0909	SQR 1010	SQR 1111	SQR 1212
		SQP 0405	SQP 0506	SQP 0606		SQP 0707	SQP 0808	SQP 0909	SQP 1010		
<b>Batería de calentamiento 1, una fila</b>											
Capacidad calorífica*	kW	7,7	12,0	15,0	15,0	20,8	28,3	40,2	45,2	54,6	66,5
Capacidad calorífica**	kW	8,4	12,6	16,2	16,2	22,5	30,2	43,4	48,3	58,6	70,8
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Volumen de agua	l	0,6	1,0	1,2	1,2	1,8	2,4	3,3	4,0	5,5	6,5
Presión máxima de funcionamiento en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	1	1	1-1/4	1-1/4
Diámetro de tubería exterior	mm	21,3	21,3	21,3	21,3	26,9	26,9	33,7	33,7	42,4	42,4
<b>Batería de calentamiento 2, dos filas</b>											
Capacidad calorífica*	kW	27,1	41,3	53,8	53,8	73,8	102	129	163	196	237
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Volumen de agua	l	1,1	1,9	2,3	2,3	3,4	4,8	6,7	8,7	10,4	12,3
Presión máxima de funcionamiento en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	1/2	3/4	3/4	1	1	1	1-1/4	1-1/2	1-1/2	1-1/2
Diámetro exterior de tubería	mm	21,3	26,9	26,9	33,7	33,7	33,7	42,4	48,3	48,3	48,3

\* Agua limpia 80/60°C, máximo caudal de aire, aire exterior -10°C

\*\* Agua limpia 82/71°C, caudal máximo de aire, aire exterior -5°C

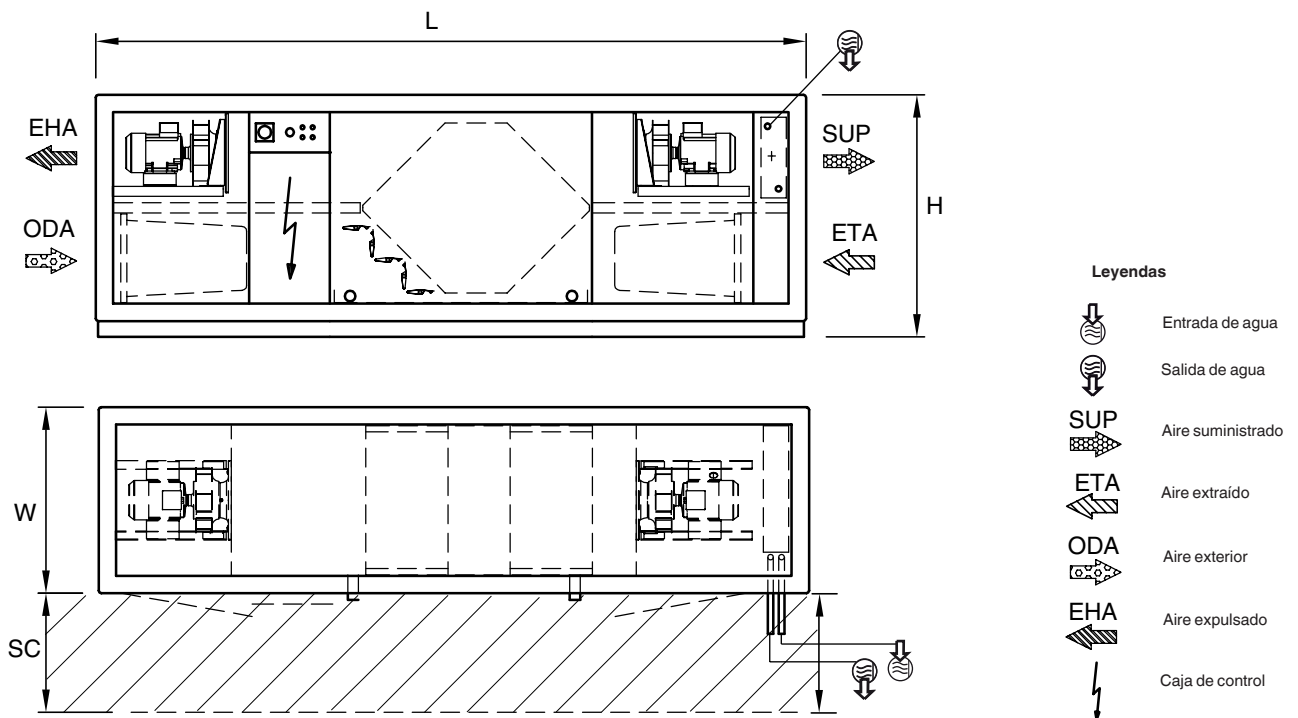
# Baterías de enfriamiento de agua fría

Modelo 39	SQC	SQC	SQC	SQR	SQR	SQR	SQR	SQR	SQR	SQR	
	0405	0506	0606	0606	0707	0808	0909	1010	1111	1212	
	SQP	SQP	SQP		SQP	SQP	SQP	SQP			
	0405	0506	0606	0707	0808	0909	1010				
<b>Batería de enfriamiento 1, cuatro filas</b>											
Capacidad refrigerante*	kW	12,1	18,6	23,0	23,0	33,0	47,6	61,3	77,6	93,5	114,0
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Volumen de agua	l	2,0	3,2	3,9	3,9	5,8	8,9	11,5	14,7	17,9	22,7
Presión máxima en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	3/4	3/4	3/4	3/4	1	1-1/4	1-1/4	1-1/2	1-1/2	2
Diámetro exterior de tubería	mm	26,9	26,9	26,9	26,9	33,7	42,4	42,4	48,3	48,3	60,3
<b>Batería de enfriamiento 2, seis filas</b>											
Capacidad refrigerante*	kW	15,9	23,1	31,1	31,1	40,7	61,9	73,7	92,1	113,0	135,0
Material de tubos/aletas		Aletas de aluminio/tubos de cobre de 1/2 pulg.									
Separación entre aletas	mm	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5	2,5	2,5	2,5
Volumen de agua	l	2,9	4,8	5,8	5,8	8,8	13,1	16,9	22,1	26,9	34,4
Presión máxima en el lado del agua	kPa	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Conexiones de agua		Conexiones a rosca de gas									
Diámetro	pulg.	3/4	1	1	1	1-1/4	1-1/2	1-1/2	2	2	2-1/2
Diámetro exterior de tubería	mm	26,9	33,7	33,7	33,7	42,4	42,4	48,3	60,3	60,3	76,1
<b>Eliminador de gotas</b>		Requerida si la velocidad de la batería es > 2,5 m/s									
Material		Material PPTV no corrosivo									
<b>Cubeta de vaciado</b>											
Material		Aluminio inclinado									
Conexión de agua	pulg	1-1/4 (a rosca).									

\* Agua limpia 7/12°C, máximo caudal de aire, aire exterior 30°C/50%

## Dimensiones/areas de servicio

### 39SQC 0405-0606

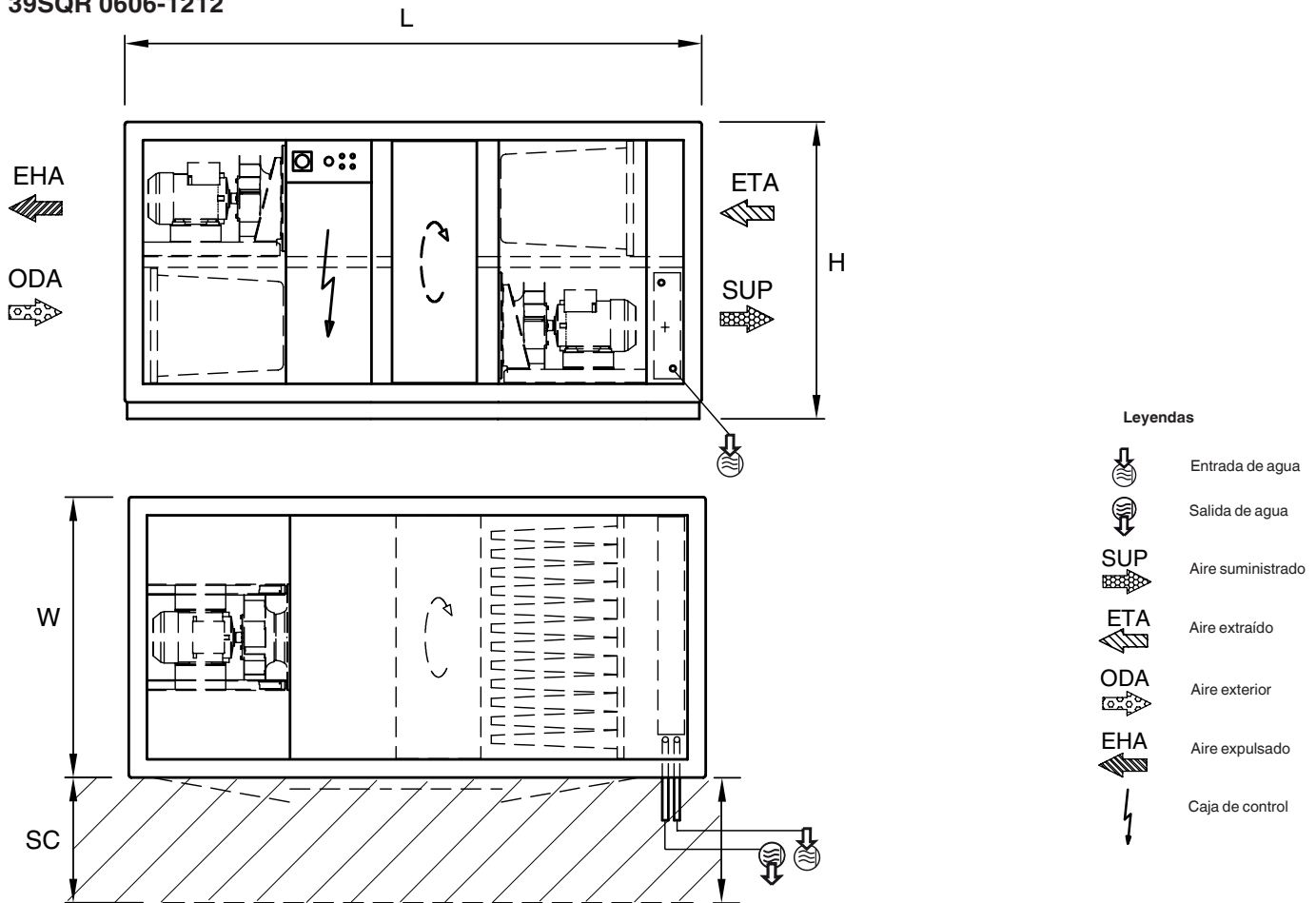


39SQC	Dimensiones, mm					
	Altura (H)	Anchura (W)	Longitud 1 (L) (unidad sin batería)	Longitud 2 (L) (unidad con batería de agua caliente)	Longitud 3 (L) (unidad con baterías de agua caliente y agua fría)	Area de servicio (SC)
0405	960	738	2558	2718	3118	600
0506	1120	898	2798	2958	3358	600
0606	1120	1058	2798	2958	3358	600

- Notas:**
- 1 Dimensiones con batería de recalentamiento de agua caliente y batería de enfriamiento de 4 filas.
  - 2 Unidad con baterías eléctricas de calentamiento - consultar los croquis de dimensiones.
  - 3 Unidad con batería de precalentamiento de agua caliente: + 160 mm.
  - 4 Unidad con cámara de inspección: + 480 mm.
  - 5 Baterías de enfriamiento 6 filas: + 80 mm.
  - 6 Al diseñar una instalación, consultar los croquis de dimensiones certificados, disponibles previa solicitud.

# Dimensiones/areas de servicio (cont.)

39SQR 0606-1212



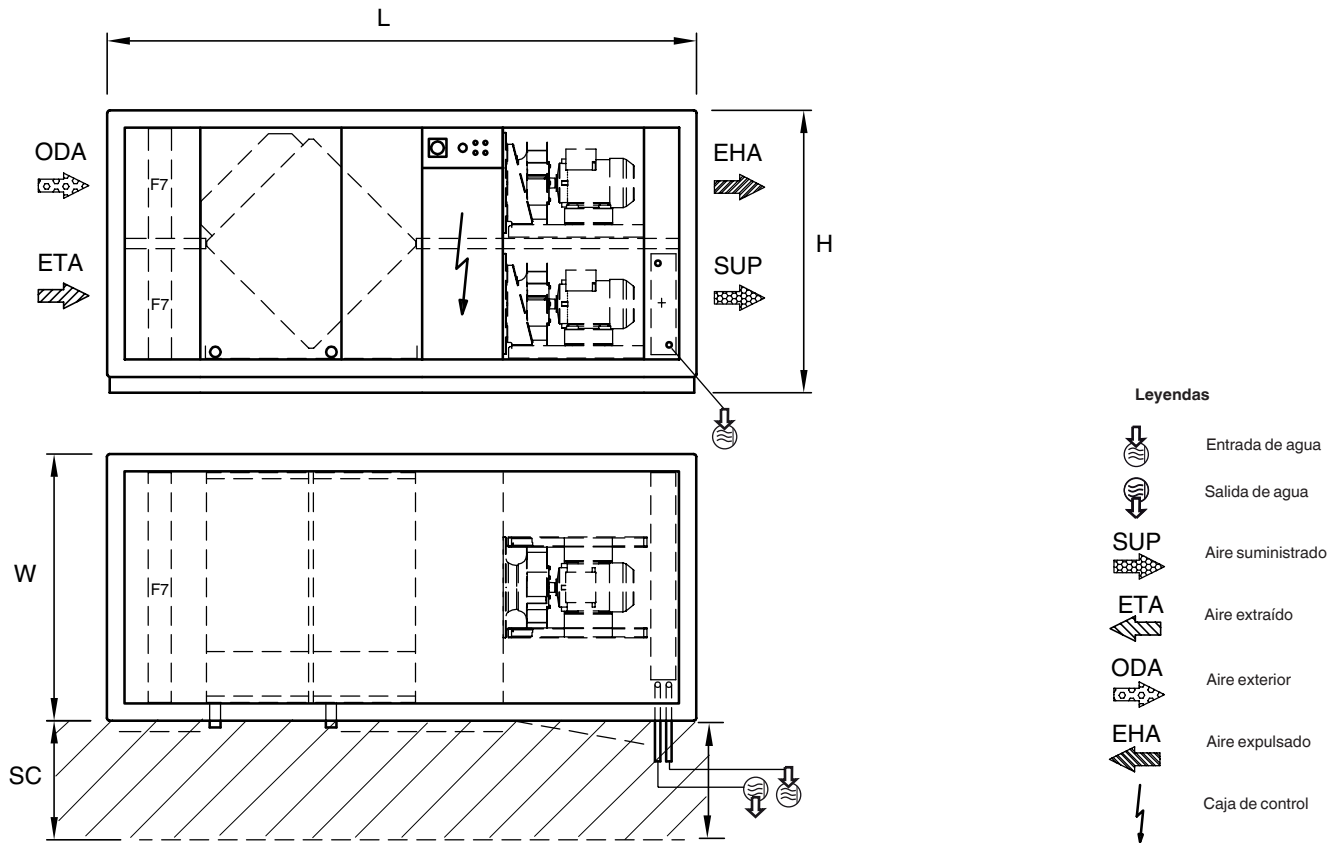
39SQR	Dimensiones, mm					Area de servicio (SC)
	Altura (H)	Anchura (W)	Longitud 1 (L) (unidad sin batería)	Longitud 2 (L) (unidad con batería de agua caliente)	Longitud 3 (L) (unidad con baterías de agua caliente y agua fría)	
0606	1120	1058	2018	2178	2578	600
0707	1280	1218	2178	2338	2738	700
0808	1440	1378	2498	2658	3058	700
0909	1600	1538	2498	2658	3058	700
1010	1760	1698	2578	2738	3138	700
1111	1920	1858	2898	3058	3458	700
1212	2080	2018	3138	3298	3698	700

**Notas:**

- 1 Dimensiones con batería de recalentamiento de agua caliente y batería de enfriamiento de 4 filas.
- 2 Unidad con baterías eléctricas de calentamiento - consultar los croquis de dimensiones.
- 3 Unidad con batería de precalentamiento de agua caliente: + 160 mm.
- 4 Unidad con cámara de inspección: + 480 mm.
- 5 Baterías de enfriamiento 6 filas: + 80 mm.
- 6 Al diseñar una instalación, consultar los croquis de dimensiones certificados, disponibles previa solicitud.

# Dimensiones/areas de servicio (cont.)

39SQP 0405-1010

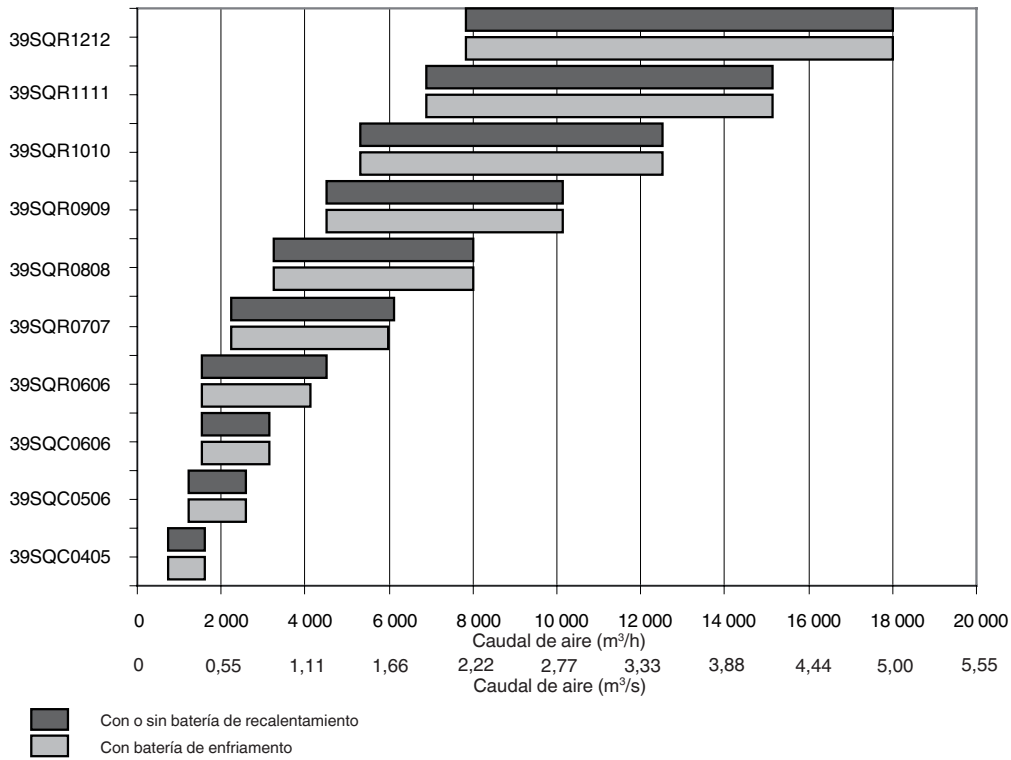


39SQP	Dimensiones, mm					
	Altura (H)	Anchura (W)	Longitud 1 (L) (unidad sin batería)	Longitud 2 (L) (unidad con batería de agua caliente)	Longitud 3 (L) (unidad con baterías de agua caliente y agua fría)	Area de servicio (SC)
0405	960	738	2018	2178	2578	500
0506	1120	898	2178	2338	2738	600
0606	1120	1058	2178	2338	2738	600
0707	1280	1218	2418	2578	2978	700
0808	1440	1378	2818	2978	3378	700
0909	1600	1538	2818	2978	3378	700
1010	1760	1698	2818	2978	3378	700

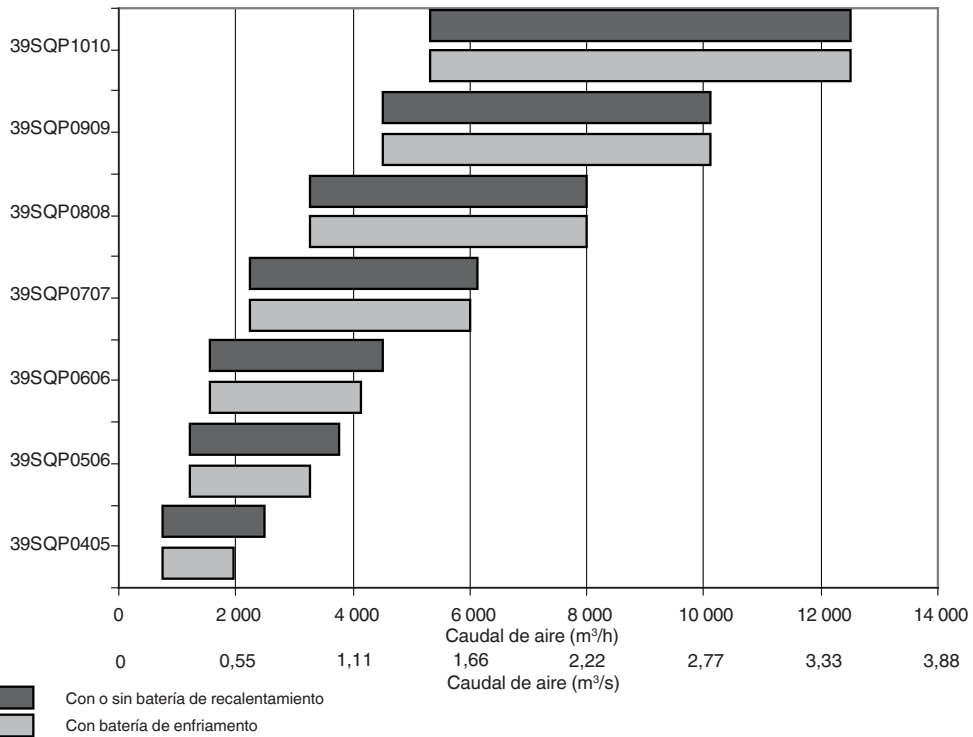
- Notas:**
- 1 Dimensiones con batería de recalentamiento de agua caliente y batería de enfriamiento de 4 filas.
  - 2 Unidad con baterías eléctricas de calentamiento - consultar los croquis de dimensiones.
  - 3 Unidad con batería de precalentamiento de agua caliente: + 160 mm.
  - 4 Unidad con cámara de inspección: + 480 mm.
  - 5 Baterías de enfriamiento 6 filas: + 80 mm.
  - 6 Al diseñar una instalación, consultar los croquis de dimensiones certificados, disponibles previa solicitud.

# Diagramas de selección rápida del caudal de aire

## 39SQC 0405-0606 y 39SQR 0606-1212



## 39SQP 0405-1010





# KOOLAIR

## serie

# 40.1

## Difusores circulares

ISO 9001

BUREAU VERITAS  
Certification

Sistema de Gestión



[www.koolair.com](http://www.koolair.com)



## ÍNDICE

<b>Difusores circulares 43 SF</b>	2
Tabla de selección	3
Generalidades	4
Recomendaciones útiles	5
<b>Difusores circulares 44 SF y 45 SF</b>	6
Tabla de selección	10
Generalidades	11
Recomendaciones útiles	12
Otros accesorios y sistemas de fijación	14
<b>Difusor circular 40.4-SF</b>	15
Codificación	18
Dimensiones	19
<b>Difusor circular 40.5-SF</b>	20
Codificación	23
Dimensiones	24
Datos técnicos 40.4-SF y 40.5-SF	25

## Difusores circulares 43 SF



### Descripción

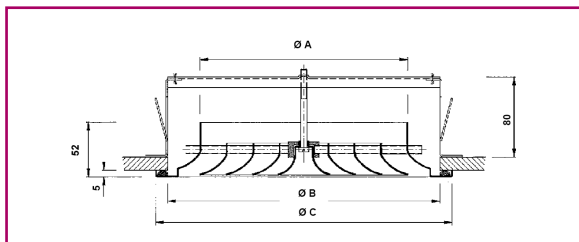
Modelo 43 SF con conos múltiples situados en un mismo plano a nivel del techo.

### Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Acabados especiales bajo demanda.

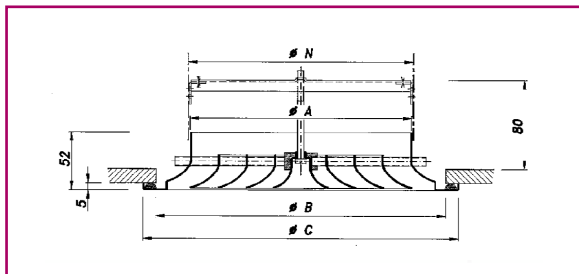
### Dimensiones generales

Ver pág. 6.



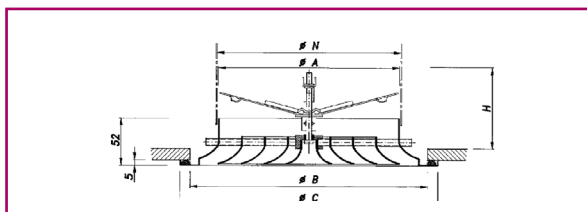
### 43 SF + PM

Difusor circular con puente de montaje para conducto de fibra.



### 43 SF + PMC

Difusor circular con puente de montaje para conducto de chapa.



### 43 SF + 49 MM + PM y 43 SF + 49 MM + PMC

Difusor circular con compuerta de mariposa y puente de montaje. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor. H es la altura máxima del difusor con compuerta de regulación abierta.

<b>43 SF</b>	Serie, difusor de aluminio
<b>49 MM</b>	Compuerta de regulación Sin indicar nada, no va incorporada
<b>PM</b>	Puente de montaje para conducto de fibra
<b>PMC</b>	Puente de montaje para conducto de chapa
<b>Tamaño</b>	Del 6 al 16 s/tabla
<b>Ø Nom. mm</b>	De 160 a 400 s/tabla

### Identificación

Debido a la facilidad de sujeción del Puente de Montaje, el acoplamiento a techo es simple y rápido. La pequeña relación existente entre los diámetros exterior y de cuello, resuelven problemas de espacio en determinadas instalaciones.

## Tabla de selección (difusores 43 SF)

### Notas generales

- Esta tabla de selección está basada en ensayos reales de laboratorio de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741.

- El difusor está situado en el centro del techo de un recinto cuadrado.

- El tipo de vena es adherente, es decir, el difusor está montado a ras del techo.

- La altura del recinto es de  $3 \pm 0,5$  m.

- El  $\Delta t$  es igual a  $10^\circ\text{C}$  (diferencia entre la temperatura del aire impulsado y la temperatura del aire del recinto).

- El índice sonoro NR está basado en el nivel de potencia sonora sin atenuación del local y sin compuerta (montaje según ISO).

- Para calcular la pérdida de carga total y el nivel sonoro total del difusor 43 SF con compuerta de regulación hay que remitirse al gráfico correspondiente de la compuerta de regulación.

- La velocidad máxima en zona ocupada es  $0,25$  m/s ( $V_z$ ).

### Simbología

$V_k$  = Velocidad efectiva en m/s

X = Alcance en m

$P_t$  = Presión total en Pa

NR = Índice nivel sonoro en dB

$A_k$  = Area efectiva en  $\text{m}^2$

### Tipos

43 SF + PM

43 SF + PMC

43 SF + 49 MM + PM

43 SF + 49 MM + PMC

Q			Ø NOMINAL DEL DIFUSOR EN mm					
			160	200	250	315	355	400
			TAMANO					
m <sup>3</sup> /h	l/s	$A_k$	6	8	10	12	14	16
100	27,8	$V_k$ X $P_t$ NR	0,0092 3,0 0,9 3,6	0,0138 2,0 0,8 1,6	0,0206 1,3 0,6 0,7			
120	33,3	$V_k$ X $P_t$ NR	3,6 1,1 5,1 4	2,4 0,9 2,3	1,6 0,7 1,0			
140	38,9	$V_k$ X $P_t$ NR	4,2 1,3 7,0 9	2,8 1,1 3,1	1,9 0,9 1,4	1,2 0,7 0,6		
160	44,4	$V_k$ X $P_t$ NR	4,8 1,5 9,1 14	3,2 1,2 4,0 4	2,2 1,0 1,8	1,4 0,8 0,8	1,2 0,7 0,5	
180	50,0	$V_k$ X $P_t$ NR	5,4 1,7 11,5 18	3,6 1,4 5,1 8	2,4 1,1 2,3	1,6 0,9 1,0	1,3 0,8 0,7	
200	55,6	$V_k$ X $P_t$ NR	6,0 1,8 14,2 22	4,0 1,5 6,3 12	2,7 1,2 2,8 2	1,8 1,0 1,2	1,4 0,9 0,8	1,2 0,8 0,5
250	69,4	$V_k$ X $P_t$ NR	7,5 2,3 22,2 29	5,0 1,9 9,9 19	3,4 1,5 4,4 10	2,2 1,2 1,9	1,8 1,1 1,3	1,5 1,0 0,8
300	83,3	$V_k$ X $P_t$ NR	9,1 2,8 32,0 36	6,0 2,3 14,2 26	4,0 1,8 6,4 16	2,7 1,5 2,8 6	2,2 1,3 1,8	1,7 1,2 1,2
350	97,2	$V_k$ X $P_t$ NR	10,6 3,2 43,6 41	7,0 2,6 19,4 31	4,7 2,1 8,7 21	3,1 1,7 3,8 11	2,5 1,6 2,5 6	2,0 1,4 1,6
400	111,1	$V_k$ X $P_t$ NR		8,1 3,0 25,3 36	5,4 2,5 11,3 26	3,6 2,0 4,9 16	2,9 1,8 3,2 11	2,3 1,6 2,1 6
450	125,0	$V_k$ X $P_t$ NR		9,1 3,4 32,0 40	6,1 2,8 14,4 30	4,0 2,2 6,3 20	3,2 2,0 4,1 15	2,6 1,8 2,7 10
500	138,9	$V_k$ X $P_t$ NR		10,1 3,8 39,5 44	6,7 3,1 17,7 34	4,5 2,5 7,7 24	3,6 2,2 5,0 19	2,9 2,0 3,3 13
600	166,7	$V_k$ X $P_t$ NR		12,1 4,5 56,9 50	8,1 3,7 25,5 40	5,3 3,0 11,1 30	4,3 2,7 7,3 25	3,5 2,4 4,8 20
700	194,4	$V_k$ X $P_t$ NR			9,4 4,3 34,7 46	6,2 3,5 15,1 35	5,0 3,1 9,9 30	4,1 2,8 6,5 25
800	222,2	$V_k$ X $P_t$ NR			10,8 4,9 45,4 50	7,1 4,0 19,8 40	5,8 3,6 12,9 35	4,7 3,2 8,5 30
900	250,0	$V_k$ X $P_t$ NR			12,1 5,5 57,4 54	8,0 4,5 25,0 44	6,5 4,0 16,4 39	5,2 3,6 10,7 34
1000	277,8	$V_k$ X $P_t$ NR				8,9 5,0 30,9 48	7,2 4,5 20,2 43	5,8 4,0 13,2 37
1200	333,3	$V_k$ X $P_t$ NR				10,7 6,0 44,5 54	8,6 5,4 29,1 49	7,0 4,8 19,0 44
1400	388,9	$V_k$ X $P_t$ NR				12,5 7,0 60,6 60	10,1 6,3 39,6 54	8,2 5,7 25,9 49
1600	444,4	$V_k$ X $P_t$ NR					11,5 7,2 51,7 59	9,3 6,5 33,9 54

NR  $\leq$  10

NR  $\leq$  30

NR  $>$  30

## Generalidades

### Dimensiones generales

TAMAÑO DEL DIFUSOR	DIMENSIONES EN mm				
	Ø N	Ø A	Ø B	Ø C	H
6	160	159	213	247	132
8	200	199	264	287	152
10	250	249	315	337	177
12	315	314	366	402	209
14	355	354	417	442	229
16	400	399	462	487	252

### Ejemplo

#### Necesidades requeridas

Caudal de aire: \_\_\_\_\_ 300 m<sup>3</sup>/h  
 Alcance: \_\_\_\_\_ 1,3 a 1,6 m  
 Nivel sonoro requerido: \_\_\_\_\_ inferior a 20 NR  
 Aplicación: \_\_\_\_\_ Oficinas  
 Pérdida de carga requerida: \_\_\_\_\_ Inferior a 10 Pa

### Simbología

Ø N = Diámetro del conducto en mm  
 Ø A = Diámetro exterior del cuello del difusor en mm  
 Ø B = Diámetro del hueco en el techo en mm  
 Ø C = Diámetro total exterior del difusor en mm  
 H = Altura máxima del difusor con la compuerta abierta

### Solución

Mediante la tabla de selección de difusores circulares 43 SF, y siguiendo el criterio general de que, para instalaciones de confort, la velocidad recomendada en éste tipo de difusor es de 2 a 3 m/s, se obtiene:

Q (Caudal de aire) \_\_\_\_\_ 300 m<sup>3</sup>/h  
 V<sub>k</sub> (Velocidad efectiva) \_\_\_\_\_ 2,7 m/s  
 X (Alcance en m) \_\_\_\_\_ 1,5 m  
 P<sub>t</sub> (Pérdida de carga) \_\_\_\_\_ 2,8 Pa  
 NR (Nivel sonoro) \_\_\_\_\_ 6

Difusor 43 SF + PM ó PMC tamaño 12 (Ø 315 mm)

Con suministro opcional de regulación 49 MM.

Estos resultados se ajustan a las necesidades requeridas.

### Factor de corrección del alcance, por distancia de difusor a techo (C<sub>h</sub>)

Para vena adherente, es decir, difusor colocado a ras de techo:

$$C_h = 1$$

Para vena libre, estando separado el difusor del techo:

$$C_h = 1,4$$

El alcance corregido (X<sub>c</sub>) es igual al producto del alcance (X) por el factor de corrección del alcance (C<sub>h</sub>).

$$X_c = X \cdot C_h$$

## Recomendaciones útiles

### 1. Distancia máxima de difusor a techo.

Para obtener una vena adherente con aire frío, es aconsejable no superar las distancias de difusor a techo (h máx.) que se especifican en la siguiente tabla, con respecto a la diferencia de temperatura entre el aire impulsado y el aire del recinto ( $\Delta t$ ).

$\Delta t$	(°C)	0	6	9	12
h max	(m)	0,15	0,09	0,06	0,04

### 2. Velocidad mínima recomendada en zona ocupada, $V_z$

La diferencia de temperaturas existente entre el aire frío impulsado y el aire del recinto, ofrece unos valores  $V_z$  como velocidad máxima recomendada en zona ocupada, según sigue:

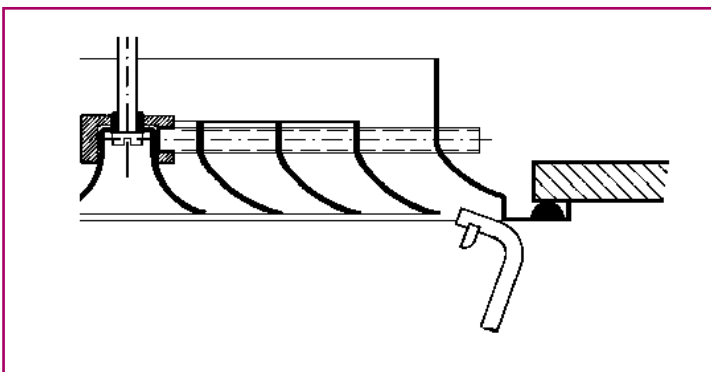
$\Delta t$	(°C)	0	6	9	12
$V_z$	(m/s)	0,23	0,19	0,15	0,15

### 3. Medición de caudal

El caudal de aire ( $q_v$ ), se obtendrá del producto de multiplicar el área efectiva del difusor en  $m^2$  ( $A_k$ ) y la velocidad efectiva ( $V_k$ ), medida con una sonda ALNOR 2.220 ó 6.070 P.

$$q_v(m^3/h) = A_k (m^2) \cdot V_k (m/s) \cdot 3600$$

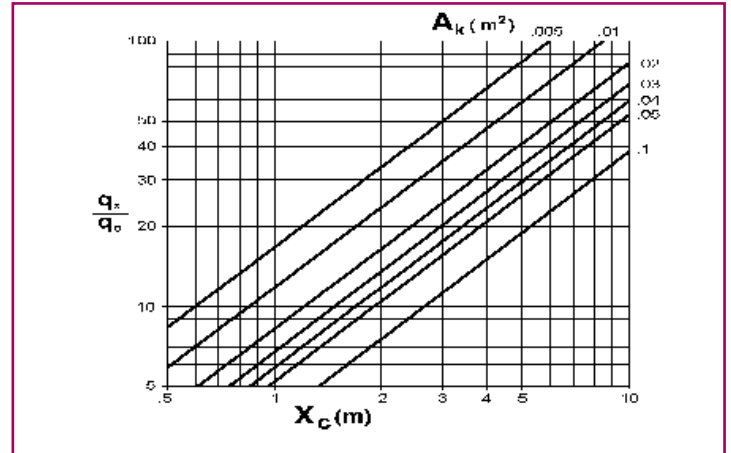
Si se utiliza un anemómetro de hilo caliente (por ejemplo tipo TSI-VELOCICALC), se deberá multiplicar la velocidad obtenida por el factor 1,33.



### Medición con sonda Alnor

### 4. Efecto de inducción

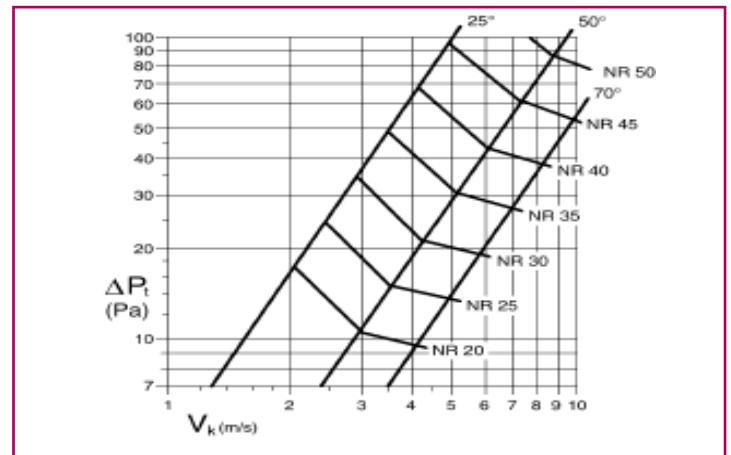
Es posible conocer igualmente el caudal de aire inducido dentro del recinto por medio del factor de inducción denominado ( $q_x/q_0$ ), que viene determinado por los parámetros  $X_c$  en m (alcance corregido) y el área efectiva del difusor en  $m^2$  ( $A_k$ ) según el gráfico siguiente.



### 5. Compuerta de regulación 49 MM datos técnicos

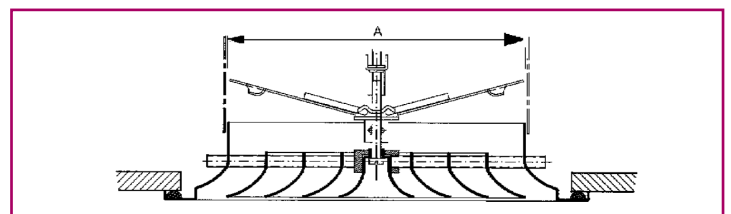
La compuerta de regulación 49 MM modifica lógicamente los valores de nivel sonoro y de pérdida de carga expresados en la tabla de selección.

A continuación, y en el gráfico siguiente, se detallan los niveles sonoros y las pérdidas de carga ( $\Delta P_t$ ) para la combinación de difusor más compuerta de regulación, entrando en curva con los parámetros  $V_k$  (velocidad efectiva), y porcentaje de apertura de la compuerta (en grados).



Al valor NR del gráfico, es necesario añadirle una corrección por tamaño ( $\varnothing$  nominal del difusor en mm) según la siguiente tabla:

$\varnothing$	160	200	250	315	355	400
NR	-2	0	+3	+4	+5	+6



## Difusores circulares 44 SF y 45 SF



### Descripción

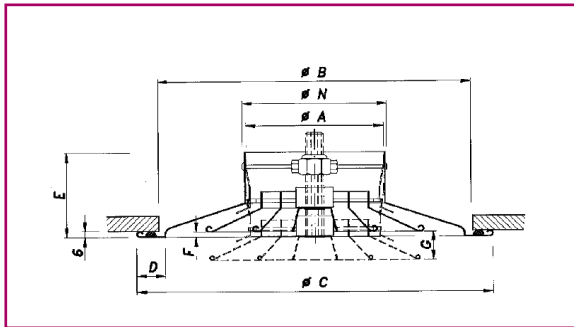
Modelo 44 SF con núcleo central regulable mediante giro.

### Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Acabados especiales bajo demanda.

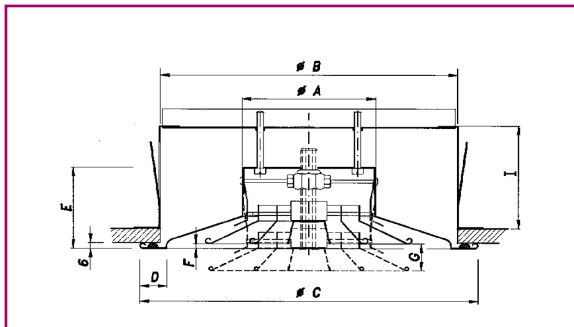
### Dimensiones generales

Ver pág. 11.



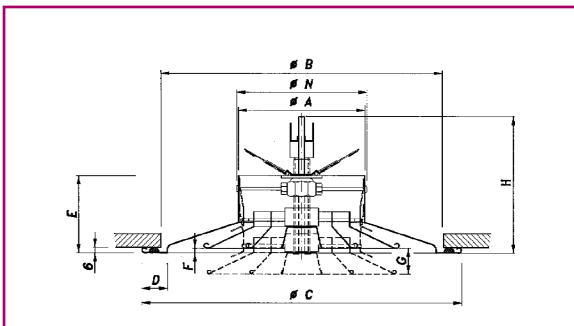
### 44 SF

Difusor circular con núcleo central regulable en altura.



### 44 SF + PM

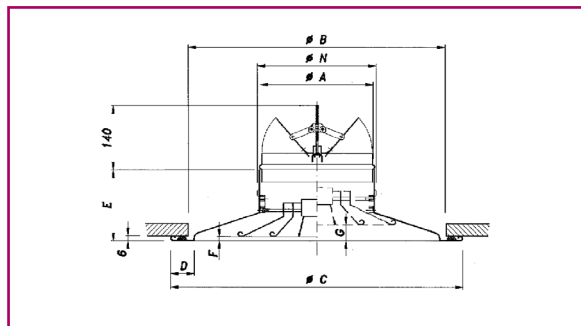
Difusor circular con puente de montaje para conducto de chapa.



### 44 SF + 49 ML + PM

Difusor circular con compuerta de mariposa y puente de montaje.  
El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor.

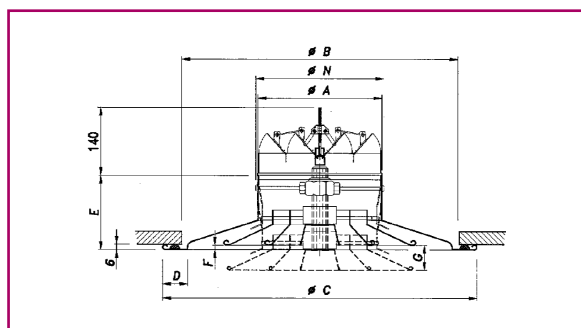




## 44 SF + 49 MO

(Tamaño 4 a 12, Ø 100 a 315)

Difusor circular con compuerta de regulación de mariposa, de sujeción de aletas a eje central. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor.



## 44 SF + 49 MO

(Tamaño 14 a 24, Ø 355 a 630)

Difusor circular con compuerta de regulación de mariposa, de sujeción de aletas múltiples a eje central. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor.

**44 SF** Serie, difusor de aluminio

**49 ML** Sin indicar nada, no va incorporada  
Compuerta de regulación de mariposa

**49 MO** Sin indicar nada, no va incorporada  
Compuerta de regulación de mariposa, sujeción a eje central

**PM** Sin indicar nada, no va incorporado  
Puente de montaje para conducto de fibra

**PMC** Puente de montaje para conducto de chapa

**SM** Sistema de montaje

**Tamaño** Del 4 al 24 s/tabla

**Ø Nom. mm** De 100 a 630 s/tabla

## Identificación

Este tipo de difusor es idóneo para aplicación en techos altos. Al girar manualmente el núcleo central es posible la distribución del aire en cualquier posición. El accionamiento de la regulación es muy simple, accediendo al mecanismo de la compuerta desmontando el núcleo central.

## Combinaciones posibles de los difusores 44 SF, con compuerta de regulación y sistema de fijación

TAMAÑO	Ø NOMINAL en mm	REGULACIÓN			SISTEMA DE FIJACIÓN			REGULACIÓN + SISTEMA DE FIJACIÓN			
		49 ML	49 MM	49 MO	PM	PMC	SM	49 ML + PM	49 ML + PMC	49 ML + SM	49 MO + SM
4	100			●			●				●
6	160	●		●	●	●	●	●	●	●	●
8	200	●		●	●	●	●	●	●	●	●
10	250	●		●	●	●	●	●	●	●	●
12	315	●		●	●	●	●	●	●	●	●
14	355	●		●	●	●	●	●	●	●	●
16	400	●		●	●	●		●	●		
18	450			●							
21	500			●							
24	630			●							



## Descripción

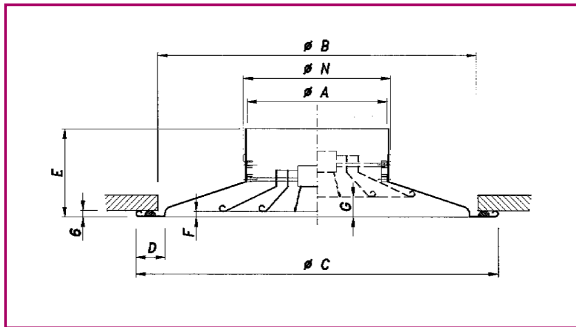
Modelo 45 SF con núcleo central desmontable en dos posiciones fijas.

## Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Acabados especiales bajo demanda.

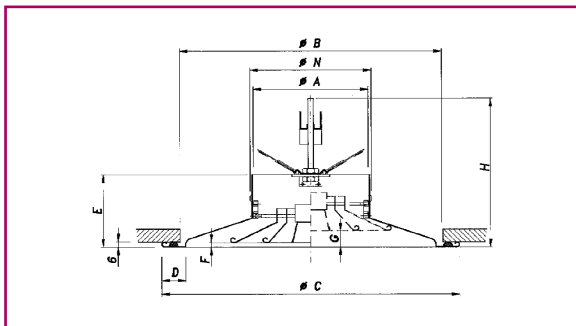
## Dimensiones generales

Ver pág. 11.



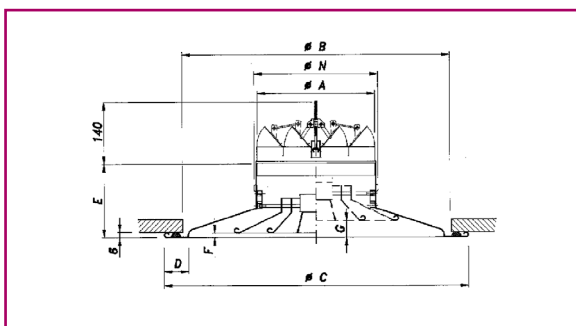
### 45 SF

Difusor circular con núcleo central desmontable en dos posiciones fijas.



### 45 SF + 49 MM + PM

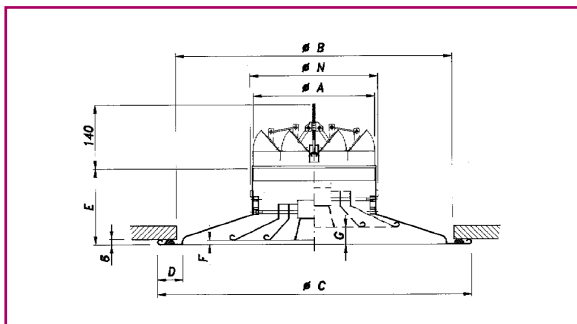
Difusor circular con compuerta de mariposa y puente de montaje. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor.



### 45 SF + 49 MO

(Tamaño 4 a 12, Ø 100 a 315)

Difusor circular con compuerta de regulación de mariposa, de sujeción de aletas a eje central. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor.



## 44 SF + 49 MO

(Tamaño 14 a 24, Ø 100 a 355)

Difusor circular con compuerta de regulación de mariposa, de sujeción de aletas múltiples a eje central.

El accionamiento de la regulación se efectúa a través del difusor.

<b>45 SF</b>	Serie, difusor de aluminio
<b>49 ML</b>	Sin indicar nada, no va incorporada
<b>49 MO</b>	Compuerta de regulación de mariposa, sujeción a eje central
<b>PM</b>	Sin indicar nada, no va incorporado
<b>PMC</b>	Puente de montaje para conducto de fibra
<b>SM</b>	Puente de montaje para conducto de chapa
<b>Tamaño</b>	Del 4 al 24 s/tabla
<b>Ø Nom. mm</b>	De 100 a 630 s/tabla

## Identificación

Este tipo de difusor es idóneo para instalaciones de frío o calor (para frío conos en posición baja, y para calor conos en posición alta). El desmontaje del núcleo central es sencillo, presionando los clips de sujeción del mismo.

El accionamiento de la regulación es muy simple, accediendo al mecanismo de la compuerta desmontando el núcleo central.

## Combinaciones posibles de los difusores 45 SF, con compuerta de regulación y sistema de fijación

TAMAÑO	Ø NOMINAL en mm	REGULACIÓN			SISTEMA DE FIJACIÓN			REGULACIÓN + SISTEMA DE FIJACIÓN			
		49 ML	49 MM	49 MO	PM	PMC	SM	49 ML + PM	49 ML + PMC	49 ML + SM	49 MO + SM
4	100			●			●				●
6	160	●		●	●	●	●	●	●	●	●
8	200	●		●	●	●	●	●	●	●	●
10	250	●		●	●	●	●	●	●	●	●
12	315	●		●	●	●	●	●	●	●	●
14	355	●		●	●	●	●	●	●	●	●
16	400	●		●	●	●		●	●		
18	450			●							
21	500			●							
24	630			●							

## Tabla de selección (difusores 44 SF y 45 SF)

Q (m <sup>3</sup> /h) (l/s)		Ak V k X Pt NR	Ø NOMINAL DEL DIFUSOR EN mm										
			100	160	200	250	315	355	400	450	500	630	
			TAILLE										
			4	6	8	10	12	14	16	18	21	24	
100	27,8	V k X Pt NR	0,0051 5,4 0,9 17,8 24	0,0144 1,9 0,5 2,2	0,0225 1,2 0,4 0,9	0,0338	0,0512	0,0679	0,0898	0,1029	0,1285	0,2079	
160	44,4	V k X Pt NR	8,7 1,4 45,6 39	3,1 0,8 5,7 9	2,0 0,7 2,3	1,3 0,5 1,0							
200	55,6	V k X Pt NR	10,9 1,8 71,2 46	3,9 1,0 8,9 16	2,5 0,8 3,7	1,6 0,7 1,6	1,1 0,6 0,7						
300	83,3	V k X Pt NR		5,8 1,6 20,1 30	3,7 1,3 8,2 17	2,5 1,0 3,6 5	1,6 0,8 1,6	1,2 0,7 0,9					
400	111,1	V k X Pt NR		7,7 2,1 35,7 39	4,9 1,7 14,6 26	3,3 1,4 6,5 15	2,2 1,1 2,8	1,6 1,0 1,6	1,2 0,8 0,9				
500	138,9	V k X Pt NR		9,6 2,6 55,8 46	6,2 2,1 22,9 33	4,1 1,7 10,1 22	2,7 1,4 4,4 10	2,0 1,2 2,5	1,5 1,1 1,4	1,3 1,0 1,1			
600	166,7	V k X Pt NR			7,4 2,5 32,9 39	4,9 2,1 14,6 28	3,3 1,7 6,4 16	2,5 1,4 3,6 8	1,9 1,3 2,1	1,6 1,2 1,6	1,3 1,1 1,0		
700	194,4	V k X Pt NR			8,6 2,9 44,8 44	5,8 2,4 19,9 33	3,8 1,9 8,7 21	2,9 1,7 4,9 13	2,2 1,5 2,8 5	1,9 1,4 2,1	1,5 1,2 1,4	0,9 1,0 0,5	
800	222,2	V k X Pt NR			9,9 3,4 58,5 49	6,6 2,7 25,9 37	4,3 2,2 11,3 25	3,3 1,9 6,4 17	2,5 1,7 3,7 9	2,2 1,6 2,8	1,7 1,4 1,8	1,1 1,1 0,7	
900	250,0	V k X Pt NR			7,4 3,1 32,8 41	4,9 2,5 14,3 29	3,7 2,2 8,1 21	3,7 2,2 8,1 13	2,8 1,9 4,7 9	2,4 1,8 3,5 2,7	1,9 1,6 2,3 1,7	1,2 1,2 0,9	
1000	277,8	V k X Pt NR			8,2 3,4 40,5 44	5,4 2,8 17,7 32	4,1 2,4 10,0 24	4,1 2,4 10,0 16	3,1 2,1 5,7 12	2,7 2,0 4,4 9	2,2 1,8 2,8 6	1,3 1,4 1,1	
1200	333,3	V k X Pt NR			9,9 4,1 58,4 50	6,5 3,3 25,4 38	4,9 2,9 14,5 30	4,9 2,9 14,5 18	3,7 2,5 8,3 12	3,2 2,4 6,3 9	2,6 2,1 4,0 6	1,6 1,7 1,5	
1400	388,9	V k X Pt NR					7,6 3,9 34,6 43	5,7 3,4 19,7 35	4,3 2,9 11,3 27	3,8 2,7 8,6 2,3	3,0 2,5 5,5 1,7	1,9 1,9 2,1	
1600	444,4	V k X Pt NR					8,7 4,5 45,2 48	6,5 3,9 25,7 40	4,9 3,4 14,7 32	4,3 3,1 11,2 2,8	3,5 2,8 7,2 2,1	2,1 2,2 2,7 8	
1800	500,0	V k X Pt NR					9,8 5,0 57,2 52	7,4 4,3 32,5 44	5,6 3,8 18,6 36	4,9 3,5 14,2 3,2	3,9 3,2 9,1 2,5	2,4 2,5 3,5 1,1	
2000	555,6	V k X Pt NR					10,9 5,6 70,6 55	8,2 4,8 40,2 47	6,2 4,2 23,0 39	5,4 3,9 17,5 3,5	4,3 3,5 11,2 2,9	2,7 2,8 4,3 1,5	
2500	694,4	V k X Pt NR							10,2 6,0 62,8 54	7,7 5,3 35,9 46	6,7 4,9 27,3 42	5,4 4,4 17,5 3,6	3,3 3,5 6,7 2,2
3000	833,3	V k X Pt NR								9,3 6,3 51,7 52	8,1 5,9 39,4 42	6,5 5,3 25,2 4,2	4,0 4,1 9,6 2,8
3500	972,2	V k X Pt NR									9,4 6,9 53,6 53	7,6 6,1 34,3 4,7	4,7 4,8 13,1 3,3
4000	1111,1	V k X Pt NR									10,8 7,9 70,0 58	8,6 7,0 44,9 5,1	5,3 5,5 17,1 3,7
4500	1250,0	V k X Pt NR										9,7 7,9 56,8 55	6,0 6,2 21,7 4,1
5000	1388,9	V k X Pt NR										10,8 8,8 70,1 59	6,7 6,9 26,8 4,5
6000	1666,7	V k X Pt NR											8,0 8,3 38,6 5,1
7000	1944,4	V k X Pt NR											9,4 9,7 52,5 5,6
8000	2222,2	V k X Pt NR											10,7 11,0 68,6 6,0

**Simbología:**  
**V<sub>e</sub>** = Velocidad efectiva en m/s  
**X** = Alcance en m  
**P** = Presión total en Pa  
**NR** = Índice nivel sonoro en dB  
**A** = Área efectiva en m<sup>2</sup>

**Notas:**

Esta tabla de selección está basada en ensayos reales de laboratorio de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741.

El difusor está situado en el centro del techo de un recinto cuadrado.

El tipo de vena es adherente, es decir, el difusor está montado a ras del techo.

El difusor ensayado es del tipo 44 SF con los conos en posición media.

La altura del recinto es de 3 ± 0,5 m.

El Δt es igual a 10°C (diferencia entre la temperatura del aire impulsado y la temperatura del aire del recinto).

El índice sonoro NR está basado en el nivel de potencia sonora sin atenuación del local y sin compuerta (montaje según ISO).

La velocidad máxima en zona ocupada es 0,25 m/s (V<sub>2</sub>).

Para calcular la pérdidas de cargas totales y niveles sonoros totales de los difusores 44 SF y 45 SF con compuerta de regulación, se deberá remitir a los gráficos correspondientes de las compuertas de regulación.

NR 20

NR 40

NR > 40

## Generalidades

### Dimensiones generales

TAMAÑO DE DIFUSOR	DIMENSIONES EN mm									
	Ø N	Ø A	Ø B	Ø C	D	E	F	G	H	I
4	100	099	220	240	15	74	0	12	-	-
6	160	159	286	316	20	80	6	18	160	72
8	200	199	385	415	20	92	8	20	192	92
10	250	249	468	498	20	105	10	22	230	92
12	315	314	566	606	25	119	6	28	277	92
14	355	354	664	714	30	134	12	34	312	137
16	400	399	754	814	35	145	12	34	345	137
18	450	449	850	920	40	158	20	42	-	-
21	500	499	985	1055	40	180	20	42	-	-
24	630	629	1108	1188	45	196	25	47	-	-

### Simbología

- Ø N = Diámetro del conducto en mm
- Ø A = Diámetro exterior del cuello del difusor en mm
- Ø B = Diámetro del hueco en el techo en mm
- Ø C = Diámetro total exterior del difusor en mm
- D = Anchura del aro exterior del difusor en mm
- E = Altura del difusor en mm
- F = Distancia del núcleo central en posición baja, a la rasante del difusor en mm
- G = Distancia del núcleo central en posición alta, a la rasante del difusor en mm
- H = Altura máxima del difusor con la compuerta abierta
- I = Altura del puente de montaje

### Ejemplo

#### Necesidades requeridas

Caudal de aire \_\_\_\_\_ 2000 m<sup>3</sup>/h  
 Alcance \_\_\_\_\_ 3 a 4 m  
 Nivel sonoro requerido \_\_\_\_\_ Inferior a 30 NR  
 Aplicación \_\_\_\_\_ Vestíbulo edificio público  
 Pérdida de carga requerida \_\_\_\_\_ Inferior a 15 Pa

### Solución

Por medio de la tabla de selección de difusores circulares 44 SF y 45 SF, y siguiendo el criterio general de que, para instalaciones de confort, la velocidad recomendada en éste tipo de difusor es de 2,5 a 4,5 m/s, se obtiene:

Q (Caudal de aire) \_\_\_\_\_ 2000 m<sup>3</sup>/h  
 V<sub>k</sub> (Velocidad efectiva) \_\_\_\_\_ 4,3 m/s  
 X (Alcance en m) \_\_\_\_\_ 3,5 m  
 P<sub>t</sub> (Pérdida de carga) \_\_\_\_\_ 11,2 Pa  
 NR (Nivel sonoro) \_\_\_\_\_ 29

Difusor 44 SF ó 45 SF tamaño 21 (Ø 500 mm)

Con suministro opcional de compuerta de regulación y accesorios de montaje.

Estos resultados se ajustan a las necesidades requeridas.

### Factor de corrección del alcance, por distancia de difusor a techo (C<sub>h</sub>)

Para vena adherente, es decir, difusor colocado a ras de techo:

$$C_h = 1$$

Para vena libre, estando separado el difusor del techo:

$$C_h = 1,4$$

El alcance corregido (X<sub>c</sub>) es igual al producto del alcance (X) por el factor de corrección del alcance (C<sub>h</sub>).

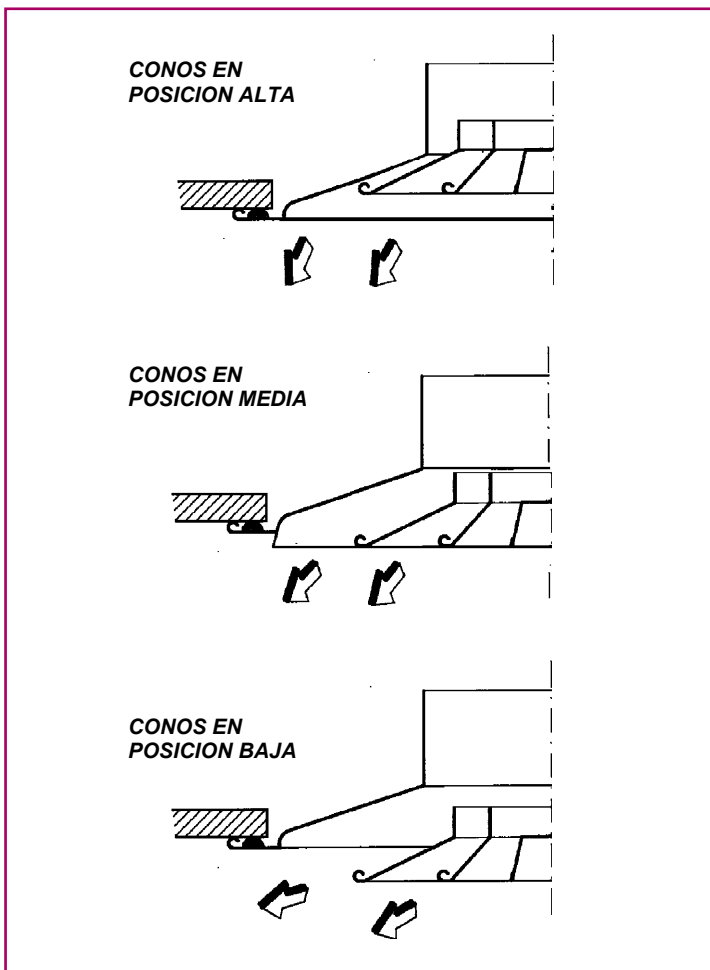
$$X_c = X \cdot C_h$$

# Recomendaciones útiles

## 1. Posición de los conos

1.a. En la serie 44 el núcleo central se regula mediante giro, permitiendo distribuir el aire en diferentes direcciones. En posición alta, situado el núcleo "G" mm por encima del aro exterior se consigue descarga vertical. En posición media, situado el núcleo a la misma altura que el aro exterior se consigue una distribución horizontal, con los datos de selección según tabla. En posición baja, situado el núcleo 20 mm por debajo del aro exterior, se consigue la distribución horizontal, con un 20% de aumento en el alcance, la misma pérdida de carga y 4 dB menos en cuanto a nivel sonoro.

1.b. En la serie 45 el núcleo central puede graduarse en dos posiciones fijas. En posición alta se obtiene la descarga vertical, y en posición media se consigue una distribución horizontal con un alcance igual al difusor de la serie 44, con un aumento del 20% en la pérdida de carga y 2 dB más en cuanto a nivel sonoro.



## 2. Distancia máxima de difusor a techo

Para obtener una vena adherente con aire frío, es aconsejable no superar las distancias de difusor a techo (h máx.) que se especifican en la siguiente tabla, con respecto a la diferencia de temperatura entre el aire impulsado y el aire del recinto ( $\Delta t$ ).

$\Delta t$ (°C)	0	6	9	12
h max (m)	0,70	0,40	0,27	0,20

## 3. Velocidad máxima recomendada en zona ocupada, $V_z$

La diferencia de temperaturas existente entre el aire frío impulsado y el aire del recinto, ofrece unos valores  $V_z$  como velocidad máxima recomendada en zona ocupada, según sigue:

$\Delta t$ (°C)	0	6	9	12
$V_z$ (m/s)	0,23	0,19	0,15	0,15

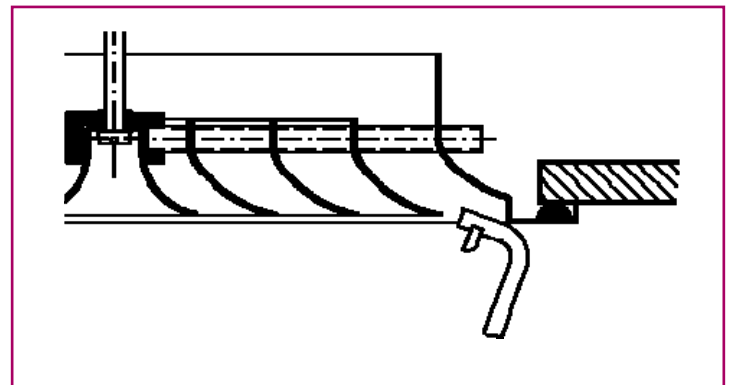
## 4. Medición de caudal

El caudal de aire ( $q_v$ ), se obtendrá del producto de multiplicar el área efectiva del difusor en  $m^2$  ( $A_k$ ) y la velocidad efectiva ( $V_k$ ), medida con una sonda ALNOR 2.220 ó 6.070 P con conos en posición media.

$$q_v(m^3/h) = A_k(m^2) \cdot V_k (m/s) \cdot 3600$$

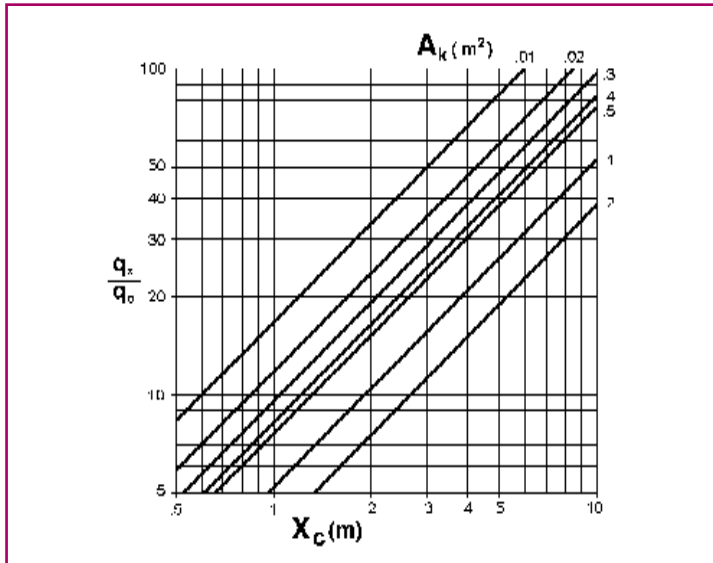
Si se utiliza un anemómetro de hilo caliente (por ejemplo tipo TSI-VELOCICALC), se deberá multiplicar la velocidad obtenida por el factor 1,33.

### Medición con sonda Alnor



### 5. Efecto de inducción

Es posible conocer igualmente el caudal de aire inducido dentro del recinto por medio del factor de inducción denominado ( $q_x/q_o$ ) que viene determinado por los parámetros  $X_c$  en m (alcance corregido) y el área efectiva del difusor en  $m^2$  ( $A_k$ ).



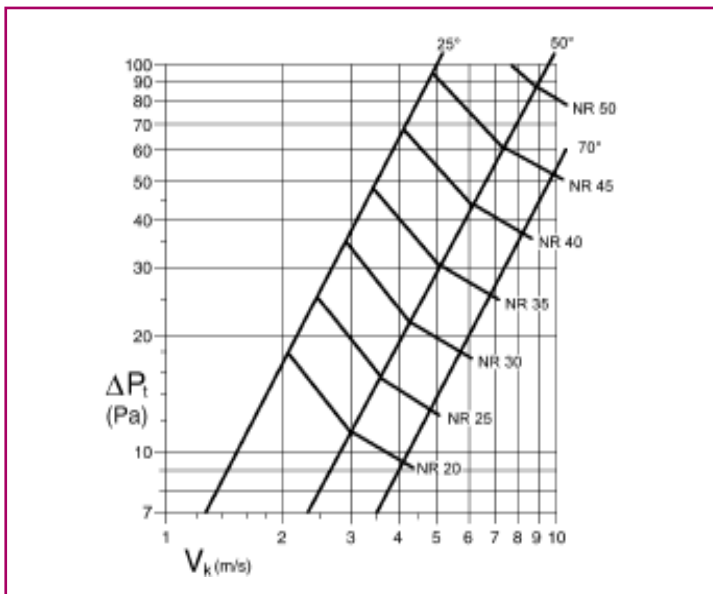
### 6. Compuertas de regulación 49 MM, 49 ML y 49 MO

#### Datos técnicos

Las compuertas de regulación modifican lógicamente los valores de nivel sonoro y de pérdida de carga expresados en la tabla de selección.

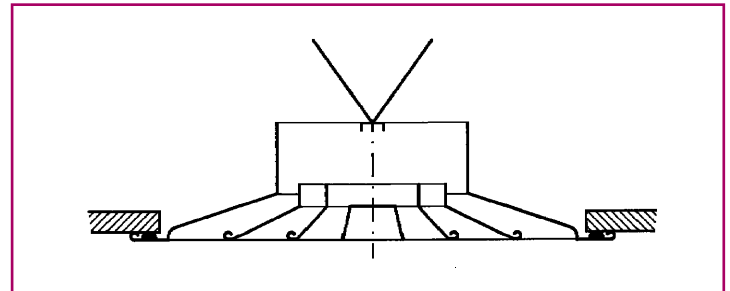
A continuación, y en los gráficos correspondientes, se detallan las pérdidas de carga para la combinación de difusor mas compuerta, y NR en potencia sonora sin atenuación del local.

#### 6.a. Compuerta 49 MM y 49 ML (% apertura en grados)

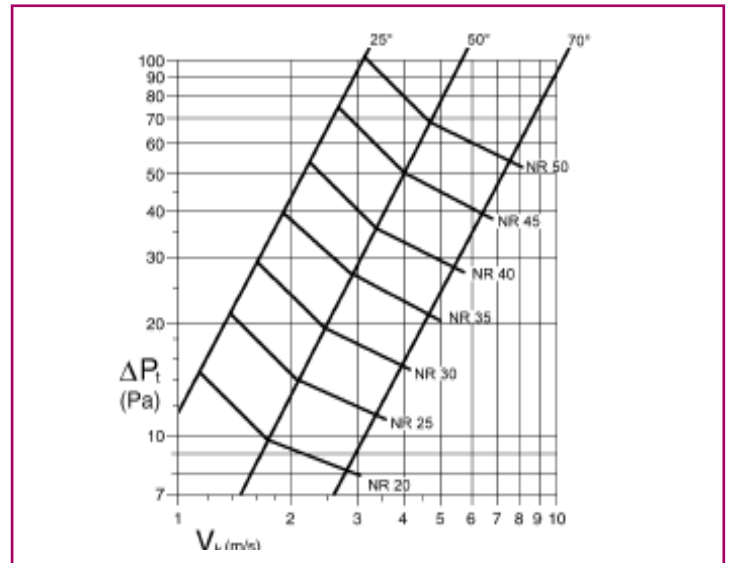


Al valor NR del gráfico, es necesario añadir una corrección por tamaño ( $\varnothing$  nominal mm) según la siguiente tabla:

$\varnothing$	160	200	250	315	355	400
NR	-2	0	+3	+4	+5	+6



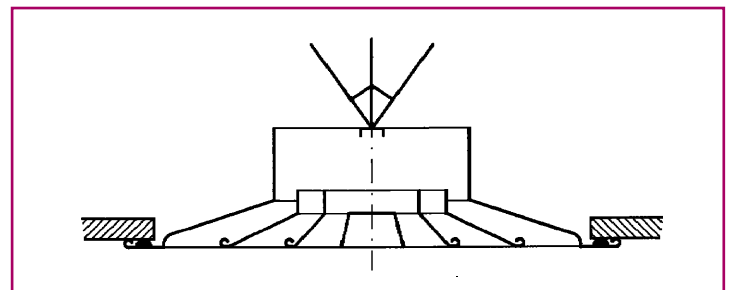
#### 6.b. Compuerta 49 MO (% apertura en grados)



Al valor NR del gráfico, es necesario añadir una corrección por tamaño ( $\varnothing$  nominal mm) según la siguiente tabla:

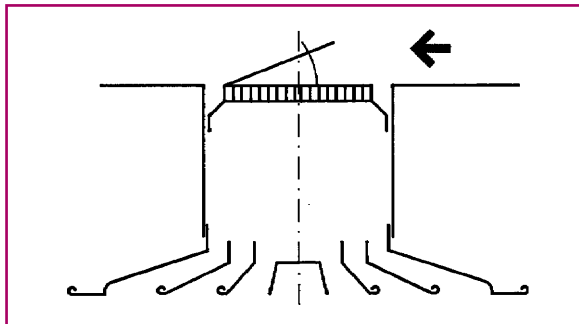
$\varnothing$	100	160	200	250	315
NR	-5	-2	-1	0	+1

$\varnothing$	355	400	450	500	630
NR	+2	+2	+3	+3	+4



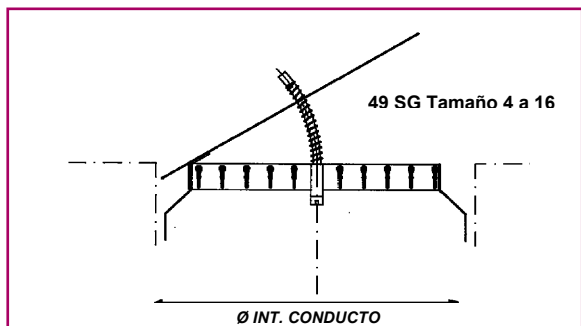


### Otros accesorios y sistemas de fijación

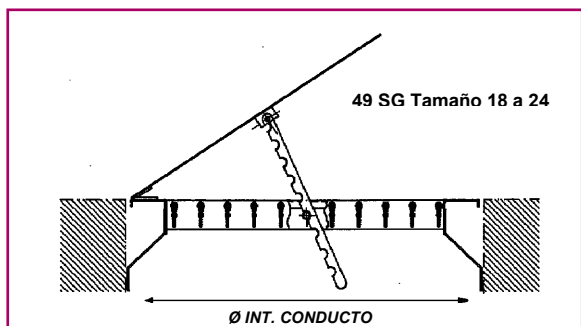


#### Compuerta 49 SG

Esta compuerta consta básicamente de un disco de chapa captador de caudal y rejilla direccional. Es idónea para instalar en las «T» de conducto, y es compatible con cualquier unidad terminal de impulsión en el sentido de que no va directamente unida a ella.



Desde el tamaño 4 al 16 (Ø 100 a 400 mm), su accionamiento es a través de destornillador sobre el gusanillo de regulación.

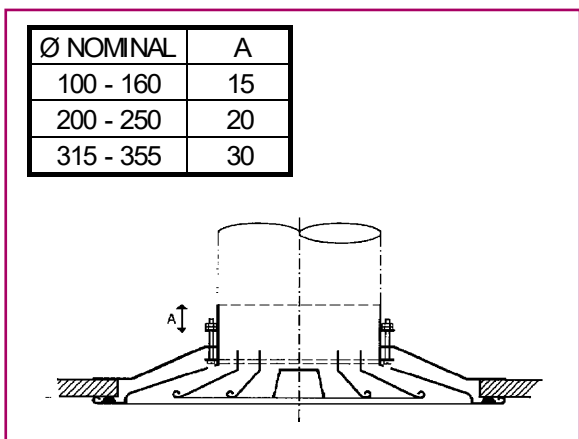


Desde el tamaño 18 a 24 (Ø 450 a 630 mm), la apertura queda fijada mediante una regleta de sujeción.

Ø NOMINAL	A
100 - 160	15
200 - 250	20
315 - 355	30

#### Sistema de montaje SM

El sistema de montaje SM consta de unas patillas, con aro de montaje, adosadas al cuello del difusor, las cuales hacen presión entre el propio aro exterior del difusor y el interior del falso techo. Son regulables en altura por medio de tornillos, desmontando el núcleo central.



## Difusor circular 40.4-SF



### Descripción

Difusor circular modelo 40.4 SF con núcleo central (2 aros interiores) regulable en altura mediante giro.

Al girar manualmente el núcleo central es posible la distribución del aire en cualquier dirección.

Los difusores están fabricados en aluminio anodizado en su color. Bajo demanda pueden pintarse adaptándose a las necesidades decorativas que se requieran. Puede incorporar plenum de conexión, favoreciendo la presurización y el reparto del aire en el difusor.

El accionamiento de la regulación se realiza accediendo al mecanismo de la compuerta directamente desde local, desmontando o sin desmontar el núcleo central.

Este difusor puede fabricarse en placa, siendo éste, el modelo 40.4-SF-Q, integrados en placa de falso techo modular de 595 x 595 mm.

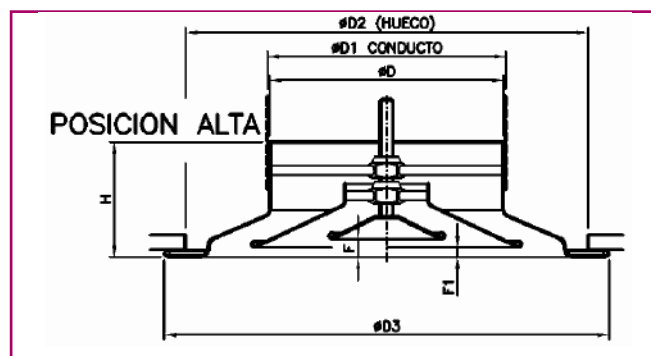
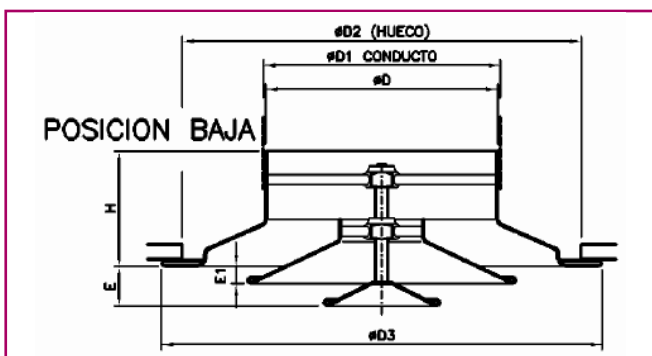
### Aplicaciones

Este tipo de difusor es idóneo para aplicación en techos bajos y altos, La altura de instalación recomendada para impulsar frío y calor, con los aros interiores en posición baja (sin cambio de posición de los mismos), se sitúa entre 2,7 y 3,5 m. Si existe la posibilidad de cambiar manualmente la posición de los aros interiores para pasar de refrigeración a calefacción y viceversa, la altura de instalación recomendada de estos difusores se encuentra entre 2,7 y 6 metros. Con esta última solución se evitan posibles problemas de estratificación de aire en calor, para alturas de instalación elevadas.

Su facilidad de montaje, su facilidad de regulación y su estética, hacen a este difusor una elección muy interesante para la climatización de espacios como oficinas, bancos, colegios, auditorios, locales de atención al público, etc.

### Dimensiones

Ver página 19.





### 40.4-SF + 49 ML

Difusor circular 40.4-SF con compuerta de regulación de mariposa. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del propio difusor, desmontando los aros centrales.



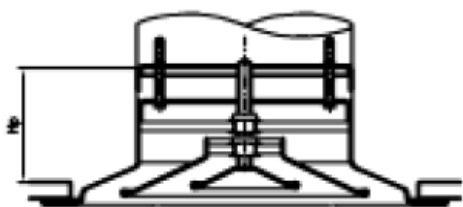
### 40.4-SF + 49 MO

Difusor circular 40.4-SF con compuerta de regulación de mariposa, de sujeción de aletas a eje central. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del propio difusor, desmontando los aros centrales.



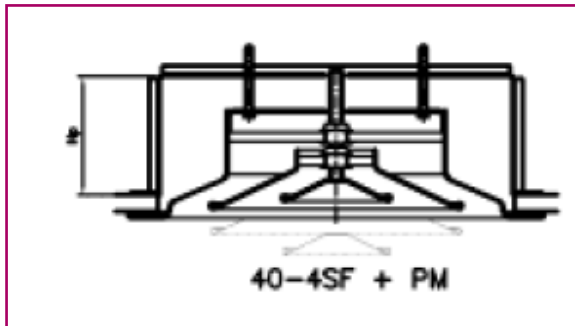
### 40.4-SF + 49 CML

Difusor circular 40.4-SF con cuello de montaje para techos continuos. Incorpora compuerta de regulación de mariposa.



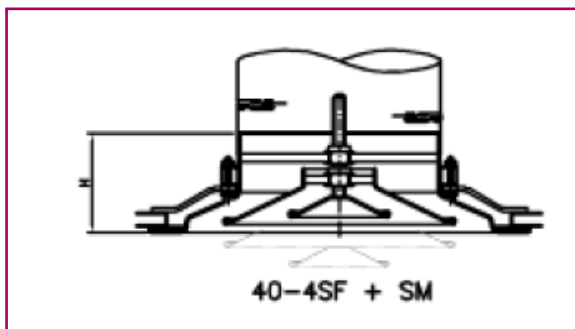
### 40.4-SF + PMC

Difusor circular 40.4-SF con puente de montaje para conducto de chapa. Sujeción del difusor al puente mediante tornillos.



## 40.4-SF + PM

Difusor circular 40.4-SF con puente de montaje para conducto de fibra. Sujeción del difusor al puente mediante tornillos.



## 40.4-SF + SM

Difusor circular 40.4-SF con sistema de montaje oculto. Consta de unas patillas, con aro de montaje, adosadas al cuello del difusor. Son regulables en altura.

Combinaciones posibles de los difusores 40.4 SF, con compuerta de regulación y sistema de fijación.

40-4SF		COMPUERTAS				FIJACION				40-4SF+49CML	40-4SF+49MO	40-4SF+49MO+SM	40-4SF+49ML	40-4SF+49ML+SM	40-4SF+49ML+PM	40-4SF+49ML+PMC	40-4SF	40-4SF+SM	40-4SF+PM	40-4SF+PMC
NOMINAL	49CML	49ML	49MO	PLENUM	PLACA	SM	PM	PMC												
100			☒	☒		☒				☒	☒	☒					☒	☒		
160	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
200	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
250	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
315	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
355	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
400	☒	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
450			☒	☒							☒						☒			
500			☒	☒							☒						☒			
630			☒	☒							☒						☒			
710			☒	☒							☒						☒			
800			☒	☒							☒						☒			
900			☒	☒							☒						☒			

## Codificación

<b>40.4-SF</b>	Serie, difusor de aluminio
-	Sin indicar nada, no incorpora compuerta
<b>49 ML</b>	Compuerta de regulación de mariposa
<b>49 MO</b>	Compuerta de regulación de mariposa con sujeción a eje central
-	Sin indicar nada no incorpora Puente
<b>PM</b>	Puente de montaje para conducto de fibra
<b>PMC</b>	Puente de montaje para conducto de chapa
<b>SM</b>	Sistema de montaje oculto
<b>CML</b>	Cuello de montaje con compuerta
<b>Tamaño</b>	Del 4 al 24 s/tabla
<b>Ø Nom.</b>	De 100 mm a 630 mm s/tabla
<b>Q</b>	Montados en placa de falso techo modular de 595 x 595
<b>PCFL</b>	Con plenum de conexión
<b>PCFL-A</b>	Con plenum de conexión aislado
<b>PE-45</b>	Con plenum de poliestireno para difusores con placa de 595 x 595 mm

## Identificación

La identificación del difusor con los accesorios correspondientes, vendrá codificada de acuerdo a la nomenclatura detalla en la tabla contigua.

Ejemplo de codificación:

**40.4-SF-8" + 49 ML + PMC**

Difusor circular modelo 40.4-SF de diámetro nominal 200 mm, con compuerta de regulación de mariposa y con puente de montaje para conducto de chapa.

## Ejemplo de cálculo:

Necesidades requeridas:

Caudal de aire por difusor: 300 m<sup>3</sup>/h.

Altura del local (Oficinas): 4 m

Pérdida de carga del difusor requerida: inferior a 25 Pa

Solución (ver Tablas 1 y 2 página 26 y 27):

Selección del difusor: 40.4-SF-8"

- Impulsión calor ( $\Delta T = 10^\circ \text{C}$ )

$Y_{\max}$  (penetración máxima con posición, alta de los conos):

3,2 m

$\Delta P_t$  (pérdida de carga del difusor): 20 Pa, sin compuerta de regulación.

$L_{WA}$  (potencia sonora del difusor): 26 dB(A), sin compuerta de regulación.

- Impulsión frío ( $\Delta T = -10^\circ \text{C}$ )

X (alcance horizontal, con posición baja de los conos):

2,6 m

$\Delta P_t$  (pérdida de carga del difusor): 10 Pa, sin compuerta de regulación.

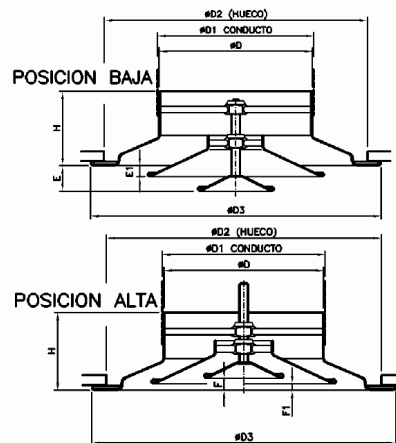
$L_{WA}$  (potencia sonora del difusor): < 20 dB(A), sin compuerta de regulación.



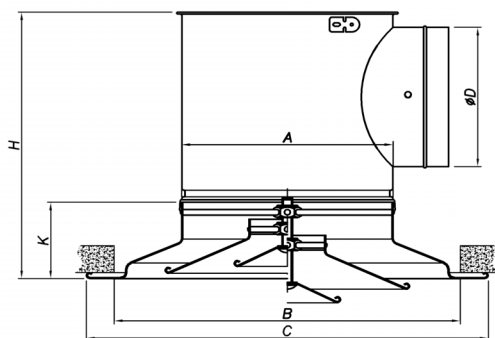
## Dimensiones

### Difusor 40.4 SF

NOMINAL	ØD	ØD1	ØD2	ØD3	H	E	E1	F	F1
100	99	100	187	225	75	18	8	13	8
160	159	160	245	291	86	33.5	14.5	15	
200	199	200	324	378	95				
250	249	250	390	454	104				
315	314	315	468	537	121				
355	354	355	545	624	134				
400	399	400	614	704	172				29
450	449	450	689	788	187	40	20		
500	499	500	764	872	200	50	25		
630	629	630	955	1063	222	54	30		
710	710	710	1070	1180	217	56	37		
800	799	800	1200	1323	248	0	0	0	0
900	899	900	1350	1470	281	0	0	0	0

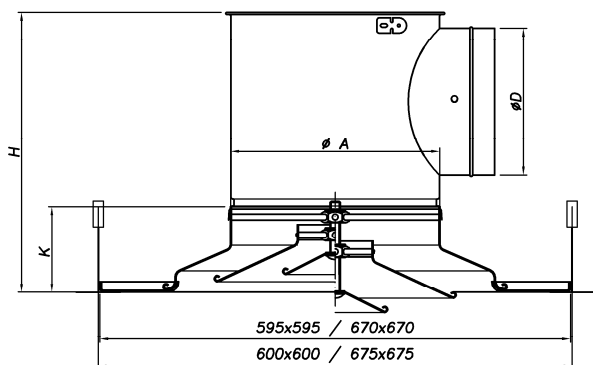


### Plenum de conexión. Dimensiones estándar. 40-4-SF-PCFL



DIFUSOR	Ø A	Ø B	Ø C	K	Ø D	H
100	99	187	225	74,5	99	228
160	159	245	291	86	159	300
200	199	324	378	94,5	199	348
250	249	390	454	103,5	249	407
315	314	468	537	120,5	314	489
355	354	545	624	133,5	354	542
400	399	614	704	171,5	399	625
450	449	689	788	187,5	449	691
500	499	764	872	200	499	754
630	629	955	1063	222	629	906
710	709	1070	1180	217	-	-
800	799	1200	1323	248	-	-
900	899	1350	1470	281	-	-

### Plenum de conexión. Dimensiones estándar. 40-4-SF-Q-PCFL



DIFUSOR	Ø A	Ø C	K	Ø D	H
160	159	291	86	159	300
200	199	378	94,5	199	348
250	249	454	103,5	249	407
315	314	537	120,5	314	489
355	354	624	133,5	354	542

## Difusor circular 40.5-SF



### Descripción

Difusor circular modelo 40.5 SF con núcleo central (2 aros interiores) desmontable en dos posiciones; baja y alta, mediante clips.

Al poder posicionar manualmente el núcleo central en posición baja y alta, es posible la distribución del aire en cualquier dirección.

Los difusores están fabricados en aluminio anodizado en su color. Bajo demanda pueden pintarse adaptándose a las necesidades decorativas que se requieran.

El accionamiento de la regulación se realiza accediendo al mecanismo de la compuerta directamente desde local, desmontando o sin desmontar el núcleo central.

Este difusor puede fabricarse en placa, siendo éste, el modelo 40.5-SF-Q, integrados en placa de falso techo modular de 595 x 595 mm.



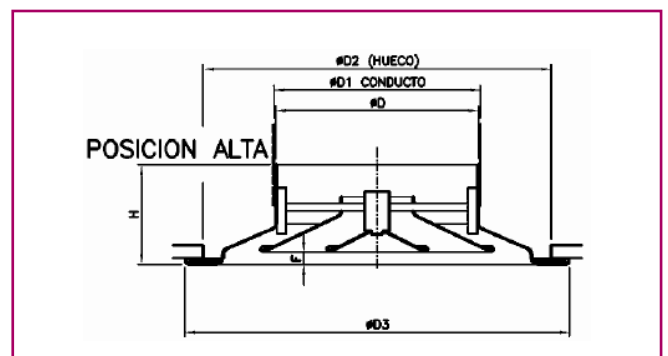
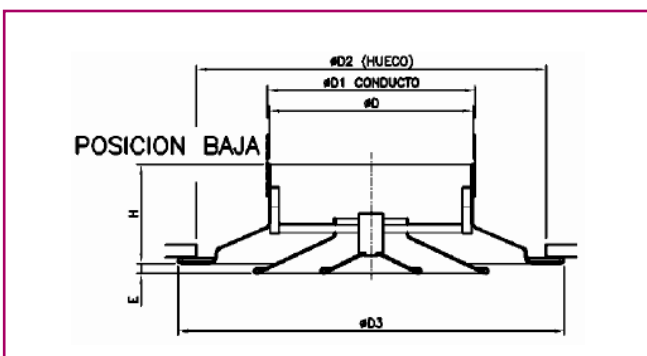
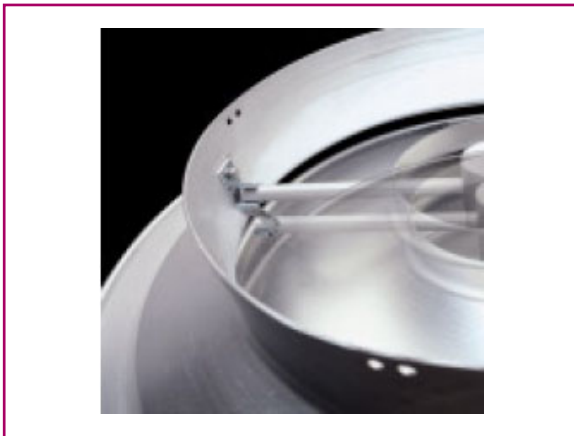
### Aplicaciones

Este tipo de difusor es idóneo para aplicación en techos bajos y altos. La altura de instalación recomendada para impulsar frío y calor, con los aros interiores en posición baja (sin cambio de posición de los mismos), se sitúa entre 2,7 y 3,5 m. Si existe la posibilidad de cambiar manualmente la posición de los aros interiores para pasar de refrigeración a calefacción y viceversa, la altura de instalación recomendada de estos difusores se encuentra entre 2,7 y 6 metros. Con esta última solución se evitan posibles problemas de estratificación de aire en calor, para alturas de instalación elevadas.

Su facilidad de montaje, su facilidad de regulación y su estética, hacen a este difusor una elección muy interesante para la climatización de espacios como oficinas, bancos, colegios, auditorios, locales de atención al público, etc.

### Dimensiones

Ver página 24.







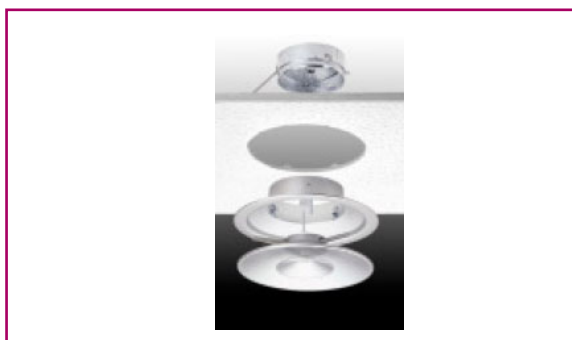
## 40.5-SF + 49 ML

Difusor circular 40.5-SF con compuerta de regulación de mariposa. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del propio difusor, desmontando los aros centrales.



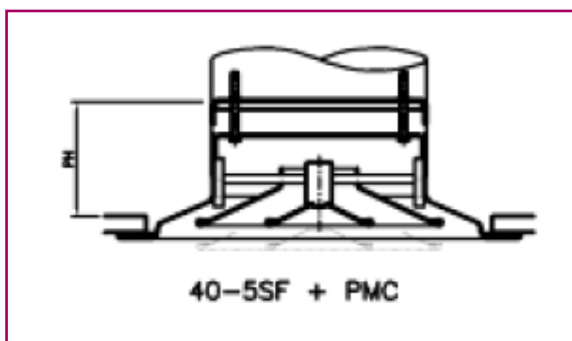
## 40.5-SF + 49 MO

Difusor circular 40.5-SF con compuerta de regulación de mariposa, de sujeción de aletas a eje central. El accionamiento de la regulación se efectúa a través del propio difusor, desmontando los aros centrales.



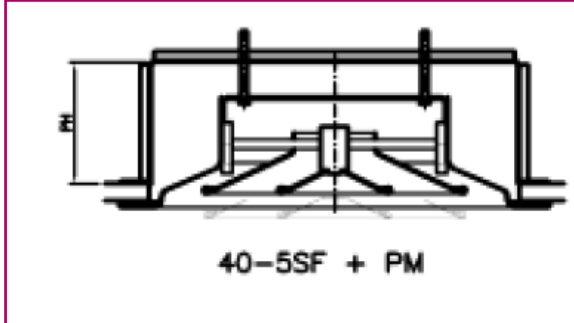
## 40.5-SF + 49 CML

Difusor circular 40.5-SF con cuello de montaje para techos continuos. Incorpora compuerta de regulación de mariposa.



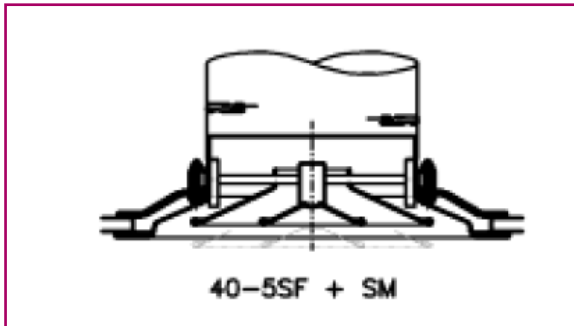
## 40.5-SF + PMC

Difusor circular 40.5-SF con puente de montaje para conducto de chapa. Sujeción del difusor al puente mediante tornillos.



### 40.5-SF + PM

Difusor circular 40.5-SF con puente de montaje para conducto de fibra. Sujeción del difusor al puente mediante tornillos.



### 40.5-SF + SM

Difusor circular 40.5-SF con sistema de montaje oculto. Consta de unas patillas, con aro de montaje, adosadas al cuello del difusor. Son regulables en altura.

Combinaciones posibles de los difusores 40.5 SF, con compuerta de regulación y sistema de fijación.

40-5SF	COMPUERTAS								FIJACION											
	NOMINAL	49CMK	49MM	49MO	PLENUM	PLACA	SM	PM	PMC	40-5SF+49CMK	40-5SF+49MO	40-5SF+49MO+SM	40-5SF+49MM	40-5SF+49MM+SM	40-5SF+49MM+PM	40-5SF+49MM+PMC	40-5SF	40-5SF+SM	40-5SF+PM	40-5SF+PMC
100				☒	☒		☒				☒	☒	☒				☒	☒		
160	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
200	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
250	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
315	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
355	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
400	☒	☒	☒	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
450			☒	☒							☒						☒			
500			☒	☒							☒						☒			
630			☒	☒							☒						☒			

## Codificación

<b>40.5-SF</b>	Serie, difusor de aluminio
-	Sin indicar nada, no incorpora compuerta
<b>49 ML</b>	Compuerta de regulación de mariposa
<b>49 MO</b>	Compuerta de regulación de mariposa con sujeción a eje central
-	Sin indicar nada no incorpora puente
<b>PM</b>	Puente de montaje para conducto de fibra
<b>PMC</b>	Puente de montaje para conducto de chapa
<b>SM</b>	Sistema de montaje oculto
<b>CMK</b>	Cuello de montaje con compuerta
<b>Tamaño</b>	Del 4 al 24 s/tabla
<b>Ø Nom.</b>	De 100 mm a 630 mm s/tabla
<b>Q</b>	Montados en placa de falso techo modular de 595 x 595
<b>PCFL</b>	Con plenum de connexion
<b>PCFL-A</b>	Con plenum de conexión aislado
<b>PE-45</b>	Con plenum de poliestireno para difusores con placa de 595 x 595 mm

## Identificación

La identificación del difusor con los accesorios correspondientes, vendrá codificada de acuerdo a la nomenclatura detalla en la tabla contigua.

Ejemplo de codificación:

**40.5-SF-12" + CMK**

Difusor circular modelo 40.5-SF de diámetro nominal 315 mm, con cuello de montaje para techos continuos y compuerta de regulación.

## Ejemplo de cálculo:

Necesidades requeridas:

Caudal de aire por difusor: 500 m<sup>3</sup>/h.

Altura del local (Oficinas): 5 m

Pérdida de carga del difusor requerida: inferior a 35 Pa

Solución (ver Tablas 1 y 2 página 26 y 27):

Selección del difusor: 40.5-SF-10"

- Impulsión calor ( $\Delta T = 10^\circ C$ )

$Y_{max}$  (penetración máxima con posición, alta de los conos): 4,2 m.

$\Delta P_t$  (pérdida de carga del difusor): 29 Pa, sin compuerta de regulación.

$L_{WA}$  (potencia sonora del difusor): 34 dB(A), sin compuerta de regulación.

- Impulsión frío ( $\Delta T = -10^\circ C$ )

X (alcance horizontal, con posición baja de los conos): 3,5 m.

$\Delta P_t$  (pérdida de carga del difusor): 12 Pa, sin compuerta de regulación.

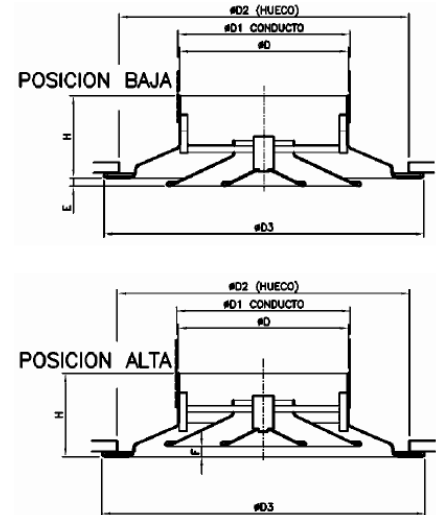
$L_{WA}$  (potencia sonora del difusor): 21 dB(A), sin compuerta de regulación.



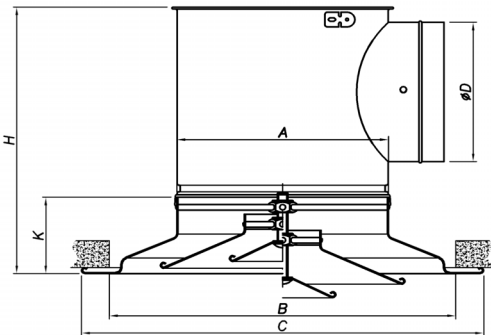
## Dimensiones

### Difusor 40.5 SF

NOMINAL	ØD	ØD1	ØD2	ØD3	H	E	F	
100	99	100	187	225	75	3	7	
160	159	160	245	291	86	10	12	
200	199	200	324	378	95			
250	249	250	390	454	104			
315	314	315	468	537	121			24
355	354	355	545	624	134			30
400	399	400	614	704	172	14.5	35	
450	449	450	689	788	187	16.5	41	
500	499	500	764	872	200	20	42	
630	629	630	955	1063	222		45	

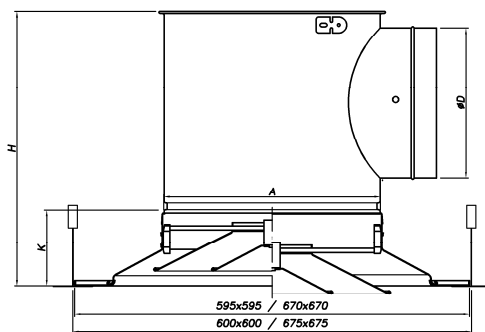


### Plenum de conexión. Dimensiones estándar. 40-5-SF-PCFL



DIFUSOR	Ø A	Ø B	Ø C	K	Ø D	H
100	99	187	225	74,5	99	228
160	159	245	291	86	159	300
200	199	324	378	94,5	199	348
250	249	390	454	103,5	249	407
315	314	468	537	120,5	314	489
355	354	545	624	133,5	354	542
400	399	614	704	171,5	399	625
450	449	689	788	187,5	449	691
500	499	764	872	200	499	754
630	629	955	1063	222	629	906
710	709	1070	1180	217	-	-
800	799	1200	1323	248	-	-
900	899	1350	1470	281	-	-

### Plenum de conexión. Dimensiones estándar. 40-5-SF-Q-PCFL



DIFUSOR	Ø A	K	Ø D	H
160	159	86	159	295
200	199	94,5	199	343,5
250	249	103,5	249	402,5
315	314	120,5	314	484,5
355	354	133,5	354	537,5

## Datos técnicos. Consideraciones generales. Simbología.

En las **Tablas 1 y 3**, se muestran los datos técnicos de velocidad efectiva, alcance, pérdida de carga total y nivel sonoro del difusor 40.4 SF y 40.5 SF, con la posición de conos en posición media; el núcleo interior a la misma altura que el aro exterior, consiguiendo una descarga de aire horizontal (vena de aire pegada al techo, vena adherente).

En posición baja (para el difusor 40.4 SF), situado el núcleo de aros interiores 20 mm por debajo del aro exterior, se consigue una impulsión horizontal, con un 20% de aumento en el alcance, la misma pérdida de carga y 4 dB(A) menos de nivel sonoro.

En las **Tablas 2 y 4**, se muestran los datos técnicos de velocidad efectiva, penetración vertical máxima, pérdida de carga total y nivel sonoro del difusor 40.4 SF y 40.5 SF, con la posición de conos en posición alta; situado el núcleo de aros interiores en su posición más alta, consiguiendo una descarga de aire vertical.

### Notas generales

#### Tablas 1, 2, 3 y 4

- Estas tablas de selección están basadas en ensayos reales de laboratorio de acuerdo a las normas ISO 5135 y UNE-EN-ISO 3741.

- Para calcular la pérdida de carga total y nivel sonoro total de los difusores 40.4 SF y 40.5 SF con compuerta de regulación, se deberá remitir a los gráficos correspondientes de las compuertas de regulación.

#### Tablas 1 y 3

- La vena es de tipo adherente, es decir, el difusor está montado a ras de techo impulsando horizontalmente.

- La altura del recinto es de 3 m.

- El  $\Delta T$  es igual a 0° C. (diferencia entre la temperatura del aire impulsado y la temperatura del aire del recinto).

- Los alcances corresponden a una velocidad máxima en zona ocupada ( $V_z$ ) de 0,25 m/s.

#### Tablas 2 y 4

- El  $\Delta T$  es igual a 10° C (diferencia entre la temperatura del aire impulsado y la temperatura del aire del recinto)

- Los datos de penetración vertical máxima corresponden a una velocidad de la vena de aire de 0 m/s

### Simbología

$A_k$ :	Área efectiva del difusor en $m^2$
$V_k$ :	Velocidad efectiva en m/s
$\Delta Pt$ :	Pérdida de carga total (presión estática + dinámica), en Pa
$L_{WA-dB(A)}$ :	Nivel de potencia sonora, en dB(A)
X:	Alcance de la vena de aire para una velocidad máxima en zona ocupada de 0,25 m/s, en m
$Y_{max}$ :	Alcance vertical máximo, en m







# Datos técnicos. Tablas de selección. Tamaños grandes. Difusores 40.4 SF

Tabla 3

S 40-4 HORIZONTAL					
Q		Tamaño	710	800	900
(m <sup>3</sup> /h)	(l/s)	A <sub>n</sub> (m <sup>2</sup> )	0,3893	0,4951	0,6277
1000	277,8	Vn (m/s)	0,7		
		X (m)	1,6		
		Pt (Pa)	2		
		dB(A)	<20		
1500	416,7	Vn (m/s)	1,1	0,8	
		X (m)	2,4	2,2	
		Pt (Pa)	6	3	
		dB(A)	<20	<20	
2000	555,6	Vn (m/s)	1,4	1,1	0,9
		X (m)	3,2	2,9	2,5
		Pt (Pa)	10	6	4
		dB(A)	<20	<20	<20
2500	694,4	Vn (m/s)	1,8	1,4	1,1
		X (m)	4,0	3,6	3,2
		Pt (Pa)	15	10	6
		dB(A)	<20	<20	<20
3000	833,3	Vn (m/s)	2,1	1,7	1,3
		X (m)	4,9	4,3	3,8
		Pt (Pa)	22	14	9
		dB(A)	23	<20	<20
3500	972,2	Vn (m/s)	2,5	2,0	1,5
		X (m)	5,7	5,0	4,5
		Pt (Pa)	30	19	12
		dB(A)	28	22	<20
4000	1111,1	Vn (m/s)	2,9	2,2	1,8
		X (m)	6,5	5,7	5,1
		Pt (Pa)	40	24	15
		dB(A)	31	26	20
4500	1250,0	Vn (m/s)	3,2	2,5	2,0
		X (m)	7,3	6,5	5,7
		Pt (Pa)	50	31	19
		dB(A)	35	29	23
5000	1388,9	Vn (m/s)	3,6	2,8	2,2
		X (m)	8,1	7,2	6,4
		Pt (Pa)	62	38	24
		dB(A)	38	32	26
6000	1666,7	Vn (m/s)	4,3	3,4	2,7
		X (m)	9,7	8,6	7,6
		Pt (Pa)	89	55	34
		dB(A)	43	37	31
7000	1944,4	Vn (m/s)		3,9	3,1
		X (m)		10,0	8,9
		Pt (Pa)		75	47
		dB(A)		41	35
8000	2222,2	Vn (m/s)		4,5	3,5
		X (m)		11,5	10,2
		Pt (Pa)		98	61
		dB(A)		45	39
9000	2500,0	Vn (m/s)			4,0
		X (m)			11,5
		Pt (Pa)			77
		dB(A)			42
10000	2777,8	Vn (m/s)			4,4
		X (m)			12,7
		Pt (Pa)			95
		dB(A)			45
11000	3055,6	Vn (m/s)			4,9
		X (m)			14,0
		Pt (Pa)			115
		dB(A)			48
12000	3333,3	Vn (m/s)			5,3
		X (m)			15,3
		Pt (Pa)			137
		dB(A)			51

Tabla 4

S 40-4 VERTICAL					
Q		Tamaño	710	800	900
(m <sup>3</sup> /h)	(l/s)	A <sub>n</sub> (m <sup>2</sup> )	0,3893	0,4951	0,6277
1000	277,8	Vn (m/s)	0,7		
		Y (m)	2,5		
		Pt (Pa)	5		
		dB(A)	<20		
1500	416,7	Vn (m/s)	1,1		
		Y (m)	3,7		
		Pt (Pa)	12		
		dB(A)	<20		
2000	555,6	Vn (m/s)	1,4	1,1	
		Y (m)	5,0	4,4	
		Pt (Pa)	21	13	
		dB(A)	28	23	
2500	694,4	Vn (m/s)	1,8	1,4	1,1
		Y (m)	6,2	5,5	4,9
		Pt (Pa)	33	20	13
		dB(A)	35	30	25
3000	833,3	Vn (m/s)	2,1	1,7	1,3
		Y (m)	7,4	6,6	5,8
		Pt (Pa)	47	29	18
		dB(A)	40	36	31
3500	972,2	Vn (m/s)	2,5	2,0	1,5
		Y (m)	8,7	7,7	6,8
		Pt (Pa)	65	40	25
		dB(A)	45	40	35
4000	1111,1	Vn (m/s)	2,9	2,2	1,8
		Y (m)	9,9	8,8	7,8
		Pt (Pa)	84	52	32
		dB(A)	49	44	40
4500	1250,0	Vn (m/s)	3,2	2,5	2,0
		Y (m)	11,1	9,9	8,8
		Pt (Pa)	107	66	41
		dB(A)	53	48	43
5000	1388,9	Vn (m/s)	3,6	2,8	2,2
		Y (m)	12,4	11,0	9,7
		Pt (Pa)	132	81	51
		dB(A)	56	51	46
6000	1666,7	Vn (m/s)		3,4	2,7
		Y (m)		13,2	11,7
		Pt (Pa)		117	73
		dB(A)		57	52
7000	1944,4	Vn (m/s)		3,9	3,1
		Y (m)		15,4	13,6
		Pt (Pa)		160	99
		dB(A)		61	56
8000	2222,2	Vn (m/s)			3,5
		Y (m)			15,6
		Pt (Pa)			130
		dB(A)			60
9000	2500,0	Vn (m/s)			4,0
		Y (m)			17,5
		Pt (Pa)			164
		dB(A)			64

**Simbología**

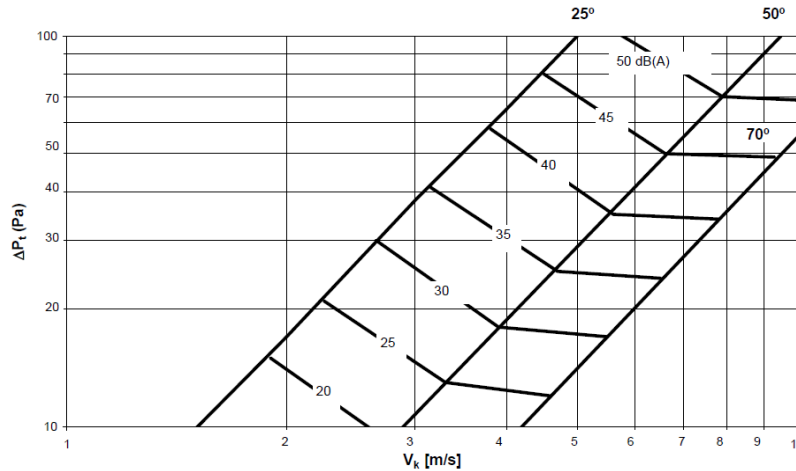
- A<sub>n</sub>: Área nominal del difusor en m<sup>2</sup>
- V<sub>n</sub>: Velocidad en conducto en m/s
- ΔPt: Pérdida de carga total (presión estática + dinámica), en Pa
- L<sub>WA</sub>-dB(A): Nivel de potencia sonora, en dB(A)
- X: Alcance de la vena de aire para una velocidad máxima en zona ocupada de 0,25 m/s, en m
- Y<sub>max</sub>: Alcance vertical máximo, en m

## Recomendaciones útiles.

### Compuertas de regulación 49 MM, 49 ML y 49 MO

Las compuertas de regulación modifican los valores de nivel sonoro y de pérdida de carga expresados en la tabla de selección. A continuación, y en los gráficos correspondientes, se detallan las pérdidas de carga para la combinación de difusor más compuerta, y potencia sonora en dB(A) sin atenuación del local, en función del grado de apertura de la compuerta.

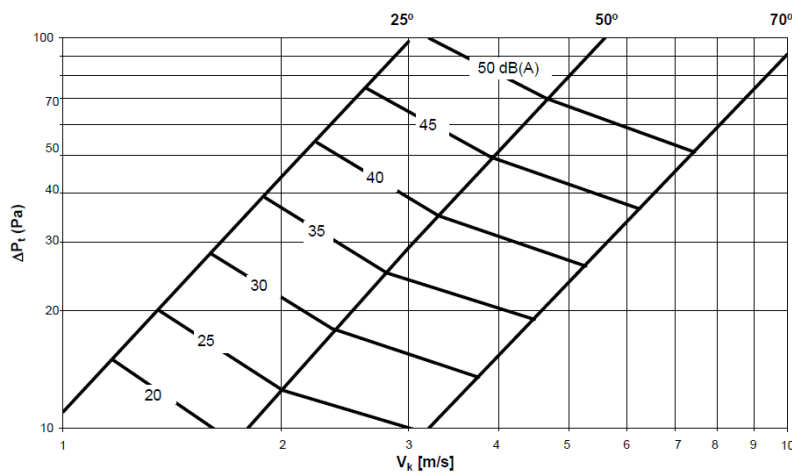
- Compuerta 49 MM y 49 ML (apertura en grados)



Al valor de potencia sonora del gráfico, es necesario añadir una corrección por tamaño ( $\varnothing$  nominal en mm) según la siguiente tabla:

$\varnothing$	160	200	250	315	355	400
dB(A)	-2	0	+3	+4	+5	+6

- Compuerta 49 MO (apertura en grados)



Al valor de potencia sonora del gráfico, es necesario añadir una corrección por tamaño ( $\varnothing$  nominal mm) según la siguiente tabla:

$\varnothing$	100	160	200	250	315	355	400	450	500	630
dB(A)	-5	-2	-1	0	+1	+2	+2	+3	+3	+4





**KOOLAIR, S.L.**

Calle Urano, 26

Poligono industrial nº 2 – La Fuensanta

28936 Móstoles - Madrid - (España)

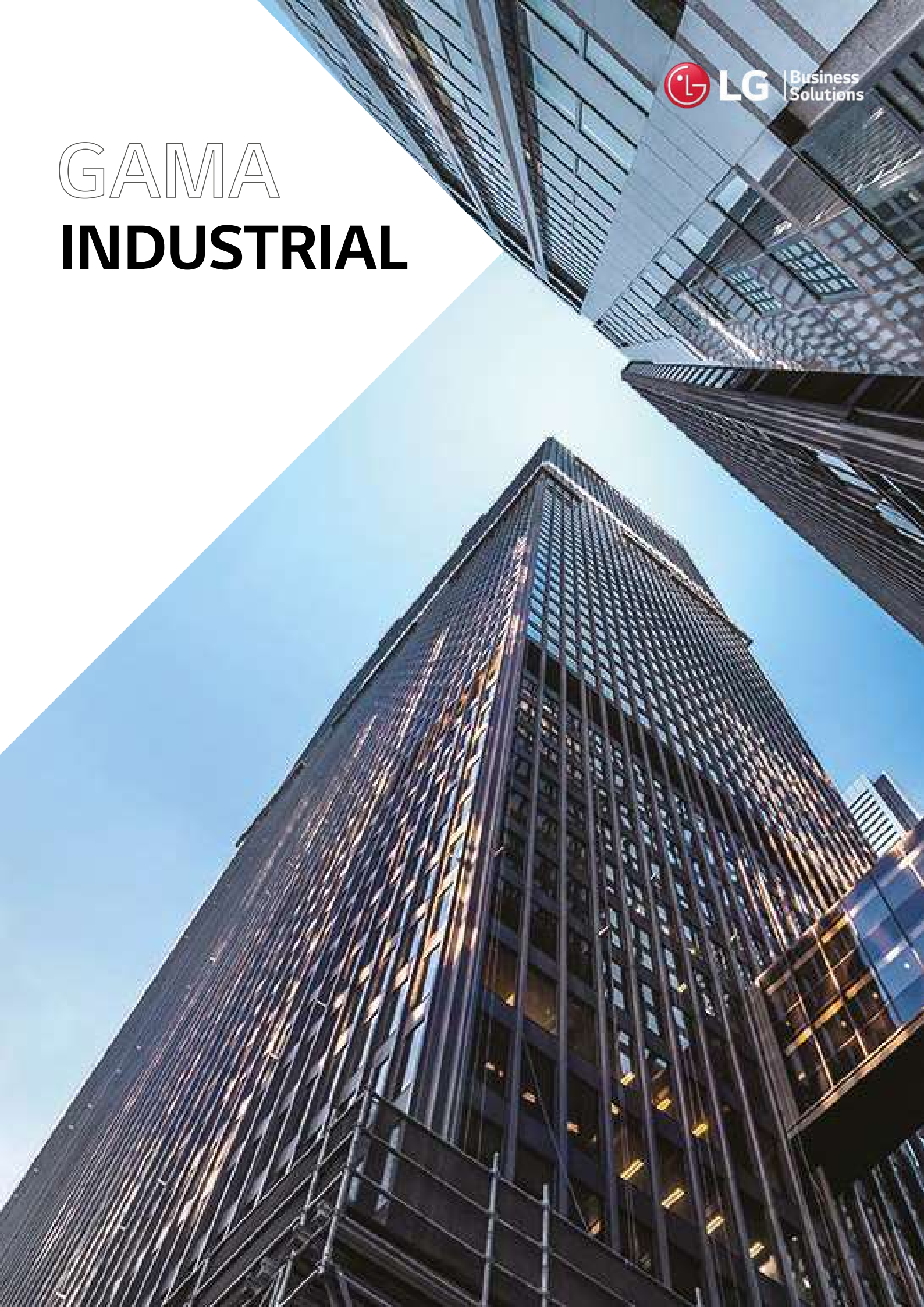
Tel: +34 91 645 00 33

Fax: +34 91 645 69 62

e-mail: [info@koolair.com](mailto:info@koolair.com)

[www.koolair.com](http://www.koolair.com)

# GAMA INDUSTRIAL



# MULTI V

## Multi V 5

### Bomba de calor y recuperación de calor

HP		8	10	12	14	16	18	20
Nombre	Unidad exterior	ARUM080LTE5	ARUM100LTE5	ARUM120LTE5	ARUM140LTE5	ARUM160LTE5	ARUM180LTE5	ARUM200LTE5
	Combinación	8	10	12	14	16	18	20
Capacidad	Frío, nom. (kW)	22,40	28,00	33,60	39,20	44,80	50,40	56,00
	Calor, nom. (kW)	22,40	28,00	33,60	39,20	44,80	50,40	56,00
	Calor, máx. (kW)	25,20	31,50	37,80	44,10	50,40	56,70	63,00
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	7,02	9,30	12,00	12,98	17,23	14,82	18,06
	Calor, nom (kW)	5,63	6,45	8,00	8,85	10,59	10,91	13,02
MFA (A)		20	32	32	32	32	50	50
E. E. R		3,19	3,01	2,80	3,02	2,60	3,40	3,10
S. E. E. R		7,90	7,80	7,71	8,22	7,74	8,50	8,17
C. O. P		3,98	4,34	4,20	4,43	4,23	4,62	4,30
S. C. O. P		4,36	4,39	4,84	4,97	5,30	4,67	4,98
Presión sonora	Frío (dBA)	58	58	59	60	61	61	62
	Calor (dBA)	59	59	60	61	62	62	65
Caudal de aire (H) (m³/min)		240 x 1	240 x 1	240 x 1	320 x 1	320 x 1	320 x 1	320 x 1
Dimensiones (módulos)		UXA	UXA	UXA	UXB	UXB	UXB	UXB
Peso (kg)		198 x 1	215 x 1	215 x 1	237 x 1	237 x 1	300 x 1	300 x 1
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	7,50	9,50	9,50	13,50	13,50	16,00	16,00
	T- CO2eq	15,66	19,83	19,83	28,18	28,18	33,40	33,40
Unidades interiores (máx)		13(20)	16(25)	20(30)	23(35)	26(40)	29(45)	32(50)
<b>PVP 2022</b>		<b>13.869 €</b>	<b>15.216 €</b>	<b>18.170 €</b>	<b>21.005 €</b>	<b>23.744 €</b>	<b>27.544 €</b>	<b>29.792 €</b>

HP		22	24	26	28	30	32	34
Nombre	Unidad exterior	ARUM221LTE5	ARUM241LTE5	ARUM261LTE5	ARUM280LTE5	ARUM300LTE5	ARUM320LTE5	ARUM340LTE5
	Combinación	12 + 10	12 + 12	14+12	16+12	18+12	20+12	20+14
Capacidad	Frío, nom. (kW)	61,60	67,20	72,80	78,40	84,00	89,60	95,20
	Calor, nom. (kW)	61,60	67,20	72,80	78,40	84,00	89,60	95,20
	Calor, máx. (kW)	69,30	75,60	81,90	88,20	94,50	100,80	107,10
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	21,30	24,00	24,98	29,23	26,82	30,06	31,04
	Calor, nom (kW)	14,45	16,00	16,85	18,59	18,91	21,02	21,87
MFA (A)		63	63	63	63	80	80	80
E. E. R		2,89	2,80	2,91	2,68	3,13	2,98	3,07
S. E. E. R		7,76	7,71	7,97	7,72	8,16	7,98	8,19
C. O. P		4,26	4,20	4,32	4,22	4,44	4,26	4,35
S. C. O. P		4,61	4,84	4,91	5,08	4,73	4,93	4,98
Presión sonora	Frío (dBA)	62	62	63	63	63	64	64
	Calor (dBA)	63	63	64	64	64	66	64
Caudal de aire (H) (m³/min)		240x2	240x2	320+240	320+240	320+240	320+240	320x2
Dimensiones (módulos)		2UXA	2UXA	UXA + UXB	UXA + UXB	UXA + UXB	UXA + UXB	2UXB
Peso (kg)		215x2	215x2	237+215	237+215	300+215	300+215	300+237
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	19,00	19,00	23,00	23,00	25,50	25,50	29,50
	T- CO2eq	39,66	39,66	48,01	48,01	53,23	53,23	61,58
Unidades interiores (máx)		35(44)	39(48)	42(52)	45(56)	49(60)	52(64)	55(64)
<b>PVP 2022</b>		<b>33.386 €</b>	<b>36.340 €</b>	<b>39.175 €</b>	<b>41.914 €</b>	<b>45.714 €</b>	<b>47.692 €</b>	<b>50.797 €</b>

**Notas:** 1. Las capacidades están basadas en las siguientes condiciones: (\* Modelos trifásicos.)  
 Refrigeración: Temperatura interior: 27 °C BS / 19 °C BH.  
 Temperatura exterior: 35 °C BS / 24 °C BH.  
 Longitud líneas interconexión: 7,5 m.  
 Diferencia de nivel cero.  
 Calefacción: Temperatura interior: 20 °C BS / 15 °C BH.  
 Temperatura exterior: 7 °C BS / 6 °C BH.  
 Longitud líneas interconexión: 7,5 m.  
 Diferencia de nivel cero.

2. Las capacidades son nominales. Medición según la normativa EN14511.

3. Debido a nuestra política de continua mejora tecnológica, ciertas especificaciones pueden variar sin previo aviso.  
 4. El cálculo de la acometida eléctrica debe realizarse con el valor de intensidad de corriente MFA (Fusible de Máximo Amperaje) que aparece en el manual técnico del producto.  
 5. El producto contiene gases fluorados de efecto invernadero (R410A).  
 6. PCA del refrigerante R410A, 2087,5  
 7. La presión sonora está medida en condiciones estándar en una habitación anecoica según la norma estándar ISO 3745.  
 8. Los números entre paréntesis son el máximo número de unidades conectables de acuerdo con las combinaciones el la unidad exterior. El ratio recomendado es del 130%.

# MULTI V

## Multi V 5

### Bomba de calor y recuperación de calor

HP		36	38	40	42	44	46	48
Nombre	Unidad exterior	<b>ARUM360LTE5</b>	<b>ARUM380LTE5</b>	<b>ARUM400LTE5</b>	<b>ARUM420LTE5</b>	<b>ARUM440LTE5</b>	<b>ARUM460LTE5</b>	<b>ARUM480LTE5</b>
	Combinación	20+16	20+18	20+20	18+12+12	20+12+12	20+14+12	20+16+12
Capacidad	Frío, nom. (kW)	100,8	106,4	112	117,6	123,2	128,8	134,4
	Calor, nom. (kW)	100,8	106,4	112	117,6	123,2	128,8	134,4
	Calor, máx. (kW)	113,4	119,7	126	132,3	138,6	144,9	151,2
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	35,29	32,88	36,12	38,82	42,06	43,04	47,29
	Calor, nom (kW)	23,61	23,93	26,04	26,91	29,02	29,87	31,61
MFA (A)		80	100	100	100	100	100	125
E. E. R		2,86	3,24	3,1	3,03	2,93	2,99	2,84
S. E. E. R		7,97	8,32	8,17	8,02	7,90	7,58	7,38
C. O. P		4,27	4,45	4,3	4,37	4,25	4,31	4,25
S. C. O. P		5,11	4,83	4,98	4,76	4,9	4,94	5,04
Presión sonora	Frío (dBA)	64	65	65	65	65	65	65
	Calor (dBA)	66	66	68	66	67	67	67
Caudal de aire (H) (m³/min)		320x2	320x2	320x2	320+240x2	320+240x2	320x2+240	320x2+240
Dimensiones (módulos)		2UXB	2UXB	2UXB	2UXA+UXB	2UXA+UXB	2UXB+UXA	2UXB+UXA
Peso (kg)		300+237	300x2	300x2	300+215x2	300+215x2	300+237+215	300+237+215
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	29,50	32,00	32,00	35,00	35,00	39,00	39,00
	T- CO2eq	61,58	66,80	66,80	73,06	73,06	81,41	81,41
Unidades interiores (máx)		58(64)	61(64)	64	64	64	64	64
<b>PVP 2022</b>		<b>53.536 €</b>	<b>57.336 €</b>	<b>59.584 €</b>	<b>63.884 €</b>	<b>66.132 €</b>	<b>68.967 €</b>	<b>71.706 €</b>

HP		50	52	54	56	58	60	62
Nombre	Unidad exterior	<b>ARUM500LTE5</b>	<b>ARUM520LTE5</b>	<b>ARUM540LTE5</b>	<b>ARUM560LTE5</b>	<b>ARUM580LTE5</b>	<b>ARUM600LTE5</b>	<b>ARUM620LTE5</b>
	Combinación	20+18+12	20+20+12	20+20+14	20+20+16	20+20+18	20+20+20	20+18+12+12
Capacidad	Frío, nom. (kW)	140,00	145,60	151,20	156,80	162,40	168,00	173,60
	Calor, nom. (kW)	140,00	145,60	151,20	156,80	162,40	168,00	173,60
	Calor, máx. (kW)	157,50	163,80	170,10	176,40	182,70	189,00	195,30
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	44,88	48,12	49,10	53,35	50,94	54,18	56,88
	Calor, nom (kW)	31,93	34,04	34,89	36,63	36,95	39,06	39,93
MFA (A)		125	125	125	125	150	150	150
E. E. R		3,12	3,03	3,08	2,94	3,19	3,10	3,05
S. E. E. R		8,16	8,05	7,79	7,67	8,27	8,17	8,07
C. O. P		4,39	4,28	4,33	4,28	4,40	4,30	4,35
S. C. O. P		4,83	4,95	4,98	5,06	4,88	4,98	4,83
Presión sonora	Frío (dBA)	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	67,00	66,00
	Calor (dBA)	67	68	67	68	69	69	68
Caudal de aire (H) (m³/min)		320x2+240x1	320x2+240x1	320 × 3	320 × 3	320 × 3	320 × 3	320x2+240x2
Dimensiones (módulos)		2UXB+UXA	2UXB+UXA	3UXB	3UXB	3UXB	3UXB	2UXB+2UXA
Peso (kg)		"300x1+ 300x1 + 215x1"	"300x1+ 300x1 + 215x1"	"300x1+ 300x1 + 237x1"	"300x1+ 300x1 + 237x1"	300x3	300x3	300x2+215x2
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	41,50	41,50	45,50	45,50	48,00	48,00	51,00
	T- CO2eq	86,63	86,63	94,98	94,98	100,20	100,20	106,46
Unidades interiores (máx)		64	64	64	64	64	64	64
<b>PVP 2022</b>		<b>75.506 €</b>	<b>77.754 €</b>	<b>80.589 €</b>	<b>83.328 €</b>	<b>87.128 €</b>	<b>89.376 €</b>	<b>93.676 €</b>



# MULTI V

## Multi V 5

### Bomba de calor y recuperación de calor

HP		64	66	68	70	72
Nombre	Unidad exterior	<b>ARUM640LTE5</b>	<b>ARUM660LTE5</b>	<b>ARUM680LTE5</b>	<b>ARUM700LTE5</b>	<b>ARUM720LTE5</b>
	Combinación	20+20+12+12	20+20+14+12	20+20+16+12	20+20+18+12	20+20+20+12
Capacidad	Frío, nom. (kW)	179,20	184,80	190,40	196,00	201,60
	Calor, nom. (kW)	179,20	184,80	190,40	196,00	201,60
	Calor, máx. (kW)	201,60	207,90	214,20	220,50	226,80
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	60,12	61,10	65,35	62,94	66,18
	Calor, nom (kW)	42,04	42,89	44,63	44,95	47,06
MFA (A)		150	150	150	150	175
E. E. R		2,98	3,02	2,91	3,11	3,05
S. E. E. R		7,98	7,78	7,63	8,16	8,08
C. O. P		4,26	4,31	4,27	4,36	4,28
S. C. O. P		4,93	4,95	5,02	4,87	4,96
Presión sonora	Frío (dBA)	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
	Calor (dBA)	69,00	69,00	69,00	69,00	70,00
Caudal de aire (H) (m³/min):		320x2+240x2	320 x 3+240 x 1	320 x 3+240 x 1	320 x 3+240 x 1	320 x 3+240 x 1
Dimensiones (módulos)		2UXB+2UXA	3UXB+UXA	3UXB+UXA	3UXB+UXA	3UXB+UXA
Peso (kg)		300x2+215x2	300 x 1 + 300 x 1 + 237 x 1 + 215 x 1	300 x 1 + 300 x 1 + 237 x 1 + 215 x 1	300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1 + 215 x 1	300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1 + 215 x 1
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	51,00	55,00	55,00	57,50	57,50
	T- CO2eq	106,46	114,81	114,81	120,03	120,03
Unidades interiores (máx)		64	64	64	64	64
<b>PVP 2022</b>		<b>95.924 €</b>	<b>98.759 €</b>	<b>101.498 €</b>	<b>105.298 €</b>	<b>107.546 €</b>

HP		74	76	78	80
Nombre	Unidad exterior	<b>ARUM740LTE5</b>	<b>ARUM760LTE5</b>	<b>ARUM780LTE5</b>	<b>ARUM800LTE5</b>
	Combinación	20+20+20+14	20+20+20+16	20+20+20+18	20+20+20+20
Capacidad	Frío, nom. (kW)	207,20	212,80	218,40	224,00
	Calor, nom. (kW)	207,20	212,80	218,40	224,00
	Calor, máx. (kW)	233,10	239,40	245,70	252,00
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	67,16	71,41	69,00	72,24
	Calor, nom (kW)	47,91	49,65	49,97	52,08
MFA (A)		175	175	200	200
E. E. R		3,09	2,98	3,17	3,10
S. E. E. R		7,91	7,77	8,24	8,17
C. O. P		4,32	4,29	4,37	4,30
S. C. O. P		4,98	5,04	4,91	4,98
Presión sonora	Frío (dBA)	68,00	68,00	68,00	68,00
	Calor (dBA)	69,00	70,00	70,00	71,00
Caudal de aire (H) (m³/min):		320 x 4	320 x 4	320 x 4	320 x 4
Dimensiones (módulos)		4UXB	4UXB	4UXB	4UXB
Peso (kg)		300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1 + 237 x 1	300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1 + 237 x 1	300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1	300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1 + 300 x 1
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	61,50	61,50	64,00	64,00
	T- CO2eq	128,38	128,38	133,60	133,60
Unidades interiores (máx)		64	64	64	64
<b>PVP 2022</b>		<b>110.381 €</b>	<b>113.120 €</b>	<b>116.920 €</b>	<b>119.168 €</b>

# MULTI V

## Multi V S R32

### Bomba de calor

HP		4	5	6
Unidad exterior		<b>ZRUN040GSSO ZRUN040LSSO*</b>	<b>ZRUN050GSSO ZRUN060LSSO*</b>	<b>ZRUN060GSSO ZRUN060LSSO*</b>
Capacidad	Frío (kW)	12,10	14,00	15,50
	Calor (kW)	12,10	14,00	15,50
	Calor, max (kW)	14,20	16,00	18,00
Consumo nominal	Frío (kW)	4,26	4,90	5,64
	Calor (kW)	3,03	3,48	3,95
Ventiladores (número)		1	1	1
Caudal de aire (m <sup>3</sup> /min)		60	80	80
E.E.R		2,84	2,86	2,75
S.E.E.R		6,69	6,44	6,59
C.O.P		4,00	4,02	3,92
S.C.O.P		3,87	3,81	4,07
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
Presión sonora	Frío (dBA)	51	57	57
	Calor (dBA)	55	60	60
Refrigerante (R32)	Precarga (kg)	1,50	2,00	2,00
	T- CO2eq	1,01	1,35	1,35
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		950 x 834 x 330	950 x 834 x 330	950 x 834 x 330
Peso (kg)		64.7	71.6	71.6
Unidades interiores (máx)		8	10	13
<b>PVP 2022 (monofásico)</b>		<b>6.941 €</b>	<b>7.386 €</b>	<b>8.415 €</b>
<b>PVP 2022 (trifásico)</b>		<b>7.288 €</b>	<b>7.903 €</b>	<b>9.004 €</b>

\*Modelos trifásicos.

## Multi V S R-410

### Bomba de calor

HP		4	5	6
Unidad exterior		<b>ARUN040GSSO</b>	<b>ARUN050GSSO</b>	<b>ARUN060GSSO</b>
Capacidad	Frío (kW)	12,10	14,00	15,50
	Calor (kW)	12,50	16,00	18,00
Consumo nominal	Frío (kW)	4,03	4,59	5,17
	Calor (kW)	3,10	4,18	5,00
Ventiladores (número)		1	2	2
Caudal de aire (m <sup>3</sup> /min)		60 x1	55x2	55x2
E.E.R		3,00	3,05	3,00
S.E.E.R		5,63	7,40	7,53
C.O.P		4,03	3,83	3,60
S.C.O.P		3,97	4,16	4,35
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 19.05 (3/4)
Presión sonora	Frío (dBA)	50	51	52
	Calor (dBA)	52	53	54
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	1,80	3,00	3,00
	T- CO2eq	3,76	6,30	6,30
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		950x834x330	950x1.380x330	950x1.380x330
Peso (kg)		70	94	94
Unidades interiores (máx)		8	10	13
<b>PVP 2022</b>		<b>7.080 €</b>	<b>7.533 €</b>	<b>8.583 €</b>

# MULTI V

## Multi V S R-410

### Bomba de calor

HP		4*	5*	6*	8*	10*	12*
Unidad exterior		ARUN040LSSO	ARUN050LSSO	ARUN060LSSO	ARUN080LSSO	ARUN100LSSO	ARUN120LSSO
Capacidad	Frío (kW)	12,10	14,00	15,50	22,40	28,00	33,60
	Calor (kW)	12,50	16,00	18,00	24,50	30,60	36,70
Consumo nominal	Frío (kW)	3,39	4,59	5,17	8,45	12,44	15,27
	Calor (kW)	2,75	4,18	5,00	6,96	8,50	12,23
Ventiladores (número)		2	2	2	2	2	2
Caudal de aire (m <sup>3</sup> /min)		55x2	110	110	140	190	190
E.E.R		3,57	3,05	3,00	2,65	2,25	2,20
S.E.E.R		7,42	7,40	7,53	7,13	6,28	6,50
C.O.P		4,55	3,83	3,60	3,52	3,60	3,00
S.C.O.P		4,30	4,16	4,35	4,53	4,21	4,32
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 12.7 (1/2)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 19.05 (3/4)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 19.05 (3/4)	Ø 19.05 (3/4)	Ø 22.2 (7/8)	Ø 28.58 (1 1/8)
Presión sonora	Frío (dBA)	50	51	52	57	58	60
	Calor (dBA)	52	53	54	57	58	60
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	3,00	3,00	3,00	3,50	4,50	6,00
	T- CO2eq	6,30	6,30	6,30	7,30	9,40	12,50
Dimensiones (An. x Al. x Prof.) (mm)		950x1.380x330	950 x1.380x330	950x1.380x330	950x1.380x330	1.090x1.625x380	1.090x1.625x380
Peso (kg)		96	96	96	115	142	155
Unidades interiores (máx)		8	10	13	13	16	20
PVP 2022		<b>7.581 €</b>	<b>8.207 €</b>	<b>9.335 €</b>	<b>11.402 €</b>	<b>12.525 €</b>	<b>14.912 €</b>

\*Modelos trifásicos.

## Multi V S

### Recuperacion de calor

HP		6
Nombre		ARUB060GSS4
Capacidad	Frío (kW)	15,50
	Calor (kW)	18,00
Consumo nominal	Frío (kW)	3,83
	Calor (kW)	4,94
Caudal de aire (m <sup>3</sup> /min)		110
E.E.R		4,05
S.E.E.R		6,84
C.O.P		4,94
S.C.O.P		4,38
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 19.05 (3/4)
	Gas de descarga (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)
Presión sonora	Frío (dBA)	56
	Calor (dBA)	58
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	3,50
	T- CO2eq	7,30
Dimensiones (An. x Al. x Prof.) (mm)		950 x 1.380 x 330
Peso (kg)		118
Unidades interiores (máx)		13
PVP 2022		<b>11.468 €</b>

**Notas:** 1. Las capacidades están basadas en las siguientes condiciones: (\*Modelos trifásicos.)

Refrigeración: Temperatura interior: 27 °C BS / 19 °C BH. Temperatura exterior: 35 °C BS / 24 °C BH. Longitud líneas interconexión: 7,5 m. Diferencia de nivel cero.  
Calefacción: Temperatura interior: 20 °C BS / 15 °C BH. Temperatura exterior: 7 °C BS / 6 °C BH. Longitud líneas interconexión: 7,5 m. Diferencia de nivel cero.

2. Las capacidades son nominales. Medición según la normativa EN14511.

3. Debido a nuestra política de continua mejora tecnológica, ciertas especificaciones pueden variar sin previo aviso.

4. El cálculo de la acometida eléctrica debe realizarse con el valor de intensidad de corriente MFA (Fusible de Máximo Amperaje) que aparece en el manual técnico del producto.

5. El producto contiene gases fluorados de efecto invernadero (R410A).

6. PCA del refrigerante R410A, 2087,5.

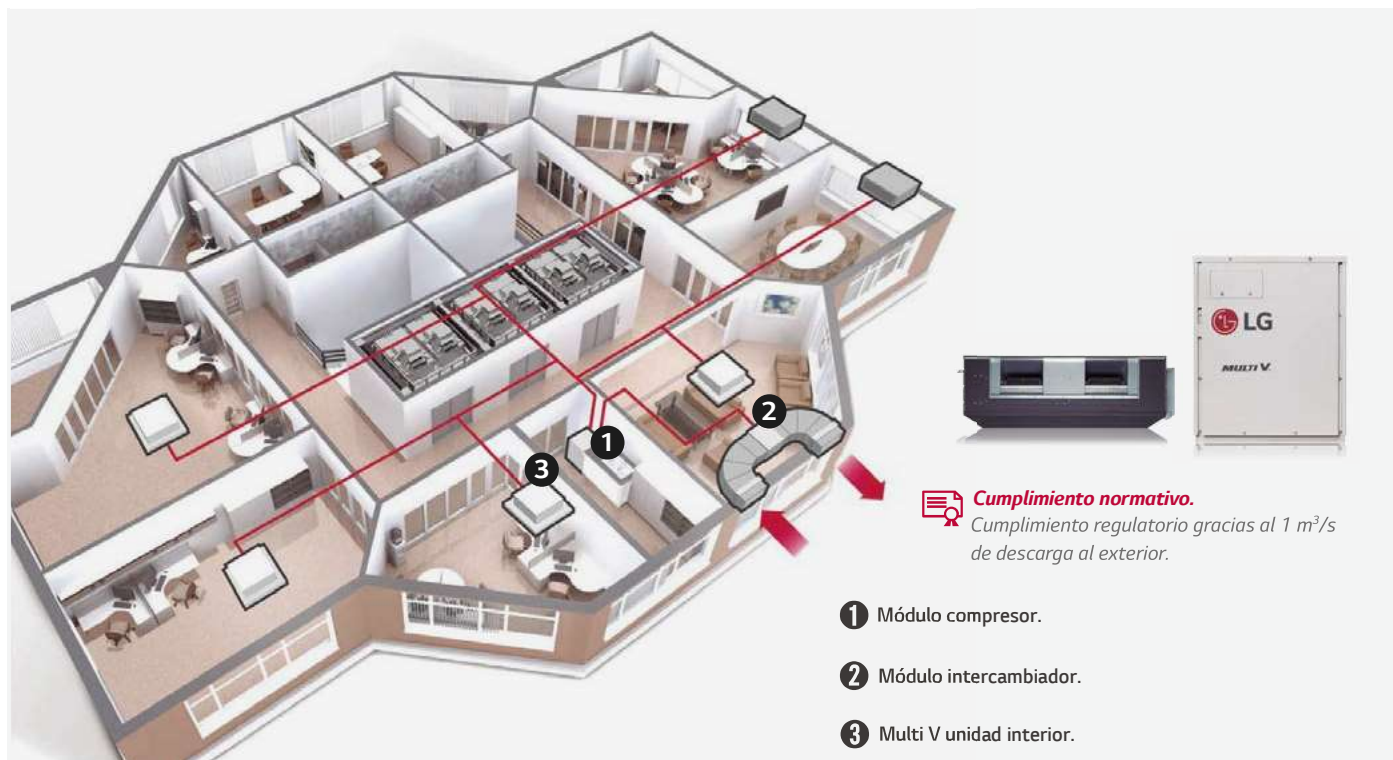
7. La presión sonora está medida en condiciones estándar en una habitación anecoica según la norma estándar ISO 3745.

8. Los números entre paréntesis son el máximo número de unidades conectables de acuerdo con las combinaciones el la unidad exterior. El ratio recomendado es del 130%.

# MULTI V

## Multi V M

### Bomba de calor



HP		5
Unidad exterior	Set	<b>ARUN050LMSO</b>
	Compresor	<b>ARUN050LMCO</b>
	Intercambiador	<b>ARUN050GME0</b>
Capacidad	Frío, nom. (kW)	14
	Calor, nom. (kW)	14
	Calor, máx. (kW)	16
Consumo nominal	Frío, nom. (kW)	4,12
	Calor, nom (kW)	3,59
	Calor, máx. (kW)	4,32
Caudal de aire (m³/min)		60
MFA (A)	Compresor	20
	Intercambiador	15
E.E.R		3,40
S.E.E.R		7,03
C.O.P		3,90
S.C.O.P		4,12
<b>PVP 2022</b>		<b>13.730 €</b>

MÓDULO		Compresor	Intercambiador
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8) a la IDU	Ø 12.7 (1/2) al compresor
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8) a la IDU	Ø 19.05 (3/4) al compresor
Presión sonora	Frío (dBA)	45	45
	Calor (dBA)	45	45
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	2,00	-
	T- CO2eq	4,18	-
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		580 x 700 x 500	1.562 x 460 x 688
Presión estática	Mín. / Máx.	-	30 / 157
Peso (kg)		69	84
Unidades interiores (máx)		10	-
<b>PVP 2022</b>		<b>7.824 €</b>	<b>5.906 €</b>

# MULTI V

## Multi V WATER V

### Bomba de calor y recuperación de calor

HP		8	10	12	14	16	18	20	22	24
Nombre	Unidad exterior	ARWM080LASS	ARWM100LASS	ARWM120LASS	ARWM140LASS	ARWM160LASS	ARWM180LASS	ARWM200LASS	ARWM220LASS	ARWM240LASS
	Combinación	80	100	120	140	160	180	200	120 + 100	120 + 120
Capacidad	Frío (kW)	22,4	28	33,6	39,2	44,8	50,4	56	61,6	67,2
	Calor (kW)	25,2	31,5	37,8	44,1	50,4	56,7	63	69,3	75,6
Consumo nominal	Frío (kW)	3,25	4,19	5,14	6,22	7,32	8,4	10,69	9,33	10,28
	Calor (kW)	3,5	4,57	5,56	6,78	8,06	8,72	11,05	10,13	11,12
MFA (A)		20	20	25	25	32	35	35	45	50
E.E.R		6,9	6,68	6,54	6,3	6,12	6	5,24	6,6	6,54
C.O.P		7,2	6,9	6,8	6,5	6,25	6,5	5,7	6,84	6,8
Presión sonora	Frío (dBA)	45	48	48	52	52	54	55	51	51
	Calor (dBA)	48	48	51	53	56	57	56	53	54
Dimensiones (módulos)		UWB	UWB	UWB	UWB	UWB	UWB	UWB	UWB+UWB	UWB+UWB
Peso (kg)		149 x 1	149 x 1	149 x 1	149 x 1	149 x 1	158 x 1	158 x 1	149 x 2	149 x 2
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	4,50	4,50	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5
	T- CO2eq	7,31	7,31	7,31	7,31	7,31	9,39	9,39	14,61	14,61
Unidades interiores (máx)		13 (20)	16 (25)	20 (30)	23 (35)	26 (40)	29 (45)	32 (50)	35 (44)	39 (48)
<b>PVP 2022</b>		<b>16.947 €</b>	<b>19.443 €</b>	<b>23.262 €</b>	<b>27.851 €</b>	<b>33.895 €</b>	<b>36.390 €</b>	<b>43.222 €</b>	<b>42.705 €</b>	<b>46.524 €</b>

HP		26	28	30	32	34	36	38	40	42
Nombre	Unidad exterior	ARWM260LASS	ARWM280LASS	ARWM300LASS	ARWM320LASS	ARWM340LASS	ARWM360LASS	ARWM380LASS	ARWM400LASS	ARWM420LASS
	Combinación	140 + 120	160 + 120	180 + 120	200 + 120	200 + 140	200 + 160	200 + 180	200 + 200	200+140+80
Capacidad	Frío (kW)	72,8	78,4	84	89,6	95,2	100,8	106,4	112	117,6
	Calor (kW)	81,9	88,2	94,5	100,8	107,1	113,4	119,7	126	132,3
Consumo nominal	Frío (kW)	11,36	12,46	13,54	15,83	16,91	18,01	19,09	21,38	20,16
	Calor (kW)	12,34	13,62	14,28	16,61	17,83	19,11	19,77	22,1	21,33
MFA (A)		50	57	60	60	60	67	70	70	80
E.E.R		6,41	6,29	6,20	5,66	5,63	5,60	5,57	5,24	5,83
C.O.P		6,64	6,48	6,62	6,07	6,01	5,93	6,05	5,70	6,20
Presión sonora	Frío (dBA)	53	53	55	56	57	57	58	58	57
	Calor (dBA)	55	57	58	57	58	59	60	59	58
Dimensiones (módulos)		UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB	UWB+UWB+UWB
Peso (kg)		149 x 2	149 x 2	(158 x 1) + (149 x 1)	(158 x 1) + (149 x 1)	(158 x 1) + (149 x 1)	(158 x 1) + (149 x 1)	158 x 2	158 x 2	(158 x 1) + (149 x 2)
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	3,5 + 3,5	3,5 + 3,5	4,5 + 3,5	4,5 + 3,5	4,5 + 3,5	4,5 + 3,5	4,5 + 4,5	4,5 + 4,5	4,5 + 3,5 + 3,5
	T- CO2eq	14,61	14,61	16,70	16,70	16,70	16,70	18,79	18,79	24,01
Unidades interiores (máx)		42(52)	45(56)	49(60)	52(64)	55(64)	58(64)	61(64)	64	64
<b>PVP 2022</b>		<b>51.113 €</b>	<b>57.157 €</b>	<b>59.652 €</b>	<b>66.484 €</b>	<b>71.073 €</b>	<b>77.117 €</b>	<b>79.612 €</b>	<b>86.444 €</b>	<b>88.020 €</b>

HP		44	46	48	50	52	54	56	58	60
Nombre	Unidad exterior	ARWM440LASS	ARWM460LASS	ARWM480LASS	ARWM500LASS	ARWM520LASS	ARWM540LASS	ARWM560LASS	ARWM580LASS	ARWM600LASS
	Combinación	200+140+100	200+140+120	200+140+140	200+200+100	200+200+120	200+200+140	200+200+160	200+200+180	200+200+200
Capacidad	Frío (kW)	123,2	128,8	134,4	140	145,6	151,20	156,80	162,40	168
	Calor (kW)	138,6	144,9	151,2	157,5	163,80	170,10	176,40	182,70	189
Consumo nominal	Frío (kW)	21,1	22,05	23,13	25,57	26,52	27,60	28,70	29,78	32,07
	Calor (kW)	22,4	23,39	24,61	26,67	27,66	28,88	30,16	30,82	33,15
MFA (A)		80	85	85	90	95	95	102	105	105
E.E.R		5,84	5,84	5,81	5,48	5,49	5,48	5,46	5,45	5,24
C.O.P		6,19	6,19	6,14	5,91	5,92	5,89	5,85	5,93	5,70
Presión sonora	Frío (dBA)	57	57	58	59	59	59	59	60	60
	Calor (dBA)	58	59	59	59	60	60	61	61	61
Dimensiones (módulos)		UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB	UWB+UW-B+UWB
Peso (kg)		(158 x 1) + (149 x 2)	(158 x 1) + (149 x 2)	(158 x 1) + (149 x 2)	(158 x 2) + (149 x 1)	(158 x 2) + (149 x 1)	(158 x 2) + (149 x 1)	(158 x 2) + (149 x 1)	158 x 3	158 x 3
Refrigerante (R410A)	Precarga (kg)	4,5 + 3,5 + 3,5	4,5 + 3,5 + 3,5	4,5 + 3,5 + 3,5	4,5 + 4,5 + 3,5	4,5 + 4,5 + 3,5	4,5 + 4,5 + 3,5	4,5 + 4,5 + 3,5	4,5 + 4,5 + 4,5	4,5 + 4,5 + 4,5
	T- CO2eq	24,01	24,01	24,01	26,09	26,09	26,09	26,09	28,18	28,18
Unidades interiores (máx)		64	64	64	64	64	64	64	64	64
<b>PVP 2022</b>		<b>90.516 €</b>	<b>94.335 €</b>	<b>98.924 €</b>	<b>105.887 €</b>	<b>109.706 €</b>	<b>114.295 €</b>	<b>120.339 €</b>	<b>122.834 €</b>	<b>129.666 €</b>

# UNIDADES INTERIORES MULTI V

## Artcool Mirror

UNIDAD INTERIOR		ARNU05GSJR4	ARNU07GSJR4	ARNU09GSJR4	ARNU12GSJR4	ARNU15GSJR4	ARNU18GSKR4	ARNU24GSKR4
Capacidad	Frío (kW)	1,60	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	7,50
	Calor (kW)	1,80	2,50	3,20	4,00	8,00	6,30	8,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	30/29/28	32/30/28	34/32/28	37/34/30	42/29/32	43/39/34	46/41/34
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		6.8/6.5/5.9	7.2/6.8/5.9	7.8/7.2/5.9	8.5/7.8/6.8	10.5/9.5/6.8	14/12/10.5	15.2/12.7/10.5
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		837x308x192	837x308x192	837x308x192	837x308x192	837x308x192	998x345x212	998x345x212
Peso IDU (kg)		9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	13,4	13,4
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm/pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm/pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.429 €</b>	<b>1.499 €</b>	<b>1.562 €</b>	<b>1.758 €</b>	<b>1.954 €</b>	<b>2.213 €</b>	<b>2.605 €</b>

## Artcool Standard

UNIDAD INTERIOR		ARNU05GSJC4	ARNU07GSJC4	ARNU09GSJC4	ARNU12GSJC4	ARNU15GSJC4	ARNU18GSKC4	ARNU24GSKC4	ARNU30GSVA4	ARNU36GSVA4
Capacidad	Frío (kW)	1,60	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	7,10	8,80	10,40
	Calor (kW)	1,80	2,50	3,20	4,00	5,00	6,30	7,50	9,40	10,80
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	30/29/28	32/30/28	34/32/28	37/34/30	42/39/32	43/39/34	46/41/34	49/44/42	52/47/43
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		6.8/6.5/5.9	7.2/6.8/5.9	7.8/7.2/5.9	8.5/7.8/6.8	10.5/9.5/6.8	14/12/10.5	15.2/12.7/10.5	23/20/17	26/23/19
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		818x316x189	818x316x189	818x316x189	818x316x189	818x316x189	975x354x209	975x354x209	1190x346x265	1190x346x265
Peso IDU (kg)		8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	12,2	12,2	16,6	16,6
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm/pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm/pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.094 €</b>	<b>1.163 €</b>	<b>1.227 €</b>	<b>1.290 €</b>	<b>1.353 €</b>	<b>1.486 €</b>	<b>1.549 €</b>	<b>1.676 €</b>	<b>1.834 €</b>

## Cassette 4 Vías (570 x 570)

UNIDAD INTERIOR		ARNU05GTRB4	ARNU07GTRB4	ARNU09GTRB4	ARNU12GTRB4	ARNU15GTQB4	ARNU18GTQB4	ARNU21GTQB4
Capacidad	Frío (kW)	1,60	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	6,00
	Calor (kW)	1,80	2,50	3,20	4,00	5,00	6,30	6,80
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	29 / 27 / 26	29 / 27 / 26	30 / 29 / 27	32 / 30 / 27	36 / 34 / 32	37 / 35 / 34	40 / 38 / 34
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		7.5 / 7.0 / 6.6	7.5 / 7.0 / 6.6	8.0 / 7.5 / 7.1	8.7 / 8.0 / 7.0	11.0 / 10.0 / 9.3	11.2 / 11.0 / 10.0	12.0 / 11.1 / 9.4
Cassette	Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)	570x214x570	570x214x570	570x214x570	570x214x570	570x256x570	570x256x570	570x256x570
	Peso (kg)	12,6	12,6	13,7	13,7	15	15	15
Panel	Modelo	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0	PT-QAGW0
	Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
	Dimensiones (An. X AL. x Prof.) (mm)	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620	620 x 35 x 620
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35(1/4)	Ø 6.35(1/4)	Ø 6.35(1/4)	Ø 6.35(1/4)	Ø 6.35(1/4)	Ø 6.35(1/4)	Ø 9.52(3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7(1/2)	Ø 12.7(1/2)	Ø 12.7(1/2)	Ø 12.7(1/2)	Ø 12.7(1/2)	Ø 12.7(1/2)	Ø 15.88(5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.792 €</b>	<b>1.854 €</b>	<b>1.917 €</b>	<b>1.986 €</b>	<b>2.174 €</b>	<b>2.243 €</b>	<b>2.305 €</b>

<b>UNIDAD INTERIOR</b>	<b>1.541 €</b>	<b>1.603 €</b>	<b>1.666 €</b>	<b>1.735 €</b>	<b>1.923 €</b>	<b>1.992 €</b>	<b>2.054 €</b>
------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

<b>PANEL</b>	<b>251 €</b>	<b>251 €</b>	<b>251 €</b>	<b>251 €</b>	<b>251 €</b>	<b>251 €</b>	<b>251 €</b>
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

## Cassette 4 Vías Dual Vane (840 x 840)

UNIDAD INTERIOR		ARNU24GTBB4	ARNU28GTBB4	ARNU30GTBB4	ARNU36GTAB	ARNU42GTAB4	ARNU48GTAB4
Capacidad	Frío (kW)	7,10	8,20	9,00	10,60	12,30	14,10
	Calor (kW)	8,00	9,20	10,00	11,90	13,80	15,90
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	36 / 34 / 31	39 / 35 / 34	40 / 36 / 33	42 / 39 / 36	44 / 41 / 39	46 / 43 / 41
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		18 / 17 / 15	19 / 17 / 15	21 / 19 / 16	29 / 26 / 22	33 / 29 / 26	34 / 30 / 28
Unidad interior	Dimensiones (An x AL x Prof.) (mm)	840x204x840	840x204x840	840x204x840	840x204x840	840x204x840	840x204x840
	Peso IDU (kg)	21	21	21	26	26	26
Panel	Modelo	PT-AAGW0* Dual Vane	PT-AAGW0* Dual Vane	PT-AAGW0* Dual Vane	PT-AAGW0* Dual Vane	PT-AAGW0* Dual Vane	PT-AAGW0* Dual Vane
	Dimensiones (An x AL x Prof.) (mm)	950 x 35 x 950	950 x 35 x 950	950 x 35 x 950	950 x 35 x 950	950 x 35 x 950	950 x 35 x 950
	Peso (kg)	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52(3/8)	Ø 9.52(3/8)	Ø 9.52(3/8)	Ø 9.52(3/8)	Ø 9.52(3/8)	Ø 9.52(3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88(5/8)	Ø 15.88(5/8)	Ø 15.88(5/8)	Ø 15.88(5/8)	Ø 15.88(5/8)	Ø 15.88(5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>2.587 €</b>	<b>2.855 €</b>	<b>2.996 €</b>	<b>3.203 €</b>	<b>3.404 €</b>	<b>3.478 €</b>

<b>UNIDAD INTERIOR</b>	<b>2.312 €</b>	<b>2.580 €</b>	<b>2.721 €</b>	<b>2.928 €</b>	<b>3.129 €</b>	<b>3.203 €</b>
------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

<b>PANEL</b>	<b>275 €</b>	<b>275 €</b>	<b>275 €</b>	<b>275 €</b>	<b>275 €</b>	<b>275 €</b>
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

# UNIDADES INTERIORES MULTI V

## Tabla resumen características paneles de cassette 4 vías (Dual vane)

MODELO	DESCRIPCIÓN	COLOR	DUAL VANE	DIMENSIONES (AN X AL X PROF) (MM)	PESO	FUNCIÓN PM1.0 SENSOR	ACCESORIOS		
							KIT DE PURIFICACIÓN DE AIRE	SENSOR DE DETECCIÓN DE T° SUELO	SENSOR DE PRESENCIA
PT-AAGW0	Panel estándar	Blanco	Sí	950 x 35 x 950	7,1	No	No	No	PTVSAA0
PT-AFGW0	Panel premium	Blanco	Sí	950 x 35 x 950	7,5	Sí	PTAHMP0	Incluido	PTVSAA0

## Round Cassette

UNIDAD INTERIOR		ARNU24GTYA4	ARNU36GTYA4	ARNU48GTYA4
Capacidad	Frío (kW)	7,10	10,60	14,10
	Calor (kW)	8,00	11,90	15,90
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	39 / 37 / 34	43 / 39 / 37	47 / 44 / 39
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		22 / 21 / 19	27 / 24 / 21	32 / 28 / 23
Unidad interior	Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)	1.050x330x1.050	1.050x330x1.050	1.050x330x1.050
	Peso IDU (Kg)	30	30	30
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
PVP 2022		<b>2.717 €</b>	<b>3.364 €</b>	<b>3.653 €</b>

## Cassette 1 Vía

UNIDAD INTERIOR		ARNU07GTUB4	ARNU09GTUB4	ARNU12GTUB4	ARNU18GTTB4	ARNU24GTTB4
Capacidad	Frío (kW)	2,20	2,80	3,60	5,60	7,10
	Calor (kW)	2,50	3,20	4,00	6,30	7,10
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	32 / 29 / 25	35 / 34 / 32	38 / 35 / 32	40 / 37 / 35	43 / 40 / 36
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		8.2/7.3/6.4	9.2/8.6/8.2	10.9/2/8.2	13.3/12.1/10.9	14.6/13.3/11.5
Unidad interior	Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)	860x132x450	860x132x450	860x132x450	1.180x132x450	1.180x132x450
	Peso IDU (kg)	13,6	13,6	13,6	15,6	15,6
Panel	Modelo	PT-UAHGO	PT-UAHGO	PT-UAHGO	PT-TAHGO	PT-TAHGO
	Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)	1.100x34x500	1.100x34x500	1.100x34x500	1.420x34x500	1.420x34x500
	Peso (kg)	4,6	4,6	4,6	5,5	5,5
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)
PVP 2022		<b>2.167 €</b>	<b>2.292 €</b>	<b>2.423 €</b>	<b>2.764 €</b>	<b>3.083 €</b>
UNIDAD INTERIOR		<b>1.773 €</b>	<b>1.898 €</b>	<b>2.029 €</b>	<b>2.291 €</b>	<b>2.610 €</b>
PANEL		<b>394 €</b>	<b>394 €</b>	<b>394 €</b>	<b>473 €</b>	<b>473 €</b>

## Cassette 2 Vías

UNIDAD INTERIOR		ARNU09GTSC4	ARNU12GTSC4	ARNU18GTSC4	ARNU24GTSC4
Capacidad	Frío (kW)	2,80	3,60	5,60	7,10
	Calor (kW)	3,20	4,00	6,30	8,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	33/31/29	34/32/29	35/33/31	40/37/33
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		10.8/9.8/9.1	11.1 /10.3/9.1	11.8/10.8/9.8	14.5/12.4/10.3
Unidad interior	Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)	830x225x600	830x225x600	830x225x600	830x225x600
	Peso IDU (kg)	18,1	18,1	18,1	18,1
Panel	Modelo	PT-USC	PT-USC	PT-USC	PT-USC
	Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)	1.100x28x690	1.100x28x690	1.100x28x690	1.100x28x690
	Peso (kg)	4,65	4,65	4,65	4,65
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)
PVP 2022		<b>2.117 €</b>	<b>2.180 €</b>	<b>2.249 €</b>	<b>2.374 €</b>

Capacidades, mediciones y condicionantes según las notas de la página 165.

UNIDAD INTERIOR		<b>1.835 €</b>	<b>1.898 €</b>	<b>1.967 €</b>	<b>2.092 €</b>
PANEL		<b>282 €</b>	<b>282 €</b>	<b>282 €</b>	<b>282 €</b>



# UNIDADES INTERIORES MULTI V

## Conductos Baja Presión

UNIDAD INTERIOR		ARNU05GL4G4	ARNU07GL4G4	ARNU09GL4G4	ARNU12GL5G4	ARNU15GL5G4	ARNU18GL5G4	ARNU21GL6G4	ARNU24GL6G4
Capacidad	Frío (kW)	1,80	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	6,30	7,10
	Calor (kW)	2,20	2,50	3,20	4,00	5,00	6,30	7,10	8,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	25.0 / 24.0 / 22.0	26.0 / 24.0 / 22.0	28.0 / 25.0 / 22.0	29.0 / 27.0 / 25.0	32.0 / 29.0 / 27.0	35.0 / 32.0 / 29.0	35.0 / 30.0 / 29.0	36.0 / 33.0 / 29.0
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		700 x 190 x 460	700 x 190 x 460	700 x 190 x 460	900 x 190 x 460	900 x 190 x 460	900 x 190 x 460	1,100 x 190 x 460	1,100 x 190 x 460
Peso IDU (kg)		14,6	14,6	14,6	20	20	20	22	22
Presión estática	Estándar / Máximo (Pa)	10 (49)	10 (49)	10 (49)	10 (49)	10 (49)	10 (49)	10 (49)	10 (49)
Caudal de aire	(H/M/L) (m³/min)	7.0 / 6.5 / 5.5	7.5 / 6.5 / 5.5	9.0 / 7.0 / 5.5	10.0 / 8.5 / 7.0	12.5 / 10.0 / 8.5	15.0 / 12.5 / 10.0	17.5 / 14.0 / 12.0	20.0 / 16.0 / 12.0
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.434 €</b>	<b>1.503 €</b>	<b>1.566 €</b>	<b>1.635 €</b>	<b>1.735 €</b>	<b>1.860 €</b>	<b>1.960 €</b>	<b>2.054 €</b>

## Conductos de Media y Alta Presión

UNIDAD INTERIOR		ARNU07GM1A4	ARNU09GM1A4	ARNU12GM1A4	ARNU15GM1A4	ARNU18GM1A4	ARNU24GM1A4	ARNU28GM2A4
Capacidad	Frío (kW)	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	7,10	8,20
	Calor (kW)	2,50	3,20	4,00	5,00	6,30	8,00	9,20
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	26/24/23	27/25/23	27/25/23	30/27/23	31/28/25	32/29/26	36/34/33
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		900x270x700	900x270x700	900x270x700	900x270x700	900x270x700	900x270x700	1.250x270x700
Peso IDU (kg)		25,5	25,5	25,5	25,5	25,5	26,5	38
Presión estática	Estándar / Máximo (Pa)	25/147	25/147	25/147	25/147	25/147	25/147	39/147
Caudal de aire	(H/M/L) (m³/min)	9 / 7.5 / 6	9.5 / 7.5 / 6	11.9/07	16/12/09	17 / 14.5 / 12	19 / 16 / 14	28 / 24 / 21
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.653 €</b>	<b>1.722 €</b>	<b>1.760 €</b>	<b>1.860 €</b>	<b>1.904 €</b>	<b>2.004 €</b>	<b>2.223 €</b>

UNIDAD INTERIOR		ARNU36GM2A4	ARNU42GM2A4	ARNU48GM3A4	ARNU54GM3A4	ARNU76GB8A4	ARNU96GB8A4
Capacidad	Frío (kW)	10,60	12,30	14,10	15,80	22,40	28,00
	Calor (kW)	11,90	13,80	15,90	18,00	25,20	31,50
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	37/36/34	38/37/36	39/37/35	42/40/39	45/41/40	47/42/41
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		1.250x270x700	1.250x270x700	1.250x360x700	1.250x360x700	1.562x460x688	1.562x460x688
Peso IDU (kg)		38	39,5	44	44	87	87
Presión estática	Estándar / Máximo (Pa)	49/147	49/147	49/147	49/147	29/245	29/245
Caudal de aire	(H/M/L) (m³/min)	32 / 28 / 24	38 / 33 / 28	40 / 34 / 28	50 / 45 / 40	60 / 50 / 50	72 / 64 / 64
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 19.05 (3/4)	Ø 19.05 (3/4)	Ø 22.2 (7/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>2.342 €</b>	<b>2.574 €</b>	<b>2.887 €</b>	<b>3.789 €</b>	<b>5.010 €</b>	<b>5.774 €</b>

## Suelo Techo

UNIDAD INTERIOR		ARNU09GVEA4	ARNU12GVEA4
Capacidad	Frío (kW)	2,80	3,60
	Calor (kW)	3,20	4,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	36/32/28	38/36/30
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		7.6/6.9/6.2	9.2/7.6/6.9
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)		900x490x200	900x490x200
Peso IDU (kg)		13,3	13,3
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.878 €</b>	<b>2.074 €</b>

# UNIDADES INTERIORES MULTI V

## Techo

UNIDAD INTERIOR		ARNU18GV1A4	ARNU24GV1A4	ARNU36GV2A4	ARNU48GV2A4
Capacidad	Frío (kW)	5,60	7,10	10,60	14,10
	Calor (kW)	6,30	8,00	11,90	15,90
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	36/34/33	37/35/33	48/46/44	49/47/44
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		13.5/12.5/12	14/13/12	27/24/20	29/24/20
Peso IDU (kg)		29	29	37	37
Dimensiones (An. x AL x Prof.) (mm)		1.200x235x690	1.200x235x690	1.600x235x690	1.600x235x690
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>2.334 €</b>	<b>2.593 €</b>	<b>2.852 €</b>	<b>3.434 €</b>

## Suelo con Envolverte

UNIDAD INTERIOR		ARNU07GCEA4	ARNU09GCEA4	ARNU12GCEA4	ARNU15GCEA4	ARNU18GCFA4	ARNU24GCFA4
Capacidad	Frío (kW)	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	7,10
	Calor (kW)	2,50	3,20	4,00	5,00	6,30	8,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	35/33/31	36/34/32	37/35/33	38/37/35	40/37/34	43/40/37
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		8.5/7.5/6.5	9.5/8.5/7.5	10.5/9.5/8.5	11.5/10/9.5	16/14/12	18/16/14
Dimensiones (An. x AL x Prof.) (mm)		1.067x635x203	1.067x635x203	1.067x635x203	1.067x635x203	1.345x635x203	1.345x635x203
Peso IDU (kg)		27	27	27	27	34	34
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.815 €</b>	<b>1.878 €</b>	<b>1.948 €</b>	<b>2.074 €</b>	<b>2.169 €</b>	<b>2.232 €</b>

## Suelo sin Envolverte

UNIDAD INTERIOR		ARNU07GCEU4	ARNU09GCEU4	ARNU12GCEU4	ARNU15GCEU4	ARNU18GCFU4	ARNU24GCFU4
Capacidad	Frío (kW)	2,20	2,80	3,60	4,50	5,60	7,10
	Calor (kW)	2,50	3,20	4,00	5,00	6,30	8,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	35/33/31	36/34/32	37/35/33	38/37/35	40/37/34	43/40/37
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		8.5/7.5/6.5	9.5/8.5/7.5	10.5/9.5/8.5	11.5/10/9.5	16/14/12	18/16/14
Dimensiones (An. x AL x Prof.) (mm)		978x639x190	978x639x190	978x639x190	978x639x190	1.256x639x190	1.256x639x190
Peso IDU (kg)		20	20	20	20	26	26
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 15.88 (5/8)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.720 €</b>	<b>1.783 €</b>	<b>1.809 €</b>	<b>1.834 €</b>	<b>1.872 €</b>	<b>1.948 €</b>

## Consola

UNIDAD INTERIOR		ARNU07GQAA4	ARNU09GQAA4	ARNU12GQAA4	ARNU15GQAA4
Capacidad	Frío (kW)	2,20	2,80	3,60	4,50
	Calor (kW)	2,50	3,20	4,00	5,00
Presión sonora	(H/M/L) (dBA)	37/34/28	37/34/28	39/34/28	42/37/31
Caudal de aire (H/M/L) (m³/min)		6.7/5.9/4.8	6.7/5.9/4.8	7.5/5.9/4.8	8.7/6.7/5.9
Dimensiones (An. x AL x Prof.) (mm)		700x600x210	700x600x210	700x600x210	700x600x210
Peso IDU (kg)		14	14	14	14
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)	Ø 6.35 (1/4)
	Gas (mm / pulgada)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)	Ø 12.7 (1/2)
<b>PVP 2022</b>		<b>1.752 €</b>	<b>1.866 €</b>	<b>2.049 €</b>	<b>2.258 €</b>

# HIDROKIT

## Hidrokit Mural

MODELO MURAL			ARNH18GK1A4	ARNH24GK1A4	ARNH30GK1A4
Tipo			Media temperatura	Media temperatura	Media temperatura
Capacidad	Frío (kW)		5,60	7,10	9,00
	Calor (kW)		5,60	7,10	9,00
MFA (A)			15	15	15
Presión sonora			35	35	35
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)			490 x 850 x 315	490 x 850 x 315	490 x 850 x 315
Caudal nominal de agua (l /min) ( Mín. - Máx. )			5 - 80	5 -80	5 - 80
Vaso de expansión (l)			8	8	8
Conexiones	Circuito de agua	Entrada (mm)	Macho. PT 25	Macho. PT 25	Macho. PT 25
		Salida (mm)	Macho. PT 25	Macho. PT 25	Macho. PT 25
	Circuito de refrigerante	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
		Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 15.88 (5/8)
Refrigerante	Nombre		R410A / R32	R410A / R32	R410A / R32
	Refrigerante adicional (g/m)		43	43	43
	t-CO2 eq.		0,68	0,68	0,68
Peso			42	42	42
PVP 2022			<b>5.963 €</b>	<b>6.422 €</b>	<b>6.881 €</b>

## Hidrokit Suelo

MODELO SUELO			ARNH04GK2A4	ARNH10GK2A4	ARNH04GK3A4	ARNH08GK3A4
Tipo			Media temperatura	Media temperatura	Alta temperatura	Alta temperatura
Capacidad	Frío (kW)		12,30	28,00	-	-
	Calor (kW)		13,80	31,50	13,80	25,20
MFA (A)			15	15	25	30
Presión sonora			26	26	44	46
Dimensiones (An. x AL. x Prof.) (mm)			520x631x330	520x631x330	520x1.080x330	520x1.080x330
Peso			30,5	35	86	90
Caudal nominal de agua (l /min)			39,6	92	19,8	36
Conexiones frigoríficas	Líquido (mm / pulgada)		Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)	Ø 9.52 (3/8)
	Gas (mm / pulgada)		Ø 15.88 (5/8)	Ø 22.2 (7/8)	Ø 15.88 (5/8)	Ø 19.05 (3/4)
Conexiones de agua	Entrada (mm)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)
	Salida (mm)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)	25A (macho PT 1)
Refrigerante (R134a)	Precarga (kg)		-	-	2,3	3
	T- CO2eq		-	-	3,29	4,29
PVP 2022			<b>3.694 €</b>	<b>7.241 €</b>	<b>7.260 €</b>	<b>9.696 €</b>

## Cajas de Recuperación HR

MODELO		PRHR023	PRHR033	PRHR043	PRHR063	PRHR083
Dimensiones	Unidad (An. x AL. x Prof.) (mm)	448 x 218 x 480			795 x 218 x 480	
	Unidad con tuberías (An. x AL. x Prof.) (mm)	831 x 218 x 617			1113 x 218 x 657	
Peso		18,5	20,3	22	28,3	31,8
Número de puertos		2	3	4	6	8
Número máximo de IDUs		16	24	32	48	64
Número máximo de IDUs por puerto (kBtu)		8			60	
Capacidad máxima de IDUs conectadas por puerto (kBtu)		60			230	
Capacidad máxima de IDUs por caja		120	180	230		
Conexiones frigoríficas IDUs	Líquido (mm / pulgada)	Ø 9.52-Ø 6.35			Ø 15.88-Ø 12.7	
	Gas (mm / pulgada)	Ø 15.88-Ø 12.7			Ø 15.88-Ø 12.7	
Presión sonora (dBA)		38			38	
PVP 2022		<b>2.272 €</b>	<b>3.500 €</b>	<b>4.574 €</b>	<b>5.882 €</b>	<b>7.356 €</b>

# ACCESORIOS

## JUNTAS DE DERIVACIÓN DE UNIDADES EXTERIORES PARA SISTEMAS BOMBA DE CALOR

MODELO	DESCRIPCIÓN	PVP 2022
ARCNN21	Junta de derivación para unir unidades exteriores bomba de calor Multi V	359 €
ARCNN31	Junta de derivación para unir unidades exteriores bomba de calor Multi V	540 €
ARCNN41	Junta de derivación para unir unidades exteriores bomba de calor Multi V	661 €

## JUNTAS DE DERIVACIÓN DE UNIDADES EXTERIORES PARA SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR

MODELO	DESCRIPCIÓN	PVP 2022
ARCNB21	Junta de derivación para unir unidades exteriores recuperación de calor Multi V	650 €
ARCNB31	Junta de derivación para unir unidades exteriores recuperación de calor Multi V	784 €
ARCNB41	Junta de derivación para unir unidades exteriores recuperación de calor Multi V	986 €

## DISTRIBUIDORES Y JUNTAS DE DERIVACIÓN PARA SISTEMAS BOMBA DE CALOR

MODELO	DESCRIPCIÓN	PVP 2022
ARBL054	Distribuidor de 4 salidas. Aplicable a sistemas Multi V bomba de calor	244 €
ARBL057	Distribuidor de 7 salidas. Aplicable a sistemas Multi V bomba de calor	337 €
ARBL104	Distribuidor de 4 salidas. Aplicable a sistemas Multi V bomba de calor	255 €
ARBL107	Distribuidor de 7 salidas. Aplicable a sistemas Multi V bomba de calor	337 €
ARBL1010	Distribuidor de 10 salidas. Aplicable a sistemas Multi V bomba de calor	406 €
ARBL2010	Distribuidor de 10 salidas. Aplicable a sistemas Multi V bomba de calor	545 €
ARBLN01621	Junta de derivación para sistemas Multi V bomba de calor	150 €
ARBLN03321	Junta de derivación para sistemas Multi V bomba de calor	209 €
ARBLN07121	Junta de derivación para sistemas Multi V bomba de calor	290 €
ARBLN14521	Junta de derivación para sistemas Multi V bomba de calor	359 €
ARBLN23220	Junta de derivación para sistemas Multi V bomba de calor	1.032 €

## JUNTAS DERIVACIÓN PARA SISTEMAS RECUPERACIÓN DE CALOR

Modelo	Descripción	PVP 2022
ARBLB01621	Junta de derivación para sistemas Multi V recuperación de calor	185 €
ARBLB03321	Junta de derivación para sistemas Multi V recuperación de calor	255 €
ARBLB07121	Junta de derivación para sistemas Multi V recuperación de calor	290 €
ARBLB14521	Junta de derivación para sistemas Multi V recuperación de calor	451 €
ARBLB23220	Junta de derivación para sistemas Multi V recuperación de calor	1.148 €

## CONTROLES REMOTOS ESTÁNDAR

MODELO	DESCRIPCIÓN	PVP 2022
PREMTBB10	Nuevo mando de control remoto estándar, con navegación táctil, pantalla LCD de 4,3 pulgadas a color. Navegación sencilla e intuitiva con información gráfica, iconos y texto. Incluye sonda de humedad. Color negro.	281 €
PREMTB100	Nuevo mando de control remoto estándar, con navegación táctil, pantalla LCD de 4,3 pulgadas a color. Navegación sencilla e intuitiva con información gráfica, iconos y texto. Incluye sonda de humedad. Color blanco.	281 €
PREMTBB01	Control remoto por cable estándar negro.	156 €
PREMTB001	Control remoto por cable estándar blanco.	156 €
PWLSSB21H	Control remoto inalámbrico sencillo.	159 €

# Series VU02-VU3-VU4

Válvulas de zona de 2 vías y de 3 vías

## Technical Data Sheet



## Descripción

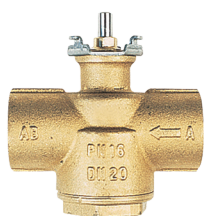
Las válvulas de zona de la **Serie VU** se utilizan generalmente para el control de los flujos de agua caliente y fría en las instalaciones de calefacción y/o refrigeración mediante un comando eléctrico ON/OFF o modulante. Las válvulas en latón cuentan con racores hembra DN 3/4" y DN 1" y se suministran en los siguientes modelos:

- 2 vías **Serie VU02**;
- 3 vías **Serie VU3**;
- 3 vías y 4 racores cuando la **Serie VU3** se utiliza con el by-pass de la **Serie VU4**.

Pueden controlarse mediante actuadores electrotérmicos:

- de accionamiento On/Off **Serie ETE**;
- de accionamiento modulante **Serie ETM**.

Éstos se fijan fácilmente al cuerpo de la válvula mediante acoplamiento de bayoneta.



### VU02

Válvula de zona de dos vías en latón normalmente cerrada (NC).

Tipo	Código	DN	Kvs	Kvs by-pass	Peso (g)
VU02	VU0220	3/4" hembra	4.3	-	450
VU02	VU0225	1" hembra	6.5	-	600



### VU3

Válvula de zona de tres vías en latón normalmente cerrada (NC).

Tipo	Código	DN	Kvs	Kvs by-pass	Peso (g)
VU3	VU320	3/4" hembra	4.3	2.8	450
VU3	VU325	1" hembra	6.5	3.3	600



### VU4

Racor en T para realizar el by-pass en las válvulas de la serie VU3.

Tipo	Código	DN	Peso (g)
VU4	VU400	3/4" hembra	250
VU4	VU401	1" hembra	400

#### Características técnicas

Presión nominal	16 bar
Presión máxima diferencial	1,5 bar
Temperatura máx de trabajo	110°C
Carrera del obturador	4mm
Líquidos que pueden utilizarse	agua (adicionada con glicol máx 50%)

#### Características constructivas

Cuerpo de la válvula	latón CW617N (UNI EN 12165)
Obturador	EPDM
Muelle	acero inoxidable
Junta tórica	EPDM

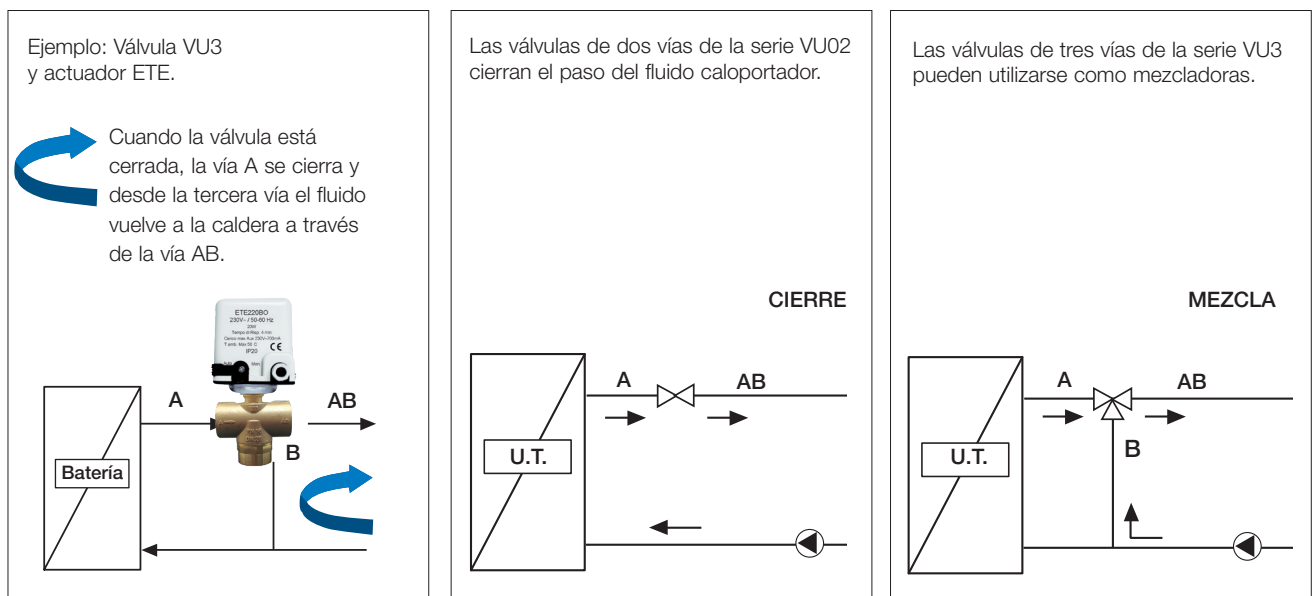
## Empleo

Las válvulas se utilizan para cerrar (**Serie VU02** de 2 vías) o mezclar (**Serie VU3** de 3 vías) el fluido caloportador en instalaciones de calefacción o refrigeración según las exigencias del termostato de ambiente (o cronotermostato). Gracias al tamaño notablemente reducido, las válvulas de la **Serie VU02-VU3** pueden instalarse especialmente en las baterías de las unidades terminales individuales (ventiloconvectores, unidades ventilantes).



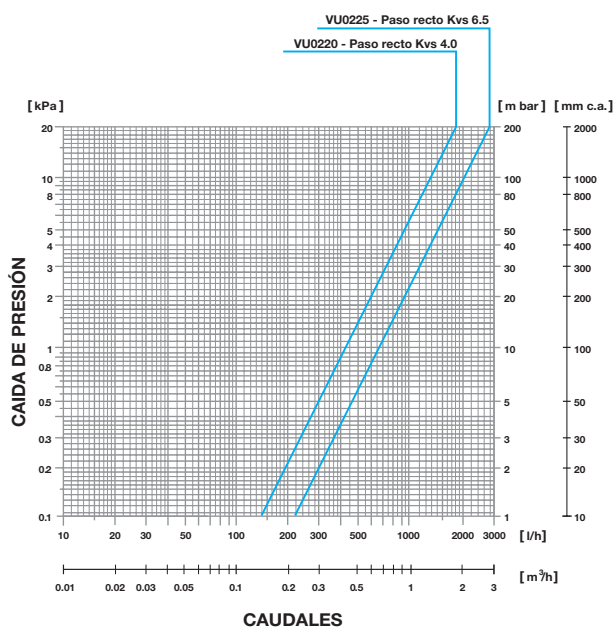
## Funcionamiento

Las válvulas de zona de la **Serie VU** se accionan mediante el movimiento del obturador que cierra el paso del fluido caloportador. Las válvulas, en condiciones de reposo, son normalmente cerradas. Un elemento termosensible en cera, presente en el interior de los actuadores de las **Series ETE** o **ETM** y activado por una resistencia eléctrica tras recibir la señal emitida por un termostato de ambiente (o cronotermostato), acciona el obturador de la válvula. Al recibir la señal del dispositivo de mando (termostato o cronotermostato), la resistencia eléctrica, por efecto del paso de corriente, se calienta y hace dilatar el elemento termosensible que empuja la varilla móvil accionando el obturador y facilitando la apertura de las válvulas normalmente cerradas de las **Series VU220, VU225, VU320, VU325**. Si llega a faltar corriente, las válvulas de la **Serie VU**, normalmente cerradas, pueden abrirse girando la palanca del actuador de las **Series ETE** o **ETM** en la posición manual. Una vez que el vástago ha recorrido toda su carrera, el microinterruptor de final de carrera interrumpe el suministro de corriente. Esto impide que el actuador se dañe en caso de que el obturador de la válvula no se accione por un motivo cualquiera (presencia de cuerpos ajenos en el alojamiento, etc.) Los actuadores de la **Serie ETE** cuentan incluso con un contacto auxiliar (**sufijo BO**) para comandos adicionales (contabilización, comando bomba, ventilador u otros aparatos). Para las características hidráulicas de caudal y pérdida de carga de las válvulas, véanse los correspondientes nomogramas.

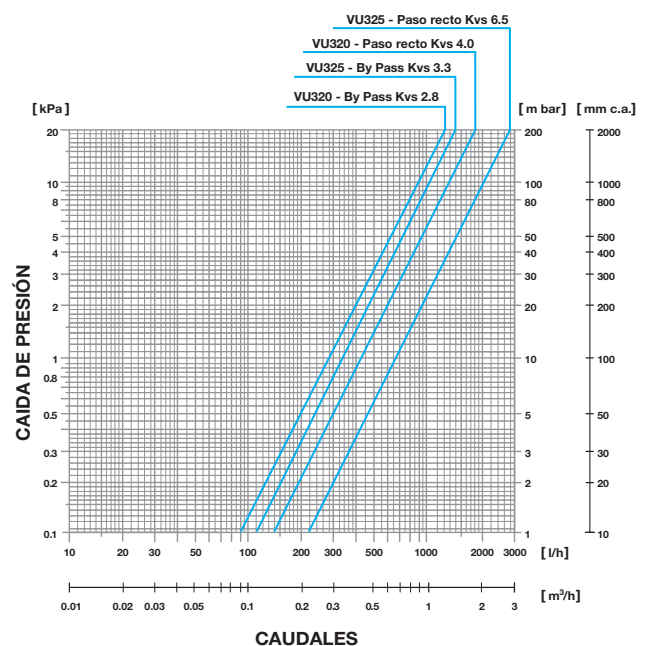


## Nomogramas

VU0220 DN 3/4" - VU0225 DN 1"



VU320 DN 3/4" - VU325 DN 1"



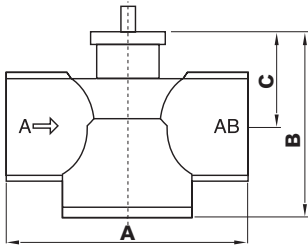


## Instalación

La válvula de zona se selecciona en función del diámetro de la tubería y de la instalación de calefacción y refrigeración. Las válvulas pueden conectarse con tubos en cobre y plástico. Con las válvulas de dos vías de la **Serie VU02** se aconseja utilizar la válvula de by-pass de la **serie 466**. **Se recomienda, por obvios motivos (infiltraciones, condensación, etc.), no instalar la válvula con el actuador mirando hacia abajo.**

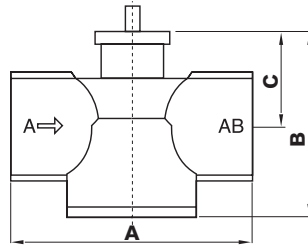
## Dimensiones (mm)

VU02



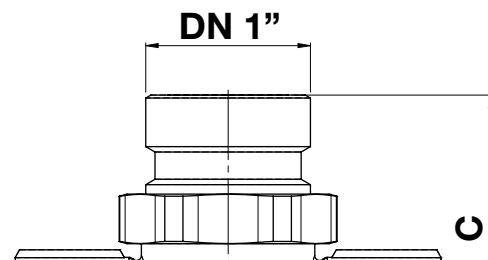
DN	A	B	C
3/4"	78	61	30
1"	83	61	30

VU3



DN	A	B	C
3/4"	78	77	30
1"	83	77	30

VU4



## Hoja informativa

### Serie VU2

Válvula de zona de dos vías en latón normalmente cerrada (NC) de la **Serie VU02** de marca WATTS.  
Acoplamiento de bayoneta para los actuadores de las **Series ETE** y **ETM**. Carrera del obturador: 4mm. Presión diferencial: 1,5 bar PN16

### Serie VU3

Válvula de zona de tres vías en latón normalmente cerrada (NC) de la **Serie VU3** de marca WATTS.  
Acoplamiento de bayoneta para los actuadores de las **Series ETE** y **ETM**. Carrera del obturador: 4mm. Presión diferencial: 1,5 bar PN16

### Serie VU4

Racor en T de la **Serie VU4** de marca WATTS para realizar el by-pass en las válvulas de la **Serie VU3**.

Las descripciones y fotografías contenidas en esta hoja de especificaciones del producto se suministran únicamente a título informativo y no son vinculantes.

Watts Industries se reserva el derecho de realizar cualquier mejora técnica y de diseño a sus productos sin previo aviso. Garantía: Todas las ventas y contratos de venta están expresamente condicionados por el consentimiento del comprador a los términos y condiciones de Watts que se encuentran en su sitio web en [www.wattswater.com](http://www.wattswater.com). Watts se opone a cualquier término, diferente o adicional a los términos de Watts, contenido en cualquier comunicación del comprador en cualquier forma, a menos que se acuerde en un escrito firmado por un oficial de Watts.

**WATTS®**

Watts Industries Italia S.r.l.

Via Brenno, 21 • 20853 Biassono (MB) • Italia

Tel. +39 039 4986.1 • Fax +39 039 4986.222

[infowattsitalia@wattswater.com](mailto:infowattsitalia@wattswater.com) • [www.wattsindustries.com](http://www.wattsindustries.com)

# VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DOBLE PLATO PROINVAL PN 10/16 WAFER PARA BRIDAS DIN PN 10/16

## BVP-78C

Las válvulas de retención de doble plato Proinval BVP-78 C están diseñadas para su utilización en instalaciones de climatización, contraincendios, distribución de agua y riego, debido a su reducido espacio de instalación y sus altas prestaciones de servicio.

**GAMA:** desde DN 50 a DN 800 (superiores hasta DN 1200 bajo consulta).

**PRESIÓN DE DISEÑO:** 16 BAR.

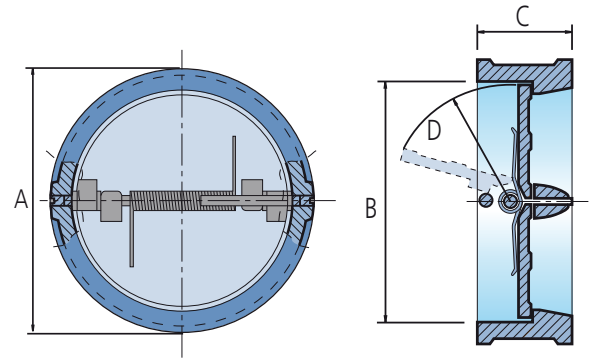
**DISTANCIA ENTRE BRIDAS:** DIN 3202 - K3 EN 558-1 SERIE 16.

**MONTAJE ENTRE BRIDAS:** DIN PN10 / 16 (ANSI 150# bajo consulta).

**PINTURA:** EPOXY 100µm.



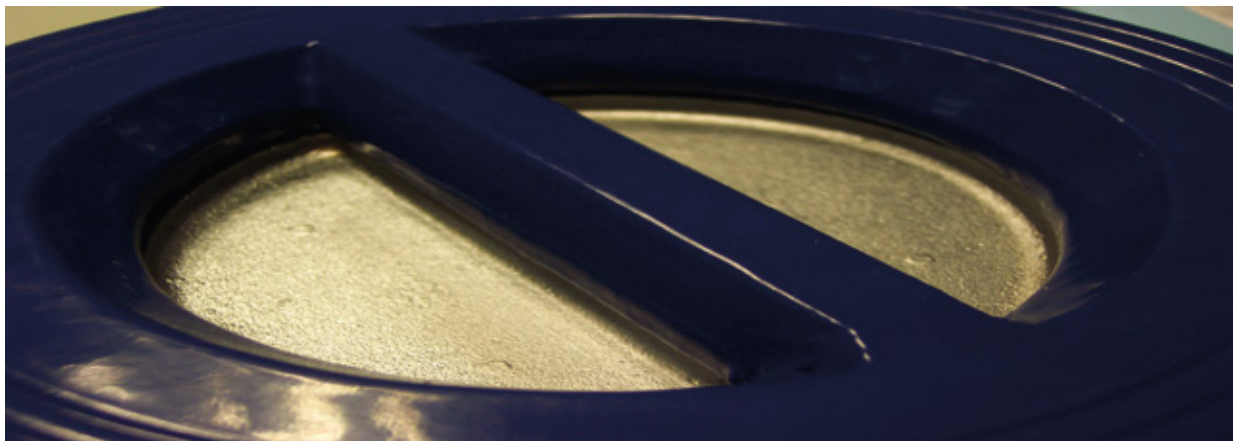
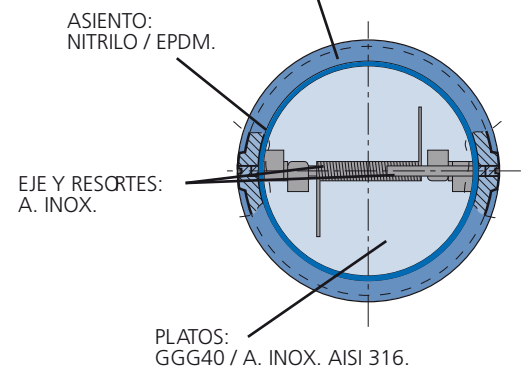
DN	A PN10	A PN16	B	C	D	kgs.
40	94	94	60	43	26	1,6
50	109	109	61	43	29	1,9
65	129	129	73	46	34	2,8
80	144	144	89	64	43	5
100	164	164	114	64	53	6
125	194	194	141	70	67	9
150	220	220	168	76	79	10
200	275	275	219	89	105	17
250	330	330	273	114	128	29
300	380	380	324	114	152	38
350	440	440	356	127	165	59
400	490	490	406	140	193	75
450	538	555	457	152	215	104
500	593	617	508	152	246	140
600	695	734	610	178	298	195
700	820	820	720	229	345	230
800	930	930	825	241	394	315



CUERPO:  
GG 25 (DN40 - DN200)  
GGG 40 (DN250 - DN800).

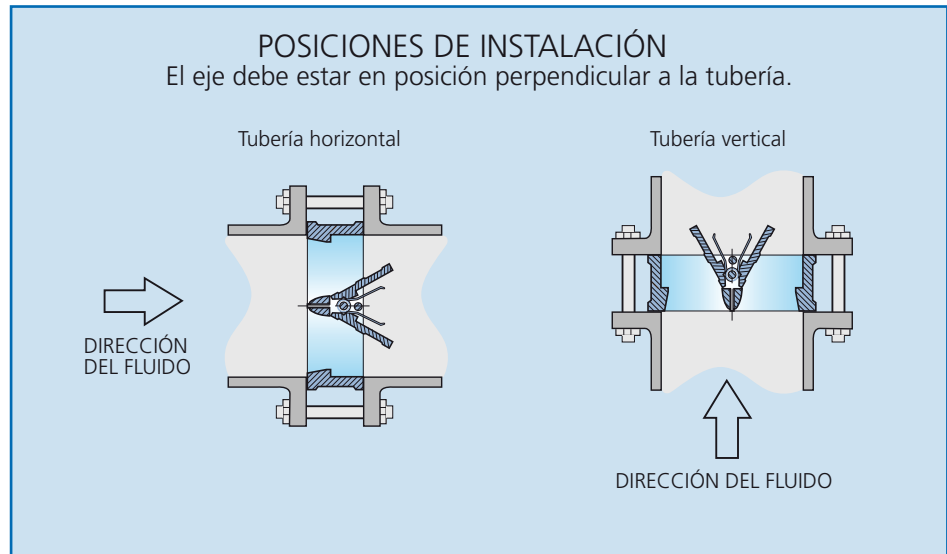
### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Instalación wafer entre bridas.
- Montaje en posición horizontal o vertical con el eje siempre en posición perpendicular a la tubería.
- Apertura simétrica de los dos discos.
- Baja pérdida de carga.
- Temperatura entre -10°C y 80°C.
- Estanqueidad según norma ISO 5208 categoría A.
- Junta vulcanizada sobre el cuerpo (sobre los discos para diámetros superiores a DN 600).
- El muelle de acero inox. asegura el rápido cierre de los discos.
- Cáncamos de sujeción a partir de DN 300 para facilitar su instalación.
- Recubrimiento pintura epoxy aplicada al horno con espesor de 100µmm. RAL 5017.
- No requiere mantenimiento.



# BVP-78C

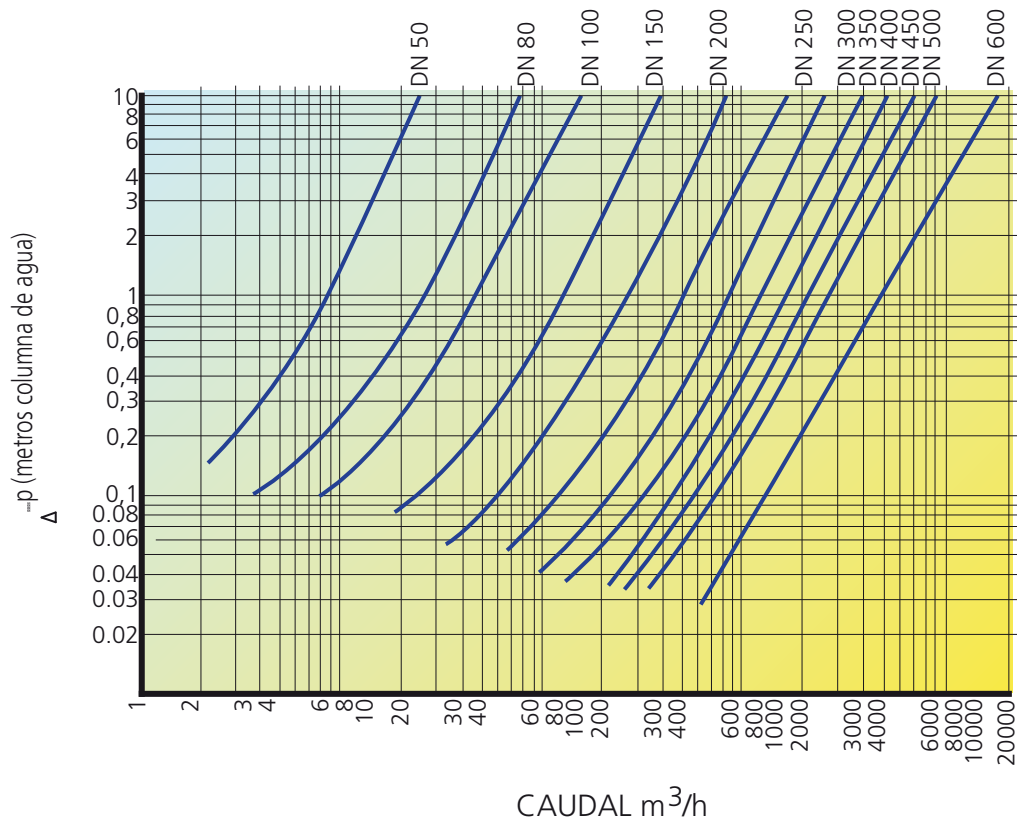
## VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DOBLE PLATO PROINVAL PN 10/16 WAFER PARA BRIDAS DIN PN 10/16



PRESIÓN MÍNIMA PARA INICIO DE LA APERTURA (mbar)

DN	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
PRESIÓN	42	42	42	38	30	26	26	18	18	15	15	13	13	10	9	9	9

PERDIDA DE CARGA



## ARTICULO: 2104

### Válvula de mariposa tipo wafer. Acero Inoxidable + PTFE Butterfly valve wafer type. Stainless Steel + PTFE

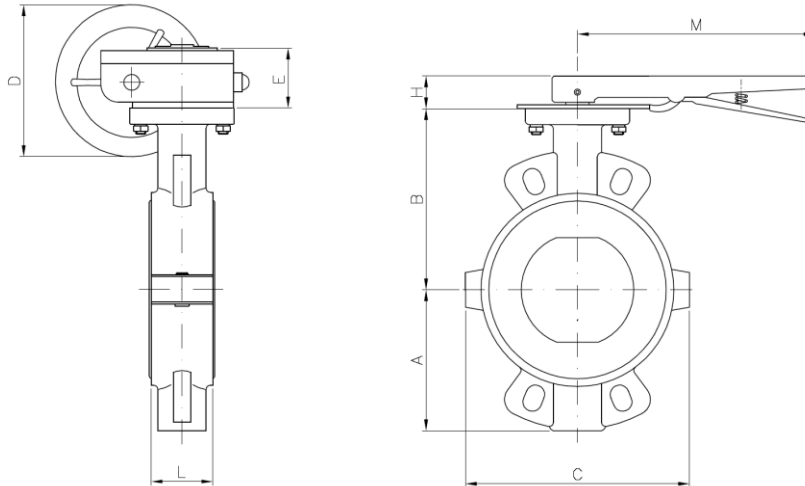
Características	Features
<ol style="list-style-type: none"> <li>Válvula de mariposa tipo wafer.</li> <li>Cuerpo bipartido de Acero Inoxidable 1.4408 (CF8M) para montaje entre bridas ANSI 150 y EN 1092 PN 10/16.</li> <li>Asiento de PTFE con base de EPDM</li> <li>Disco de Acero Inoxidable 1.4408 (CF8M).</li> <li>Eje Acero Inoxidable AISI 316.</li> <li>Brida montaje actuadores según ISO 5211.</li> <li>Longitud entre caras según EN 558-1 Serie 20 (DIN 3202 K1).</li> <li>Máxima presión de trabajo 10 bar.</li> <li>Temperatura de trabajo <math>-25^{\circ}\text{C} + 180^{\circ}\text{C}</math>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Butterfly valve wafer type.</li> <li>Stainless Steel 1.4408 (CF8M) split body allows installation between ANSI 150 and EN 1092 PN 10/16 pipe flanges.</li> <li>PTFE body seat on EPDM backseat.</li> <li>Butterfly disc made of Stainless Steel 1.4408 (CF8M).</li> <li>Stem made of Stainless Steel AISI 316.</li> <li>Actuator mounting plate according to ISO 5211.</li> <li>Face to face according to EN 558-1 Series 20 (DIN 3202 K1).</li> <li>Max. working pressure 10 bar.</li> <li>Working Temperature <math>-25^{\circ}\text{C} + 180^{\circ}\text{C}</math>.</li> </ol>



Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment	Cód. Recambio Spare Part Code
1	Cuerpo Inferior / Downside Body	Acero Inox. / Stainless Steel 1.4408	Granallado / Shot Blasting	-----
2	Cuerpo Superior / Upside Body	Acero Inox. / Stainless Steel 1.4408	Granallado / Shot Blasting	-----
3	Eje Superior / Upside Stem	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 316	-----	-----
4	Eje Inferior / Downside Stem	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 316	-----	-----
5 *	Asiento / Seat	PTFE c/base EPDM / PTFE on EPDM	-----	ET2104
6	Disco / Disc	Acero Inox. / Stainless Steel 1.4408	Granallado / Shot Blasting	-----
7	Buje / Hub	RPTFE	-----	-----
8	Arandelas Muelle / Spring washer	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 301	-----	-----
9	Tórica / O'ring	Viton	-----	-----
10	Casquillo / Bush	RPTFE	-----	-----
11	Arandela / Washer	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 304	-----	-----
12	Arandela Seeger / Seeger ring	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 304	-----	-----
13	Maneta / Handle	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 304	Pulido / Polished	-----
14	Plato / Plate	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 304	Pulido / Polished	-----
15	Tornillo-Tuerca / Screw-Nut	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 304	-----	-----
16	Tornillo / Screw	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 304	-----	-----

\* Piezas de recambio disponibles / Available spare parts

## DIMENSIONES GENERALES / GENERAL DIMENSIONS:

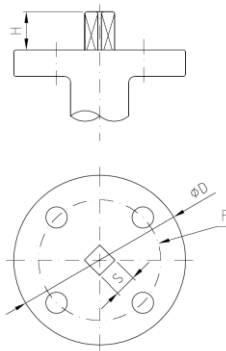


Ref	Medida / Size	DN	PN	Dimensiones / Dimensions (mm)								Peso / Weight (Kg)
				L	A	B	C	D	E	H	M	
2104 09	2"	50	10	43	74	136	117	***	***	32	264	2,700
2104 10	2 ½"	65	10	46	82	138	126	***	***	32	264	3,300
2104 11	3"	80	10	46	90	138	142	***	***	32	264	3,600
2104 12	4"	100	10	52	116	158	178	***	***	32	264	5,400
2104 13	5"	125	10	56	132	174	202	***	***	32	264	7,400
2104 14	6"	150	10	56	145	190	234	200	55	***	***	10,500
2104 16	8"	200	10	60	180	229	286	220	71	***	***	18,100
2104 18	10"	250	10	68	210	264	338	300	71	***	***	24,900

\*\*\* Nota: A partir de 6" ( DN 150 ), operación mediante reductor manual.

\*\*\* Note: From 6" ( DN 150 ), handling by gear operator.

## Dimensiones de brida superior / Top flange dimensions:



Dimensiones brida Superior / Top flange dimensions					
Ref.	F (ISO5211)	S	D	H	Torque Nm.
2104 09	F05	11	65	32	20
2104 10	F05	11	65	32	25
2104 11	F05	11	65	32	30
2104 12	F07	14	90	32	60
2104 13	F07	14	90	32	100
2104 14	F07	14	90	32	180
2104 16	F10	17	125	45	300
2104 18	F10	22	125	45	400

**Perdidas de Carga ( Kv ) según posición del disco / Head losses (Kv) according to disc position:**

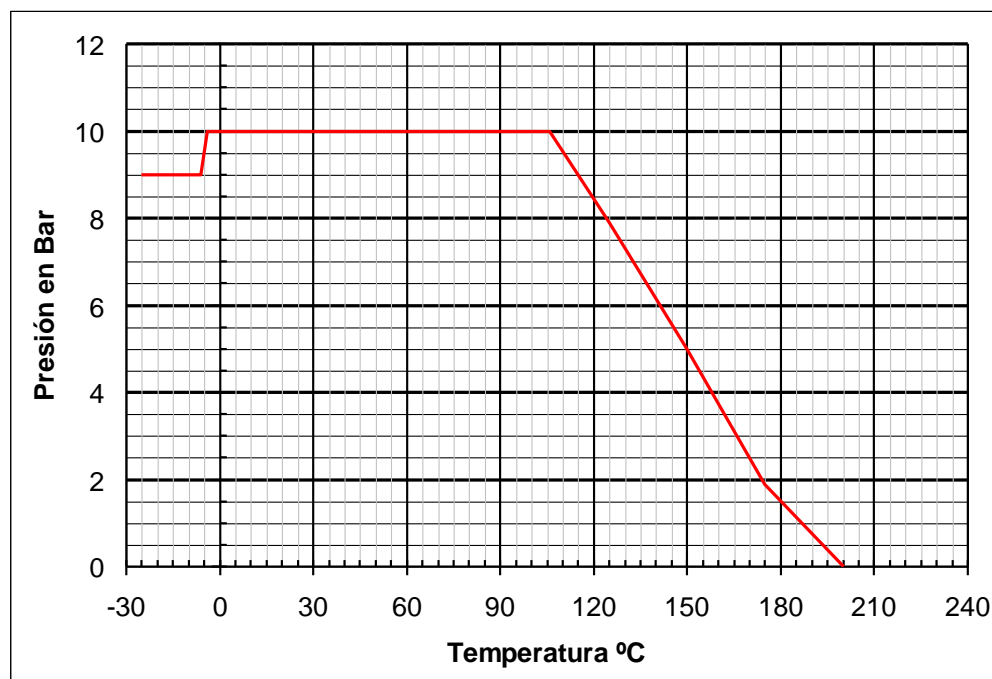
DN	Posición del Disco ( grados ) / Disc Position ( degrees )								
	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
50	125	99	73	53	37	23	14	6	1
65	244	193	141	93	58	37	21	10	1
80	399	315	231	133	83	53	30	13	2
100	727	606	429	237	148	94	54	23	3
125	1190	991	670	370	232	147	85	37	4
150	1600	1334	887	490	306	195	112	48	5
200	2868	2458	1610	935	588	364	208	88	10
250	4713	3927	2558	1484	933	578	331	140	16

**VALORES DE Kv / Kv VALUES**

$K_v$  (m<sup>3</sup>/h) = Es la cantidad de metros cúbicos por hora que pasará a través de la válvula generando una pérdida de carga de 1 bar.

$K_v$  (m<sup>3</sup>/h) = The rate of flow of water in cubic meter per hour that will generate a pressure drop of 1 bar across the valve

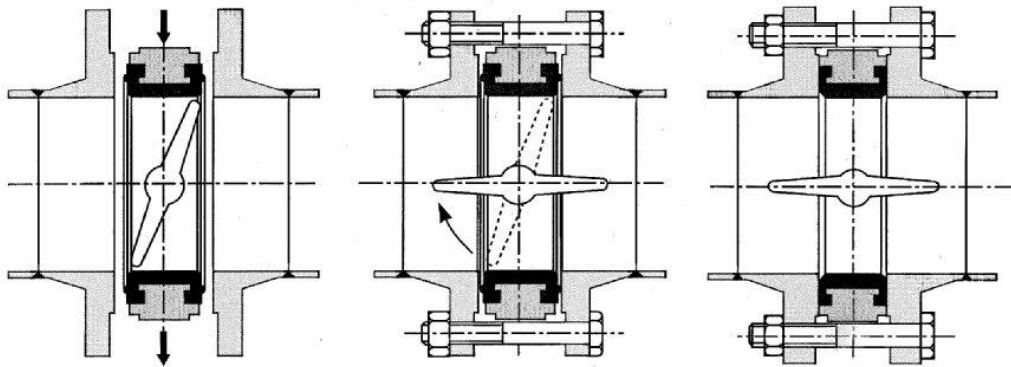
**CURVA PRESIÓN TEMPERATURA / PRESSURE TEMPERATURE RATING**





## **Medidas de Precaución para instalación / Caution measures for Installation:**

1. No instale la válvula en posición totalmente cerrada / *Do not assemble the butterfly valve in total closed position.*
2. Verifique el buen paralelismo de las bridas / *Check the good parallelism of the flanges.*
3. No coloque otras juntas entre las bridas / *Do not insert others gasket between flange and valve.*
4. Abra totalmente la válvula antes de apretar las bridas / *Open completely the valve before tightening flanges.*





## **ARTICULO: 2416N**

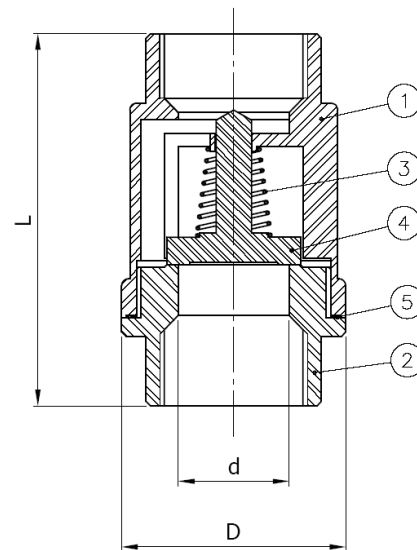
### **Válvula de retención a disco, extremos roscados** **Single disk check valve, threaded ends**

#### **Características**

1. Válvula de retención a disco.
2. Extremos roscados según ASME B 1.20.1 NPT.
3. Construcción en Acero Inox. CF8M.
4. Disco en Acero Inox. CF8M.
5. Resorte en Acero Inox. AISI 316.
6. Dimensiones reducidas.
7. Cierre metal – metal.
8. Presión de trabajo máxima 913 psi (63 bar).
9. Temperatura de trabajo -4 °F +465 °F (-20°C +240°C).

#### **Features**

1. Single disk check valve.
2. Threaded ends acc. to ASME B 1.20.1 NPT.
3. Made of Stainless Steel CF8M.
4. Disk made of Stainless Steel CF8M.
5. Spring made of Stainless Steel AISI 316.
6. Small dimensions.
7. Metal to metal sealing.
8. Max. working pressure 913 psi (63 bar).
9. Working Temperature -4 °F +465 °F (-20°C +240°C).

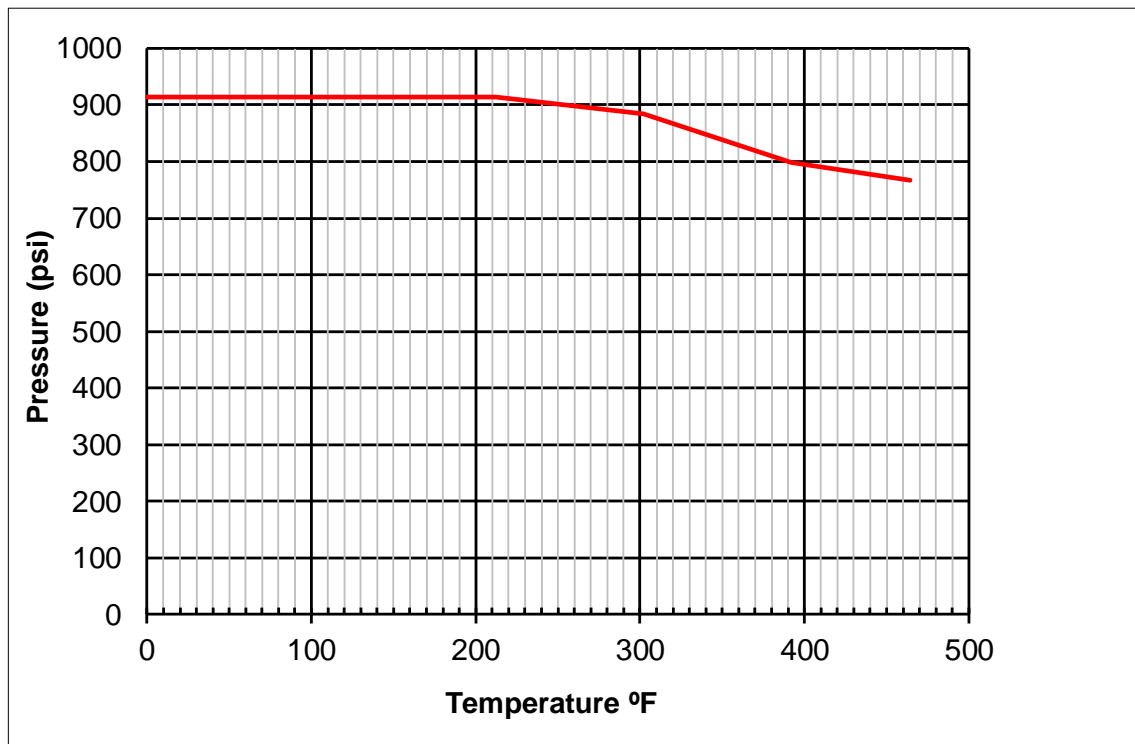


Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment
1	Cuerpo / Body	Acero Inox. / Stainless Steel CF8M	Granallado / Shot blasting
2	Tapa / Cap	Acero Inox. / Stainless Steel CF8M	Granallado / Shot blasting
3	Muelle / Spring	Acero Inox. / Stainless Steel AISI 316	-----
4	Disco / Disk	Acero Inox. / Stainless Steel CF8M	Granallado / Shot blasting
5	Junta / Gasket	PTFE	-----

## DIMENSIONES GENERALES / GENERAL DIMENSIONS:

Ref.	Medida/Size	Max. Presión Trabajo / Max. Working Pressure (psi)	Dimensiones/Dimensions (inch)			Presión de Apertura / Opening Pressure ↑ (psi)	Peso/Weight (lb)
			d	D	L		
2416N 02	1/4"	913	0,31	1,20	2,09	1,2~1,3	0,375
2416N 03	3/8"	913	0,39	1,20	2,09	0,9~1,0	0,350
2416N 04	1/2"	913	0,59	1,46	2,20	0,8~0,9	0,465
2416N 05	3/4"	913	0,79	1,65	2,48	0,8~0,9	0,640
2416N 06	1"	913	0,98	1,89	2,91	0,7~0,8	0,905
2416N 07	1 1/4"	913	1,18	2,28	3,19	0,5~0,6	1,455
2416N 08	1 1/2"	913	1,50	2,76	3,58	0,4~0,5	2,185
2416N 09	2 "	913	1,85	3,23	3,82	0,4~0,5	3,130

## CURVA PRESIÓN TEMPERATURA / PRESSURE TEMPERATURE RATING



## VALORES DE Cv / Cv VALUES

Cv = Es la cantidad de galones por minuto (gpm) que pasará a través de la válvula totalmente abierta generando una pérdida de carga de 1 psi.

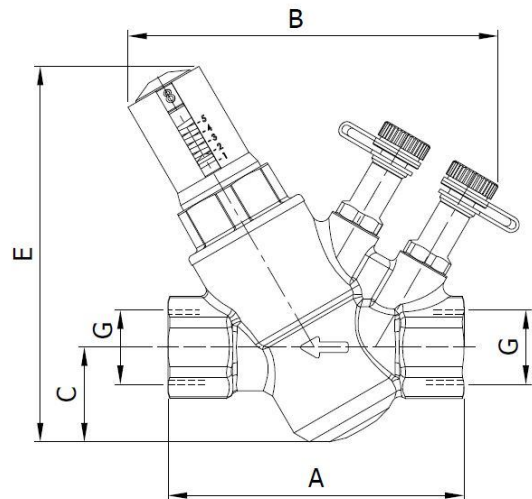
*Cv = The flow rate of water (g.p.m.) which generates a pressure drop of 1 psi across the fully open valve.*

1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
0,21	1,28	3,81	8,21	14,7	16,3	26	36,4	62,4	86,7	127

## Art.: 70874

### Válvula de equilibrado / Balancing valve

Características	Features
<ol style="list-style-type: none"> <li>La válvula de equilibrado es un dispositivo con la función de ajuste y medida del fluido en tránsito, sea frío o caliente, para sistemas abiertos o cerrados con las siguientes ventajas:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantiene el caudal dentro del valor deseado dentro de un amplio intervalo de presión diferencial entre aguas arriba y aguas abajo</li> <li>El valor del caudal viene impuesto por el cartucho ajustable asegurando así el caudal de diseño de la instalación</li> <li>Mediante la llave para la regulación del cartucho (ref. 72961, no incluida), permite el ajuste del caudal al valor deseado actuando sobre el cartucho</li> </ul> </li> <li>Construcción en latón UNE-EN 12165</li> <li>Cartucho de polímero con membrana de EPDM</li> <li>Extremos rosca gas (BSP) hembra ISO 228/1</li> <li>Indicador mediante la escala graduada</li> <li>Tomas de presión roscadas G1/8" hembra</li> <li>Presión máxima de trabajo (PN) 16 bar</li> <li>Temperatura de trabajo de -20°C a 120°C</li> <li>Aplicación con agua y agua + glicol (50%)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>The balancing valve is a single component device having adjustment functions and that measures cold and hot fluids transiting inside closed and open systems with following advantages:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Maintaining a constant flow rate at the device value, within a differential pressure range between upstream and downstream</li> <li>The flow rate value is set through a cartridge adjustable to ensure the design flow rate</li> <li>Spanner for cartridge adjustment (ref. 72961, not included), it allows adjusting the flow rate to the rate to the desired value by acting the cartridge</li> </ul> </li> <li>Brass construction UNE-EN 12165</li> <li>Polymer cartridge with EPDM diaphragm</li> <li>Threaded ends gas (BSP) female ISO 228/1</li> <li>Indicator with graduated scale</li> <li>Pressure taps connection G1/8" female</li> <li>Maximum working pressure (PN) 16 bar</li> <li>Working temperature from -20°C to 120°C</li> <li>Appliance with water &amp; water + glycol (50%)</li> </ol>



Ref.	DN	Caudal / Flow rate (m³/h)	Campo de trabajo / Work field (DP - kPa)	Dimensiones / Dimensions (mm)					Peso / Weight
				A	B	C	E	G	
70874 04 10	15	0,100 - 0,412	17 - 210	83	104	26,6	105,6	1/2"	0,495
70874 04 20	15	0,157 - 0,609	17 - 210	83	104	26,6	105,6	1/2"	0,495
70874 04 30	15	0,275 - 0,825	17 - 200	83	104	26,6	105,6	1/2"	0,495
70874 04 40	15	0,406 - 1,270	30 - 400	83	104	26,6	105,6	1/2"	0,495

<b>70874 05 10</b>	20	0,100 - 0,412	17 - 210	95,1	106	26,6	105,6	3/4"	0,570
<b>70874 05 20</b>	20	0,157 - 0,609	17 - 210	95,1	106	26,6	105,6	3/4"	0,570
<b>70874 05 30</b>	20	0,275 - 0,825	17 - 200	95,1	106	26,6	105,6	3/4"	0,570
<b>70874 05 40</b>	20	0,406 - 1,270	30 - 400	95,1	106	26,6	105,6	3/4"	0,570
<b>70874 06 10</b>	25	0,100 - 0,412	17 - 210	102	100	26,6	105,6	1"	0,635
<b>70874 06 20</b>	25	0,157 - 0,609	17 - 210	102	100	26,6	105,6	1"	0,635
<b>70874 06 30</b>	25	0,275 - 0,825	17 - 200	102	100	26,6	105,6	1"	0,635
<b>70874 06 40</b>	25	0,406 - 1,270	30 - 400	102	100	26,6	105,6	1"	0,635

## Regulación del caudal

El valor del caudal se regula a través del cartucho regulable desde el exterior, mediante una llave accesoria (ref. 72961, no incluida).

El valor de la regulación se puede leer a través de la doble indicación presente en el cartucho:

- Escala graduada
- Escala con división decimal

Durante la operación de regulación del caudal, la válvula no necesita estar cerrada

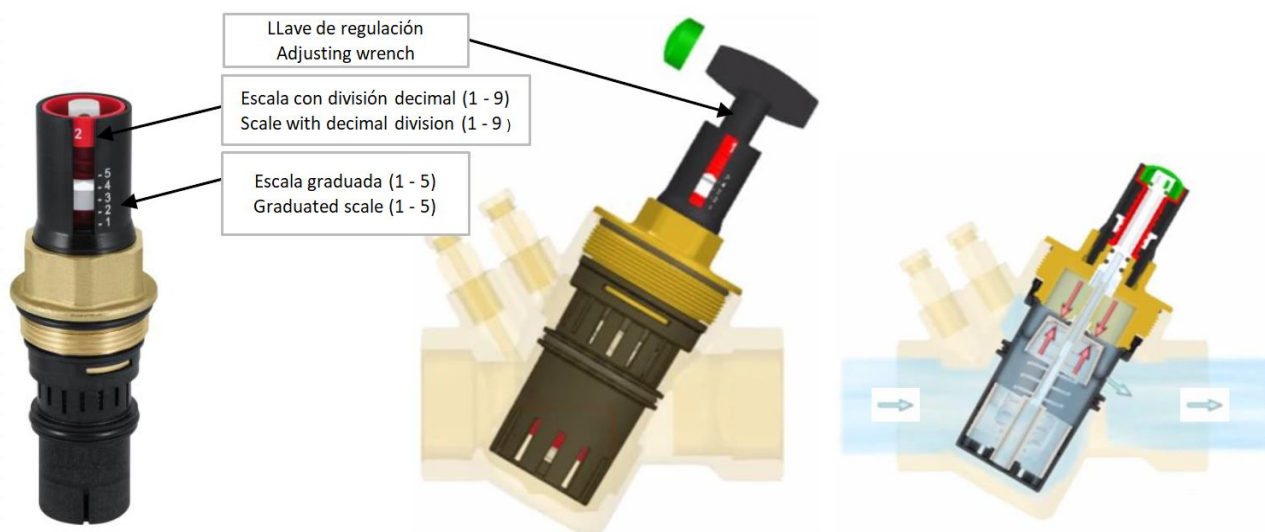
## Flow rate adjustment

The flow rate valve is set through a cartridge adjustment from outside using a special spanner (ref. 72961, not included).

The adjustment valve is readable through the double indicator on the cartridge:

- Graduated scale
- Scale with decimal division

When adjusting the flow rate, the valve does not need be shut off



## Color cartucho / Cartridge color

## Caudal / Flow rate (m<sup>3</sup>/h)

Negro / Black	0,100 - 0,412
Verde / Green	0,157 - 0,609
Rojo - panel blanco / Red - white panel	0,275 - 0,825
Rojo - panel gris / Red - grey panel	0,406 - 1,270

## Tabla de regulación del caudal / Flow rate adjustment tables

Nº GIROS / RPM ADJUSTMENT	Cartucho / Cartridge NEGRO / BLACK Range ΔP 17÷210KPa l/h	Cartucho / Cartridge VERDE / GREEN Range ΔP 17÷210KPa l/h	Cartucho / Cartridge ROJO BLANCO / RED WHITE Range ΔP 17÷200KPa l/h	Cartucho / Cartridge ROJO GRIS / RED GREY Range ΔP 30÷400KPa l/h
1,0	100	157	275	406
1,1	108	168	293	427
1,2	116	180	310	449
1,3	123	191	326	470
1,4	131	202	343	492
1,5	139	214	360	513
1,6	147	225	377	535
1,7	155	236	393	556
1,8	162	247	410	578
1,9	170	259	426	599
2,0	178	270	443	621
2,1	186	281	459	642
2,2	194	293	475	664
2,3	201	304	491	685
2,4	209	315	507	707
2,5	217	327	523	728
2,6	225	338	539	750
2,7	233	349	554	771
2,8	240	360	569	793
2,9	248	372	584	814
3,0	256	383	599	836
3,1	264	394	614	857
3,2	272	406	628	879
3,3	279	417	642	900
3,4	287	428	655	922
3,5	295	440	669	943
3,6	303	451	682	965
3,7	311	462	695	987
3,8	318	473	707	1010
3,9	326	485	719	1030
4,0	334	496	731	1050
4,1	342	507	742	1070
4,2	350	519	753	1090
4,3	357	530	764	1120
4,4	365	541	774	1140
4,5	373	553	784	1160
4,6	381	564	793	1180
4,7	389	575	802	1200
4,8	396	586	810	1220
4,9	404	598	818	1240
5,0	412	609	825	1270

### Consejos para la instalación

Se recomienda respetar las siguientes instrucciones de instalación de la válvula de equilibrado.

- La válvula de equilibrado se puede instalar en cualquier tubería vertical o horizontal. Respetar exclusivamente la dirección del flujo como se indica en el cuerpo de la válvula.
- Si la válvula de equilibrado se utiliza también para leer indirectamente el caudal de tránsito, se

### Advice for installation

We recommend respecting the installation prescriptions of the Balancing valve.

- The Balancing valve can be installed on either vertical or horizontal piping. Exclusively respect the flow direction as reported on the valve's body.
- If the Balancing valve is also used for indirectly reading the transfer flow rate, we recommend it is installed away from direction



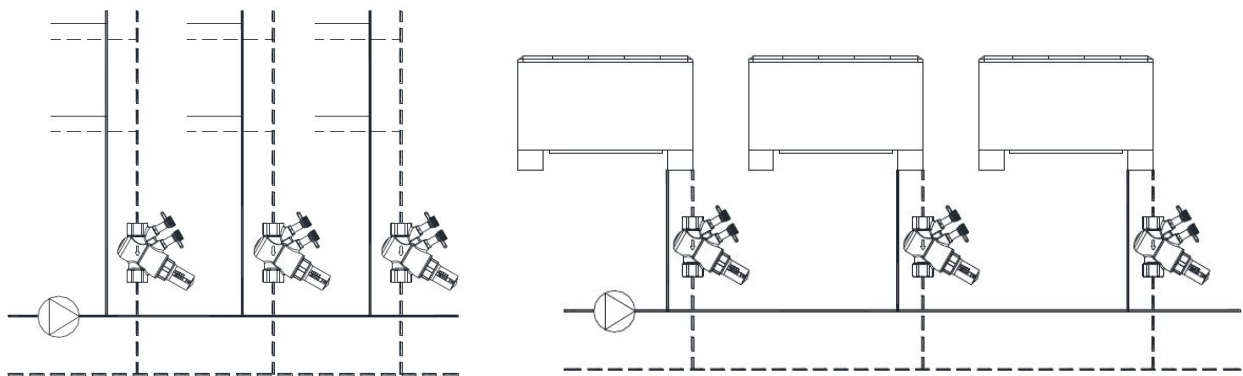
recomienda que se instale lejos de los cambios de dirección, estrangulamientos y componentes de regulación para limitar las interferencias y aumentar la estabilidad y la precisión de la lectura de la presión diferencial.

- Con el fin de evitar acumulación de lodo y residuos d difícil extracción, las entradas con conexiones piezométricas en recorridos horizontales deben ser siempre orientadas hacia arriba cuando se instala la válvula de equilibrado.

changes, throttling, adjustment and shut-off parts to limit interferences and increase reading stability and accuracy of the differential pressure reading.

- In order to avoid thickening of mud and difficult to remove impurities, the piezometric inlets connections in horizontal paths must always be directed so that inlets are positioned upwards when they are installed.

## Posibles aplicaciones / Possible applications



## Recambios y accesorios / Spare parts and accessories

\* Bajo pedido / On request

Referencia / Reference	Denominación / Name
72961 00 02	Llave regulación cartucho / Spanner for cartridge adjustment
70621 01 50	Toma de presión / Pressure inlets
79320 00 00	Agujas para la medición / Needle adapters to measure
78454 05 00	Cartucho Negro / Black cartridge
78454 15 00	Cartucho Verde / Green cartridge
78454 25 00	Cartucho Rojo Blanco / Red Withe cartridge
78454 55 00	Cartucho Rojo Gris / Red Grey cartridge
73566 00 00	Equipo para la medición / Measuring device



## ARTICULO: 2941E

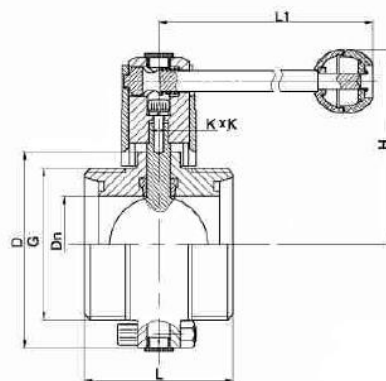
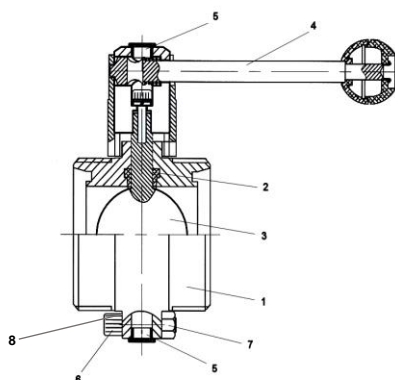
### Válvula mariposa extremos roscados DIN 11851, Inoxidable Stainless steel thread ends DIN 11851 butterfly valve

#### Características

1. Válvula mariposa línea sanitaria.
2. Extremos roscados según DIN 11851.
3. Construcción en Inox AISI 304.
4. Elastómero de EPDM.
5. Accionamiento manual, 3 posiciones.
6. Peso y dimensiones reducidas.
7. Fácil limpieza y montaje.
8. Fácil automatización.
9. Pulido Sanitario ( $Ra \leq 0,8 \mu m$ ).
10. Bajo torque.
11. Presión de trabajo máxima 10 bar.
12. Temperatura máxima de trabajo 120 °C.

#### Features

1. Butterfly valve sanitary line.
2. Thread ends according to DIN 11851.
3. Made of AISI 304.
4. EPDM seat.
5. Manual operation, 3 positions.
6. Reduced weight and dimensions.
7. Easy cleaning and assembling.
8. Easy automation.
9. Sanitary Polish ( $Ra \leq 0,8 \mu m$ ).
10. Low torque.
11. Max. Working pressure 10 bar.
12. Max. Working Temperature 120 °C.



Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment	Cód. Recambio / Spare Part Code
1	Cuerpo / Body	Acero Inox AISI 304 / SS 304	Pulido mecánico / Mechanical Polish	-----
2*	Elastómero / Seat	EPDM	-----	E2941 xx
3*	Disco / Disc	Acero Inox AISI 304 / SS 304	Pulido mecánico / Mechanical Polish	D2941E xx
4	Maneta / Handle	Acero Inox AISI 304 / SS 304	-----	-----
5	Tapa / Cap	Plastic	-----	-----
6	Tornillo / Screw	Acero Inox AISI 304 / SS 304	-----	-----
7	Tuerca / Nut	Acero Inox AISI 304 / SS 304	-----	-----
8	Casquillo / Bush	PEEK	-----	-----

\* Piezas de recambio disponibles / Available spare parts

## DIMENSIONES GENERALES / GENERAL DIMENSIONS

Ref.	Medida / Size	Dn	Dimensiones / Dimensions (mm)						Peso / Weight (Kg)
			L	D	G	H	L1	K x K	
2941E 06	1"	25	66	78	52 x 1/6"	84	126	8 x 8	1,350
2941E 07	1 ¼"	31	70	86	58 x 1/6"	88	126	8 x 8	1,450
2941E 08	1 ½"	37	74	90	65 x 1/6"	90	126	8 x 8	1,750
2941E 09	2"	49	76	106	78 x 1/6"	101	133	10 x 10	2,450
2941E 10	2 ½"	66	84	124	95 x 1/6"	110	144	10 x 10	3,200
2941E 11	3"	81	90	139	110 x 1/4"	121	160	11 x 11	3,850
2941E 12	4"	100	108	159	130 x 1/4"	129	160	11 x 11	5,450

## Perdidas de Carga ( Kv ) según posición del disco / Head losses according to disc position:

DN	Apertura del Disco (%) / Opening Disc (%)									
	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
25	19.8	14	12	11	8	6	5	4	2	1
32	35	28	21	17	12	10	7	4.5	2	1
40	48.5	40	32	24	20	11	9	5	4	1
50	91	75	61	48	34	24	15	10	5	1
65	142	95	90	80	54	35	30	14	6	4
80	205	150	100	95	86	60	40	21	11	5
100	372	340	290	250	195	140	75	38	25	10

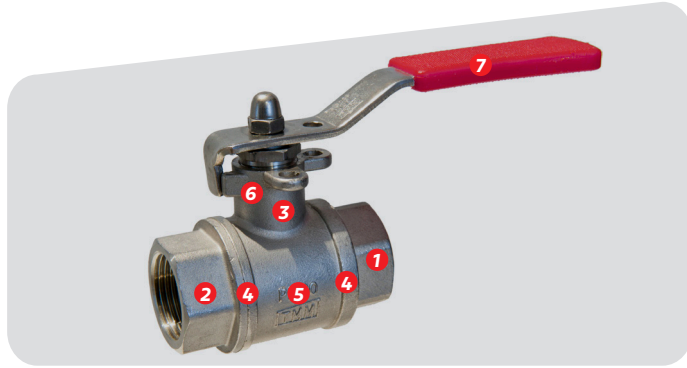
## VALORES DE Kv / Kv VALUES

Kv = Es la cantidad de metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h) que pasará a través de la válvula generando una pérdida de carga de 1 bar.

*Kv = Flow rate of water in cubic meter per hour (m<sup>3</sup>/h) that will generate a pressure drop of 1 bar across the valve.*



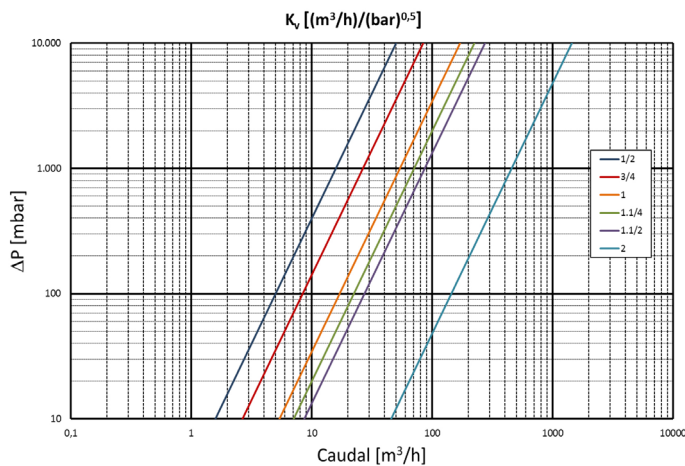
### PRODUCTO



### COEFICIENTE DE CAUDAL Kv

Se denomina "Kv" a la cantidad de metros cúbicos por hora que deben pasar a través de la válvula para generar una pérdida de carga de 1 bar.

Medida	1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"
Kv [(m <sup>3</sup> /h)/(bar) <sup>1/2</sup> ]	17	31	58	82	90	577



### MATERIALES

- 1 CUERPO Acero Inoxidable AISI-316
- 2 TAPA Acero Inoxidable AISI-316
- 3 EJE Acero Inoxidable AISI-316
- 4 ASIENTOS PTFE válidos para el contacto con agua potable.
- 5 ESFERA : Acero inoxidable AISI-316
- 6 Junta de estanqueidad de EPDM.
- 7 MANETA Acero Inoxidable AISI-304

### PRESTACIONES

PRESIÓN NOMINAL 80bar (PN-80).

TEMPERATURA MÁXIMA 150°C.

TEMPERATURA MÍNIMA -10°C.

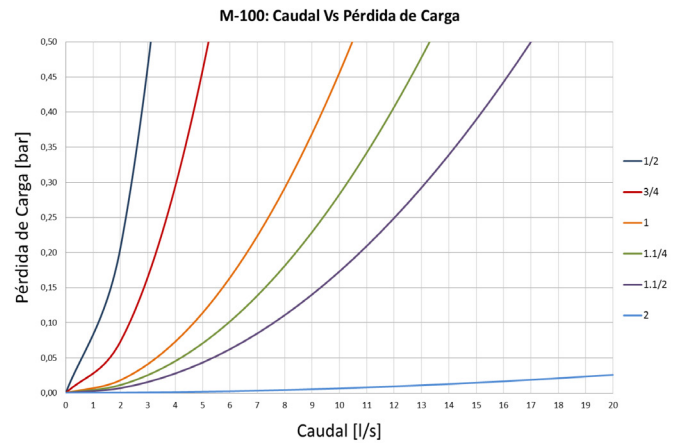
(excluida congelación).

Sistema Anti-Fuga en el eje.

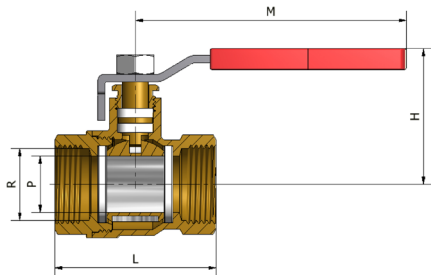
NOTA: Todos los materiales empleados en la fabricación de estas válvulas son adecuados para estar en contacto con agua destinada al consumo humano.

### DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA

Definición del diagrama de pérdidas de carga en función del caudal, según la norma EN 1267.



### MEDIDAS PRINCIPALES



Ref.	Medida R	DN	Dimensiones (mm)			
			P	L	H	M
0201501	1/4"	8	10	47	50	91
0201502	3/8"	10	11,5	48	50	91
0201503	1/2"	15	15	52	53	108
0201504	3/4"	20	20	63	56	108
0201505	1"	25	25	73	63	135
0201506	1.1/4"	32	32	86,5	68	135
0201507	1.1/2"	40	40	96,5	80	155
0201508	2"	50	50	114	88	155
0201509	2.1/2"	65	65	156	117	284
0201510	3"	80	80	182	129	284

## CMF VERTICAL CONEXIÓN SUPERIOR



### Vasos de expansión de membrana Sistemas cerrados de calefacción y refrigeración

- Vasos de expansión de membrana para sistemas de calefacción y climatización.
- Material: Acero
- Membrana no recambiable, según EN 13831 (no potable)
- Conexión de agua (R 3/4" – R 1")
- Válvula de hinchado
- Gas precarga: Aire
- Acabado exterior mediante pintura en color Rojo
- Fabricados conforme a la Directiva 2014/68/UE
- 2 años de garantía



#### Especificaciones técnicas

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| ▪ Volumen:                        | 35– 400 Litros      |
| ▪ Membrana:                       | No Recambiable      |
| ▪ Presión máxima servicio:        | 4-6 Bar             |
| ▪ Presión de prueba:              | 6-9 Bar             |
| ▪ Precarga EXWORKS:               | 1,5Bar              |
| ▪ Temperatura máxima de servicio: | 100°C               |
| ▪ Temperatura mínima de servicio: | -10°C               |
| ▪ Conexión de agua:               | R 3/4" G.M- R1" G.M |



Peso (Kg)	Código	Modelo	Volumen (Lts.)	Presión (Bar)	ØD (mm)	H (mm)	Conexión agua R
7	02035345	35 CMF-P (*)	35	4	360	480	3/4"
7,5	02050343	50 CMF-P (*)	50	4	360	630	3/4"
16	04080351	80 CMF	80	6	485	570	1"
18	04100351	100 CMF	100	6	485	650	1"
24	04140351	140 CMF	140	6	485	935	1"
36	04200351	200 CMF	200	6	600	860	1"
44	04250351	250 CMF	250	6	600	1.095	1"
49	04300351	300 CMF	300	6	600	1.240	1"
56	04400351	400 CMF	400	6	600	1.480	1"

 **DEPÓSITO DE INERCIA ACERO INOX 304**  
 **304 STAINLESS STEEL BUFFER TANK**  
 **RÉSERVOIR TAMPON ACIER INOX 304**  
 **DEPÓSITO DE INÉRCIA INOXIDÁVEL 304**



**HASTA 500 LITROS**  
**UP TO 500 LITRES**



**DE 750 A 5.000 LITROS**  
**FROM 750 TO 5,000 LITRES**



**DE 5.000 A 10.000 LITROS**  
**FROM 5,000 TO 10,000 LITRES**



Depósito de inercia para agua fría o caliente de circuito primario, para instalaciones de calefacción o climatización, fabricado en acero inox 304, para instalación vertical en suelo.

**NO APTO PARA ACS, FUNCIONAMIENTO EN CIRCUITO CERRADO.**

Capacidades de 30 a 10.000 litros, estándar, o capacidades mayores bajo pedido.

Calentamiento o enfriamiento por energía solar, bomba de calor o caldera.

Presión de trabajo 6 bar.

Temperatura máxima de trabajo entre -10 y 90°C.

Cuatro tubuladuras roscadas hembra en depósitos hasta 500 litros incluidos. Cuatro tubuladuras embridadas DIN 2576 PN-10 para depósitos a partir de 750 litros incluidos.

Boca de registro opcional para depósitos hasta 5.000 litros. Para depósitos de 6.000 a 10.000 litros, boca de registro DN-400 aislada incluida en el suministro.

Aislamiento térmico en espuma rígida de poliuretano inyectado  $\lambda=0,022$  W/m°C;  $\rho=45$  a 50 kg/m<sup>3</sup>, libre de HCFC y acabado exteriormente en PVC o poliéster semirrígido según capacidades.

Aplicaciones: Acumulación, calentamiento o enfriamiento de agua de circuito primario con energía solar, bomba de calor o caldera, para cualquier consumo y volumen de acumulación.

Ejemplos de utilización: Instalaciones de climatización con enfriadora de agua, grandes instalaciones de energía solar con varios consumidores, instalaciones de energía solar con acumulación de ACS descentralizada.



Réservoir tampon pour eau froide, ou chaude de circuit primaire pour installations de chauffage ou climatisation, fabriqué en acier inox AISI 304 pour installation verticale au sol.

**NON APTÉ POUR ECS, FONCTIONNEMENT EN CIRCUIT FERMÉ.**

Capacité de 30 à 10.000 litres standard ou capacités plus grands sous demande.

Chauffage ou refroidissement par énergie solaire, pompe de chaleur ou chaudière.

Pression de travail 6 bar.

Température maximum de travail entre -10 et 90°C.

Quatre connexions femelle jusqu'à 500 litres inclus. Quatre brides prise DIN 2576 PN-10 pour les réservoirs de 750 litres inclus.

Trappe de visite optionnelle pour les réservoirs jusqu'à 5.000 litres. Pour les réservoirs de 6.000 à 10.000 litres always de visite DN-400 isolé inclus dans la livraison.

Isolation thermique en mousse rigide de polyuréthane injecté  $\lambda=0,022$  W/m°C;  $\rho=45$  a 50 kg/m<sup>3</sup> sans HCFC et habillage extérieure en PVC ou polyester semi-rigide selon capacité.

Application : Accumulation d'eau de circuit primaire de chauffage ou réfrigération avec énergie solaire, pompe de chaleur ou chaudière pour toutes consommations et volume d'accumulation.

Exemples d'utilisation : Installations de climatisation avec refroidisseur d'eau, grands installations d'énergie solaire avec plusieurs consommateurs, installations d'énergie solaire avec accumulation d'ECS décentralisé.



Buffer tank for hot or cold water of primary circuit, for heating or air conditioning installations, made of AISI 304 stainless steel, for vertical installation on the floor.

**NOT SUITABLE FOR DHW, CLOSED CIRCUIT FUNCTIONING.**

Standard from 30 to 10,000 litres, larger capacities on request.

Heating or cooling by solar energy, heat pump or boiler.

Working pressure 6 bar.

Working temperature between -10 and 90°C.

Four female threaded connections in tanks up 500 included litres. Four flanged connections DIN 2576 PN-10 for tanks from 750 included litres.

Optional manhole for tanks up to 5,000 litres. For tanks from 6,000 to 10,000 litres, insulated manhole DN-400 included.

Thermal insulation of injected polyurethane rigid foam, HCFC-free  $\lambda=0.022$  W/m °C;  $\rho=45$  to 50 kg/m<sup>3</sup>, free of HCFC. External finishing in PVC or semi rigid polyester, depending on capacities.

Applications: Storage, heating or cooling of water of the primary circuit with solar energy, heat pump or boiler, for any consumption and volume of storage.

Examples of use: Air conditioning installations with cooling unit, big solar energy installations with several consumers, solar energy installations with decentralized storage of DHW.



Depósito de inércia para água fria ou quente de circuito primária, para instalações de aquecimento ou climatização, fabricado em aço inoxidável AISI 304, para colocação vertical de chão.

**NÃO APTO PARA AQS, OPERAÇÃO EM CIRCUITO FECHADO.**

Capacidades de 30 a 10.000 litros, standard e capacidades maiores sob pedido.

Aquecimento ou refrigeração por energia solar, bomba de calor ou caldeira.

Pressão de trabalho 6 bar.

Temperatura máxima de trabalho entre -10 e 90°C.

Quatro ligações fêmea em tanques de até 500 litros incluído. Quatro flanges DIN 2576 PN-10 em tanques de 750 litros incluídos.

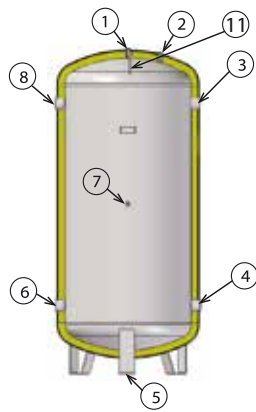
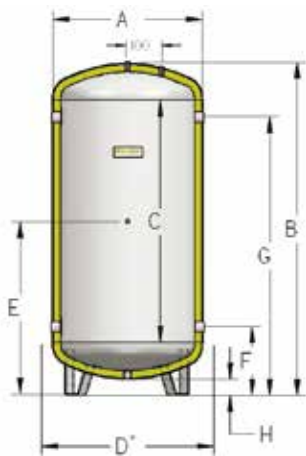
Porta de visita opcional para tanques de até 5.000 litros. Para os depósitos de 6.000 a 10.000 litros porta de visita DN-400 isolada incluída na entrega.

Isolamento térmico em espuma rígida de poliuretano injectado  $\lambda=0,022$  W/m°C;  $\rho=45$  a 50 kg/m<sup>3</sup>, livre de HCFC e acabamento exterior em PVC ou poliéster semi-rígido.

Aplicações: Acumulação, aquecimento ou refrigeração de água de circuito primário com energia solar, bomba de calor ou caldeira, para qualquer consumo e volume de acumulação.

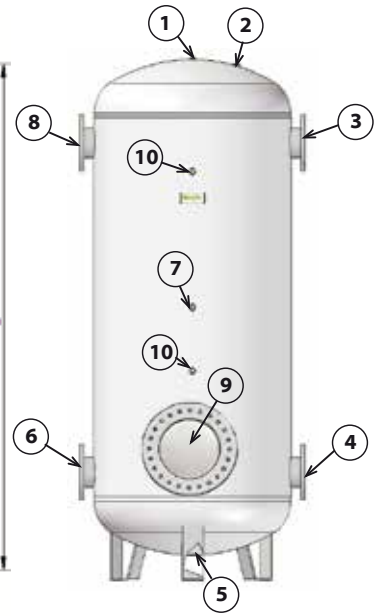
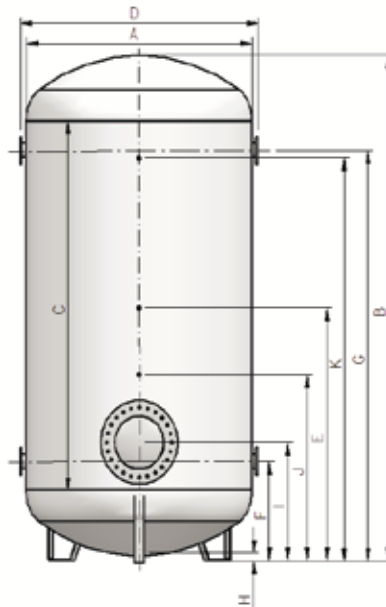
Exemplo de utilização: Instalações de climatização com arrefecimento por água, grandes instalações de energia solar com vários consumidores, instalações de energia solar com acumulação de AQS descentralizada.





D\*: solo para modelos a partir de 750 litros, con bridas/  
D\*: only for models from 750 litres, with flanged connections

HASTA 5.000 LITROS / UP TO 5,000 LITRES

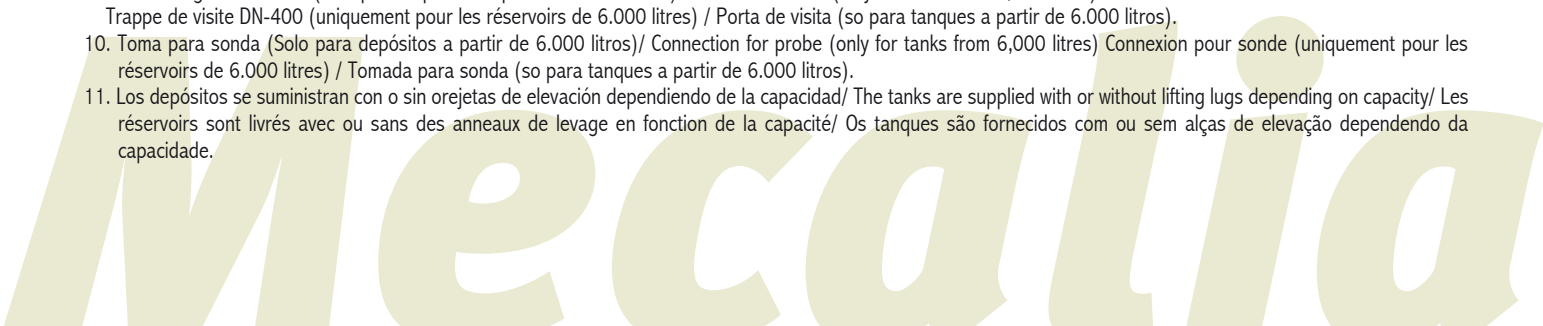


DE 5.000 A 10.000 LITROS / FROM 5,000 TO 10,000 LITRES

**INSTALAR SIEMPRE VÁLVULAS DE SEGURIDAD / ALWAYS INSTALL SAFETY VALVES**  
**INSTALLER TOUJOURS AVEC SOUPAPES DE SÉCURITÉ / SEMPRE INSTALAR VÁLVULA DE SEGURANÇA**

Modelo/ Model	Capacidad/ Capacity (Litros/ Litres)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	Conexiones/ Connections						Peso/ Weight (kg)	
										1-7	2	3-6	4-8	5	9		10
DPI/DI 30	30	440	494	250	---	270	195	345	80	1/2"	1/2"	1"	---	3/4"	---	---	20
DPI/DI 50	50	440	840	500	---	425	245	605	80	1/2"	1/2"	1"	---	3/4"	---	---	23
DPI/DI 80	80	440	1.084	750	---	582	277	887	80	1/2"	1/2"	1"	1"	3/4"	---	---	25
DPI/DI 100	100	520	963	600	---	522	302	742	80	1/2"	1/2"	1-1/2"	1-1/2"	3/4"	---	---	26
DPI/DI 150	150	520	1.213	850	---	647	302	992	80	1/2"	1/2"	1-1/2"	1-1/2"	3/4"	---	---	29
DPI/DI 200	200	520	1.513	1.150	---	797	342	1.252	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	---	---	39
DPI/DI 250	250	560	1.636	1.250	---	858	353	1.363	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	---	---	52
DPI/DI 300	300	560	1.886	1.500	---	983	353	1.613	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	---	---	72
DPI/DI 500	500	670	1.934	1.500	---	1.007	377	1.637	80	1/2"	1/2"	2"	2"	1-1/4"	---	---	86
DPI/DI 750	750	930	1.838	1.250	1.130	967	462	1.472	115	1/2"	1/2"	3"	3"	1-1/4"	---	---	135
DPI/DI 1000	1.000	930	2.088	1.500	1.130	1.092	462	1.692	115	1/2"	1/2"	3"	3"	1-1/4"	---	---	147
DPI/DI 1500	1.500	1.280	1.834	1.000	1.450	974	624	1.324	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/4"	---	---	188
DPI/DI 2000	2.000	1.280	2.334	1.500	1.450	1.224	624	1.824	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	246
DPI/DI 2500	2.500	1.510	1.984	1.000	1.720	1.040	690	1.390	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	290
DPI/DI 3000	3.000	1.510	2.484	1.500	1.720	1.290	690	1.890	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	344
DPI/DI 4000	4.000	1.910	2.183	1.000	2.050	1.134	784	1.484	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	493
DPI/DI 5000	5.000	1.910	2.683	1.500	2.050	1.384	784	1.984	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	---	---	582
DPI/DI 6000	6.000	1.910	3.183	2.000	2.050	1.631	784	2.481	115	1/2"	1-1/2"	4"	4"	2"	DN-400	1/2"	759
DPI/DI 7000	7.000	1.910	3.683	2.500	2.050	1.881	784	2.981	115	1/2"	1-1/2"	4"	4"	2"	DN-400	1/2"	886
DPI/DI 8000	8.000	1.910	3.933	2.750	2.050	2.006	784	3.231	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	DN-400	1/2"	951
DPI/DI 9000	9.000	1.910	4.433	3.250	2.050	2.256	784	3.731	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	DN-400	1/2"	1.077
DPI/DI 10000	10.000	1.910	4.683	3.500	2.050	2.381	784	3.981	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	DN-400	1/2"	1.148

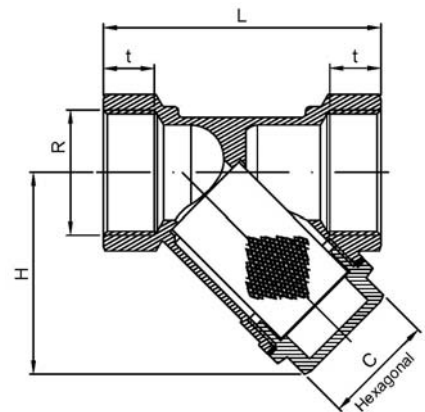
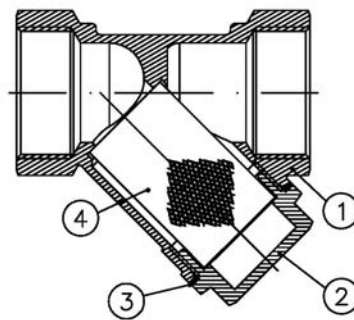
1. Purga/Purge/ Purgeur/ Purga.
2. Válvula de seguridad/ Safety valve/ Soupape de sécurité/ Válvula de segurança.
3. Salida a circuito de calor/ Outlet to heater circuit/Sortie circuit chauffage/ Saída circuito de calor.
4. Salida a circuito de frío/ Outlet to cold circuit/ Sortie circuit refroidissement/ Saída circuito de frío.
5. Vaciado/ Drain/ Vidange/ Vazamento.
6. Entrada desde enfriadora o retorno a caldera/ Inlet from cooling unit or return to boiler/ Entrée dés refroidisseur ou retour á la chaudière/ Entrada a partir do chiller ou retorno á caldeira.
7. Toma para termómetro/ Connection for thermometer/ Connexion pour thermomètre/ Tomada para termômetro.
8. Entrada desde caldera o retorno a enfriadora/ Inlet from boiler or return to cooling unit/ Entrée dés chaudière ou retour á la refroidisseur/ Entrada a partir da caldeira ou retorno ó chiller.
9. Boca de registro DN-400 (Solo para depósitos a partir de 6.000 litros)/ Manhole DN-400 (only for tanks from 6,000 litres).  
Trappe de visite DN-400 (uniquement pour les réservoirs de 6.000 litres) / Porta de visita (so para tanques a partir de 6.000 litros).
10. Toma para sonda (Solo para depósitos a partir de 6.000 litros)/ Connection for probe (only for tanks from 6,000 litres) Connexion pour sonde (uniquement pour les réservoirs de 6.000 litres) / Tomada para sonda (so para tanques a partir de 6.000 litros).
11. Los depósitos se suministran con o sin orejetas de elevación dependiendo de la capacidad/ The tanks are supplied with or without lifting lugs depending on capacity/ Les réservoirs sont livrés avec ou sans des anneaux de levage en fonction de la capacité/ Os tanques são fornecidos com ou sem alças de elevação dependendo da capacidade.



## Art.: 3302

### Filtro colador tipo "Y" latón / "Y" Type brass strainer filter

Características	Features
1. Construcción en latón (ver lista de materiales)	1. Brass construction (see materials list)
2. Extremos roscados Gas (BSP) hembra según ISO 228/1	2. Gas (BSP) threaded ends female according to ISO 228/1
3. Presión máxima de trabajo 16 bar (PN-16)	3. Maximum working pressure 16 bar (PN-16)
4. Temperatura de trabajo desde -20°C a 100°C	4. Working temperature from -20°C to 100°C
5. Tamiz en acero inoxidable AISI 304	5. Sieve in stainless steel AISI 304
6. Junta tapa O-ring en NBR	6. NBR O-ring cap gasket

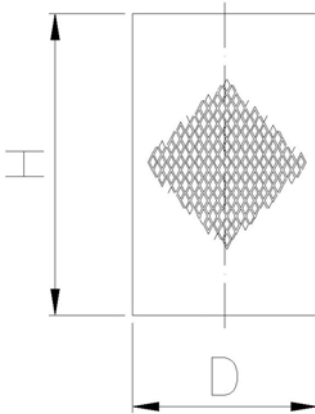


Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment
1	Cuerpo / Body	Latón / Brass CW617N (1/2" - 3") Latón / Brass CS754S (4")	Granallado / Peened
2	Tapa / Cap	Latón / Brass CW617N	Granallado / Peened
3	Junta / Joint	NBR	-
4	Tamiz / Sieve	Acero Inoxidable / Stainless Steel AISI 304	-

Ref.	Medida / Size R	Luz malla / Sieve light	Dimensiones / Dimensions (mm.)				Peso / Weight (Kg)
			L	H	t	C (Hexagonal)	
3302 04	1/2"	500µ.	56,5	38	11,5	20	0,115
3302 05	3/4"	500µ.	66	44	12,5	20	0,195
3302 06	1"	500µ.	74	50	14	25,5	0,265
3302 07	1 1/4"	500µ.	96	66	16,5	35	0,540
3302 08	1 1/2"	500µ.	104	71	17	38	0,610
3302 09	2"	500µ.	125	89	18	46,5	1,150
3302 10	2 1/2"	1200µ.	154	110	22	54	2,100
3302 11	3"	1200µ.	173	120	26	63	2,900
3302 12	4"	1200µ.	210	152	25	80	5,500



## TAMIZ (RECAMBIO) / SIEVE (SPARE PARTS)



Código/Code Tamiz/Sieve	Medida / Size	Luz malla / Sieve light	Dimensiones / Dimensions (mm.)		Peso / Weight (g)
			H	D	
T302XO 04	1/2"	500 $\mu$ .	30,5	18,5	1
T302XO 05	3/4"	500 $\mu$ .	39,5	23	2
T302XO 06	1"	500 $\mu$ .	40	25	3
T302XO 07	1 1/4"	500 $\mu$ .	46,5	33,2	7
T302XO 08	1 1/2"	500 $\mu$ .	48,5	41	8
T302XO 09	2"	500 $\mu$ .	70	50,5	13
T302XO 10	2 1/2"	1200 $\mu$ .	80	62	22
T302XO 11	3"	1200 $\mu$ .	91,5	72,5	36
T302XO 12	4"	1200 $\mu$ .	123	95	53

## DIAGRAMA PÉRDIDA DE CARGA / HEAD LOSS CHART

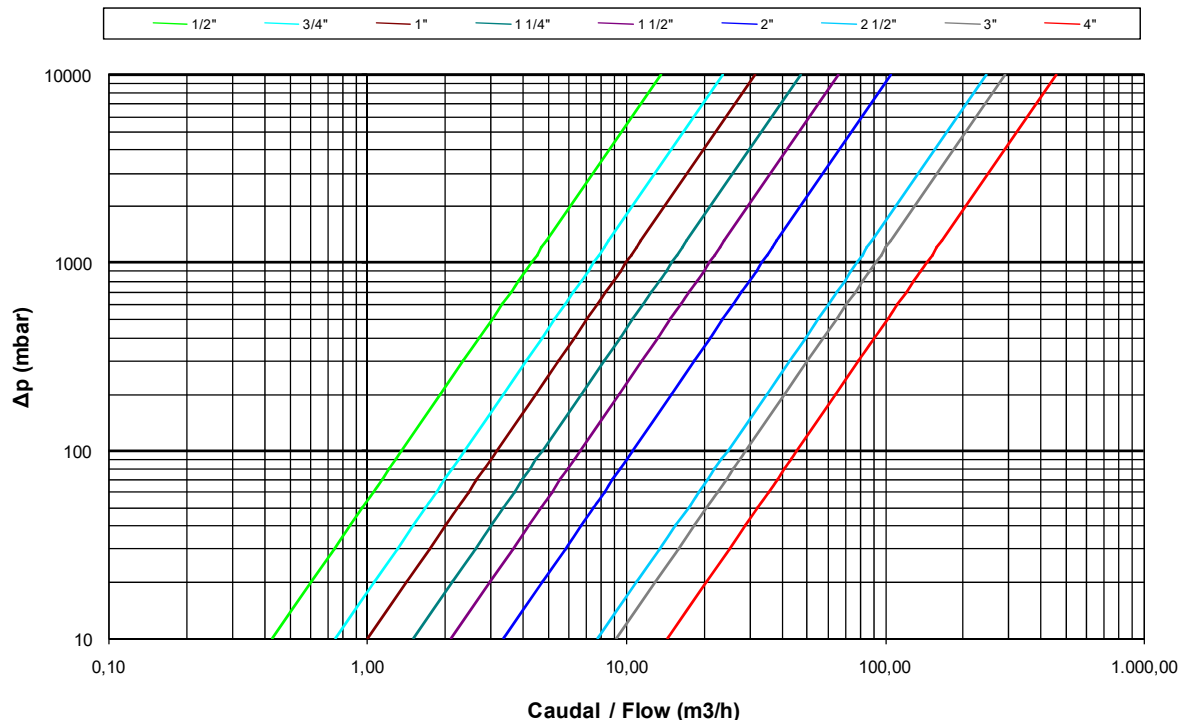
(Filtro tipo "Y" / "Y" Type strainer filter)  
 (H<sub>2</sub>O / 20°C Flujo Horizontal / Horizontal flow)

Valores de Kv / Kv Values:

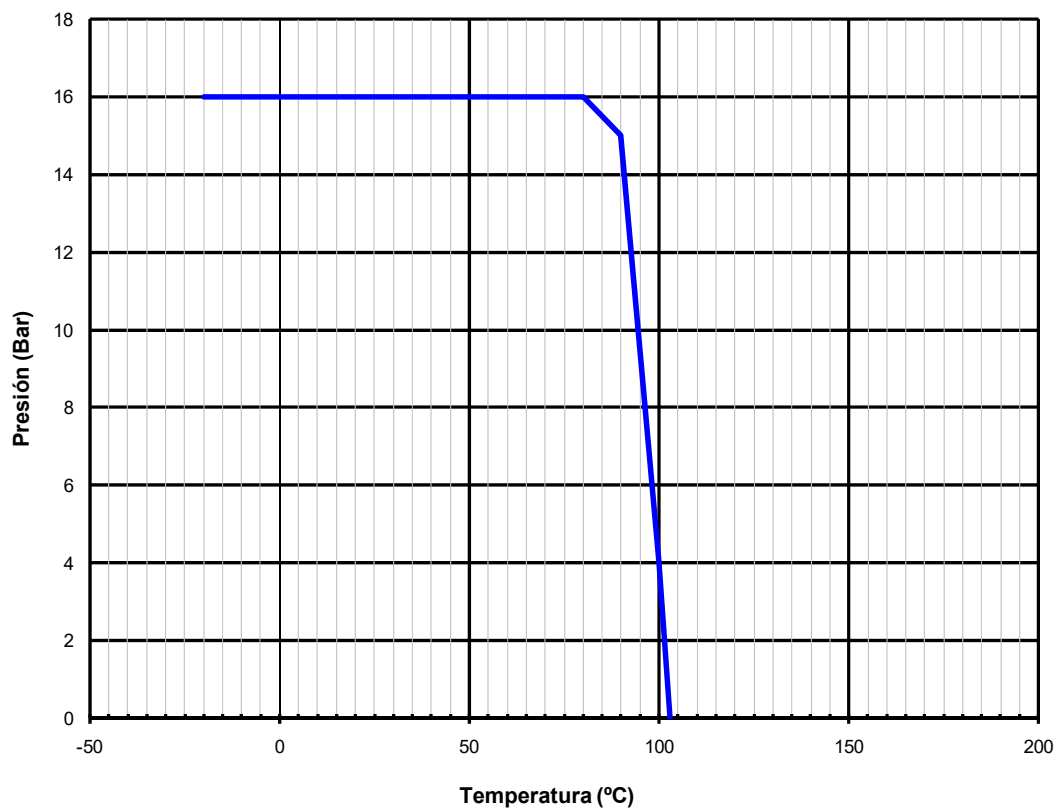
**Kv** = Es la cantidad de metros cúbicos por hora que pasará a través del filtro generando una pérdida de carga de 1 bar.

**Kv** = The flow rate of water in cubic meters per hour that will generate a pressure drop of 1 bar across the filter.

Med. /Size	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Kv	4.3	7.5	10	15	21	33.5	78	92	145



## CURVA PRESIÓN - TEMPERATURA / PRESSURE - TEMPERATURE RATING



## ARTICULO: 2458G

### Filtro "Y" extremos bridados

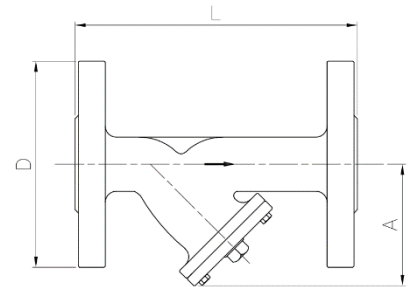
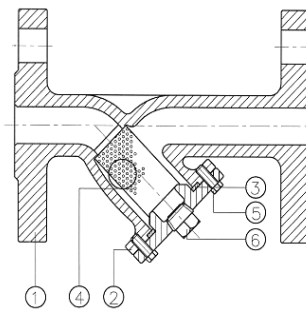
### Flanged ends "Y" Strainer

#### Características

1. Filtro "Y".
2. Extremos bridados según EN 1092 PN 16.
3. Longitud entre caras según EN 558 serie1 (DIN 3202 F1).
4. Construcción en Fundición Nod. EN-GJS-400 (GGG-40).
5. Recubrimiento externo e interno de pintura epoxi.
6. Tamiz en Acero Inoxidable AISI 304.
7. Junta cuerpo / tapa en PTFE+Grafito.
8. Tapon de purga.
9. Presión de trabajo máxima 16 bar.
10. Temperatura de trabajo -10 °C + 120 °C.

#### Features

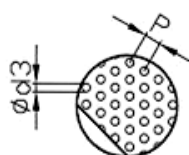
1. "Y" strainer.
2. Flanged ends according to EN 1092 PN 16.
3. Face to Face according to EN 558 series 1 (DIN 3202 F1).
4. Made of Ductile Iron EN-GJS-400 (GGG-40).
5. External and internal coating of epoxy paint.
6. Screen made of Stainless Steel AISI 304.
7. Body / cover gasket made of PTFE+Graphite.
8. Drain plug.
9. Max. working pressure 16 bar.
10. Working temperature -10 °C + 120 °C.



Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment	Cód. Recambio / Spare Part Code
1	Cuerpo / Body	Fundición / Ductile Iron EN-GJS-400	Pintura epoxi / Epoxy coating	-----
2	Tapa / Cover	Fundición / Ductile Iron EN-GJS-400	Pintura epoxi / Epoxy coating	-----
3*	Junta / Gasket	PTFE+Grafito / PTFE+Graphite	-----	J2458G
4*	Tamiz / Mesh	Acero Inox / St. Steel AISI 304	-----	T2458G
5	Tornillo / Bolt	Acero Inox / St. Steel AISI 304	-----	-----
6	Tapón / Plug	Acero Inox / St. Steel AISI 304	-----	-----

\* Piezas de recambio disponibles / Available spare parts

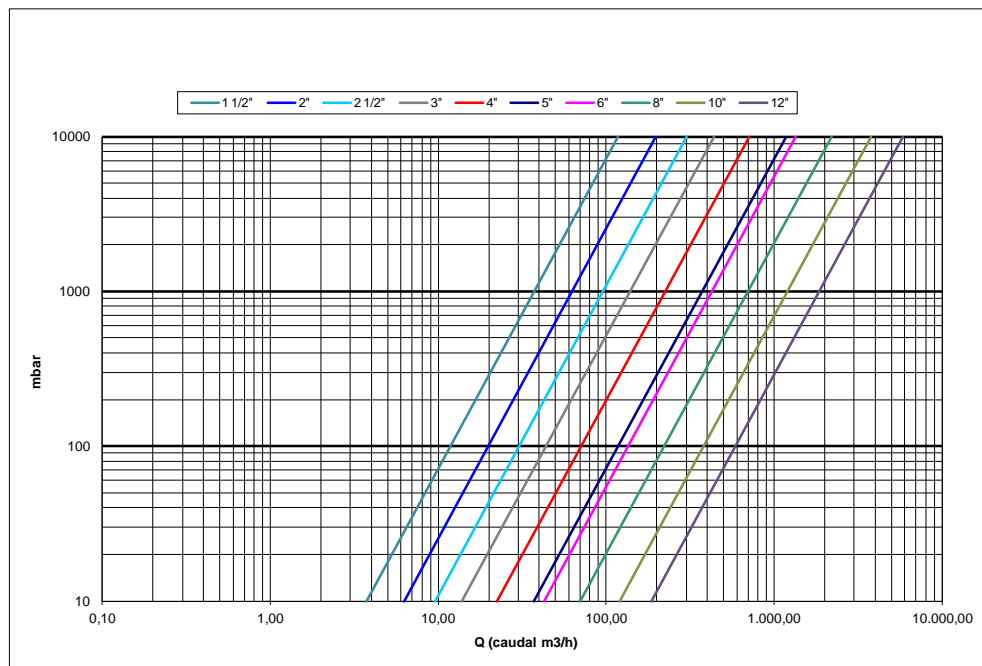
#### Detalle de la Malla / Mesh detail:



## DIMENSIONES GENERALES / GENERAL DIMENSIONS

Ref.	DN	Medida / Size	PN	Dimensiones / Dimensions (mm)					Tapón/Plug	Peso / Weight (Kg)
				A	D	L	P	d 3		
2458G 08	40	1 1/2"	16	125	150	200	2,5	1,5	G1/4"	6
2458G 09	50	2"	16	145	165	230	2,5	1,5	G1/2"	8
2458G 10	65	2 1/2"	16	161	185	290	2,5	1,5	G1/2"	11
2458G 11	80	3"	16	170	200	310	2,5	1,5	G3/4"	13
2458G 12	100	4"	16	208	220	350	2,5	1,5	G3/4"	18
2458G 13	125	5"	16	258	250	400	2,5	1,5	G3/4"	26
2458G 14	150	6"	16	285	285	480	2,5	1,5	G1"	37
2458G 16	200	8"	16	350	340	600	3	2	G1"	56
2458G 18	250	10"	16	412	400	730	3	2	G1"	82
2458G 20	300	12"	16	480	455	850	3	2	G1"	118

## DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA / HEAD LOSSES DIAGRAM



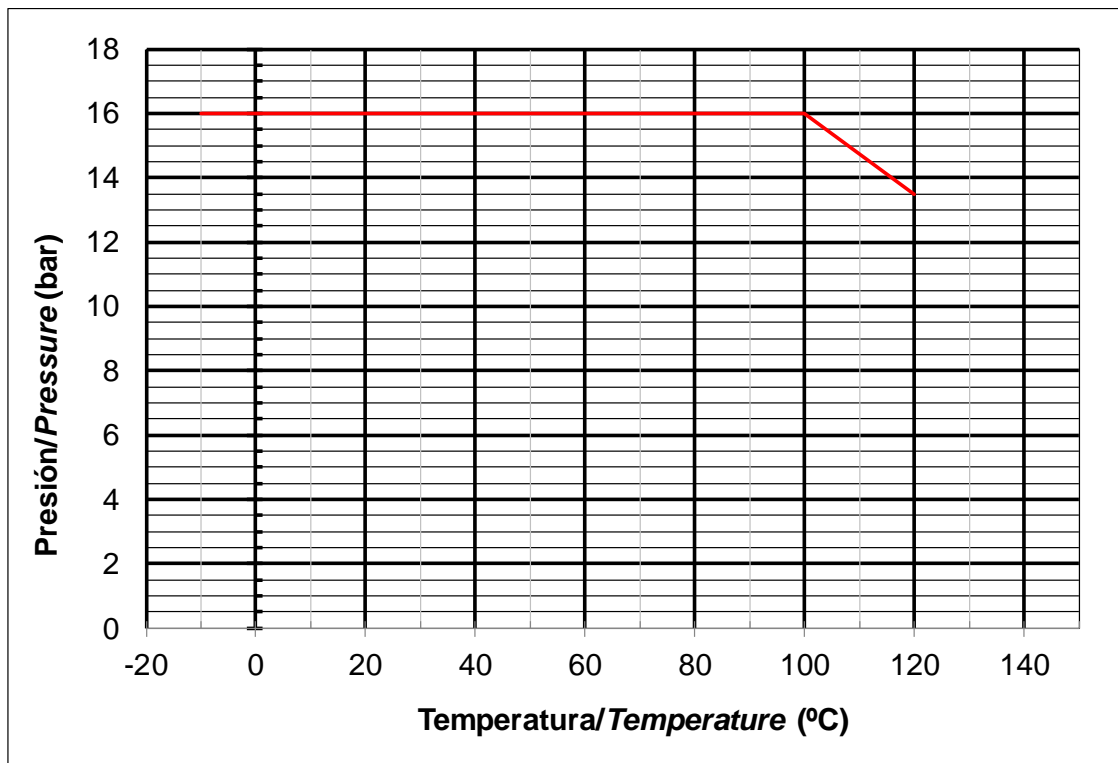
## VALORES DE Kv / Kv VALUES

Kv = Es la cantidad de metros cúbicos por hora (m<sup>3</sup>/h) que pasará a través de la válvula generando una pérdida de carga de 1 bar.

Kv = Flow rate of water in cubic meter per hour (m<sup>3</sup>/h) that will generate a pressure drop of 1 bar across the valve.

D	Inch	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
Kv	m <sup>3</sup> /h	37,3	62,4	95,6	138,5	224,4	371,2	425,4	698,2	1204	1852

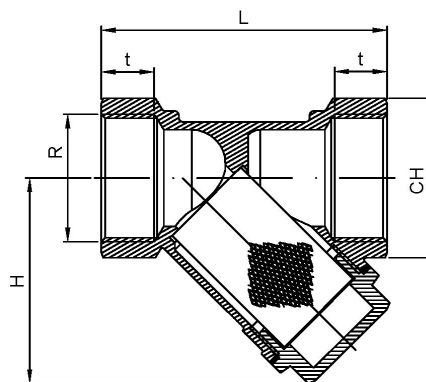
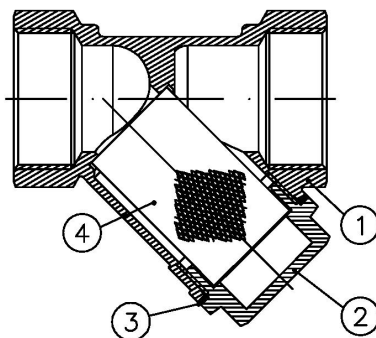
**CURVA PRESIÓN TEMPERATURA / PRESSURE TEMPERATURE RATING**



## Art.: 3304

### Filtro Colador tipo "Y" bronce / "Y" type bronze strainer filter

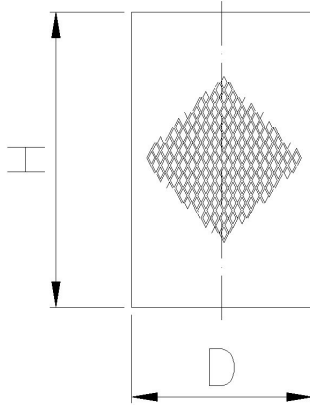
Características	Features
1. Construcción cuerpo en fundición de bronce según UNE-EN 1982.	1. Casting bronze body construction according to UNE-EN 1982.
2. Construcción tapa en latón estampado según UNE-EN 12165.	2. Hot forging brass cap construction according to UNE-EN 12165.
3. Extremos rosca gas (BSP) H-H según ISO 228/1	3. Gas (BSP) threaded ends F-F acc/ ISO 228/1
4. Temperatura de trabajo de -20° C a 110° C.	4. Working temperature from -20°C to 110°C
5. Tamiz en acero inoxidable AISI 304.	5. Sieve in stainless steel AISI 304.
6. Presión máxima de trabajo 10 - 16 bar (PN 10 / PN 16) en función del tamaño	6. Maximum working pressure 10 - 16 bar (PN 10 / PN 16) depending on size.
7. Compatible con agua y aire comprimido	7. Compatible with water and compressed air



Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment
1	Cuerpo / Body	Bronce / Bronze CB499K	Granallado / Peened
2	Tapa / Cap	Latón / Brass CW617N	Granallado / Peened
3	Junta / Joint	Fibra termoresistente / Thermoresistant fibber	Libre de amianto / Asbestos free
4	Tamiz / Sieve	Acero Inoxidable / Stainless Steel (AISI 304)	-

Ref.	Medida / Size	PN (bar)	Luz malla / Sieve light	Dimensiones / Dimensions (mm.)				Peso / Weight (Kg)
	R (DN)			L	H	t	CH	
3304 03	3/8" (12)	16	400μ	55	40	10	22	0,180
3304 04	1/2" (15)	16	400μ	59	44	11	26	0,220
3304 05	3/4" (20)	16	400μ	69	50,5	12	32	0,300
3304 06	1" (25)	16	400μ	82	60	14	38	0,440
3304 07	1 1/4" (32)	16	500μ	98,5	73	17	48	0,700
3304 08	1 1/2" (40)	16	500μ	109	80	17	52	0,860
3304 09	2" (50)	16	500μ	131	98	19	66	1,620
3304 10	2 1/2" (65)	10	500μ	151	114	21	82	2,200
3304 11	3" (78)	10	500μ	172	130	21	96	3,440
3304 12	4" (98)	10	500μ	219	170	24	124	7,700

## TAMIZ / SIEVE



Ref.	Dimensiones / Dimensions (mm.)	
	H	D
3304 03	29,5	18
3304 04	32	19
3304 05	39	25
3304 06	46	30
3304 07	55	38
3304 08	61,5	43
3304 09	75,5	58
3304 10	90	66
3304 11	105	77
3304 12	139	100

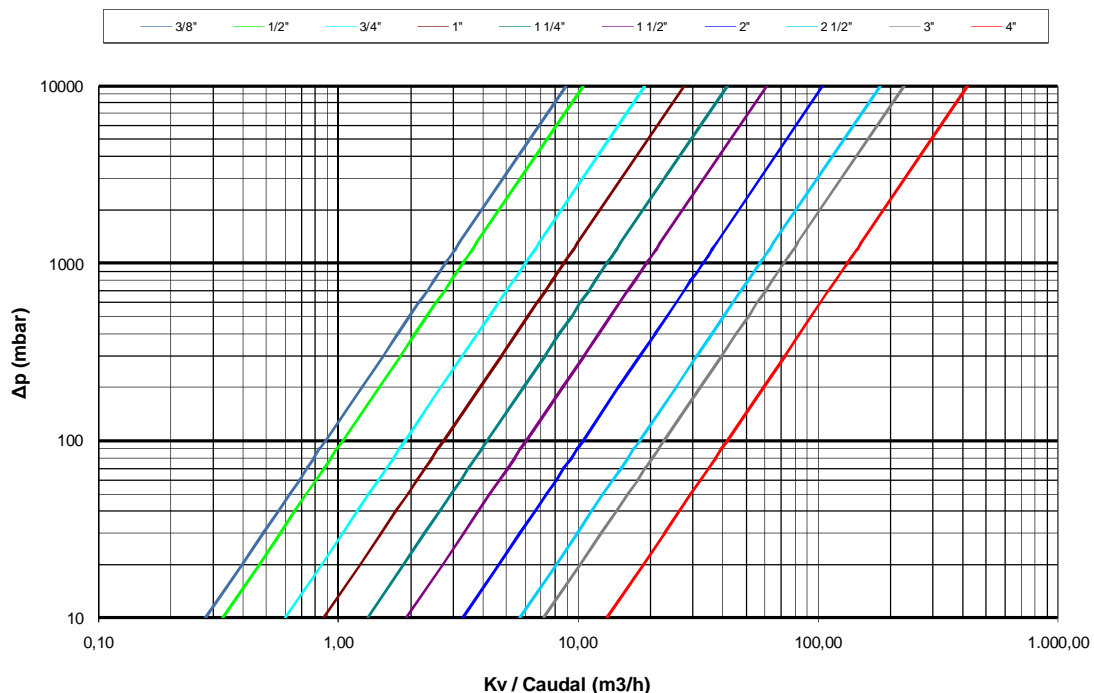
## DIAGRAMA PÉRDIDA DE CARGA / HEAD LOSS CHART

(Filtro tipo "Y" / "Y" Type strainer filter)  
 (H2O / 20°C Flujo Horizontal / Horizontal flow)

Valores de Kv / Kv Values:

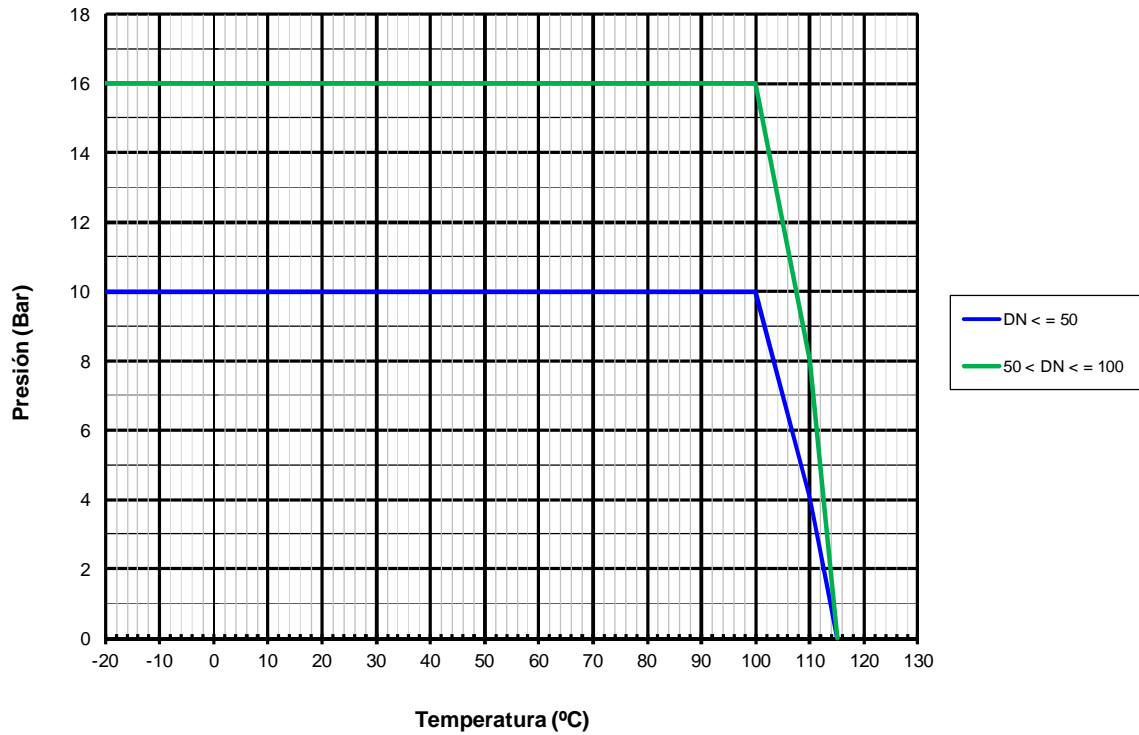
**Kv** = Es la cantidad de metros cúbicos por hora que pasará a través del filtro generando una pérdida de carga de 1 bar.  
**Kv** = The flow rate of water in cubic meters per hour that will generate a pressure drop of 1 bar across the filter.

Med. /Size	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Kv	2.8	3.3	6	8.7	13.2	19.2	33	57	72	132





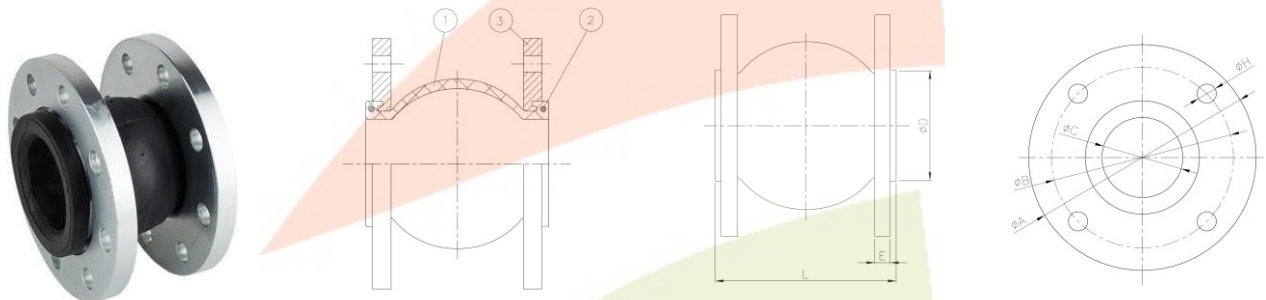
## CURVA PRESIÓN - TEMPERATURA / PRESSURE - TEMPERATURE RATING



## Junta de expansión de EPDM extremos Bridados Rubber Expansion Joint, Flanged ends

Características
1. Junta de expansión.
2. Reducción de Ruidos.
3. Absorción de Vibraciones.
4. Compensación de dilataciones.
5. Facil instalación.
6. Cuerpo de EPDM, Extremos acero carbono.
7. Extremos para montar entre bridas EN 1092: <b>PN10/16 (medidas 1 ¼" a 6")</b> <b>PN10 (medidas 8" a 20")</b>
8. Presión de trabajo máxima: <b>16 bar (medidas 1 ¼" a 6")</b> <b>10 bar (medidas 8" a 20")</b>
9. Temperatura de Trabajo – 10 °C + 105 °C
10. Presión de Ruptura 30 bar.
11. Depresión máxima (vacío) 400 mbar.

Features
1. Expansion Joint.
2. Reduction of Noise.
3. Absortion of vibration.
4. Allows axial and lateral movement.
5. Easy to install.
6. Body made of EPDM, Ends of carbon steel.
7. Ends connecting with flanges EN 1092: <b>PN10/16 (sizes 1 ¼" to 6")</b> <b>PN10 (sizes 8" to 20")</b>
8. Maximum working pressure: <b>16 bar (sizes 1 ¼" to 6")</b> <b>10 bar (sizes 8" to 20")</b>
9. Working temperature – 10 °C + 105 °C.
10. Burst Pressure 30 bar.
11. Max. Working Vacuum 400 mbar.

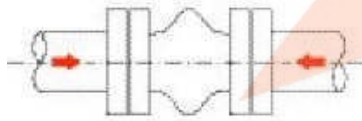


Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment
1	Cuerpo / Body	EPDM + Nylon	-----
2	Aro / Ring	Acero Carbono / Carbon steel	Cincado / Zinc plated.
3	Brida / Flange	Acero Carbono / Carbon steel	Cincado / Zinc plated.

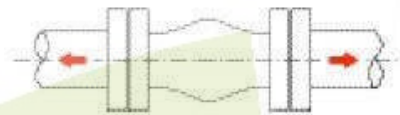
**DIMENSIONES GENERALES / GENERAL DIMENSIONS**

Ref	Medida / Size	DN	PN	Dimensiones / Dimensions (mm)							Peso / Weight (Kg)
				ØA	ØB	ØC	ØD	n x ØH	L	E	
2831 07	1 1/4"	32	16	140	100	32	69	4 x 18	95	16	2.86
2831 08	1 1/2"	40	16	150	110	40	69	4 x 18	95	16	3.24
2831 09	2"	50	16	165	125	52	86	4 x 18	105	16	4.10

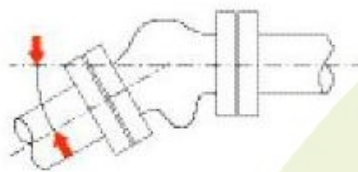
Ref	Medida / Size	DN	PN	Dimensiones / Dimensions (mm)							Peso / Weight (Kg)
				ØA	ØB	ØC	ØD	n x ØH	L	E	
2831 10	2 1/2"	65	16	185	145	68	106	4 x 18	115	16	4.87
2831 11	3"	80	16	200	160	76	126	8 x 18	130	18	6.20
2831 12	4"	100	16	220	180	103	150	8 x 18	135	18	6.80
2831 13	5"	125	16	250	210	128	180	8 x 18	170	20	9.50
2831 14	6"	150	16	285	240	152	209	8 x 23	180	22	12.40
2831 16	8"	200	10	340	295	194	260	8 x 23	200	22	16.86
2831 18	10"	250	10	395	350	250	320	12x23	240	24	21.20
2831 20	12"	300	10	445	400	300	367	12x23	260	24	28.10
2831 22	14"	350	10	505	460	320	408	16x23	265	26	36.70
2831 24	16"	400	10	565	515	372	472	16x28	265	26	44.40
2831 26	18"	450	10	615	565	415	522	20x28	265	26	46.80
2831 28	20"	500	10	670	620	454	570	20x28	265	28	59.00

**Diagrama de desplazamientos / Diagram of displacements**


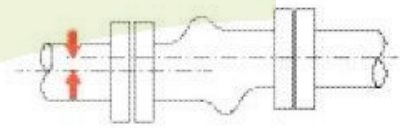
Compresión Axial / Axial Compression



Elongación Axial / Axial Elongation



Deflexión Angular / Angular Deflection



Desplazamiento Lateral / Lateral Displacement

Ref.	Compresión Axial Axial Compression (mm)	Elongación Axial Axial Stretch (mm)	Deflexión Angular Angular deflection (α 1)	Desplazamiento lateral Lateral Displacement (mm)
2831 07	10	6	15°	9
2831 08	10	6	15°	9
2831 09	10	7	15°	10
2831 10	13	8	15°	12
2831 11	15	8	15°	12
2831 12	19	12	15°	15
2831 13	19	12	15°	15



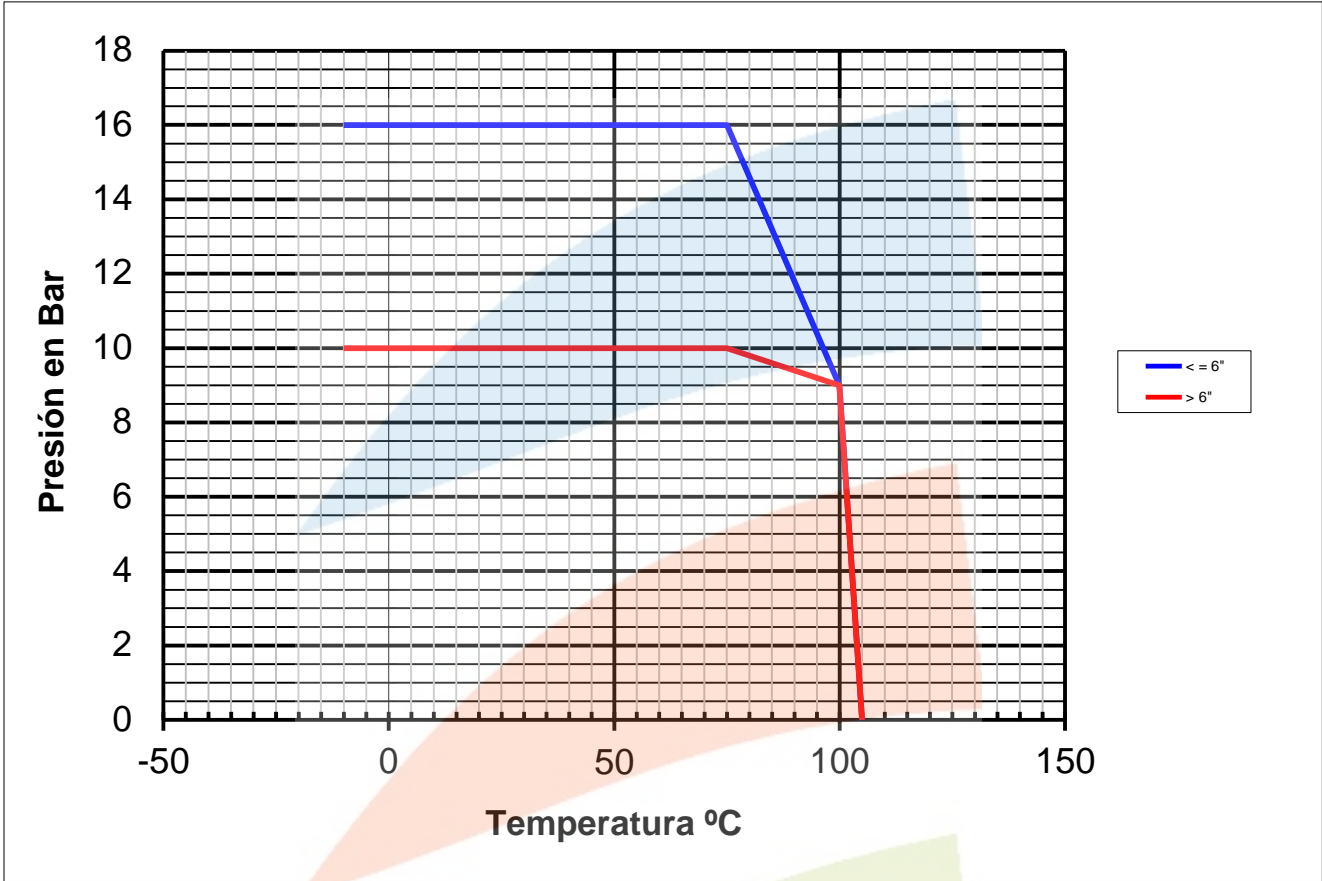
**COREFLUID, S.L.**

Parque Industrial Las Salinas  
Avda. de Portugal, Parcela 2/6 – Módulo A  
30840 Alhama de Murcia (Murcia – ESPAÑA)  
Tel. 968 63 60 09  
E-mail: [corefluid@corefluid.com](mailto:corefluid@corefluid.com)  
[www.corefluid.es](http://www.corefluid.es)

2831 14	20	12	10°	15
2831 16	20	12	10°	22
2831 18	28	16	10°	22
2831 20	28	16	10°	25
2831 22	28	16	10°	25
2831 24	28	16	10°	25
2831 26	28	16	10°	25
2831 28	28	16	10°	25



**CURVA PRESIÓN TEMPERATURA / *PRESSURE TEMPERATURE RATING***





UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO HOTELERO  
EN ADEJE, TENERIFE

**ANEXO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y  
SALUD**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

POR  
**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**  
**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

La Laguna, Marzo de 2023

## Contenido

1.	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN .....	5
2.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	5
2.1.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA .....	5
2.1.1	Personal previsto.....	5
2.2.	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS .....	5
2.3.	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA .....	5
3.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	5
3.1	RIESGOS PROFESIONALES.....	5
3.2	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	5
3.3	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	6
3.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	6
3.4.1	Señalización general .....	6
3.5	FORMACIÓN .....	6
3.6	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	7
3.6.1	Botiquines.....	7
3.6.2	Asistencia a accidentados.....	7
3.6.3	Reconocimiento médico .....	7
3.7	DISPOSICIONES GENERALES .....	7
3.7.1	Estabilidad y solidez.....	7
3.7.2	Instalaciones de suministro y reparto de energía .....	7
3.7.3	Vías y salidas de emergencia .....	7
3.8	DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS .....	8
3.8.1	Ventilación.....	8
3.8.2	Exposición a riesgos particulares.....	8
3.8.3	Temperatura.....	8
3.8.4	Iluminación .....	8
3.8.5	Vías de circulación y zonas peligrosas .....	8



3.9	MUELLES Y RAMPAS DE CARGA .....	8
3.10	ESPACIO DE TRABAJO.....	8
3.11	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	9
3.12	LOCALES DE DESCANSO O ALOJAMIENTO .....	9
4.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	9
5.	MAQUINARIA.....	9
5.2	MAQUINARÍA DE TRANSPORTE.....	9
5.2.1	Camión transporte.....	9
5.2.2	Herramientas manuales usadas en el transporte .....	10
6.	RIESGOS, PROTECCIONES INDIVIDUALES Y NORMAS DE SEGURIDAD POR FASES DE OBRA.....	11
6.1	ALBAÑILERÍA .....	11
6.2	INSTALACIONES.....	11
6.3	NORMAS PREVENTIVAS .....	12
7.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	13
7.1	GENERALES .....	13
7.2	SEÑALIZACIONES .....	14
7.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	14
7.4	EQUIPOS DE TRABAJO .....	14
7.5	SEGURIDAD DE MÁQUINAS.....	14
7.6	PROTECCIÓN ACÚSTICA .....	15
7.7	OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.....	15
8.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.....	15
9.	PROTECCIONES PERSONALES.....	16
10.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	16
10.1	VALLADO DE OBRA.....	16
10.2	VISERA DE PROTECCIÓN DEL ACCESO A OBRA .....	16
10.3	BARANDILLAS.....	17

10.3.1	Clase A.....	17
10.3.2	Clase B.....	17
10.4	ABERTURAS EN PAREDES .....	17
10.5	ESCALERAS DE ACCESO:.....	18
10.6	ABERTURAS EN PISOS .....	18
10.7	REDES VERTICALES.....	18
10.8	CABLES DE SUJECCION DE CINTURON DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES, SOPORTES Y ANCLAJES A REDES.....	18
10.9	INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA .....	18
10.10	EXTINTORES .....	19
10.11	REDES PERIMETRALES .....	19
10.12	PLATAFORMAS DE TRABAJO .....	19
10.13	ESCALERAS DE MANO .....	19
10.14	ANDAMIOS .....	20
10.14.1	Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas) .....	21
10.14.2	Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos .....	21
10.14.3	Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores .....	21
10.14.4	Torres de acceso y torres de trabajo móviles .....	21
11.	PROTECCIONES COMPLEMENTARIAS .....	23
12.	SERVICIOS DE PREVENCION. ....	23
13.	RECURSOS PREVENTIVOS. ....	23
14.	SERVICIO MÉDICO. ....	23
15.	INSTALACIONES MÉDICAS. ....	24
16.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	24
17.	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS. ....	24
17.1	PROMOTOR. ....	25
17.2	COORDINADOR DE SEGURIDAD.....	25

17.3	LOS RECURSOS PREVENTIVOS.....	26
18.	RÉGIMEN DE INFRACCIONES Y SANCIONES.....	26

## **1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN**

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es dar cumplimiento a lo expresado en el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de instalaciones en Hotel Costa Adeje (T.M. ADEJE – SANTA CRUZ DE TENERIFE). En concreto, y al no alcanzarse ninguno de los cuatro límites que figuran en el artículo 4.1 del citado decreto, le corresponde al presente proyecto la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## **2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

### **2.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA**

#### **2.1.1 Personal previsto**

Dadas las características de la obra se prevé un número de personal máximo afiliado a la obra de 15.

### **2.2. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS**

No existen servicios afectados.

### **2.3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA**

- Pequeño trabajo de albañilería.
- Instalaciones.

## **3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **3.1 RIESGOS PROFESIONALES**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales.
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales
- Caídas al mismo nivel.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Electrocuciiones.
- Sepultaciones.

### **3.2 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

- Caídas al mismo nivel
- Caídas de objetos

- Tropiezos

### **3.3 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Pantalla contra proyección de partículas.
- Filtros para mascarilla.
- Protecciones auditivas.
- Protección del cuerpo
- Cinturones de seguridad cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Monos o buzos: se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo Provincial.
- Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Protección extremidades superiores
- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Protección extremidades inferiores
- Botas de agua.
- Botas de seguridad clase III.

### **3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS**

#### **3.4.1 Señalización general**

- Obligatorio uso de casco, gafas, mascarilla, protecciones auditivas, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caídas de objetos, maquinaria pesada en movimiento, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.
- Desvío de peatones, recorrido recomendado.

### **3.5 FORMACIÓN**

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud al personal de obra.

## **3.6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

### **3.6.1 Botiquines**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

### **3.6.2 Asistencia a accidentados**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborables, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

### **3.6.3 Reconocimiento médico**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

## **3.7 DISPOSICIONES GENERALES**

### **3.7.1 Estabilidad y solidez**

- Se procurará de modo apropiado y seguro la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- No se autorizará el acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente.

### **3.7.2 Instalaciones de suministro y reparto de energía**

No se prevén instalaciones eléctricas provisionales, por cuanto las obras se desarrollan en un edificio con una instalación eléctrica existente y adecuada a sus necesidades. No obstante, lo anterior, las instalaciones deberán cumplir con la normativa vigente y disponer de una capacidad adecuada para alimentar los receptores que se precisan para las obras.

### **3.7.3 Vías y salidas de emergencia**

Cumplen con las exigidas por la actual normativa vigente.

### **3.8 DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS**

Para combatir los posibles incendios y dadas las características del local, se dispondrá un extintor de eficacia mínima 21A/113B polvo polivalente.

#### **3.8.1 Ventilación**

Por las características constructivas del local, los trabajadores dispondrán de aire limpio suficiente.

#### **3.8.2 Exposición a riesgos particulares**

No se prevé la posibilidad de que los trabajadores puedan entrar en contacto con factores externos ni expuestos a niveles sonoros nocivos.

No trabajarán en ningún caso en una atmósfera que contenga sustancias tóxicas o nocivas.

#### **3.8.3 Temperatura**

La temperatura será la adecuada para el organismo humano, no previéndose la posibilidad de la realización de trabajos en temperaturas que no sean las puramente ambientales.

#### **3.8.4 Iluminación**

Al disponerse de suministro eléctrico, no hay inconveniente en proporcionar un nivel de alumbrado adecuado. El horario de trabajo en esta obra es de 8 a 13 de la mañana y de 15 h. a 18 h. de la tarde.

#### **3.8.5 Vías de circulación y zonas peligrosas**

No se prevé la realización de zanjas y excavaciones más allá de la conexión a la red de aguas residuales. En general, toda zona que deba ser transitada por los trabajadores será debidamente señalizada con el fin de evitar accidentes que impliquen a los mismos.

### **3.9 MUELLES Y RAMPAS DE CARGA**

Se prestará especial atención a las maniobras de carga y descarga de materiales.

### **3.10 ESPACIO DE TRABAJO**

No se prevé la presencia de trabajadores en un puesto fijo, por las propias características de las obras a realizar.



### **3.11 SERVICIOS HIGIÉNICOS**

Durante la duración de la obra, se utilizarán los servicios higiénicos de que ya dispone el establecimiento.

### **3.12 LOCALES DE DESCANSO O ALOJAMIENTO**

Al estar la obra situada en el interior de una población, existen numerosos establecimientos de oferta turística complementaria. No se prevé la posibilidad que deban alojarse en el mismo.

## **4. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS**

En zona de acopio se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, señalizándose, en todo caso, convenientemente de día y de noche. Asimismo, se colocarán señales de peligro. De todos modos, siempre que se pueda se realizará el acopio en el interior del local.

## **5. MAQUINARIA**

### **5.2 MAQUINARÍA DE TRANSPORTE.**

#### **5.2.1 Camión transporte.**

Riesgos:

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo, al bajar la caja.
- Relación de Epis necesarios.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas.
- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.

- No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda. • No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.
- Medidas preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.
- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no haya accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

### **5.2.2 Herramientas manuales usadas en el transporte**

Riesgo:

- Golpes en las manos y los pies.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel
- Esquinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.
- Relación de Epis necesarios.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

## **6. RIESGOS, PROTECCIONES INDIVIDUALES Y NORMAS DE SEGURIDAD POR FASES DE OBRA.**

### **6.1 ALBAÑILERÍA**

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales. • Caídas distinto nivel.
- Chafamiento por caída de material / Electrocutaciones.
- Protecciones individuales
- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos los visitantes.
- Monos o buzos.
- Trajes de agua.
- Botas de agua.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Botas de seguridad clase III.
- Protecciones colectivas
- Avisador acústico en maquinaria.
- Se vallará la zona de trabajo.
- Carteles indicativos.

### **6.2 INSTALACIONES**

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales. • Caídas distinto nivel.
- Chafamiento por caída de material.
- Electrocutaciones.
- Protecciones individuales
- Monos o buzos.
- Trajes de agua.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Gafas de protección.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Chalecos reflectantes.
- Protecciones colectivas
- Se vallará la zona de trabajo.
- Carteles indicativos.
- Puesta a tierra de las masas de la instalación, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Protección diferencial contra contactos indirectos, mediante la actuación de interruptores automáticos diferenciales por corrientes de defecto.

### **6.3 NORMAS PREVENTIVAS**

- El almacén para acopio de material se ubicará en el lugar determinado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas) se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- La instalación eléctrica en (terraza tribunas, balcones, vuelos, etc) sobre escalera de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de las instalaciones serán anunciadas a todo el personal de la obras antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## **7. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones siguientes:

### **7.1 GENERALES**

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971)
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970) Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. RESOLUCION de 01/08/2007 por la que se aprueba el Convenio general del sector de la Construcción 2007-2011

## **7.2 SEÑALIZACIONES**

- R.D. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## **7.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- R.D. 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI. R.D. 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

## **7.4 EQUIPOS DE TRABAJO**

- R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

## **7.5 SEGURIDAD DE MÁQUINAS**

- R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 1.495/1.986, modificación R.D. 830/1.991, aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas. Orden de 23/05/1.977 modificada por Orden de 7/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras. Orden de 28/06/1.988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente

a grúas torres desmontables para obras. Decreto 80/1995 de la C.A.I.B. por el que se establecen las condiciones de seguridad para la instalación de plataformas elevadoras para carga, no útiles para personas. Decreto 48/1996 de 18 de abril de la C.A.I.B., por el que se establecen las condiciones de seguridad para la instalación de montacargas en las obras.

## **7.6 PROTECCIÓN ACÚSTICA**

- R.D. 1.316/1.989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. 27/10/1.989. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 245/1.989, del Mº de Industria y Energía. 27/02/1.989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 17/11/1.989. Modificación del R.D. 245/1.989, 27/02/1.989.
- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1.991. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989. R.D. 71/1.992, del Mº de Industria, 31/01/1.992.
- Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra. Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

## **7.7 OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN**

- R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Orden de 6/05/1.988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

## **8. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.**

Será de aplicación el título IV disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las obras de construcción del Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011.

Los medios de protección colectiva estarán certificados (fabricados conforme a norma UNE o marcado CE de obligado cumplimiento) y, de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y con el visto bueno del Coordinador de Seguridad de Seguridad.



Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijados un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando, por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, esta se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

## **9. PROTECCIONES PERSONALES.**

Los medios de protección personal estarán homologados (marcado CE de obligado cumplimiento) y, de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y con el visto bueno del Coordinador de Seguridad de Seguridad. El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen.

## **10. PROTECCIONES COLECTIVAS.**

### **10.1 VALLADO DE OBRA**

Es obligatorio vallar la obra de manera que impida al transeúnte la entrada al recinto de la obra.

Esta valla deberá tener una altura de 2 m. como mínimo y se realizará con materiales que ofrezcan seguridad y garanticen una conservación decorosa.

Se dejará expedito un paso mínimo de 0.80 m sobre el encintado de la acera. En caso de no ser posible, se habilitará un paso protegido del tráfico rodado y debidamente señalizado, previa solicitud de los permisos municipales pertinentes.

### **10.2 VISERA DE PROTECCIÓN DEL ACCESO A OBRA**

La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las viseras estarán formadas por una estructura metálica tubular como elemento sustentante de los tabloneros y tableros de anchura suficiente para el acceso del personal prolongándose hacia el exterior de la fachada 2,00 m. y señalizándose

convenientemente. Los apoyos de la visera en el suelo se realizarán sobre durmientes de madera perfectamente nivelados.

Los tableros que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

### **10.3 BARANDILLAS**

Deberán estar certificadas conforme a la norma EN 13374. En función del riesgo que deban proteger, las barandillas serán:

#### **10.3.1 Clase A.**

Diseñadas para resistir cargas estáticas paralelas y perpendiculares al sistema de protección en superficies de trabajo horizontales.

- Altura de la barandilla:  $\geq 100$  cm.
- Altura rodapié:  $\geq 15$  cm
- Distancia entre travesaños:  $\leq 47$  cm
- No se desviará más de  $15^\circ$  de la vertical.

#### **10.3.2 Clase B.**

Diseñadas para resistir cargas estáticas paralelas y perpendiculares al sistema de protección en superficies de trabajo inclinadas.

- Altura de la barandilla:  $\geq 100$  cm.
- Altura rodapié:  $\geq 15$  cm
- Distancia entre travesaños:  $\leq 25$  cm
- No se desviará más de  $15^\circ$  de la vertical. Clase C. Diseñadas para resistir cargas estáticas paralelas y perpendiculares al sistema de protección en superficies de trabajo con fuertes pendientes.
- Altura de la barandilla:  $\geq 100$  cm.
- Altura rodapié:  $\geq 15$  cm
- Distancia entre travesaños:  $\leq 10$  cm
- La inclinación de la barandilla podrá estar entre la vertical y la normal a la superficie de trabajo.

### **10.4 ABERTURAS EN PAREDES**

Las aberturas en paredes que estén a menos de 90 cm sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm de alto por 45 cm de ancho y por las cuales haya peligro de caída de 2 m. estarán protegidas por barandillas, rejillas u otros resguardos que completen la protección hasta 100 cm, siguiendo los criterios del apartado anterior.

## **10.5 ESCALERAS DE ACCESO:**

Deberá protegerse el recorrido de la escalera con barandillas hasta la colocación definitiva de la barandilla y cerramiento proyectado, con el mismo criterio que el de las barandillas.

## **10.6 ABERTURAS EN PISOS**

Se protegerán con mallazos, redes de seguridad o tabloneros sujetos entre sí y que no puedan deslizarse. Si se utilizan barandillas, se seguirá lo especificado en el apartado de barandillas.

## **10.7 REDES VERTICALES**

Se usarán en los trabajos de desencofrados, así como en aquellos trabajos de acabado que se realicen en proximidad a aberturas, balcones o terrazas que ofrezcan riesgo de caída de altura. Estarán homologadas y colocadas de forma que garanticen la protección ante el impacto de una persona sobre ellas. Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100 mm. como máximo. La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de forma rectangular de 70 x 100 mm., anclados al forjado mediante piezas especiales ancladas al forjado a la hora de ser hormigonado, con pasadores.

Las redes se instalarán sobrepasando en al menos un metro la superficie de trabajo, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

## **10.8 CABLES DE SUJECCION DE CINTURON DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES, SOPORTES Y ANCLAJES A REDES**

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

## **10.9 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA**

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v.

Se medirá su resistencia periódicamente y al menos en la época más seca del año.

### **10.10 EXTINTORES**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada seis meses, como máximo.

### **10.11 REDES PERIMETRALES**

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca.

El extremo de la red se anclará a horquillas embebidas en el forjado; las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo; la cuerda de seguridad será, como mínimo, de 10 mm de diámetro, y, los módulos de red estarán atados entre sí con cuerdas de poliamida, como mínimo de 3 mm de diámetro.

Se protegerá la fase de desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

### **10.12 PLATAFORMAS DE TRABAJO**

Tendrán, como mínimo, 60 cm de ancho y, las situadas a más de 2 m de altura, estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

### **10.13 ESCALERAS DE MANO**

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y superar en 1 m. como mínimo la altura a salvar. Están prohibidas las escaleras de mano realizadas con materiales de la propia obra (maderas, etc.). Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.

Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.

Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las

escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.

Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.

Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

## **10.14 ANDAMIOS**

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el

apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

#### **10.14.1 Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas)**

Estarán instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.

#### **10.14.2 Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos**

La altura de los mismos, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

#### **10.14.3 Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores**

Cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

#### **10.14.4 Torres de acceso y torres de trabajo móviles**

En los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente.

Se deberá garantizar la estabilidad del andamio.

Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas

a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad.

Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado. Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3 del RD 2177/04, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.



- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

## **11. PROTECCIONES COMPLEMENTARIAS**

Aquellas protecciones que no estuviesen reflejadas en el Estudio de Seguridad y fuesen necesarias, se justificarán con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad.

## **12. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

La organización de los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades preventivas se realizará por el empresario con arreglo a alguna de las modalidades siguientes:

- Designando a uno o varios trabajadores para llevarla a cabo con apoyo de servicios externos para la vigilancia de la salud y trabajos específicos.
- Constituyendo un servicio de prevención propio.
- Recurriendo a un servicio de prevención ajeno.

## **13. RECURSOS PREVENTIVOS.**

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad e higiene.

El empresario deberá nombrar los recursos preventivos necesarios en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 32 bis y la disposición adicional decimocuarta de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluido en la ampliación realizada en la Ley 54/2003.

A estos efectos en el Plan de Seguridad y Salud, el contratista deberá definir los recursos preventivos asignados a la obra, que deberán tener la capacitación suficiente y disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en dicho Plan, comprobando su eficacia.

Los trabajadores nombrados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

## **14. SERVICIO MÉDICO.**

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

El empresario (contratista y/o subcontratista) garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

## **15. INSTALACIONES MÉDICAS.**

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

Se dispondrá en la obra de una persona con los conocimientos necesarios para primeros auxilios y curas de urgencia.

## **16. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Cada contratista de la obra está obligado a redactar un Plan de Seguridad y salud, adaptando este Estudio de Seguridad a los medios de que disponga y sus métodos de ejecución.

Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad de la obra.

## **17. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.**

La empresa constructora está obligada a cumplir las directrices establecidas en el presente Estudio de Seguridad e Higiene a través de la confección y aplicación del Plan de Seguridad.

Dicho Plan de Seguridad deberá contar con la aprobación de este por parte del Coordinador de Seguridad y su realización será previa al inicio de los trabajos.

La empresa constructora cumplirá las normas de este Estudio de Seguridad e Higiene, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven del incumplimiento o infracciones del mismo (incluyéndose las empresas subcontratadas y empleados).

Deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas o trabajadores autónomos subcontratados, debiendo solicitar acreditación por escrito de estos, siempre antes de empezar los trabajos, que han realizado la evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva y hayan cumplido con sus obligaciones en materia de información y formación de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en la obra.

Todas las empresas que participen en la obra deberán haber desarrollado, con carácter general, un Programa de Evaluación de Riesgos relativo a la actividad que desarrollan, independientemente de la obligatoriedad de desarrollar un Plan de Seguridad adaptado a la obra en concreto en el caso que hayan sido contratados directamente por el Promotor.

Tanto contratistas como subcontratistas deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto de Seguridad en obras de construcción, el Reglamento de los Servicios de prevención, la Ley 54/2003 que modifica la Ley de prevención y el desarrollo del artículo 24 de dicha ley que fija el R.D. 171/2004.

También velarán por el cumplimiento del resto de disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud, equipos de trabajo, prendas de protección, etc.

Se adoptarán las medidas necesarias para garantizar la coordinación en obra de las actividades preventivas y la presencia en obra de los recursos preventivos propios.

## **17.1 PROMOTOR.**

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El promotor verá cumplido su deber de información a los contratistas, indicado en el R.D. 171/2004, mediante la entrega de la parte correspondiente del estudio de seguridad.

El promotor cumplirá con su deber de dar instrucciones a los contratistas presentes en la obra, a través de las que dé el coordinador de seguridad a los mismos.

Estas instrucciones serán dadas a los recursos preventivos para una mayor agilidad y recepción en obra. Con la reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos, el promotor no puede eludir su obligación de garantizar el cumplimiento en la obra de las medidas preventivas desarrolladas en la normativa ya citada.

Para ello tendrá la obligación de nombrar un coordinador de seguridad, cuyas funciones se detallan más adelante.

El régimen de sanciones desarrollado en la reforma del R.D. Legislativo 5/2000 deja bien claro el grado de responsabilidad del promotor ante el incumplimiento de las normas reglamentarias en materia de seguridad.

## **17.2 COORDINADOR DE SEGURIDAD.**

Es obligatorio su nombramiento por parte del Promotor de la obra. Las obligaciones del coordinador de seguridad quedan recogidas en el artículo 9 del R.D. 1627/97 sobre Seguridad en Obras de Construcción

- Coordina la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordina las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### **17.3 LOS RECURSOS PREVENTIVOS.**

Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de estas, verificando todo ello por escrito.

Entregar al coordinador de seguridad las listas de chequeo del plan. Advertir al coordinador de seguridad de cualquier variación del plan de seguridad para que este pueda dar las instrucciones necesarias.

Recibir y hacer cumplir todas las instrucciones que del coordinador de seguridad. Asistir a las reuniones de coordinación organizadas por el coordinador.

## **18. RÉGIMEN DE INFRACCIONES Y SANCIONES**

El capítulo II de la ley 54/2003 introduce modificaciones en el Real Decreto Legislativo 5/2000 sobre infracciones y sanciones en el orden social.

Pasan a ser sujetos responsables de los incumplimientos en materia de seguridad y salud que se produzcan en una obra los empresarios titulares del centro de trabajo, los promotores y los propietarios de la obra así como los trabajadores por cuenta propia.



UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO HOTELERO  
EN ADEJE, TENERIFE

**ANEXO V: PLIEGO DE CONDICIONES**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

POR

**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**

**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

**La Laguna, Marzo de 2023**

## Contenido

1. GENERALIDADES .....	6
1.1 Proyectista.....	6
1.2 Obra.....	6
1.3 Ámbito del presente pliego general de condiciones.....	6
1.4 Forma y dimensión.....	6
1.5 Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra. 6	
1.6 Documentos de obra.....	7
1.7 Legislación social.....	7
1.8 Seguridad Pública.....	7
1.9 Normativa de carácter general.....	7
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	9
2.1 Documentos del proyecto.....	9
2.2 Plan de obra.....	9
2.3 Planos.....	9
2.4 Especificaciones.....	9
2.5 Objeto de los planos y especificaciones.....	9
2.6 Divergencias entre los planos y especificaciones.....	10
2.7 Errores en los planos y especificaciones.....	10
2.8 Adecuación de planos y especificaciones.....	10
2.9 Instrucciones adicionales.....	10
2.10 Copias de los planos para realización de trabajos.....	10
2.11 Propiedad de los planos y especificaciones.....	11
2.12 Contrato.....	11
2.12.1 Por tanto alzado.....	11
2.12.2 Por unidades de obra ejecutadas.....	11
2.12.3 Por administración directa o indirecta.....	11

2.12.4	Por contrato de mano de obra. ....	11
2.13	Contratos separados. ....	11
2.14	Subcontratos. ....	12
2.15	Adjudicación. ....	12
2.16	Subastas y concursos. ....	12
2.17	Formalización del contrato. ....	12
2.18	Responsabilidad del contratista. ....	12
2.19	Reconocimiento de obras con vicios ocultos. ....	13
2.20	Trabajos durante una emergencia. ....	13
2.21	Suspensión del trabajo por el propietario. ....	13
2.22	Derecho del propietario a rescisión del contrato. ....	13
2.23	Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad. ....	14
2.24	Derechos del contratista para cancelar el contrato. ....	14
2.25	Causas de rescisión del contrato. ....	14
2.26	Devolución de la fianza. ....	15
2.27	Plazo de entrega de las obras. ....	15
2.28	Daños a terceros. ....	15
2.29	Policía de obra. ....	15
2.30	Accidentes de trabajo. ....	15
2.31	Régimen jurídico. ....	16
2.32	Seguridad Social. ....	16
2.33	Responsabilidad civil. ....	16
2.34	Impuestos. ....	17
2.35	Disposiciones legales y permisos. ....	17
3.	CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO. ....	17
3.1	Definiciones. ....	17
3.1.1	Propiedad o propietario. ....	17
3.1.2	Ingeniero director. ....	18



3.1.3	Dirección facultativa. ....	18
3.1.4	Suministrador. ....	18
3.1.5	Contrata o Contratista. ....	18
3.2	Oficina de Obras. ....	19
3.3	Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales....	19
3.4	Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto. ....	19
3.5	Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director. ....	20
3.6	Recusación por el contratista de la dirección facultativa. ....	20
3.7	Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe. ....	20
3.8	Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos. ....	20
3.9	Orden de los trabajos. ....	21
3.10	Libro de órdenes. ....	21
3.11	Condiciones generales de ejecución de los trabajos. ....	22
3.12	Ampliación del proyecto por causas imprevistas. ....	22
3.13	Prórrogas por causas de fuerza mayor. ....	22
3.14	Obras ocultas. ....	22
3.15	Trabajos defectuosos. ....	22
3.16	Modificaciones de trabajos defectuosos. ....	23
3.17	Vicios ocultos. ....	23
3.18	Materiales no utilizados. ....	23
3.19	Materiales y equipos defectuosos. ....	23
3.20	Medios auxiliares. ....	24
3.21	Comprobaciones de las obras. ....	24
3.22	Normas para las recepciones provisionales. ....	24
3.23	Conservación de las obras recibidas provisionalmente. ....	25
3.24	Medición definitiva de los trabajos. ....	25
3.25	Recepción definitiva de las obras. ....	25

3.26	Plazos de garantía. ....	26
4.	CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS. ....	26
4.1	Base fundamental. ....	26
4.2	Garantía. ....	26
4.3	Fianza. ....	26
4.4	Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza. ....	27
4.5	Devolución de la fianza ....	27
4.6	Revisión de precios. ....	27
4.7	Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas. ....	27
4.8	Descomposición de los precios unitarios. ....	28
4.8.1	Materiales. ....	28
4.8.2	Mano de obra. ....	28
4.8.3	Transportes de materiales. ....	28
4.8.4	Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad. ....	28
4.8.5	Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales. ....	28
4.8.6	Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales. ....	29
4.8.7	Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista. ....	29
4.9	Precios e importes de ejecución material. ....	29
4.10	Seguros y Cargas fiscales. ....	29
4.11	Precios e importes de ejecución por contrata. ....	29
4.12	Gastos generales y fiscales. ....	29
4.13	Gastos por cuenta del contratista. ....	30
4.13.1	Medios auxiliares. ....	30
4.13.2	Abastecimiento de agua. ....	30
4.13.3	Energía eléctrica. ....	30
4.13.4	Vallado. ....	30
4.13.5	Accesos. ....	30
4.13.6	Materiales no utilizados. ....	31

4.13.7	Materiales y aparatos defectuosos. ....	31
4.14	Precios contradictorios. ....	31
4.15	Mejora de obras libremente ejecutadas. ....	31
4.16	Abono de las obras. ....	31
4.17	Abonos de trabajos presupuestados por partidaalzada. ....	32
4.18	Certificaciones. ....	32
4.19	Demora de pagos. ....	33
4.20	Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos. ....	33
4.21	Rescisión del contrato. ....	34
4.22	Seguro de las obras. ....	34
4.23	Conservación de las obras. ....	34

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 Projectista.**

Eduardo Martín García

Javier Martín García

### **1.2 Obra.**

Climatización, producción de agua caliente sanitaria y climatización de agua de piscina de un complejo hotelero.

### **1.3 Ámbito del presente pliego general de condiciones.**

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo. El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra. En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

### **1.4 Forma y dimensión.**

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto. Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

### **1.5 Condiciones generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.**

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de Obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

## 1.6 Documentos de obra.

En la Oficina de Obras, existirá en todo momento un ejemplar completo del Proyecto, así como de todas las normas, leyes, decretos, resoluciones, órdenes y ordenanzas a que se hacen referencia en los distintos documentos que integran el presente Proyecto.

## 1.7 Legislación social.

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

## 1.8 Seguridad Pública.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

## 1.9 Normativa de carácter general.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- **Orden de 9 de marzo de 1971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 50/1998**, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equiposde trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.

- **Orden de 27 de junio de 1997**, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 780/1998**, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **Orden de 10 de diciembre de 1953**, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- **Orden de 20 de septiembre de 1986**, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- **Orden de 23 de septiembre de 1966**, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE. n° 256 25-10-97).
- **Real Decreto 1316/1989**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Orden de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo**. Ordenanza del trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Sección Tercera.
- **Real Decreto 2414/1961**, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.
- **Real Decreto 1775/1967**, de 22 de julio de 1967, del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por Real Decreto 378/1977 de 25 de febrero de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.
- **Real Decreto 2135/1980**, de 26 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".
- En la Comunidad Autónoma de Canarias será de aplicación:
- **Ley 1/1998**, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

- **Real Decreto 193/1998**, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

## **2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### **2.1 Documentos del proyecto.**

El presente proyecto consta de los siguientes documentos: - Memoria. - Anexos. - Planos. - Pliego de Condiciones. - Mediciones y Presupuesto. - Estudio de Seguridad y Salud.

### **2.2 Plan de obra.**

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al diagrama de Gantt o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

### **2.3 Planos.**

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

### **2.4 Especificaciones.**

Son las que figuran en la Memoria y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

### **2.5 Objeto de los planos y especificaciones.**

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.



## **2.6 Divergencias entre los planos y especificaciones.**

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto de él Ingeniero Director.

## **2.7 Errores en los planos y especificaciones.**

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

## **2.8 Adecuación de planos y especificaciones.**

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

## **2.9 Instrucciones adicionales.**

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse. Asimismo el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrá remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

## **2.10 Copias de los planos para realización de trabajos.**

A la iniciación de las Obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las Obras. La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

## **2.11 Propiedad de los planos y especificaciones.**

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

## **2.12 Contrato.**

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

### **2.12.1 Por tanto alzado.**

Comprenderá la ejecución de toda parte de la Obra, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

### **2.12.2 Por unidades de obra ejecutadas.**

Asimismo, con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

### **2.12.3 Por administración directa o indirecta.**

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

### **2.12.4 Por contrato de mano de obra.**

Siendo por cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores. En dicho Contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

## **2.13 Contratos separados.**

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria. La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

## **2.14 Subcontratos.**

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

## **2.15 Adjudicación.**

La adjudicación de las Obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades: - Subasta pública o privada. - Concurso público o privado. - Adjudicación directa o de libre adjudicación. En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto. En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

## **2.16 Subastas y concursos.**

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

## **2.17 Formalización del contrato.**

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la Obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general. Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

## **2.18 Responsabilidad del contratista.**

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales. El contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de

protección personal o colectiva que la naturaleza de los trabajos exija. De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta que se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

### **2.19 Reconocimiento de obras con vicios ocultos.**

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas. Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

### **2.20 Trabajos durante una emergencia.**

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios. Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

### **2.21 Suspensión del trabajo por el propietario.**

El trabajo o cualquier parte del mismo podrá ser suspendido por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de la suspensión del trabajo. El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos. Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

### **2.22 Derecho del propietario a rescisión del contrato.**

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica, y en cualquiera de los siguientes: - Se declare en bancarota o insolvencia. - Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra. - Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

### **2.23 Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.**

Después de diez días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

### **2.24 Derechos del contratista para cancelar el contrato.**

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diezdías de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

### **2.25 Causas de rescisión del contrato.**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan: - La muerte o incapacitación del Contratista. - La quiebra del Contratista. En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho aquellos a indemnización alguna. Alteraciones del Contrato por las siguientes causas: a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento, como mínimo, del importe de aquel. b) La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento de unidades del Proyecto modificadas.

- La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se de comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
- La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto. - El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
- La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
- El abandono de la Obra sin causa justificada. - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

## **2.26 Devolución de la fianza.**

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

## **2.27 Plazo de entrega de las obras.**

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

## **2.28 Daños a terceros.**

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

## **2.29 Policía de obra.**

Serán de cargo y por cuenta del Contratista, el vallado y la policía o guardián de las Obras, cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, así como la vigilancia que durante las Obras no se realicen actos que mermen o modifiquen la Propiedad. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos respectos vigentes en donde se realice la Obra.

## **2.30 Accidentes de trabajo.**

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto. El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la Obra. Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos. De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el



Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

### **2.31 Régimen jurídico.**

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española. Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado. Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

### **2.32 Seguridad Social.**

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

### **2.33 Responsabilidad civil.**

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar. En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento. El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos



los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las Obras.

### **2.34 Impuestos.**

Correrá a cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

### **2.35 Disposiciones legales y permisos.**

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social. El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad. El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendode su cuenta los gastos que ello ocasione. El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

## **3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.**

### **3.1 Definiciones.**

#### **3.1.1 Propiedad o propietario.**

Se denominará como "Propiedad" a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto. La Propiedad o el Propietario atenderá a las siguientes obligaciones:

- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.
- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.

- UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

### **3.1.2 Ingeniero director.**

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos. Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

### **3.1.3 Dirección facultativa.**

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

### **3.1.4 Suministrador.**

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto. La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

### **3.1.5 Contrata o Contratista.**

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este delegado tendrá capacidad para:

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.

- Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos. El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar. Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

### **3.2 Oficina de Obras.**

El Contratista habilitará en la propia Obra, una oficina, local o habitáculo, que contendrá como mínimo una mesa y tableros, donde se expongan todos los planos correspondientes al presente Proyecto y de Obra que sucesivamente le vaya asignando la Dirección Facultativa, así como cuantos documentos estime convenientes la citada Dirección. Durante la jornada de trabajo, el contratista por sí, o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estarán en la Obra, y acompañarán al Ingeniero Director y a sus representantes en las visitas que lleven a cabo a las Obras, incluso a las fábricas o talleres donde se lleven a cabo trabajos para la Obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que consideren necesarios, suministrándoles asimismo los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **3.3 Trabajos no estipulados en el pliego general de condiciones generales.**

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

### **3.4 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que

figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director. Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **3.5 Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero director.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aún así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **3.6 Recusación por el contratista de la dirección facultativa.**

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **3.7 Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.**

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estimen necesario.

### **3.8 Comienzo de las obras, ritmo y ejecución de los trabajos.**

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado

en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto. Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde el comienzo de los mismos.

### **3.9 Orden de los trabajos.**

En un plazo inferior a los cinco días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta. Dentro de los quince días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras. El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos. El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento. En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

### **3.10 Libro de órdenes.**

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un "Libro de Órdenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificios habitados, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

### **3.11 Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

### **3.12 Ampliación del proyecto por causas imprevistas.**

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para, apuntalamientos, apeos, derribo, recalzados o cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

### **3.13 Prórrogas por causas de fuerza mayor.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzarlas Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **3.14 Obras ocultas.**

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera: - Uno a la propiedad. - Otro al ingeniero director. - Y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los dos últimos.

### **3.15 Trabajos defectuosos.**

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la



atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

### **3.16 Modificaciones de trabajos defectuosos.**

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista. Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19, siguiente.

### **3.17 Vicios ocultos.**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la recepción definitiva de la Obra, demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos. Los gastos de demolición o desinstalación, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

### **3.18 Materiales no utilizados.**

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra. De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero. Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

### **3.19 Materiales y equipos defectuosos.**

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.



### **3.20 Medios auxiliares.**

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares. Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

### **3.21 Comprobaciones de las obras.**

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director. Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

### **3.22 Normas para las recepciones provisionales.**

Quince días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista.

Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26.

En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

### **3.23 Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista. Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

### **3.24 Medición definitiva de los trabajos.**

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras. Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos, los de cimientos y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas. Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan. En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen. Lo mismo en las mediciones parciales como en la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

### **3.25 Recepción definitiva de las obras.**

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis meses. El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción. Estos planos serán reproducibles.

### **3.26 Plazos de garantía.**

El plazo de garantía de las obras, es de UN AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales. Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra. Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

## **4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.**

### **4.1 Base fundamental.**

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

### **4.2 Garantía.**

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato. Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

### **4.3 Fianza.**

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas: - Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento del presupuesto de la obra contratada. - Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior. - Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento del

presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista. - Descuentos del diez por ciento efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

#### **4.4 Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.**

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

#### **4.5 Devolución de la fianza**

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo. Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

#### **4.6 Revisión de precios.**

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado. En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9. En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

#### **4.7 Reclamaciones de aumento de precio por causas diversas.**

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos. Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

#### **4.8 Descomposición de los precios unitarios.**

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.7., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de Obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo. El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata. A falta de convenio especial, los precios unitarios se descompondrán preceptivamente como sigue:

##### **4.8.1 Materiales.**

Cada unidad de Obra que se precise de cada uno de ellos, y su precio unitario respectivo de origen.

##### **4.8.2 Mano de obra.**

Por categorías dentro de cada oficio, expresando el número de horas invertido por cada operario en la ejecución de cada unidad de Obra, y los jornales horarios correspondientes.

##### **4.8.3 Transportes de materiales.**

Desde el punto de origen al pie de obra, expresando el precio del transporte por unidad de peso, de volumen o de número que la costumbre tenga establecidos en la localidad.

##### **4.8.4 Tanto por ciento de medios auxiliares y de seguridad.**

Sobre la suma de los conceptos anteriores en las unidades de Obra que los precisen.

##### **4.8.5 Tanto por ciento de los seguros y cargas fiscales.**

Vigentes sobre el importe de la mano de Obra, especificando en documento aparte la cuantía de cada concepto del Seguro, y de la Carga.

#### **4.8.6 Tanto por ciento de los gastos generales y fiscales.**

Sobre la suma de los conceptos correspondientes a los apartados de materiales y mano de Obra.

#### **4.8.7 Tanto por ciento del beneficio industrial del contratista.**

Aplicado la suma total de los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad y de Seguros y Cargas fiscales. El Contratista deberá asimismo presentar una lista con los precios de jornales, de los materiales de origen, del transporte, los tantos por ciento que imputaban cada uno de los Seguros, y las Cargas Sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyen en el concepto de Gastos Generales, todo ello referido a la fecha de la firma del Contrato.

#### **4.9 Precios e importes de ejecución material.**

Se entiende por precios de ejecución material para cada unidad de Obra los resultantes de la suma de las partidas que importan los conceptos correspondientes a materiales, mano de Obra, transportes de materiales, y los tantos por ciento aplicados en concepto de medios auxiliares y de seguridad.

#### **4.10 Seguros y Cargas fiscales.**

De acuerdo con lo establecido, se entiende por importe de ejecución material de la Obra, a la suma de los importes parciales, resultantes de aplicar a las mediciones de cada unidad de Obra, los precios unitarios de ejecución material, calculados según lo expuesto.

#### **4.11 Precios e importes de ejecución por contrata.**

Se entenderá por precios de ejecución por Contrata, al importe del coste total de cada unidad de Obra, es decir, el precio de ejecución material, más el tanto por ciento que importen los Gastos Generales y Fiscales, gastos imprevistos, y beneficio industrial. En consecuencia se entenderá como importe de ejecución por Contrata a la suma de los costos totales de ejecución por Contrata de todas las unidades que componen la Obra.

#### **4.12 Gastos generales y fiscales.**

Se establecen en un ocho por ciento calculado sobre los precios de ejecución material, como suma de conceptos tales como: - Gastos de Dirección y Administración de la Contrata.

- Gastos de prueba y control de calidad.



- Gastos de Honorarios de la Dirección Técnica y Facultativa.
- Gastos Fiscales.
- Gastos imprevistos Gastos imprevistos Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la Obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori. Por ello, se establecerá una partida fija de un dos por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

#### **4.13 Gastos por cuenta del contratista.**

Serán por cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que a continuación se detallan:

##### **4.13.1 Medios auxiliares.**

Serán por cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no afectando por tanto a la Propiedad, cualquier responsabilidad que por avería o accidente personal pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia o mal uso de dichos medios auxiliares.

##### **4.13.2 Abastecimiento de agua.**

Será por cuenta del Contratista, disponer de las medidas adecuadas para que se cuente en Obra con el agua necesaria para el buen desarrollo de las Obras.

##### **4.13.3 Energía eléctrica.**

En caso de que fuese necesario el Contratista dispondrá los medios adecuados para producir la energía eléctrica en Obra.

##### **4.13.4 Vallado.**

Serán por cuenta del Contratista la ejecución de todos los trabajos que requiera el vallado temporal para las Obras, así como las tasas y permisos, debiendo proceder a su posterior demolición, dejándolo todo en su estado primitivo.

##### **4.13.5 Accesos.**

Serán por cuenta del Contratista de cuantos trabajos requieran los accesos para el abastecimiento de las Obras, así como tasas y permisos, debiendo reparar, al finalizar la Obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.



#### **4.13.6 Materiales no utilizados.**

El contratista, a su costa, transportará y colocará agrupándolos ordenadamente y en el sitio de la Obra en que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la Obra.

#### **4.13.7 Materiales y aparatos defectuosos.**

Cuando los materiales y aparatos no fueran de calidad requerida o no estuviesen perfectamente reparados, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos. A falta de estas condiciones, primarán las órdenes de la Dirección Facultativa.

#### **4.14 Precios contradictorios.**

Los precios de unidades de Obra así como los de materiales o de mano de Obra de trabajos que no figuren en los Contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento de Gastos Imprevistos. El Contratista los presentará descompuestos, de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente a la descomposición de los precios unitarios correspondiente al presente Pliego, siendo condición necesaria la aprobación y presentación de estos precios antes de proceder a la ejecución de las unidades de Obra correspondientes. De los precios así acordados, se levantará actas que firmarán por triplicado el Ingeniero Director, el Propietario y el Contratista o representantes autorizados a estos efectos por los últimos.

#### **4.15 Mejora de obras libremente ejecutadas.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Director, emplease materiales de mejor calidad que los señalados en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica o montaje por otra que tuviese mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la Obra, o en general introdujese en ésta, y sin pedirla, cualquier otra modificación que fuese beneficiosa, a juicio del Ingeniero Director no tendrá derecho sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle, en el caso de que hubiese construido la Obra, con estricta sujeción a la proyectada, y contratada o adjudicada.

#### **4.16 Abono de las obras.**

El abono de los trabajos ejecutados, se efectuará previa medición periódica (según intervalo de tiempo que se acuerde) y aplicando al total de las diversas unidades de Obra ejecutadas, al precio invariable estipulado de antemano, para cada una de ellas, siempre y cuando se hayan realizado con sujeción a los documentos que

constituyen el proyecto o bien siguiendo órdenes que por escrito haya entregado el Ingeniero Director.

#### **4.17 Abonos de trabajos presupuestados por partidaalzada.**

El Abono de los trabajos presupuestados por partidaalzada se efectuará de acuerdo con un procedimiento de entre los que a continuación se expresan: Si existen precios contratados para unidades de Obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido. Si existen precios contratados para unidades de Obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidas de los similares Contratos. Si no existen precios contratados, para unidades de Obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo en caso de que en el presupuesto de la Obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que debe seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el tanto por ciento correspondiente al Beneficio Industrial del Contratista.

#### **4.18 Certificaciones.**

El Contratista tomará las disposiciones necesarias, para que periódicamente (según el intervalo de tiempo acordado) lleguen a conocimiento del Ingeniero Director las unidades de Obra realizadas, quien delegará en el Perito o Ingeniero Técnico de las Obras, la facultad de revisar las mediciones sobre el propio terreno, al cual le facilita aquel, cuantos medios sean indispensables para llevar a buen término su cometido. Una vez efectuada esta revisión aplicará el Contratista los precios unitarios, aprobados, y extenderá la correspondiente certificación. Presentada ésta al Ingeniero Director, previo examen, y comprobación sobre el terreno, si lo considera oportuno, en un plazo de diez (10) días pondrá su Vº Bº, y firma, en el caso de que fuera aceptada, y con este requisito, podrá pasarse la certificación a la Propiedad para su abono, previa deducción de la correspondiente fianza y tasa por Honorarios de Dirección Facultativa, si procediera. El material acopiado a pie de Obra, por indicación expresa y por escrito del Ingeniero Director o del Propietario, a través de escrito dirigido al Ingeniero Director, podrá ser certificado hasta el noventa por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de Contrata. Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto a las rectificaciones, y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación, ni recepción de las Obras que comprenden. En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo,

deberá presentarla debidamente rectificadas, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

#### **4.19 Demora de pagos.**

Si el propietario no efectuase el pago de las Obras ejecutadas, dentro del mes siguiente a que corresponda el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento de interés anual, en concepto de intereses de demora durante el espacio del tiempo de retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del retraso del término de dicho plazo de un mes, sin realizarse el pago, tendrá derecho el Contratista a la rescisión del Contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las Obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la Obra contratada o adjudicada.

#### **4.20 Penalización económica al contratista por el incumplimiento de compromisos.**

Si el Contratista incumpliera con los plazos de ejecución de las Obras estipuladas en el Contrato de adjudicación, y no justificara debidamente a juicio de la Dirección Técnica la dilación, la Propiedad podrá imponer las penalizaciones económicas acordadas en el citado Contrato con cargo a la fianza sin perjuicio de las acciones legales que en tal sentido correspondan.

En el caso de no haberse estipulado en el Contrato el plazo de ejecución de las Obras, se entenderá como tal el que figura como suficiente en la memoria del presente Proyecto. Si tampoco se hubiera especificado la cuantía de las penalizaciones, será de aplicación lo que esté estipulado a tal efecto en cualquiera de los siguientes casos:

- Una cantidad fija durante el tiempo de retraso (por día, semana, mes, etc.).
- El importe del capital que el Propietario deje de percibir durante el plazo de retraso en la entrega de las obras, en las condiciones exigidas, siempre que éstas sean destinadas para tal fin.
- El importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, previamente fijados.
- El abono de un tanto por ciento anual sobre el importe del capital desembolsado a la terminación del plazo fijado y durante el tiempo que dure el retraso. La cuantía y el procedimiento a seguir para fijar el importe de la indemnización, entre los anteriores especificados, se convendrá expresamente entre ambas partes contratantes, antes de la firma del Contrato.

#### **4.21 Rescisión del contrato.**

Además de lo estipulado en el Contrato de adjudicación del presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos: Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe de la Contrata, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las Obras. - Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de Obras. Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas figuradas en el artículo 3.23.

#### **4.22 Seguro de las obras.**

El Contratista estará obligado a asegurar la Obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por Contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la Obra que se construya y a medida que esta se haya realizado.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Obra. Hecha en documento público, el Propietario no podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la Obra siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir el Contrato, con devolución de fianza, abonos completos de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente a los daños causados al Contratista por el siniestro que no se le hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados, a tales efectos, por el Director de la Obra.

#### **4.23 Conservación de las obras.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la Obra durante el plazo de garantía, en caso de que no se esté llevando a cabo el uso de las Obras ejecutadas por parte del Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese necesario para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar las Obras el Contratista, bien sea por buena terminación de las mismas, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligado a dejar libre de ocupación y limpias en el plazo que el Ingeniero Director estime oportuno.

Después de la recepción provisional de las Obras y en el caso de que la conservación de las Obras corra por cuenta del Contratista, no deberá haber en las mismas más herramientas útiles, materiales, mobiliario, etc., que los indispensables para su guardería, limpieza o para los trabajos que fuesen necesarios llevar a cabo para mantener las anteriores actividades.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a revisar y reparar la Obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA**

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE UN COMPLEJO HOTELERO  
EN ADEJE, TENERIFE

**ANEXO VI: REPARTO DE TRABAJOS**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

POR

**EDUARDO MARTÍN GARCÍA**

**JAVIER MARTÍN GARCÍA**

El reparto de trabajos ha sido prácticamente al 50%, ya que hemos estado presencialmente reunidos en cada momento de avance del TFG.

Se han realizado en primer lugar los cálculos de la parte de climatización, luego el ACS y luego el calentamiento de agua de piscinas.

En cuanto a los Anexos, de igual manera que el resto del trabajo, nos lo hemos repartido a partes iguales, es decir, ambos hemos participado en todos los anexos de manera equitativa.

Por último, se realizó toda la parte de la redacción de los documentos, y de igual manera se ha repartido todo al 50% además de hacerlo todo juntos y resolver problemas surgidos entre ambos.