

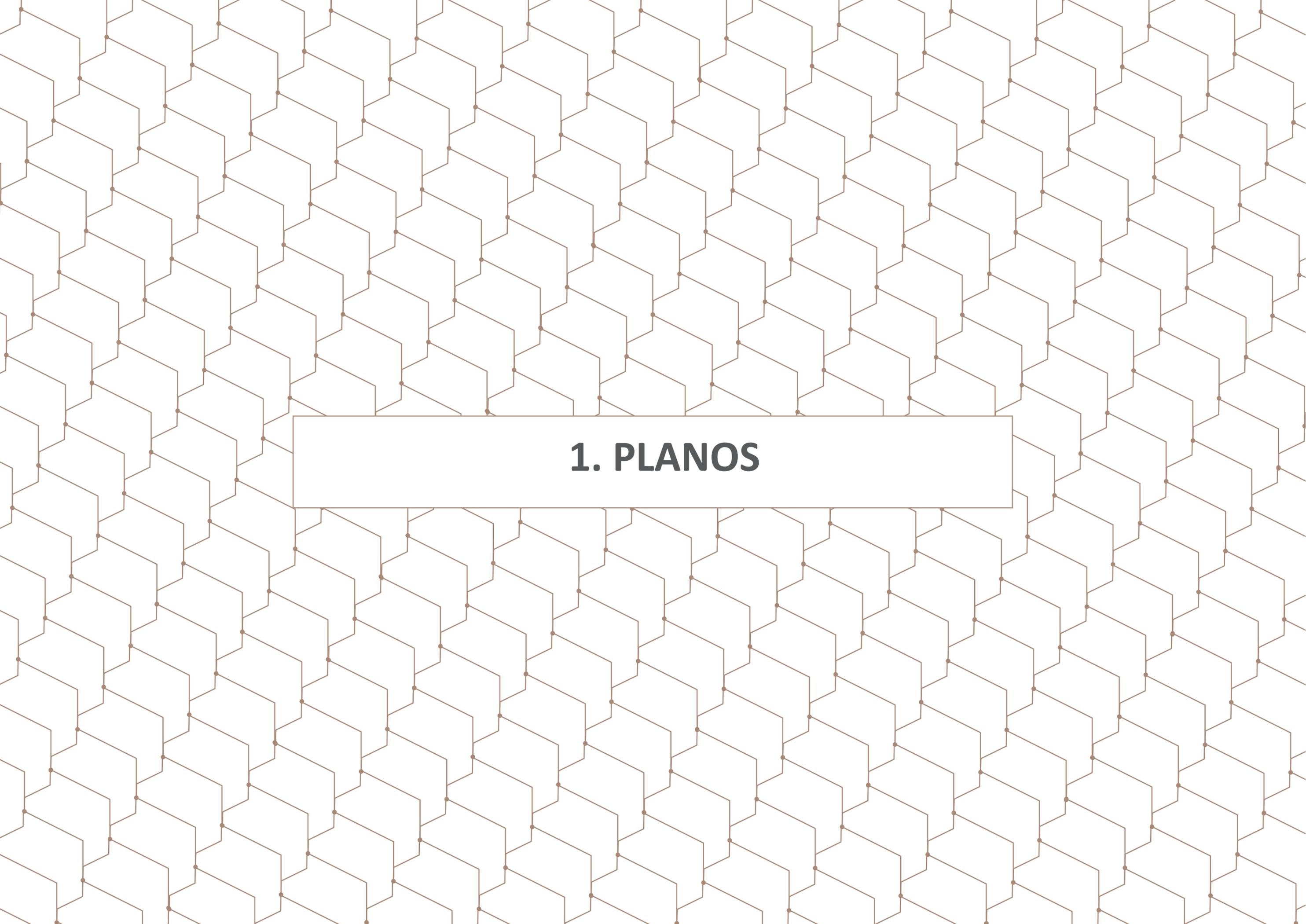


**T2PFC**

**BODEGA EN LA PORTERA**  
ANEJO A LA MEMORIA

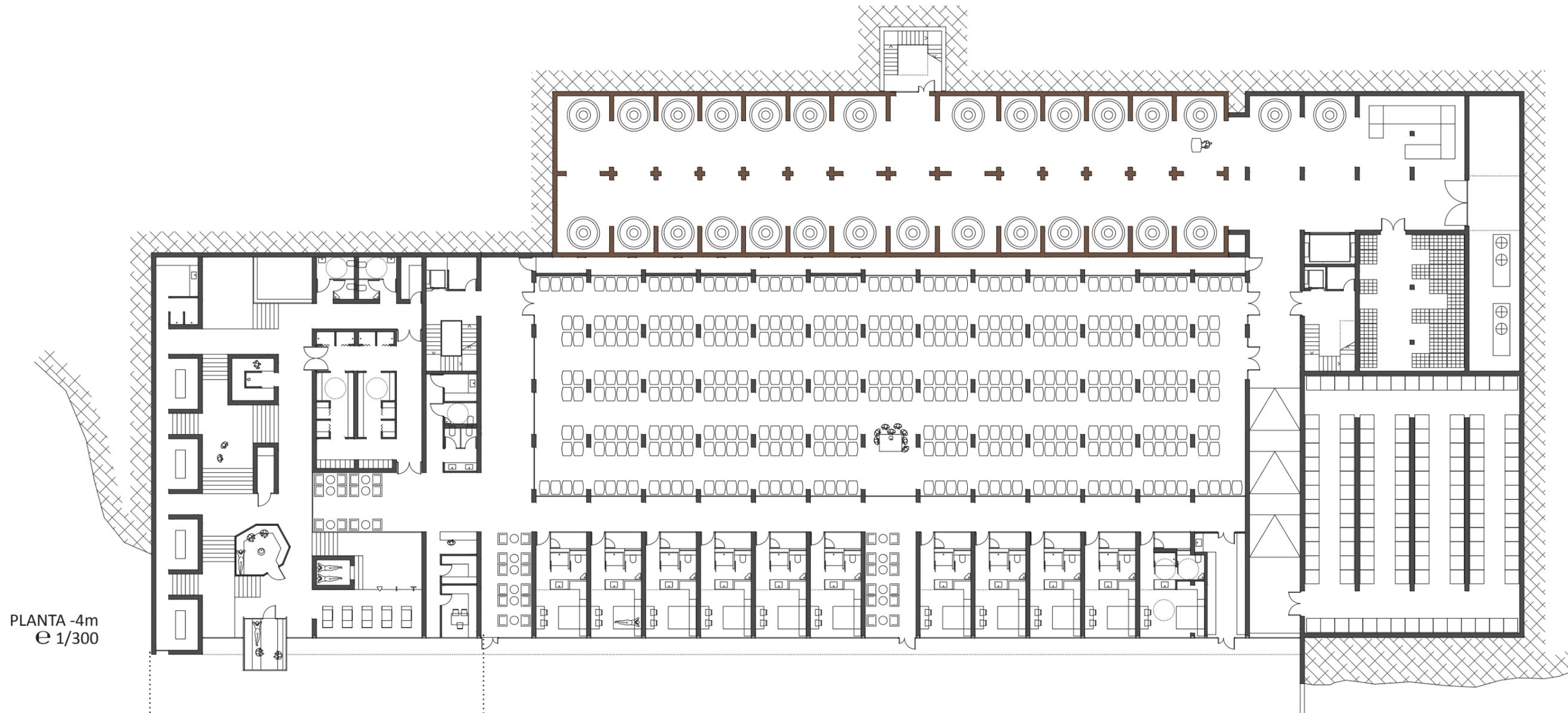
VICENT LOPEZ BALLESTER  
TUT. LUIS CARRATALÁ  
OCTUBRE 2013

<b>1. PLANOS.....</b>	<b>2</b>
1.1. Alzado General de la intervención con el pueblo. ....	3
1.2. Contextualización de la planta -7m. ....	4
1.3. Habitación a escala 1/30. Planta. ....	5
1.4. Habitación a escala 1/30. Sección. ....	6
<b>2. REVISIÓN DE DETALLES CONSTRUCTIVOS. ....</b>	<b>7</b>
2.1. Detalle 12 .....	8
2.2. Detalle 13 .....	9
<b>3. CLIMATIZACIÓN FAN-COIL .....</b>	<b>10</b>
3.1. Descripción.....	11
3.2. Manual de instalación.....	11
3.3. Documentación Gráfica.....	27
3.3.1. Climatización Planta -4m. ....	27
3.3.2. Climatización Planta 0,00m. ....	28
<b>4. CALEFACCIÓN SUELO RADIANTE .....</b>	<b>29</b>
4.1. Descripción.....	30
4.2. Manual de instalación.....	30

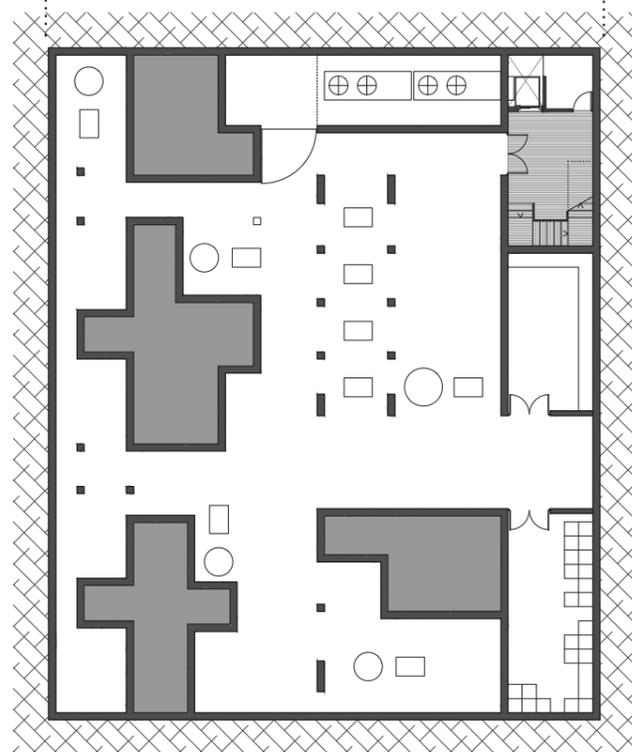


# 1. PLANOS





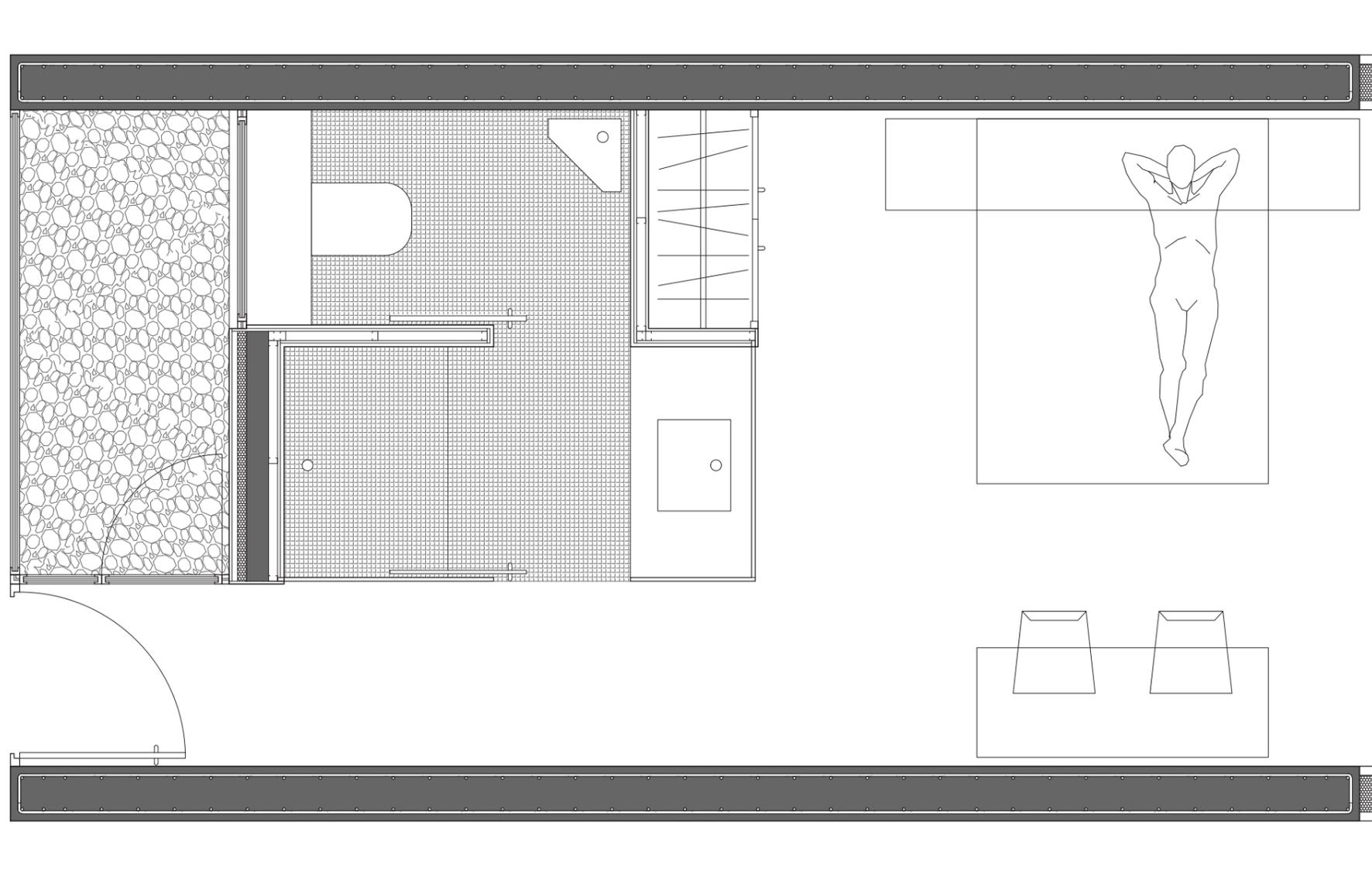
PLANTA -4m  
 @ 1/300

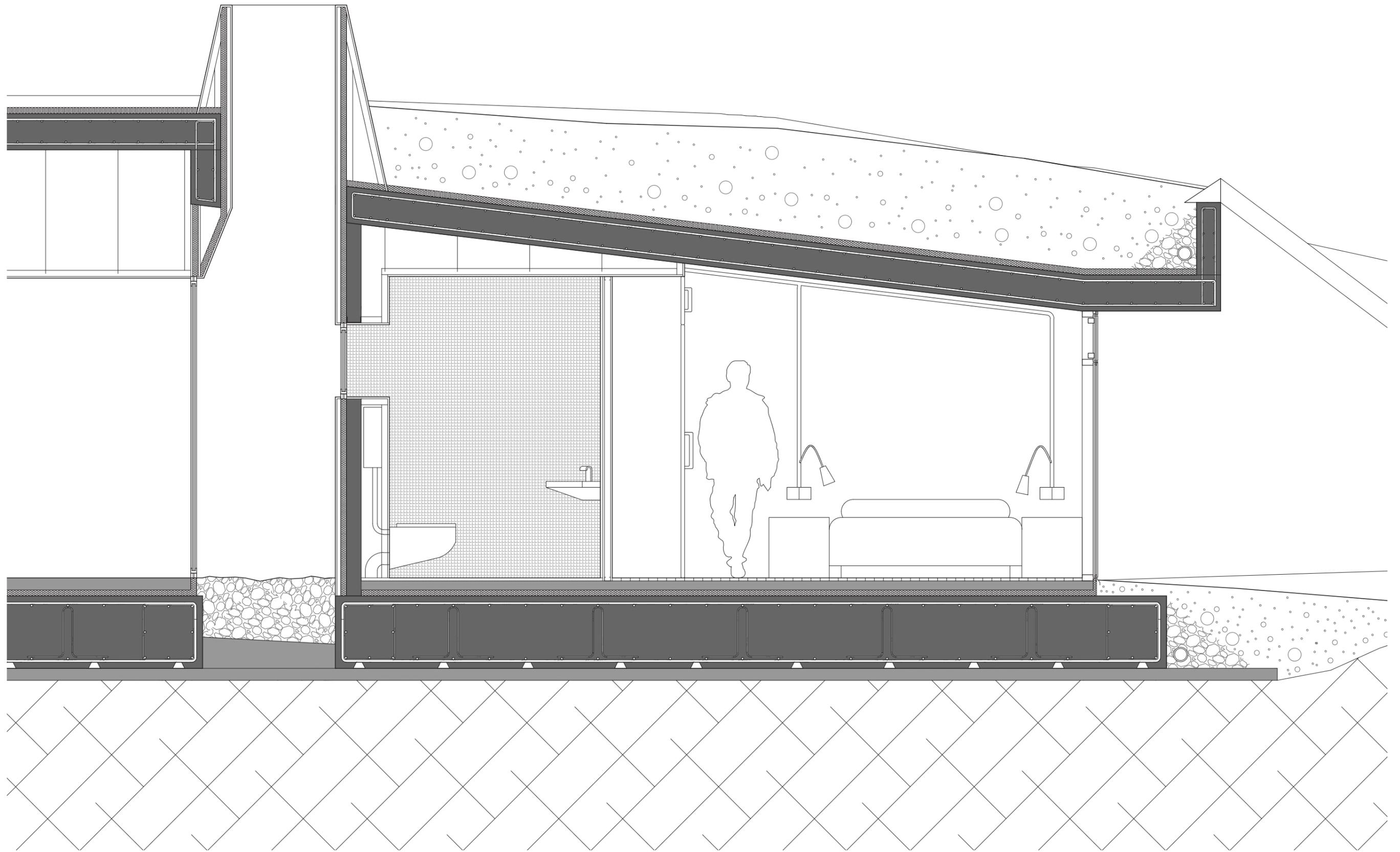


PLANTA -7m  
 @ 1/300

La planta -7m se encuentra justo debajo del spa y es la encargada de alojar las instalaciones necesarias para el funcionamiento de éste, además de otras instalaciones que sirven al hotel y ampliación. Posee un patio por donde se puede descolgar la maquinaria desde la planta 0,00m y por donde discurren conductos de aire procedentes de la salida de los equipos de enfriamiento.



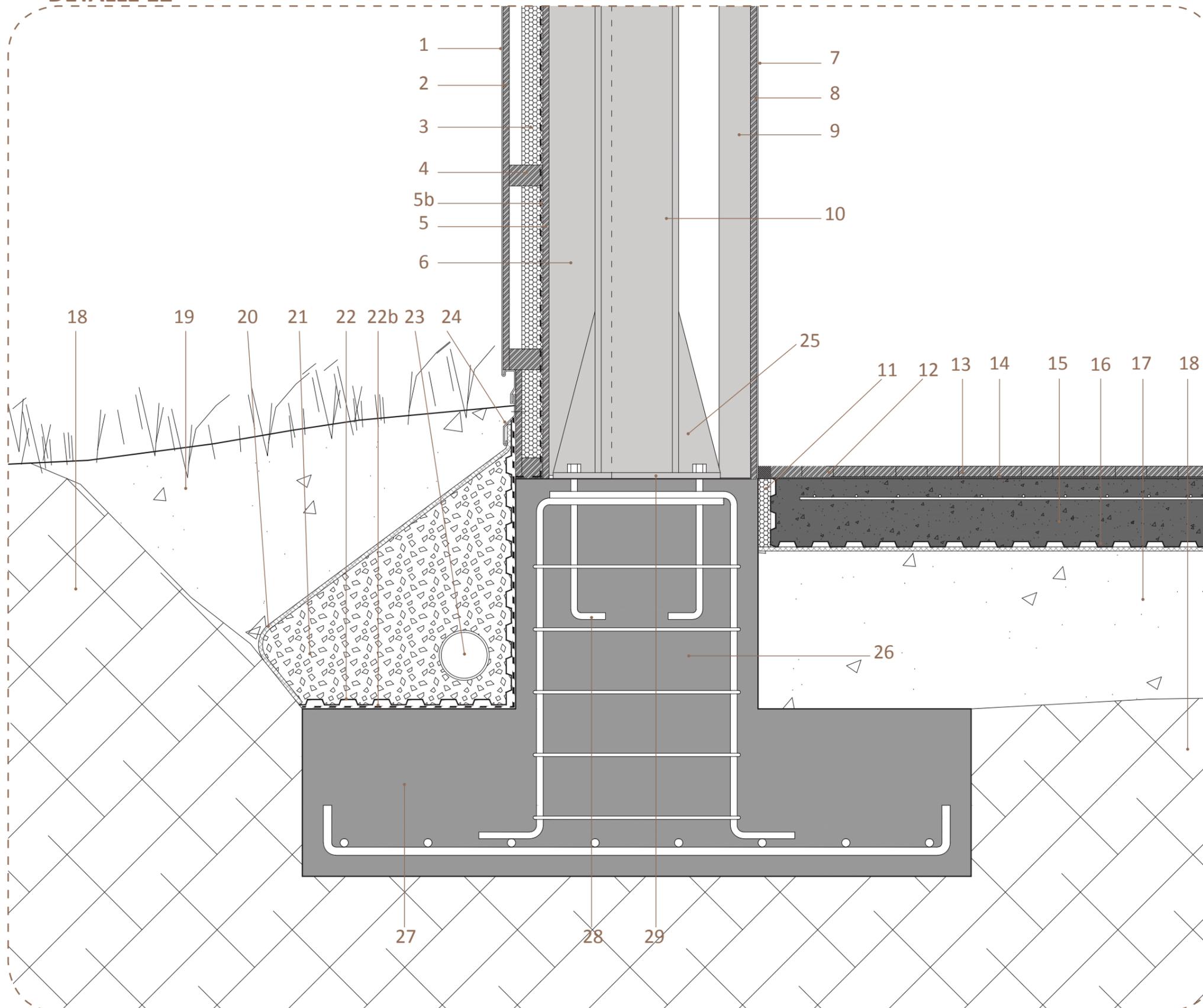






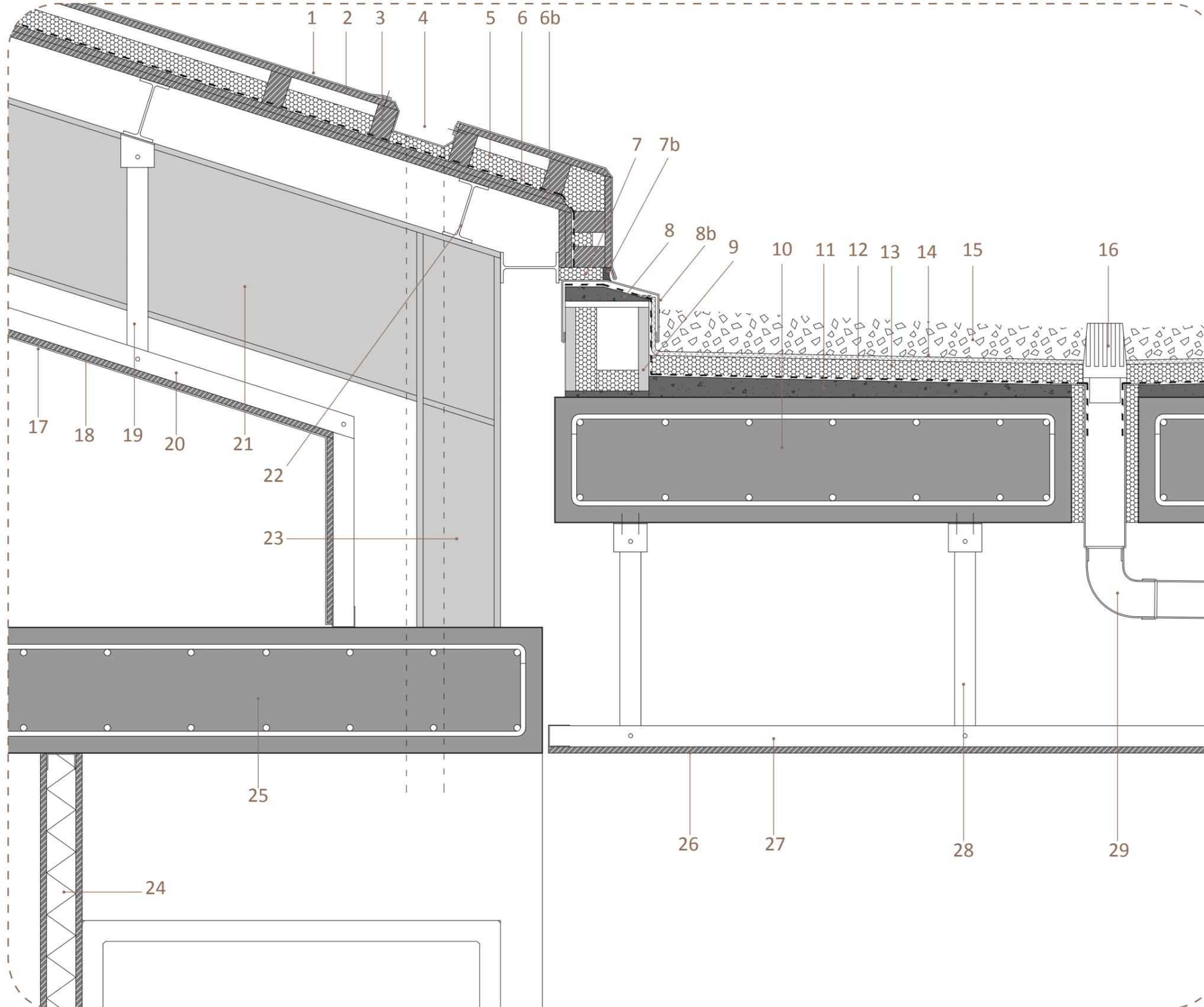
## **2. REVISIÓN DE DETALLES CONSTRUCTIVOS.**

## DETALLE 12



- 1· Chapa de cobre prepatinado (óxido cuproso). Engatillado simple.
- 2· Tablero de fibra orientada OSB soporte.
- 3· Aislamiento, poliestireno expandido. e=5cm
- 4· Rastreles de madera 5x8 cm.
- 5b· Barrera corta-vapor, poliurea proyectada.
- 5· Tablero de fibra orientada OSB soporte.
- 6· Subestructura autoportante de acero, perfil tubular rectangular.
- 7· Chapa de cobre prepatinado (óxido cuproso). Engatillado simple.
- 8· Tablero de fibra orientada OSB soporte.
- 9· Perfilera de aluminio para trasdosado.
- 10· Pilar metálico HEB 200
- 11· Poliestireno expandido. e=3 cm
- 12· Banda elastómera.
- 13· Parqué de madera de arce.
- 14· Lámina elastómera.
- 15· Solera armada. e=15 cm
- 16· Capa drenante, lámina nodular de polietileno de alta densidad, sobre geotextil.
- 17· Relleno de zahorras compactadas.
- 18· Terreno natural.
- 19· Relleno de terreno vegetal.
- 20· Capa filtrante, geotextil.
- 21· Relleno drenante de gravas.
- 22· Capa drenante, lámina nodular de polietileno de alta densidad.
- 22b· Capa impermeabilizante. Manta de bentonita de sodio.
- 23· Tubo drenante.
- 24· Perfil de sujeción de acero galvanizado.
- 25· Cartelas de rigidización.
- 26· Enano de cimentación.
- 27· Zapata aislada canto = 40 cm.
- 28· Pernos de anclaje.
- 29· Placa de anclaje sobre mortero de nivelación.

### DETALLE 13



- 1· Chapa de cobre prepatinado (óxido cuproso). Engatillado simple.
- 2· Tablero de fibra orientada OSB soporte.
- 3· Rastreles de madera 5x8 cm.
- 4· Canalón realizado con la chapa de cobre.
- 5· Aislamiento, poliestireno expandido. e=5cm
- 6· Barrera contra vapor, poliurea proyectada.
- 6b· Doble tablero de fibra orientada OSB, soporte.
- 7· Junta, poliestireno expandido. e=3 cm
- 7b· Mástic elástico de sellado.
- 8· Mortero sobre Tablero de fibra orientada OSB, soporte.
- 8b· Chapa de acero galvanizado, remate albardilla y sujeción de geotextil.
- 9· Bloque de hormigón.
- 10· Forjado, losa maciza de HA.
- 11· Mortero de formación de pendientes y regularización de la superficie.
- 12· Impermeabilizante, poliurea proyectada.
- 13· Aislamiento térmico, poliestireno expandido. e=5 cm
- 14· Capa filtrante geotextil.
- 15· Capa protectora de grava. e=10 cm
- 16· Sumidero con para-gravas.
- 17· Chapa de cobre prepatinado (óxido cuproso). Engatillado simple.
- 18· Tablero de fibra orientada OSB soporte.
- 19· Tirantes, perfilería de aluminio.
- 20· Perfilería de aluminio para falso techo.
- 21· Viga metálica IPE 400.
- 22· Correa metálica IPE 140.
- 23· Pilar metálico, HEB 200.
- 24· Tabique formado por: Tablero de fibra orientada OSB, Perfilería de aluminio, lana de roca.
- 25· Losa maciza de HA.
- 26· Tablero de fibra orientada OSB, ignifugado.
- 27· Perfilería de aluminio para falso techo.
- 28· Tirantes, perfilería de aluminio..
- 29· Colector de aguas pluviales.



### **3. CLIMATIZACIÓN FAN-COIL**

### 3.1. Descripción.

Se prevee la climatización de las zonas para visitantes y enoturísticas como los espacios auxiliares y de servicio vinculados.

Para la climatización de los espacios indicados se utilizará un sistema de 4 tubos (2 de agua fría y 2 de agua caliente) que alimentan fan-coils donde se trata el aire mediante intercambiadores.

Desde la sala técnica de instalaciones del conjunto se realizará la distribución de los 4 tubos hasta los fan-coils donde en cada espacio se podrá regular la temperatura del aire.

En la planta de instalaciones se dispondrá de dos subestaciones, una para agua fría y otra para agua caliente, a través de las cuales y a través de sistemas de intercambiadores de calor, elementos de regulación y control y bombas de circulación, aportarán por los tubos de ida a cada espacio de consumo final, agua caliente y fría a temperaturas adecuadas para la climatización (aprox. 7°C frío y 75°C caliente) y devolverán el agua fría y caliente ya utilizadas a cada local (14°C fría y 55°C caliente) por los tubos de retorno a la sala de clima para pasar el agua a las temperaturas adecuadas y volver a iniciar el proceso.

Estas tomas de 4 tubos deberán proporcionar el caudal necesario de agua caliente y fría para la potencia térmica necesaria según la carga térmica del local en cada caso.

En la sala de clima estarán conectadas a los conductos de retorno las bombas de recirculación necesarias para el caudal y la pérdida de carga correspondiente al conjunto del sistema.

En las habitaciones la calefacción será mediante suelo radiante tal i como se describe en el próximo apartado. En esta zona se instalarán fan-coil que trabajen solo con agua fría para el enfriamiento del aire.

En el Spa también se instalará suelo radiante pero la climatización se combinara con fan-coils que trabajen tanto en frío como en calor

### 3.2. Manual de instalación.

A continuación se muestran ciertos datos de interés para la instalación de los fan-coils, extraídos del manual del fabricante.

#### Descripción de la unidad

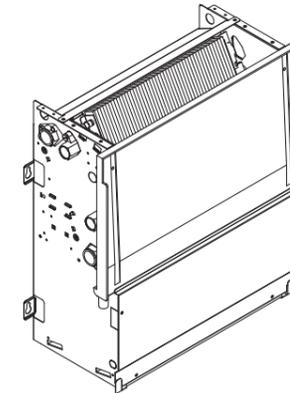
##### Finalidad de la máquina

El fan coil es una unidad terminal para el tratamiento del aire ambiente tanto en verano (alimentación de la batería con agua fría) como también en invierno (alimentación de la batería con agua caliente).

##### Versión disponible y modalidad de instalación

##### Fan coil sin mueble para aplicaciones empotradas o en falso techo

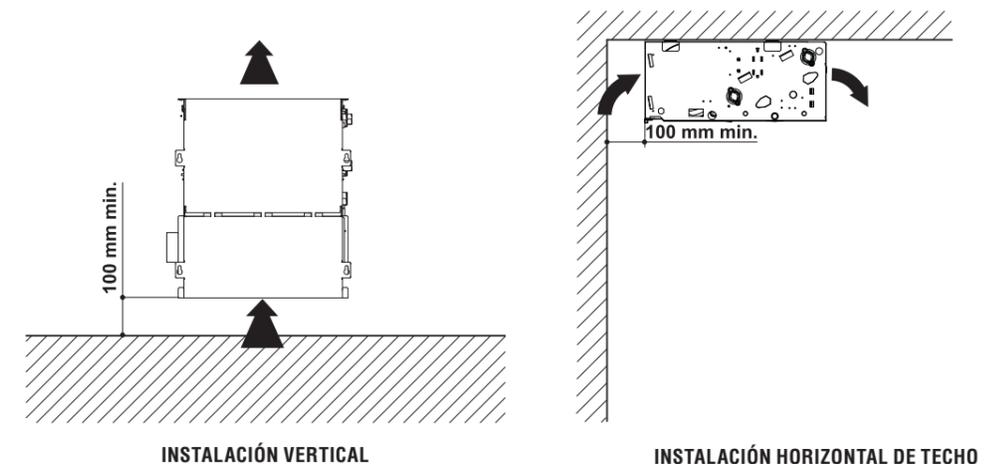
Fig. 5



Sin mueble exterior, con filtro regenerable, sobre bastidor metálico y perfil de revestimiento de plástico. Puede ser suministrado con una serie de accesorios para los diversos tipos de instalación: **plenum**, **bridas**, **racores** que se describen en la sección "ACCESORIOS" de este manual.

##### Tipos de instalación

Fig. 6

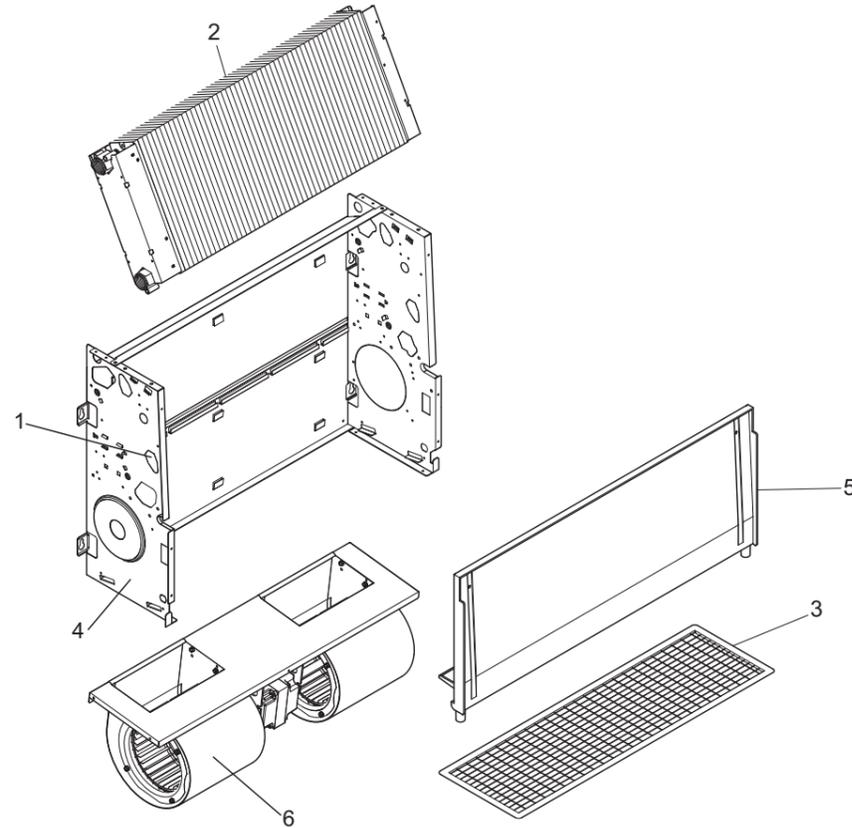


## Características generales

### Componentes principales

En la tabla que sigue hallamos enumerados los principales componentes que integran la máquina:

COMPONENTES	
1 Conexiones hidráulicas	4 Estructura portante
2 Batería de intercambio	5 Bandeja de recogida de agua condensada
3 Filtro de aire	6 Motor ventilador



## Características generales

### Descripción de componentes

- 1. Batería de intercambio térmico**, batería de tres rangos de tubo de corte y aletas de aluminio, compactada mediante expansión mecánica de los tubos. Los colectores en la parte alta de la batería poseen purgador de aire, mientras que los de la parte baja presentan orificios para el vaciado de agua. En ambos colectores está previsto el alojamiento para la sonda de temperatura del agua.
- 2. Filtro de aire**, fácilmente extraíble y reutilizable mediante un simple lavado con agua.
- 3. Estructura portante**, fabricada en chapa galvanizada de espesor adecuado. En la parte trasera están los ojales para la fijación del aparato. Hay montado en la parte delantera, un panel de cierre del grupo de ventilación.
- 4. Bandeja de recogida de agua condensada**, fabricada en material termoplástico para evitar la corrosión, permite la instalación de la máquina indiferentemente en vertical y horizontal. En particular en la instalación horizontal su forma permite recoger las gotas de condensación que se forman en los colectores durante el funcionamiento en frío, permitiendo la evacuación de dichas gotas durante este modo de funcionamiento. Cubre también los dos lados de la máquina para favorecer el cambio de posición de la batería.
- 5. Motor ventilador**, el motor eléctrico, protegido de posibles sobrecargas, cuenta con tres velocidades con condensador de arranque. Está directamente acoplado a los ventiladores y amortiguado con soportes elásticos. Constituido por ventiladores centrífugos de doble aspiración con paletas de desarrollo longitudinal para obtener elevado caudal con reducido número de giros.
- 6. Conexiones hidráulicas**, las conexiones, colocadas en el lateral izquierdo, son tipo hembra de 3/4". Está prevista la posibilidad de cambiar de posición la batería.

### Embalaje y contenido

Los fan coils se entregan con embalaje estándar constituido por una caja de cartón en cuyo interior están los separadores, también de cartón, para proteger el fan coil de posibles daños en fase manipulación. Contiene:

- Nº 1 unidad fan coil
- Nº 1 plantilla de fijación de cartón
- Documentación

Datos técnicos

Tab.2

MODELO	Uds.	15	20	30	40	50	60	80	100	120	
Potencia frigorífica <sup>(1)</sup>	Vel. máx.	W	1100	1400	2100	2800	3400	4000	4900	6100	6850
	Vel. med.	W	980	1200	1850	2450	3010	3550	4350	5500	6100
	Vel. mín.	W	770	950	1420	1900	2390	2800	3600	4400	5000
Caudal de agua	l/h	189	241	361	482	585	688	843	1049	1178	
Deshumidificación máx. velocidad	g/h	230	275	500	650	750	870	930	1160	1350	
Pérdida de carga lado agua	kPa	2.4	3.9	10.6	18.8	14.0	18.0	14.9	9.9	12.5	
Potencia calorífica <sup>(2)</sup>	Vel. máx.	W	2800	3650	5500	6500	7800	9400	12500	14900	15800
	Vel. med.	W	2400	3150	4550	5450	6600	7900	10800	12500	13270
	Vel. mín.	W	1800	2250	3500	4000	4930	5800	8300	9600	10000
Caudal agua	l/h	241	314	473	559	671	808	1075	1281	1359	
Pérdida de carga lado agua	kPa	2.9	4.9	13.2	18.5	14.0	18.1	17.7	10.8	12.1	
Potencia calorífica <sup>(3)</sup>	W	1700	2050	3200	3520	4590	5100	7200	8700	9300	
Pérdida de carga lado agua	kPa	2.0	3.2	7.6	15.2	13.0	14.6	12.1	8.0	10.1	
Potencia térmica batería un rango <sup>(2)</sup>	Vel. máx.	W	1250	1650	2550	3150	3690	4100	5050	6200	6950
	Vel. med.	W	1070	1420	2210	2640	3150	3440	4360	5200	6190
	Vel. mín.	W	860	1130	1750	2150	2320	2820	3480	4250	4800
Caudal de agua	l/h	108	142	219	271	317	353	434	533	598	
Pérdida de carga lado agua	kPa	1.7	3	8.6	13.2	3.0	4.1	6.2	12.8	16.1	
Potencia calorífica resistencia eléctrica	W	800	800	1500	1500	2200	2200	2200	2600	2600	
Caudal aire	Vel. máx.	m³/h	240	280	400	515	630	780	1050	1180	1350
	Vel. med.	m³/h	180	220	300	400	500	610	820	950	1050
	Vel. mín.	m³/h	110	140	240	290	350	430	580	700	730
Nº ventiladores	Ud	1	1	1	2	2	2	2	3	3	
Presión sonora <sup>(4)</sup>	Vel. máx.	dB(A)	34	37	39	45	41	46	52	53	55
	Vel. med.	dB(A)	28	32	32	35	35	40	47	48	50
	Vel. mín.	dB(A)	22	25	28	30	26	30	39	41	42
Potencia máxima motor	W	16	20	29	57	41	61	113	125	155	
Conexión batería principal	"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	
Conexión bat. suplementaria un rango	"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	
Contenido agua batería un rango	l	0.82	0.82	1.26	1.26	1.88	1.88	1.88	2.42	2.42	
Contenido agua batería tres rangos	l	0.22	0.22	0.36	0.36	0.50	0.50	0.50	0.64	0.64	
Conexión salida de condensados	mm	16	16	16	16	16	16	16	16	16	

NOTAS:

Alimentación: 230 - 1 - 50 (V-F-Hz)

(1) Refrigeración:

- Temp. aire ambiente: **27°C B.S.**, **18°C B.H.**
- Temp. agua a la entrada: **7°C**,  $\Delta t$  agua **5°C** a la máxima velocidad del ventilador; para media y mínima velocidad del ventilador, caudal de agua como en la máxima velocidad.
- Velocidad del ventilador: **máx.**

(2) Calefacción:

- Temp. aire ambiente **20°C**
- Temp. agua a la entrada **70°C**,  $\Delta t$  agua **10°C** a la máxima velocidad del ventilador; para media y mínima velocidad del ventilador, caudal de agua como en la máxima velocidad.

(3) Temp. agua en entrada **50°C** caudal de agua como en refrigeración

Velocidad del ventilador: **máx.**

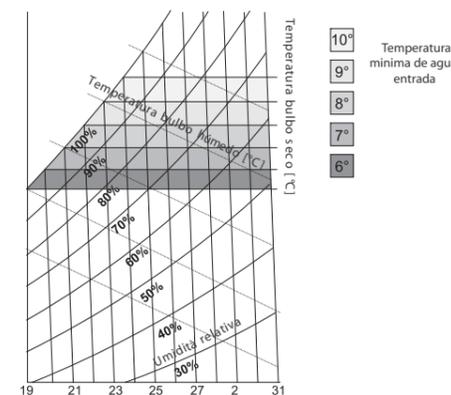
(4) Presión sonora en ambiente de 100m³ con tiempo de reverberación de 0.5 segundos

Límites de funcionamiento

La siguiente tabla expone los principales límites de funcionamiento:

Tab.3

MODELO	15	20	30	40	50	60	80	100	120	
Límites de temperatura máxima (°C)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	
Límites de presión máxima (bar)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Límites de caudal batería principal	Caudal mín. (l/h)	100	100	100	100	150	150	200	300	300
	Caudal máx. (l/h)	700	700	800	800	1100	1100	1400	2100	2100
Límites de caudal batería suplementaria	Caudal mín. (l/h)	50	50	50	100	100	100	100	100	100
	Caudal máx. (l/h)	350	350	350	350	700	700	700	700	700



Para evitar fenómenos de condensación en la estructura externa del aparato, la temperatura mínima del agua no debe ser inferior a los límites expuestos en el gráfico adjunto, que dependen de las condiciones **termo-higrométricas** del aire ambiente. Dichos límites se refieren al funcionamiento a la mínima velocidad.

Criterios de selección

Configuración

La serie de los fan coils con ventilador centrífugo presenta una versión sin mueble para aplicación empotrada o en falso techo. El diseño adecuado de la bandeja de recogida de agua condensada permite usar la misma unidad tanto para la instalación vertical como también para la horizontal. Todas las unidades se fabrican de serie con las conexiones hidráulicas al lado izquierdo y la parte eléctrica en el lado opuesto. Si resulta necesario invertir la posición de las conexiones hidráulicas, las unidades y la serie de accesorios disponibles están preparadas para dicha operación descrita detalladamente en el manual de instalación. Para los diferentes tipos de unidades está previsto un amplio equipamiento de accesorios que permiten configurar la unidad según los diversos tipos de la instalación. La lista de los accesorios disponibles y su compatibilidad con cada tamaño se muestra en la **Tab.10** con una breve descripción de dichos accesorios.

Características técnicas

La **Tab.2** de la página anterior facilita los valores que aporta la unidad en las condiciones nominales de funcionamiento citadas en dicha tabla. Para otras condiciones de funcionamiento ver las tablas adjuntas para cada parámetro.

Ejemplo de selección:

Deseamos seleccionar un fan coil VNO para una instalación con conductos, capaz de garantizar las siguientes características:

- Potencia frigorífica total: 4.4kW
- Potencia frigorífica sensible: 3.8kW
- Temperatura ambiente en refrigeración: 27°C B.S. y 19°C B.H.
- La instalación está proyectada para un sistema de conductos de caudal de aire en el tramo principal de 900m³/h con presión estática de 40Pa.
- La potencia frigorífica ha de ser obtenida con la velocidad máxima, para luego adecuarse a potencias más bajas con las otras dos velocidades en caso de cargas inferiores o mínima.

De las tablas de características generales (**Tab.2**) seleccionamos el modelo 80, de potencia frigorífica total a velocidad máxima: 4.9kW. En este caso, el caudal de agua y la pérdida de carga correspondiente a dicho caudal se toma directamente de la **Tab.2**.

La misma potencia se puede conseguir si entramos en el **Graf.1** con una temperatura inferior de 6°C y un salto térmico de 6°C en lugar de 5°C, es decir, disminuyendo el caudal de agua; o bien con una temperatura superior de 8°C y un salto térmico inferior de 4°C, es decir, aumentando

el caudal de agua.

La potencia frigorífica sensible la obtenemos también en el **Gráf.1** entramos en el ábaco central con una temperatura de entrada de agua de 7°C y un salto térmico de 5°C, y con una temperatura seca de 27°C, bajamos hasta el modelo 80, obteniendo una potencia frigorífica sensible de 4.25kW. Del mismo modo, se puede modificar por encima o por debajo este valor actuando sobre la temperatura de entrada de agua del fan coil y su salto térmico (ábaco central).

Si se utiliza un salto térmico diferente a 5°C, el caudal de agua del fan coil lo calcularemos por la fórmula:

$$Q = \frac{P_f \times 0.86}{\Delta t \times \delta \times C_e}$$

Donde:

**Q** = Caudal de agua en litros/hora

**P<sub>f</sub>** = Potencia frigorífica en vatios

**Δt** = Salto térmico del fan coil lado agua

**δ** = Densidad del agua a 10°C en kg/dm<sup>3</sup>

**C<sub>e</sub>** = Calor específico del agua a 10°C en kcal/kg °C

Estos valores de potencia frigorífica total y sensible se obtiene con la velocidad máxima, pero se trata de una instalación de conductos con una presión estática de 40Pa para un caudal de aire de 900m<sup>3</sup>/h, el ventilador no funcionará con la velocidad máxima, dando un rendimiento inferior al 100%.

Debemos calcular el punto exacto (caudal aire / presión estática) de funcionamiento de la instalación: en el **Gráf.12** se dibuja el punto (900.40) y con el se traza la parábola correspondiente que pasa también por el (0,0). El punto de corte de la curva del ventilador a velocidad máxima con esta parábola será el punto de funcionamiento real a velocidad máxima: (870,38).

Para calcular el rendimiento real, se dibuja el punto de corte del caudal de 870m<sup>3</sup>/h con la curva de rendimiento del **Gráf.12** y tomamos en la parte derecha un valor del factor de corrección de 0.89.

Luego la potencia frigorífica total será de: 4.9 kW x 0.89 = 4.36kW

La potencia frigorífica sensible será de: 4.25kW x 0.89 = 3.78kW

Para el cálculo de la potencia calorífica de un fan coil a 2 tubos, operaría de modo similar con el **Gráf.2**. El factor de rendimiento por la pérdida de caudal de aire debido a la pérdida de carga del conducto, se calcularía igual que en el ejemplo anterior.

Para el cálculo de la potencia calorífica en un fan coil a 4 tubos, con la batería suplementaria de un rango, utilizaríamos el **Gráf.3**.

Para calcular el rendimiento del fan coil a velocidades media y mínima, se utiliza la **Tab.4** de corrección de datos.

Para el cálculo de la pérdida de carga lado agua de la batería estándar del fan coil en función del caudal se utiliza el **Gráf.4**.

Para el cálculo de la pérdida de carga lado agua de la batería suplementaria, se utiliza el **Gráf.5**.

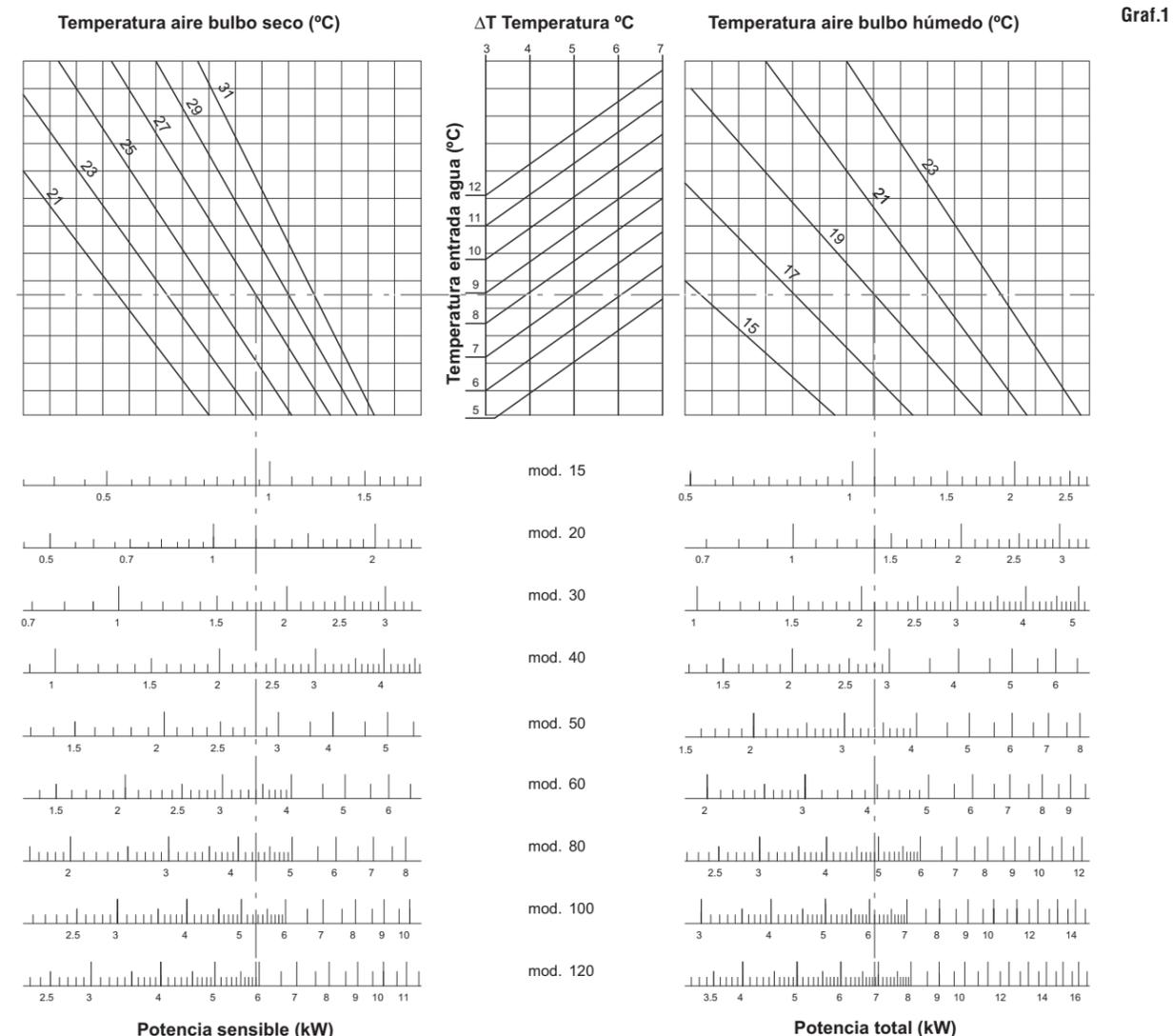
Para el cálculo de la pérdida de carga de la válvula de tres vías de la batería estándar se utiliza el **Gráf.14** (ver sección de "ACCESORIOS")

Para el cálculo de la pérdida de carga de la válvula de tres vías de la batería de un rango, se utiliza el **Gráf.15**.

Análisis de las prestaciones - Rendimiento frigorífico

El **Gráf.1** muestra un análisis de las prestaciones en refrigeración en condiciones de funcionamiento diferentes a las nominales. Los datos registrados se refieren a la máxima velocidad del ventilador. Los valores correspondientes a las velocidades media y mínima se deducen aplicando los coeficientes correctivos expuestos en la tabla que sigue.

**Nota:** Los valores de rendimiento sensible superiores al total deberán ser interpretados como una falta de deshumidificación. En este caso deben considerarse sólo el rendimiento sensible.



Coeficientes de corrección de datos

Los rendimientos a velocidades diferentes a la máxima se calculan con los siguientes coeficientes correctivos:

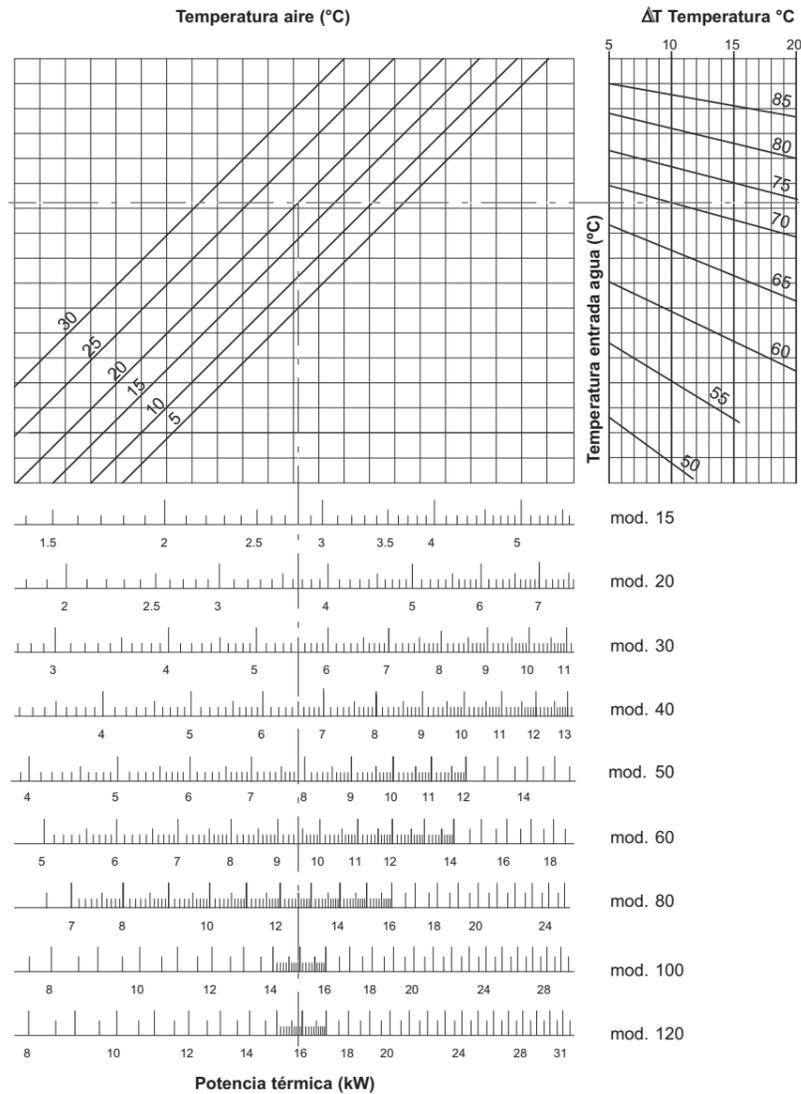
Velocidad ventilador	Rendimiento frigorífico sensible	Rendimiento frigorífico total
V <sub>máx.</sub>	1	1
V <sub>med.</sub>	0.84	0.88
V <sub>mín.</sub>	0.62	0.67

Tab.4

## Características generales

### Análisis de las prestaciones - Rendimiento térmico

El **Graf.2** muestra un análisis de las prestaciones en calefacción en condiciones de funcionamiento diferentes de las nominales. Los datos facilitados se refieren a la velocidad máxima del ventilador. Los valores correspondientes a la velocidad media y mínima se deducen aplicando los coeficientes correctivos expuestos en la tabla que sigue.



Graf.2

### Coeficientes de corrección de datos

Los rendimientos a velocidades diferentes de la máxima se calculan con los siguientes coeficientes correctivos:

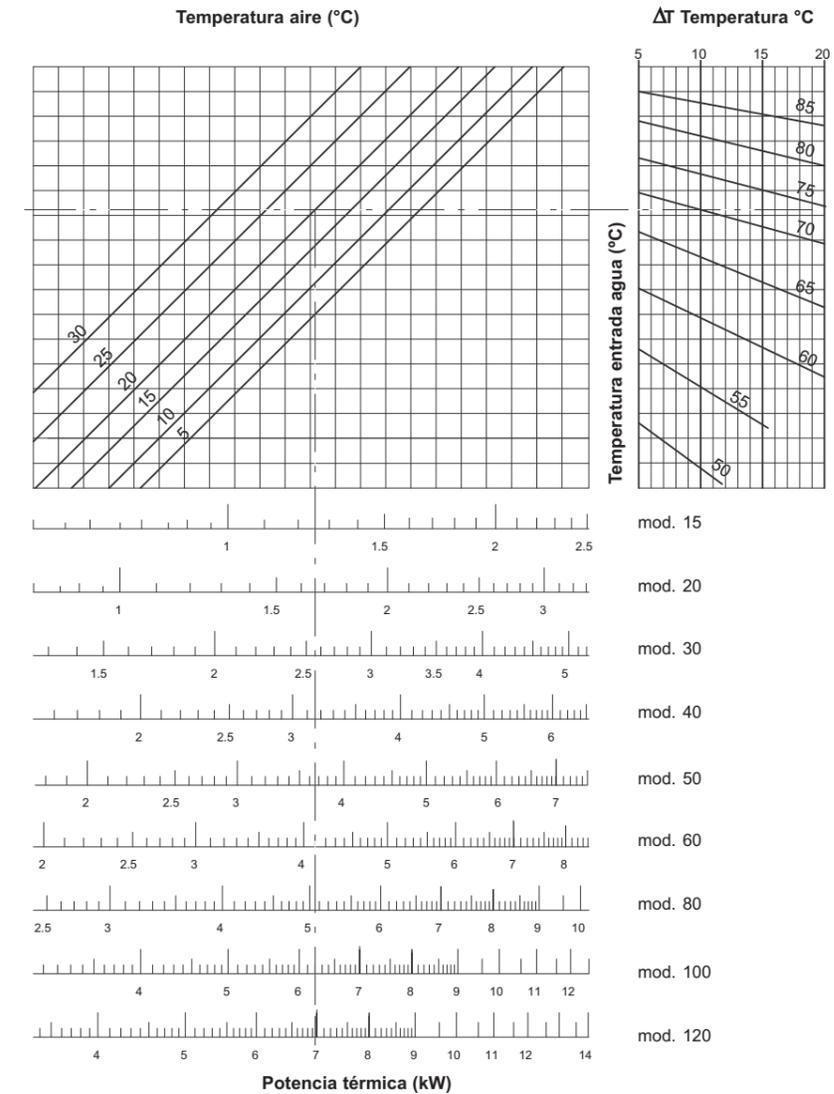
Velocidad ventilador	Rendimiento térmico
V <sub>máx.</sub>	1
V <sub>med.</sub>	0.85
V <sub>mín.</sub>	0.63

Tab.5

## Características generales

### Análisis de las prestaciones - Rendimiento térmico batería suplementaria 1R

El **Graf.3** muestra un análisis de las prestaciones en refrigeración en condiciones de funcionamiento diferentes de las nominales. Los datos facilitados se refieren a la velocidad máxima del ventilador. Los correspondientes a la velocidad media y mínima se deducen aplicando los coeficientes correctivos expuestos en la tabla que sigue.



Graf.3

### Coeficientes de corrección de datos

Los rendimientos a velocidades diferentes de la máxima se calculan con los siguientes coeficientes correctivos:

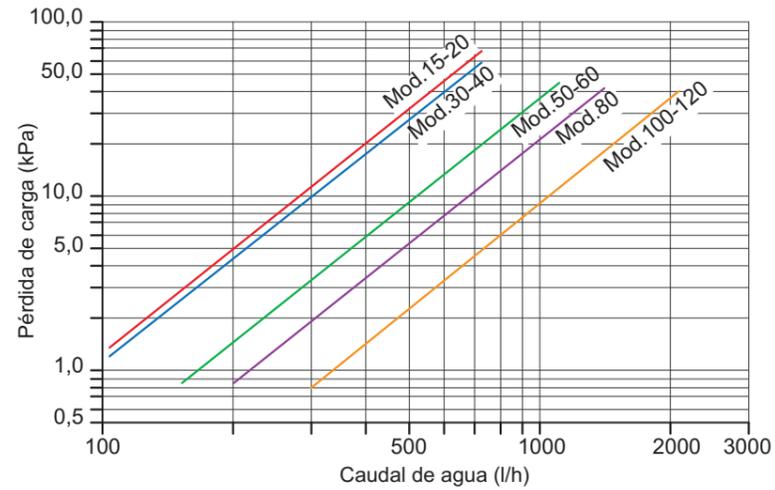
Velocidad ventilador	Rendimiento térmico
V <sub>máx.</sub>	1
V <sub>med.</sub>	0.85
V <sub>mín.</sub>	0.69

Tab.6

## Características generales

### Pérdidas de carga lado agua

El siguiente gráfico expone las pérdidas de carga de la batería de tres rangos de serie del fan coil.



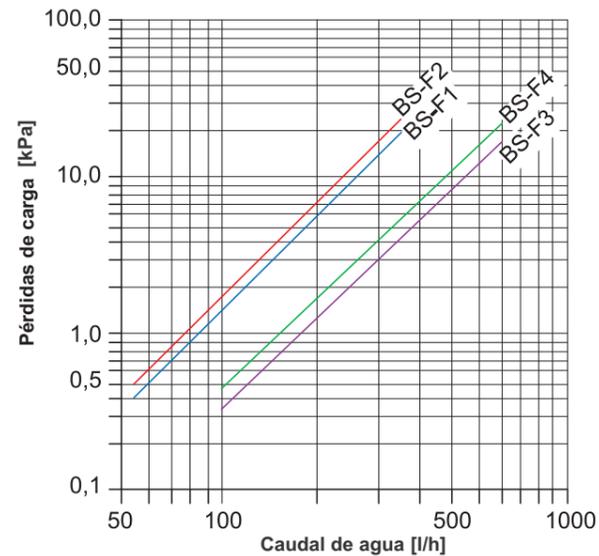
Graf.4

Las pérdidas de carga de la figura anterior se refieren a una temperatura media del agua de 10°C. La siguiente tabla expone los factores de corrección sobre la pérdida de carga al variar dicha temperatura media.

Tab.7

Temperatura media H <sub>2</sub> O	5	10	15	20	50	60	70
Coefficiente correctivo	1.05	1.0	0.97	0.95	0.8	0.75	0.71

El Graf. 5 facilita los datos de las pérdidas de carga registrados en la batería suplementaria de un rango.



Graf.5

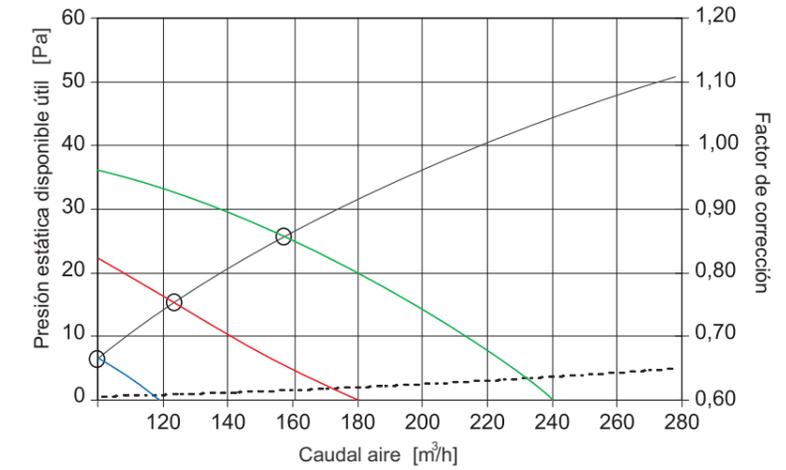
Las pérdidas de carga de la figura anterior se refieren a una temperatura media del agua de 70°C. La siguiente tabla facilita los factores de corrección sobre la pérdida de carga al variar dicha temperatura media.

Tab.8

Temperatura media H <sub>2</sub> O	50	60	70
Coefficiente correctivo	1.10	1.05	1.0

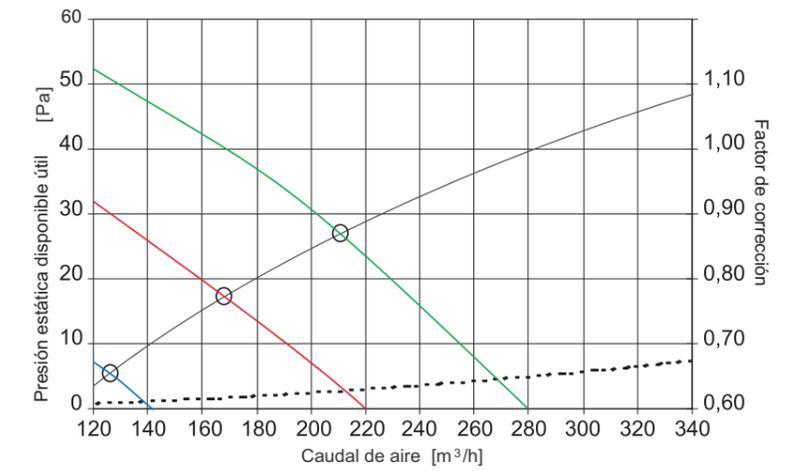
## Características generales

### Curvas de presión estática disponible (Mod. 15)



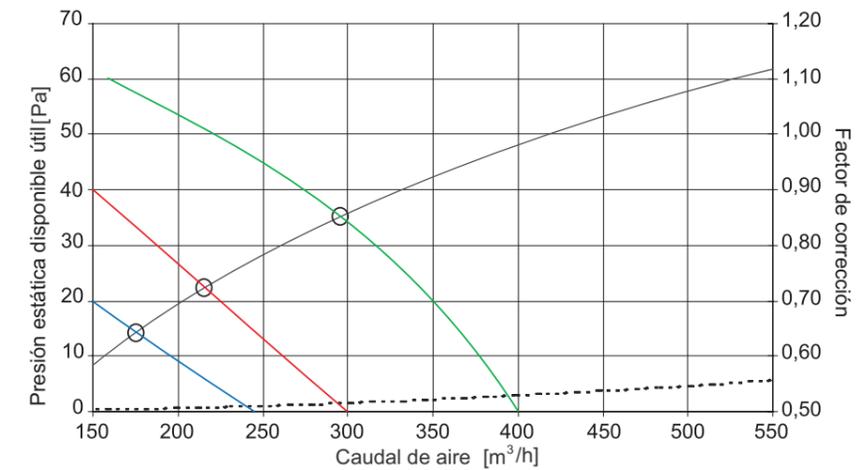
Graf.6

### Curvas de presión estática disponible (Mod. 20)



Graf.7

### Curvas de presión estática disponible (Mod. 30)

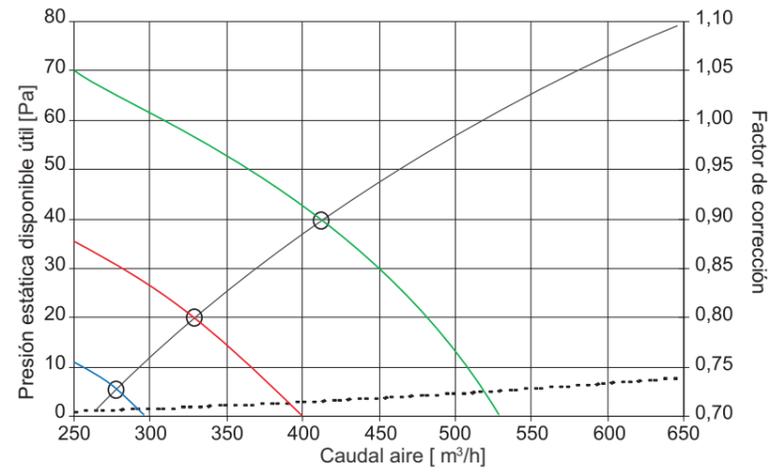


Graf.8

**Nota:** Las velocidades que vienen montadas de fábrica se marcan con un círculo.

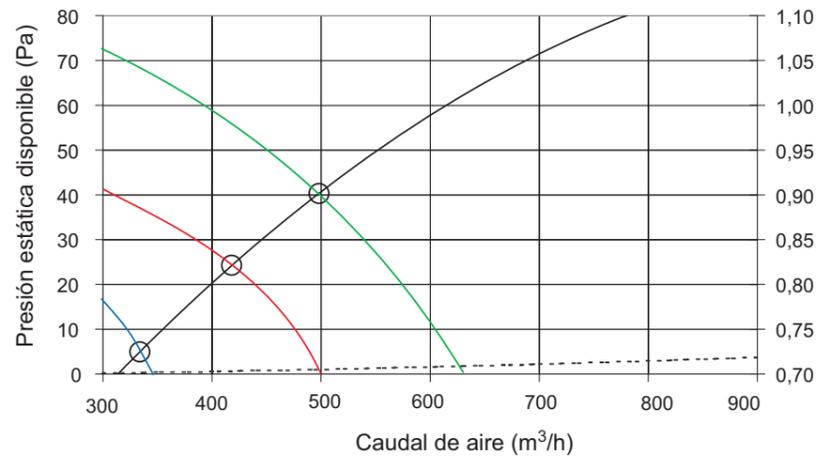
**Características generales**

**Curvas de presión estática disponible (Mod. 40)**



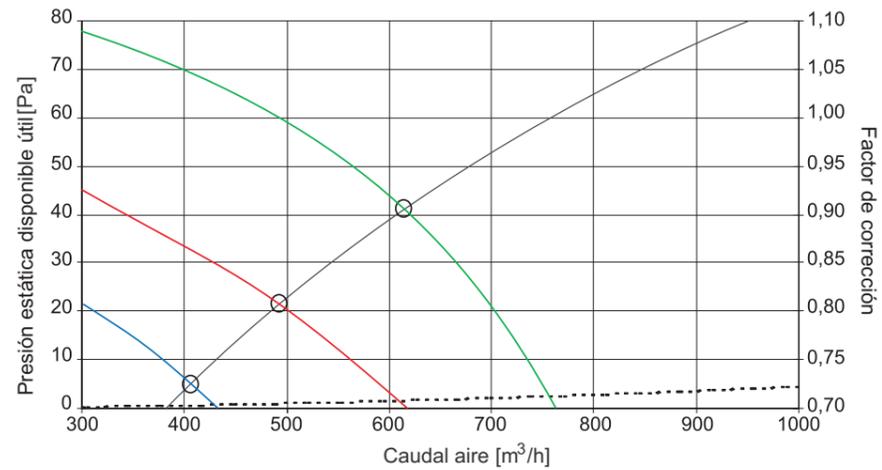
**Graf.9**

**Curvas de presión estática disponible (Mod. 50)**



**Graf.10**

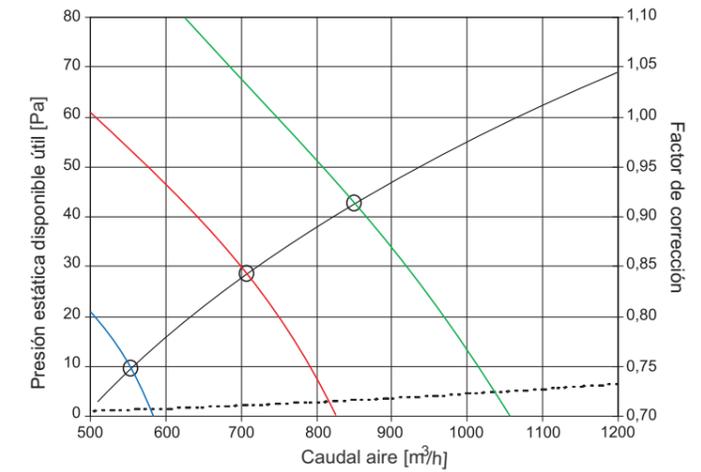
**Curvas de presión estática disponible (Mod. 60)**



**Graf.11**

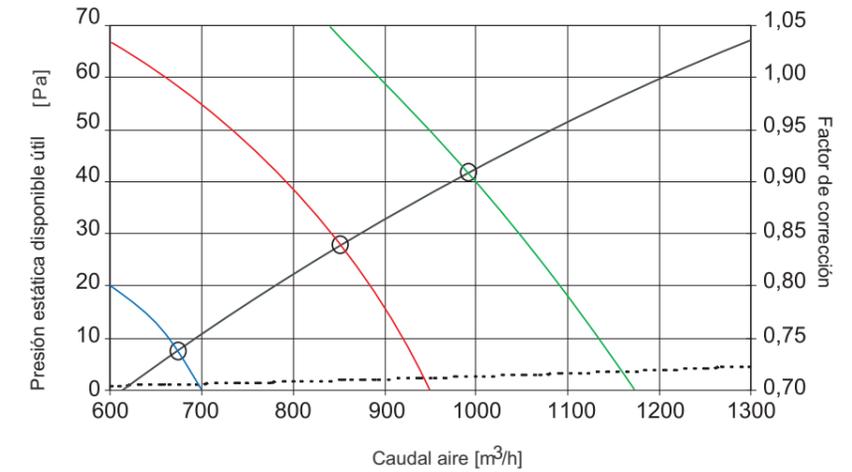
**Características generales**

**Curvas de presión estática disponible (Mod. 80)**



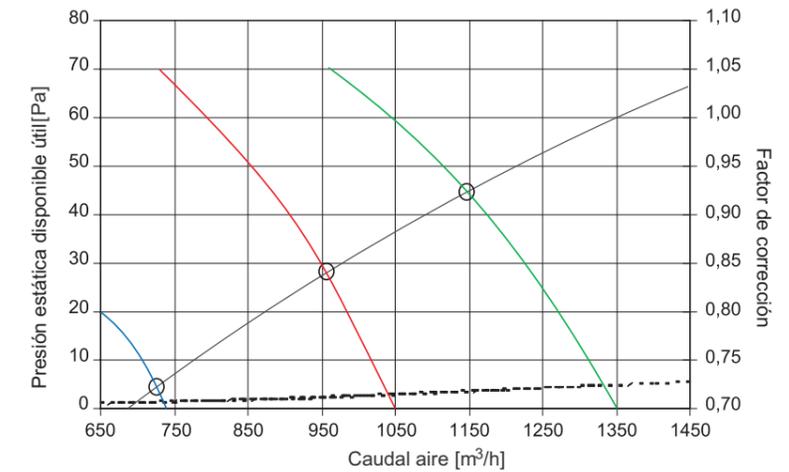
**Graf.12**

**Curvas de presión estática disponible (Mod. 100)**



**Graf.13**

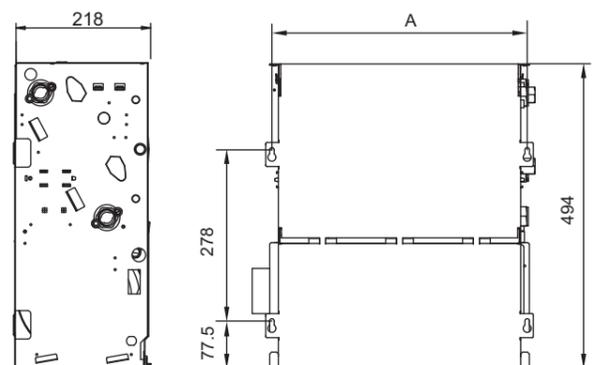
**Curvas de presión estática disponible (Mod. 120)**



**Graf.14**

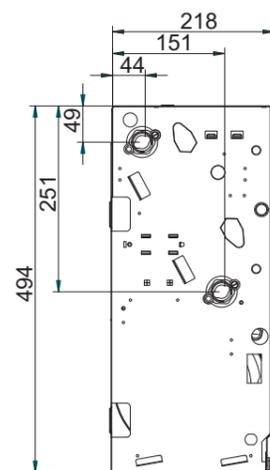
## Características generales

### Dimensiones principales

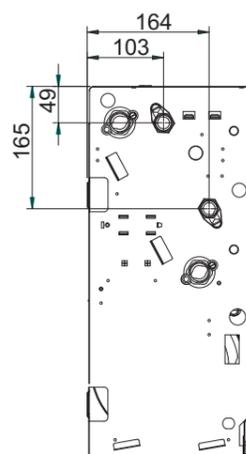


Modelo	15	20	30	40	50	60	80	100	120	Uds.
<b>A</b>	415	415	665	665	915	915	915	1165	1165	mm
<b>Peso</b>	12.2	12.2	17.2	17.2	23.2	23.2	23.2	27.6	27.6	kg

### Conexiones hidráulicas batería principal



### Conexiones hidráulicas batería suplementaria



## Accesorios

### Tabla de compatibilidad de accesorios

Tab. 10

DESCRIPCIÓN ACCESORIO	MODELO	15	20	30	40	50	60	80	100	120
Conmutador de pared	CMR-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Termostato base de pared	TAR-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Termostato completo de pared	TER-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mando digital	TDR-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bandeja htal. válvula de 3 vías	BCO-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bandeja vtcal. válvula de 3 vías	BCV-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Válvula 3 vías on-off batería suplementaria 1R	VB1-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Válvula 3 vías on-off batería 3R	VB3-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Termostato temperatura mínima	TC-F	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Toma de aire con compuerta	SR-F1	•	•							
	SR-F2			•	•					
	SR-F3					•	•	•		
	SR-F4								•	•
Batería suplementaria 1R	BS-F1	•	•							
	BS-F2			•	•					
	BS-F3					•	•	•		
	BS-F4								•	
Embocadura de impulsión recta	FMD-F1	•	•							
	FMD-F2			•	•					
	FMD-F3					•	•	•		
	FMD-F4								•	•
Embocadura de aspiración a 90°	FAP-F1	•	•							
	FAP-F2			•	•					
	FAP-F3					•	•	•		
	FAP-F4								•	•
Resistencias eléctricas	RE-F1	•	•							
	RE-F2			•	•					
	RE-F3					•	•	•		
	RE-F4								•	•

### Mandos

Se ofrecen 4 tipos de mandos: conmutador, termostato base, termostato completo y mando digital

**Funciones**

Para una selección más rápida del modelo de control se enumeran a continuación las diversas funciones disponibles. Dichas funciones se describen a continuación.

Tab. 11

FUNCIONES	CONMUTADOR	TERMOSTATO BASE	TERMOSTATO COMPLETO	MANDO DIGITAL
<b>Control general de la unidad</b>				
ON-OFF general	•	•	•	•
<b>Control de la temperatura</b>				
Control termostático de la temperatura		•	•	•
Modificación set point mediante tecla Economy			•	
<b>Control ventilación</b>				
Selección manual velocidad ventilador	•	•	•	•
Selección automática velocidad ventilador			•	
<b>Control funcionamiento estación VERANO / INVIERNO</b>				
Selección manual funcionamiento VER/INV en el mando		•	•	•
Selección automática VER/INV en el mando		•	•	
Selección funcionamiento VER/INV remota			•	
<b>Gestión accesorios válvulas / resistencia eléctrica</b>				
Válvula 3 vías batería principal		•	•	•
Válvula 3 vías batería auxiliar / resistencia eléctrica			•	
<b>Funciones configurables en fase de instalación</b>				
Gestión ventilador / termostato ON-OFF-continuo		•	•	•
Corrección lectura de sonda		•	•	
Configuración unidad - instalación a 2 tubos			•	
Configuración unidad - instalación a 4 tubos			•	
Configuración unidad instalación a 2 tubos + resistencia			•	
Gestión resistencia	•	•	•	
Definición zona muerta			•	
<b>Integración con posibles accesorios</b>				
Sonda de mínima temperatura bimetálica	•			

**Descripción conmutador**

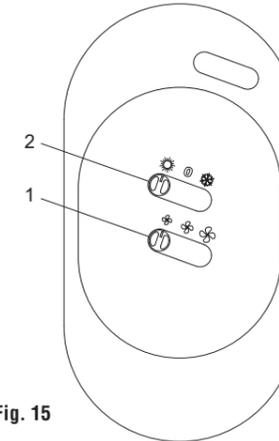


Fig. 15

**Conmutador de pared (CMR-F)**

1. El selector **1** en posición **0** indica mando apagado, conmutando al símbolo ☀ se activa en calefacción mientras que conmutando al símbolo ❄ se activa en refrigeración.
2. Con el selector **2** se selecciona la velocidad del ventilador mínima, media o máxima.

**Descripción termostato base**

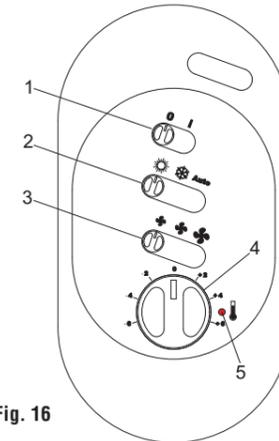


Fig. 16

**Termostato base de pared (TAR-F)**

1. Selector **ON/OFF** de encendido y apagado.
2. **Selector de estación**, conmutando al símbolo ☀ se activa en calefacción mientras que el símbolo ❄ se activa en refrigeración. Si se selecciona **AUTO** el mando elige automáticamente el modo de funcionamiento en función de la temperatura ambiente.
3. Con el selector **3** se selecciona la velocidad del ventilador mínima, media o máxima.
4. Con el selector **4** se definen las temperaturas deseadas. La temperatura correspondiente a la posición **0** es **20°C en calefacción y 25°C en refrigeración**.
5. El **led rojo** está encendido cuando el mando está trabajando con el termostato.

**Descripción termostato completo**

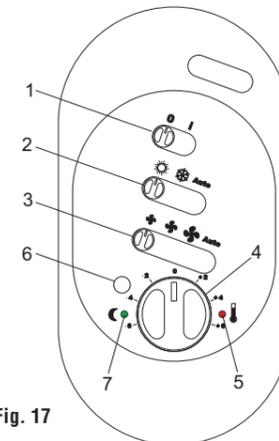


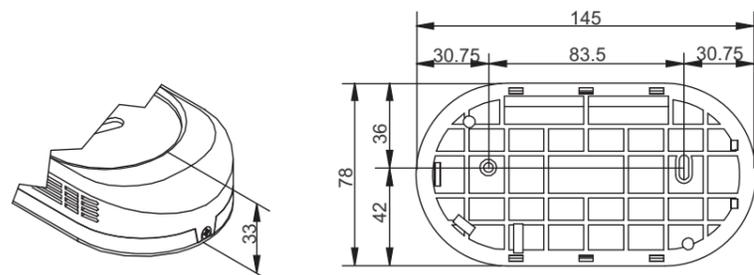
Fig. 17

**Termostato completo de pared (TER-F)**

1. Selector **ON/OFF** de encendido y apagado
2. **Selector de estación**, conmutando al símbolo ☀ se activa en calefacción mientras que en el símbolo ❄ se activa en refrigeración. Si se selecciona en **AUTO** el mando elige autónomamente el modo de funcionamiento en función de la temperatura ambiente.
3. Con el selector **3** se selecciona la velocidad del ventilador mínima, media, máxima o automática. En automático el mando elige autónomamente la velocidad adecuada.
4. Con el selector **4** se definen las temperaturas deseadas. La temperatura correspondiente a la posición **0** es **20°C en calefacción y 25°C en refrigeración**.
5. El **led rojo** está encendido cuando el mando está trabajando con el termostato.
6. La tecla **economy** permite variar los set point de invierno y verano. Pulsando la tecla se enciende el **led verde (7)** y la ventilación cambia a la mínima velocidad. Simultáneamente la temperatura de la posición **0** se modifica a **17°C en calefacción y 28°C en refrigeración**

Dimensiones principales de los mandos (CMR-F, TAR-F y TER-F)

Fig. 18



Información y datos técnicos del control

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VERSIÓN DE PARED
Tensión de alimentación	230V ± 10%
Frecuencia de alimentación	50Hz
Potencia máxima absorbida	-
Grado de protección	Inferior a IP40
Temperatura ambiente de funcionamiento	0 ÷ 50°C
Humedad ambiente no condensante	10 ÷ 90%
Temperatura de almacenaje	-20 ÷ 85°C
Humedad no condensante de almacenaje	10 ÷ 90%
Máxima corriente bornes de salida válvulas 3 vías y/o mando relé resistencias	0.5A
Máxima corriente bornes de salida ventilador	1A
<b>SONDAS</b>	
Sonda aire NTC 10k - 25°C - precisión: err < 1°C entre +5°C y 50°C	Montada en tarjeta
Sonda aire NTC 10k - 25°C - precisión: err < 1°C entre +5°C y 50°C	Montada en contacto con la batería de agua - Longitud 1800 mm

Opciones de instalación

En la instalación se pueden configurar los mandos **base** y **completo** según las siguientes opciones:

- **Configuración del tipo de máquina:** Esta operación mediante algunos dip switch, permite elegir el tipo de aplicación del mando.

TIPO DE APLICACIÓN	TERMOSTATO BASE	TERMOSTATO COMPLETO	MANDO DIGITAL
Máquina a 4 tubos		•	
Máquina a 2 tubos sin resistencia	•	•	•
Máquina a 2 tubos con resistencias en sustitución		•	
Máquina a 2 tubos con resistencias en integración		•	
Regulación termostato en la válvula	•	•	•
Regulación termostato en el ventilador	•	•	•
Zona muerta 1 (2°C)	•	•	
Zona muerta 2 (5°C)	•	•	
Activación función verano / invierno remoto		•	

- **Compensación sonda aire**, esta opción, presente tanto en el modelo base como en el completo, mediante 4 jumper permite calibrar la lectura de la sonda de aire para corregir posibles errores. La función se activa solamente en el modo **HEAT**.
- **Verano / Invierno remoto**, sólo en la versión termostato completo, se ofrece una entrada digital en el terminal de bornes para la gestión de la función **VERANO / INVIERNO** a distancia. La entrada digital es de tipo contacto limpio, y su control es mediante un contacto que puede trabajar exclusivamente en los dos estados **ABIERTO = verano, CERRADO = invierno**.

**ATENCIÓN:** Se requiere la máxima atención en el cableado del mando **verano/invierno** remoto ya que, incluso si el contacto de entrada digital es limpio (no necesita tensión para la activación de la función), en los bornes hay tensión.  
**Los detalles de las modalidades de configuración se describen en las instrucciones adjuntas al mando.**

Modos de funcionamiento

Están previstos tres tipos de funcionamiento:

- Función refrigeración y calefacción para mando base y completo con control termostático en la válvula/s de 3 vías.
- Función refrigeración y calefacción para mando base y completo con control termostático del ventilador.
- Función calefacción con resistencias de apoyo o en sustitución para mando completo.

La selección de los tipos de funcionamiento se describe en las instrucciones de instalación del mando.

Regulación termostática del ventilador

En este caso, no se usa la válvula de tres vías (el agua caliente o fría pasa libremente en la batería), y la regulación del termostato se realiza encendiendo o apagando el ventilador. Esta regulación está asociada tanto al modo **calefacción**, como también al de **refrigeración**. Para evitar errores en la lectura de la sonda ambiente ha sido prevista la función **VENTILACIÓN PERIÓDICA** activada tanto en cool como en heat.

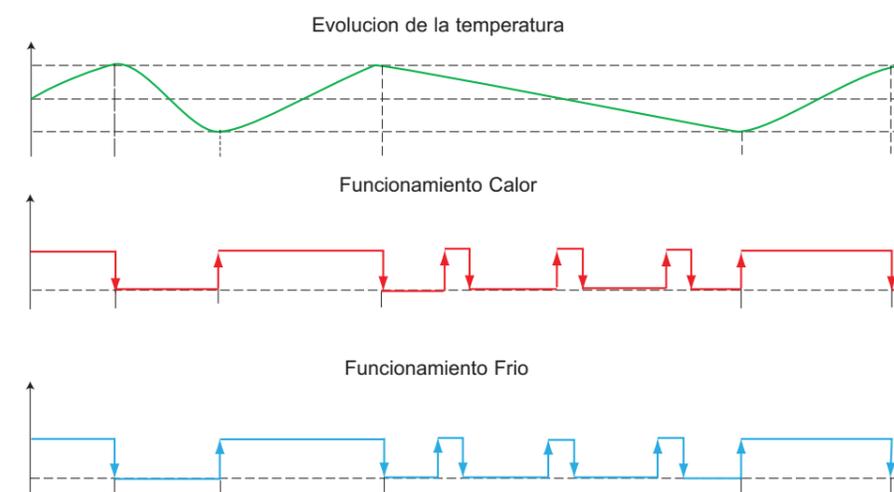


Gráfico de regulación termostática calefacción/refrigeración en el ventilador

**Regulación termostática de la válvula de tres vías**

En este caso, la gestión de los ventiladores difiere según el funcionamiento en **calefacción** o **refrigeración**, como se expone a continuación:

- **Refrigeración:** la regulación termostática abre / cierra la válvula según su demanda, mientras el ventilador está siempre activo, aún cuando la regulación termostática haya alcanzado la temperatura.
- **Calefacción:** la regulación termostática abre / cierra la válvula mientras que el ventilador está controlado con los tiempos de retardo correspondientes a las funciones **HOT START** y **VENTILACIÓN PERIÓDICA**.

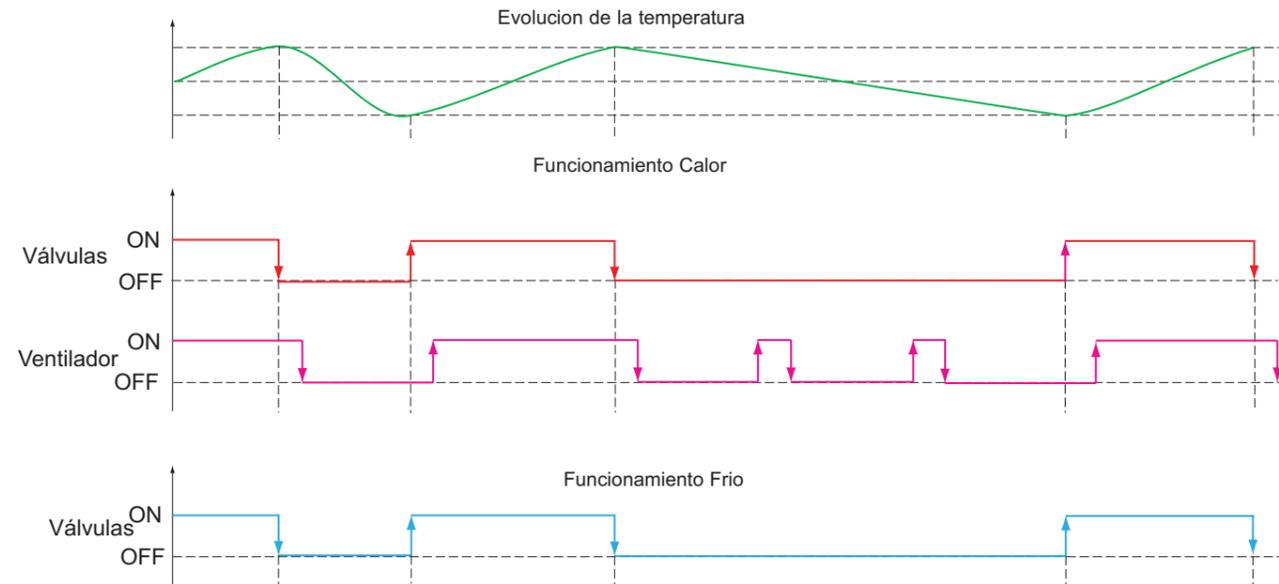
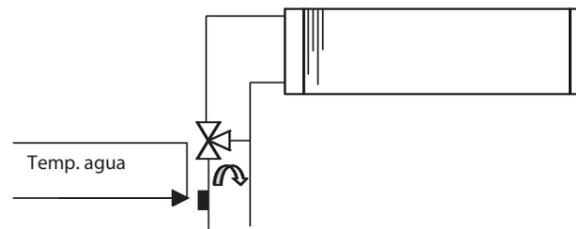


Gráfico calefacción/refrigeración con regulación termostática en la válvula 3 vías

La gestión de la válvula de tres vías, efectúa un control de **ON/OFF** con señal de cierre de válvula al alcanzar el set point, según los ciclos de histéresis de los gráficos **calefacción /refrigeración**. Las válvulas a utilizar son del tipo normalmente cerradas, con actuadores electrotérmicos con tiempos de apertura / cierre de **3 minutos** aproximadamente.

El ventilador está controlado con temporizaciones como se expone en el párrafo "CONTROL DE VENTILACIÓN", para captar constantemente la temperatura ambiente.



**Histéresis de las modalidades de regulación del termostato**

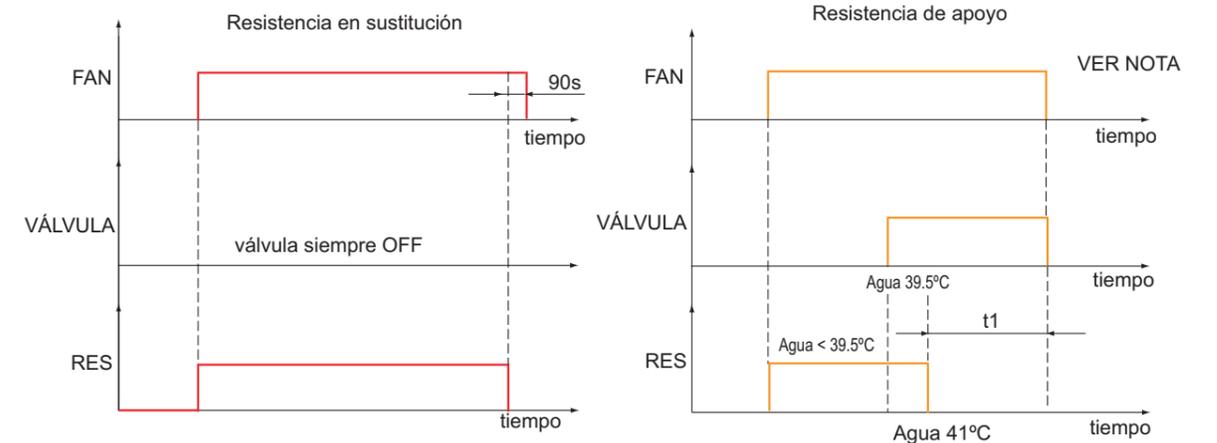
Para los mandos la histéresis es de **0.6°C**



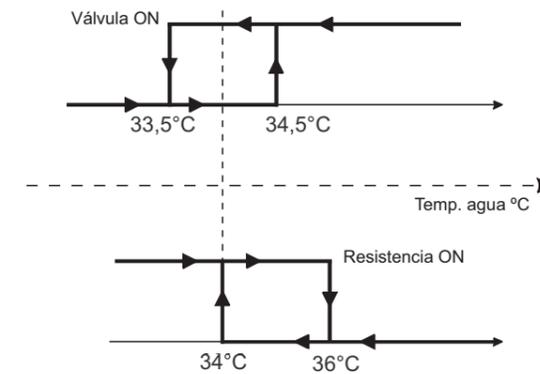
**Resistencias eléctricas**

El empleo de resistencias eléctricas únicamente puede darse con el termostato completo en configuración a 2 tubos. Las resistencias eléctricas pueden trabajar en **sustitución o de apoyo**.

- **Resistencias en sustitución,** la calefacción se realiza sólo con las resistencias. En este caso la salida de la segunda válvula se usa para controlar con relé adecuado, una batería de resistencias eléctricas. Al apagarse las resistencias está prevista una posventilación de 90 segundos para la refrigeración.
- **Resistencias de apoyo,** la resistencia y las válvulas trabajan en combinación. La calefacción se produce con: **las resistencias**, si la temperatura del agua es inferior a **39°C**; con el agua, si la temperatura de la misma es superior o igual a **39.5°C**, con una histéresis central de **1°C (±0.5°C)** respecto a los **39°C**.



**Regulación calefacción con resistencias eléctricas**



**NOTA:**

- En el caso que el control ceda la gestión **HEAT** de las resistencias eléctricas a la válvula de agua, no se produce la temporización retardada de **180 segundos** de la ventilación y el ventilador está siempre en marcha (porque hasta que no se abre la válvula, las resistencias mantienen el aire caliente).
- En integración, las resistencias se desactivan cuando entra el agua a temperatura **> 36°C**.

**Control de la ventilación**

En el termostato **base** y **completo**, la gestión de la ventilación depende del modo de funcionamiento seleccionado (**COOL**, **HEAT**, **RESISTENCIAS**).

- **Velocidad del ventilador**, si el ventilador está activado, su velocidad podrá ser:
    - » Definida manualmente por el usuario
    - » Definida automáticamente, si el conmutador del ventilador está en posición auto (**sólo termostato completo**).
  - **Regulación termostática de la ventilación**, en este caso el ventilador se activará y desactivará como se describe en la página 25.
  - **Regulación termostática de la válvula**, en el caso que esté configurada la regulación termostática de la válvula, el ventilador está automáticamente programado con modalidades de funcionamiento continuo en **refrigeración** (ventiladores siempre encendidos), mientras que en **calefacción** (ya que la sonda a la entrada de la válvula no puede controlar la entrada de aire frío) está prevista una temporización del ventilador:
    - » Ventilador **ON** después de 180 segundos de la orden de cierre de la válvula
    - » Ventilador **OFF** después de 180 segundos de la orden de cierre de la válvula.
- La función **hot start** está siempre activa (en calefacción) para temperaturas del agua inferiores a **34°C**

**Ventilación automática**

La velocidad automática de los ventiladores está regulada en base a la variación de la temperatura ambiente y de la temperatura programada mediante el **set point**.

Dicha variación depende de la histéresis programada en el regulador que es:

- **0.6°C** para los controles con instalación de pared.
- En la figura que sigue, se exponen los valores de variación de variación del controlador de mueble. Para adecuar los gráficos al modelo de pared, los valores de variación deben ser sustituidos del siguiente modo:
- **Modo refrigeración**: los valores +1, +2, +3, pasan a ser +0.6, +1.2, +1.8
  - **Modo calefacción**: los valores -1, -2, -3, pasan a ser -0.6, -1.2, -1.8

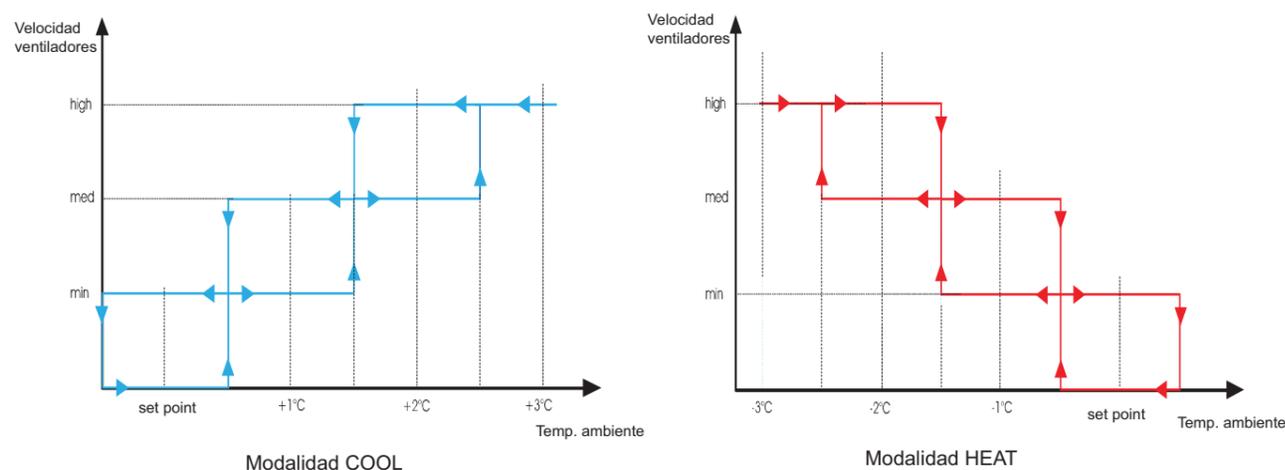


Gráfico gestión automática del ventilador por termostato a bordo de la máquina (histéresis 1°C)

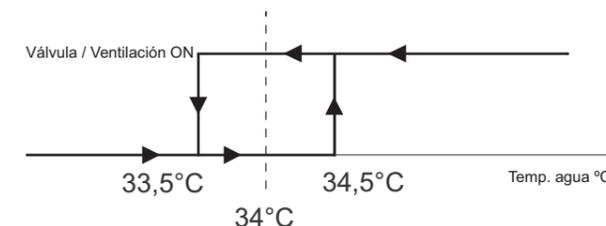
**NOTA:** el set point indicado en eje de abscisas de los gráficos, se refiere al valor programado en el potenciómetro por parte del usuario.

**Ventilación periódica**

En el caso que el mando esté encastrado en la máquina, cuando el ventilador esté apagado por haberse alcanzado la regulación termostática, se realizarán ciclos **ON/OFF** del ventilador, para permitir a la sonda de aire captar la temperatura efectiva del ambiente. Dicha función se activa tanto en la modalidad **calefacción** como en **refrigeración**.

**Función HOT START**, consiste en el precalentamiento de la batería antes del arranque del ventilador. Esta función sólo se realiza en el modo de **calefacción** y puede realizarse de los dos modos siguientes:

- **Retardo de la ventilación**: para controles con regulación termostática en la válvula de tres vías existe una temporización al retardo fija de 180 segundos entre la activación del regulador de calor y la activación de la ventilación para permitir que la válvula se haya abierto completamente. Después de 180 segundos el ventilador arrancará cuando la sonda de agua tenga una temperatura mayor o igual a **34.5°C**. Esta función no existe en los controles con regulación termostática en el ventilador.
- **Arranque de la ventilación**: El ventilador arranca cuando la temperatura del agua es superior a **34.5°C**; la función existe tanto en los controles con regulación termostática en la válvula como en el ventilador.
- Gráfico de histéresis de la regulación termostática (válvula o bien ventilador, según el tipo de controlador).

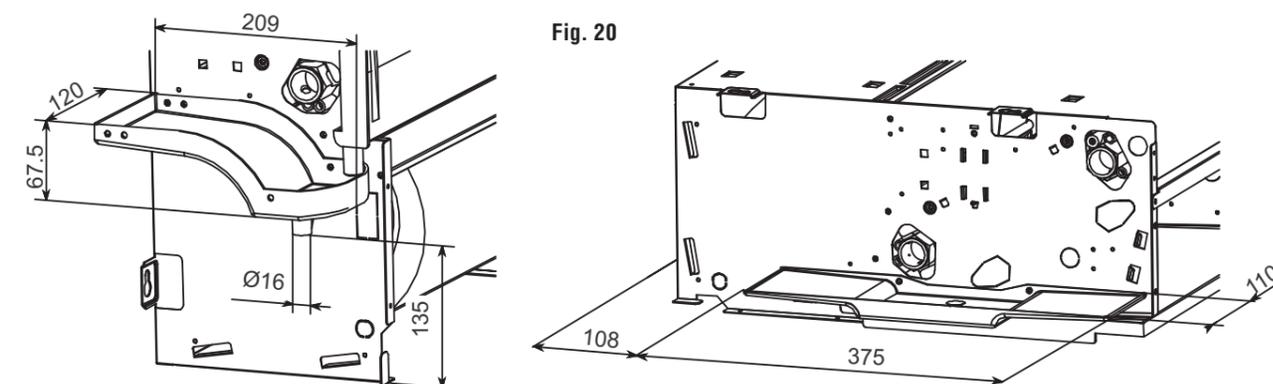


**Post ventilación**

Después de la desconexión de las resistencias eléctricas por termostato, la ventilación sigue funcionando durante 90 segundos, para enfriar las resistencias.

**Dimensiones principales de la bandeja válvula de tres vías (BCO-F / BCV-F)**

Fabricada en plástico, recoge y evacua el agua de condensación que se forma en las conexiones hidráulicas no aisladas y kit válvulas de tres vías (si se coloca), en funcionamiento en verano. Este accesorio está previsto tanto para los aparatos con instalación en horizontal como en vertical.



**Kit válvula de tres vías para batería de tres rangos VB3-F**

Kit con uniones de cobre, captadores y válvula de tres vías del tipo **ON/OFF**, con alimentación a **230V**.

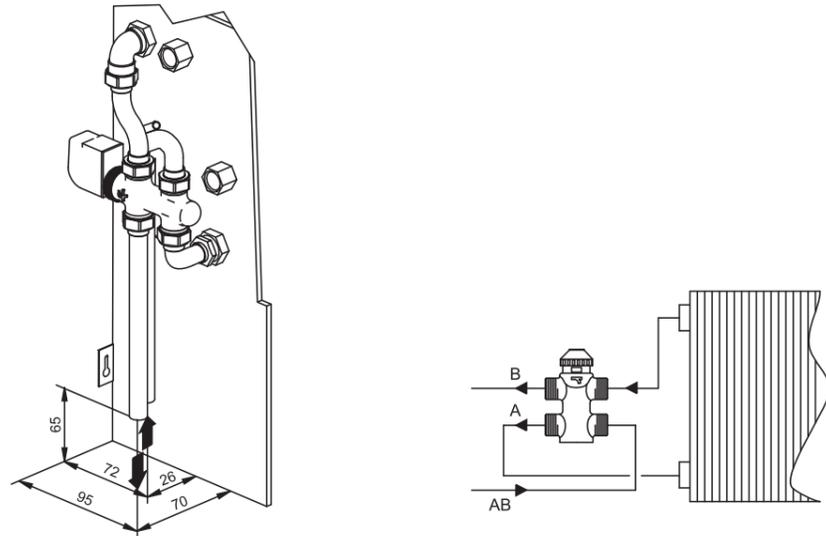


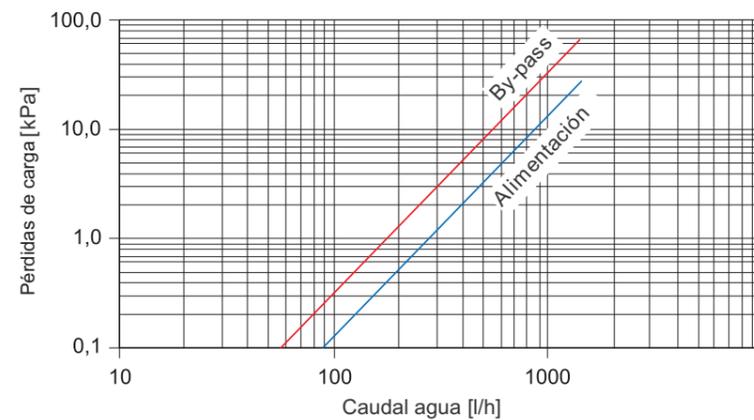
Fig. 21

**Características técnicas**

Potencia inicial absorbida	W	<b>8</b>
Potencia absorbida en funcionamiento	W	<b>5</b>
Temperatura agua	°C	<b>4 ÷ 110</b>
Tiempo de apertura	seg.	<b>120</b>
Tiempo de cierre	seg.	<b>180</b>
Máxima presión estática	kPa	<b>1600</b>
Temperatura ambiente	°C	<b>0 ÷ 40</b>
Ø Tuberías	mm	<b>18</b>
Grado de protección		<b>IP 44</b>
<b>Desviación del flujo</b>		
Con válvula alimentada		<b>AB - A</b>
Con válvula no alimentada		<b>AB - B</b>

Tab. 19

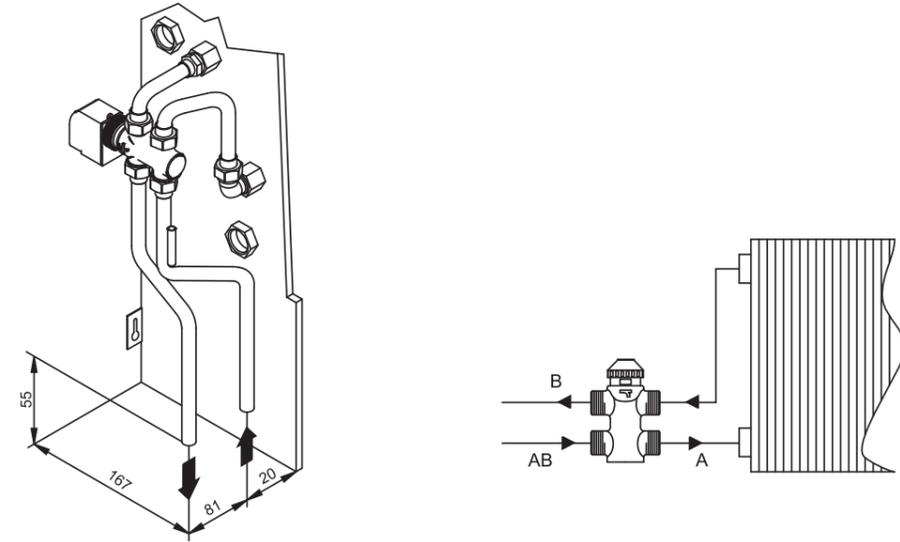
**Pérdidas de carga válvula en kit VB3-F**



Graf. 14

**Kit válvula de tres vías para batería de un rango VB1-F**

Fig. 22

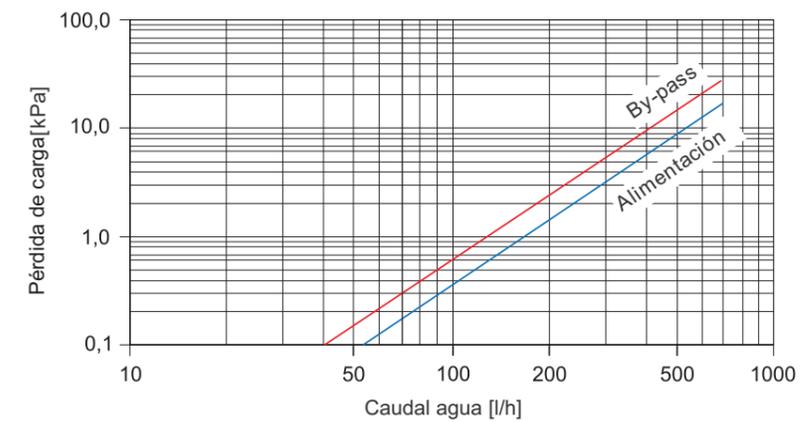


**Características técnicas**

Potencia inicial absorbida	W	<b>8</b>
Potencia absorbida en funcionamiento	W	<b>5</b>
Temperatura agua	°C	<b>4 ÷ 110</b>
Tiempo de apertura	seg.	<b>120</b>
Tiempo de cierre	seg.	<b>180</b>
Máxima presión estática	kPa	<b>1600</b>
Temperatura ambiente	°C	<b>0 ÷ 40</b>
Ø Tuberías	mm	<b>18</b>
Grado de protección		<b>IP 44</b>
<b>Desviación del flujo</b>		
Con válvula alimentada		<b>AB - A</b>
Con válvula no alimentada		<b>AB - B</b>

Tab. 20

**Pérdidas de carga válvula en kit VB1-F**



Graf. 15

**Termostato de temperatura mínima (TC-F)**

Accesorio a utilizar únicamente con el mando-conmutador, y cuyo objeto es el de condicionar, en el funcionamiento en el calor, el arranque del ventilador si la temperatura de la batería no ha alcanzado un valor mínimo.

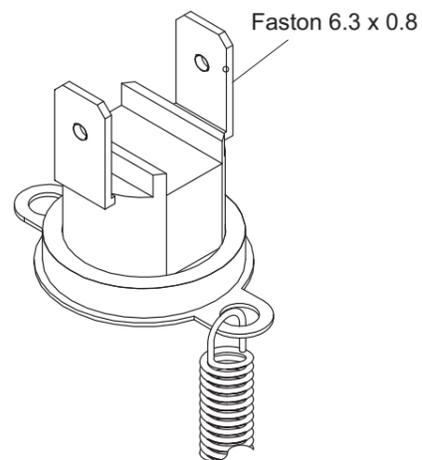


Fig. 23

**Batería suplementaria un rango (BS-F)**

Batería auxiliar de agua caliente, para instalaciones a cuatro tubos. Para su control hace falta el uso del termostato completo.

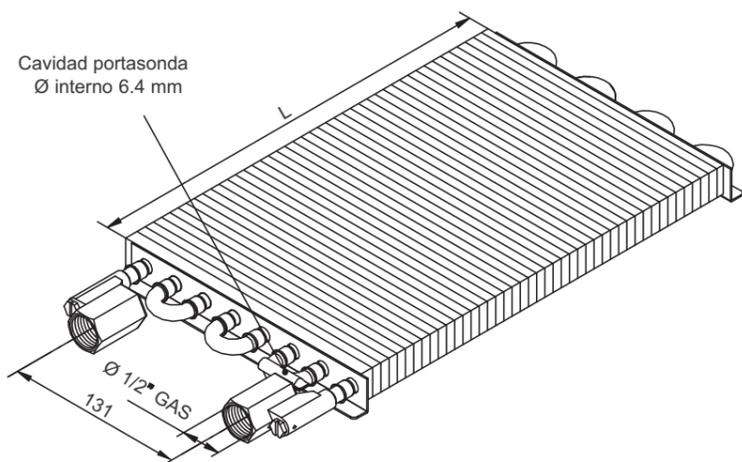


Fig. 24

MODELO	15	20	30	40	50	60	80	100	120
Modelo accesorio	BS-F1	BS-F1	BS-F2	BS-F2	BS-F3	BS-F3	BS-F3	BS-F4	BS-F4
L (mm)	308	308	558	558	808	808	808	1058	1058

**Dimensiones de la embocadura de impulsión recta (FMD-F)**

Fabricada en chapa galvanizada, se emplea para embocar el conducto de aire en las instalaciones en falso techo horizontales y empotradas verticales.

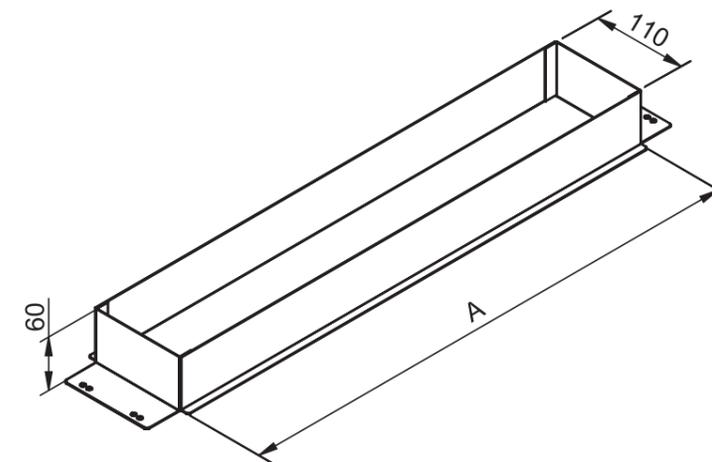


Fig. 25

MODELO	15	20	30	40	500	60	80	100	120
Modelo accesorio	FMD-F1	FMD-F1	FMD-F2	FMD-F2	FMD-F3	FMD-F3	FMD-F3	FMD-F4	FMD-F4
A (mm)	390	390	590	590	790	790	790	990	990

**Dimensiones principales de la embocadura de aspiración a 90° (FAP-F)**

Fabricada en chapa galvanizada, se emplea para embocar el conducto en instalaciones horizontales en falso techo o verticales empotradas.

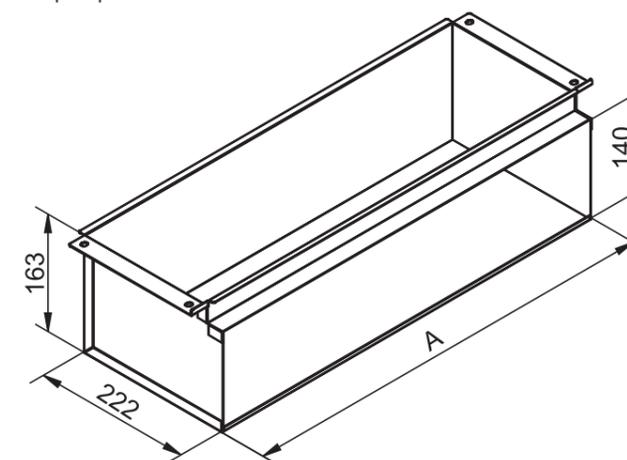


Fig. 26

MODELO	15	20	30	40	500	60	80	100	120
Modelo accesorio	FAP-F1	FAP-F1	FAP-F2	FAP-F2	FAP-F3	FAP-F3	FAP-F3	FAP-F4	FAP-F4
A (mm)	392	392	592	592	792	792	792	992	992

**Características kit resistencia eléctrica (RE-F)**

Kit resistencia de aletas de aluminio, con doble termostato: de trabajo con rearme automático y de seguridad con rearme manual.

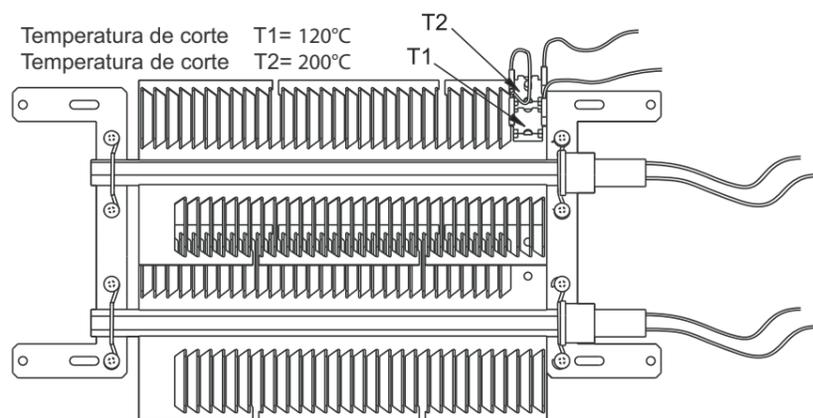


Fig. 27

MODELO	15	20	30	40	500	60	80	100	120
Modelo accesorio	RE-F1	RE-F1	RE-F2	RE-F2	RE-F3	RE-F3	RE-F3	RE-F4	RE-F4
Potencia eléctrica	800	800	1500	1500	2200	2200	2200	2600	2600
Corriente absorbida (W)	3.5	3.5	6.5	6.5	9.6	9.6	9.6	11.3	11.3
Tensión (V)	230V								

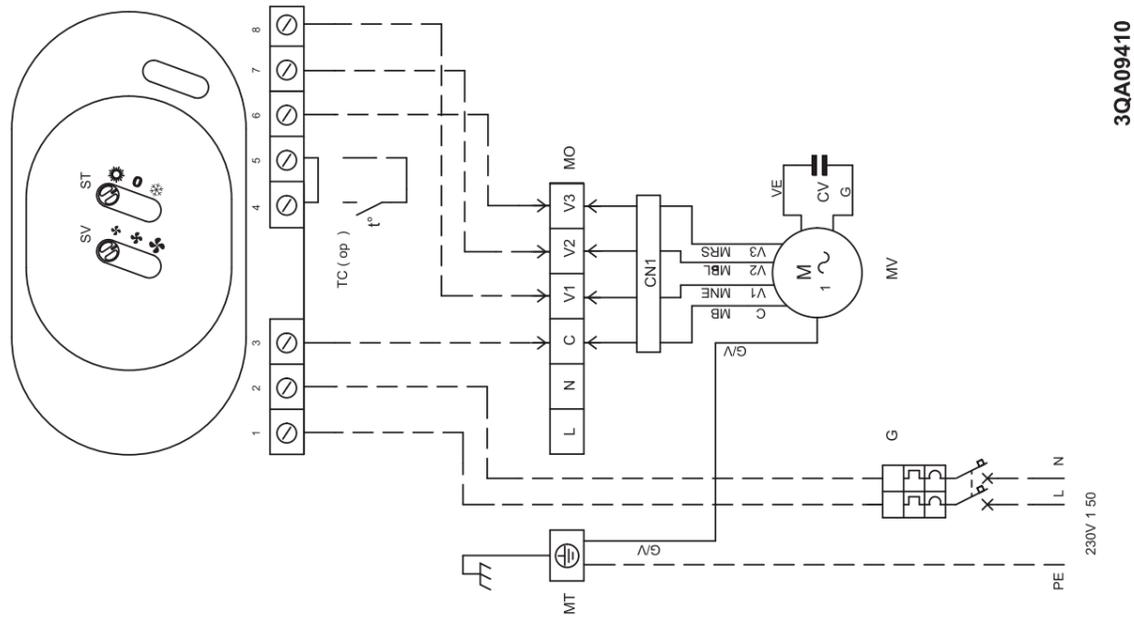
**Leyenda esquemas eléctricos**

- MT** Borne de tierra
- MO** Terminal de bornes general
- CN1** Conector motor
- CN** Conector panel de mandos
- REM** On/Off remoto (bajo tensión 230V)
- EC** Tecla de función Economy
- MA** Cable marrón
- GR** Cable gris
- G/V** Cable amarillo / verde
- MRS** Cable rojo (3ª velocidad mínima)
- MBL** Cable azul (2ª velocidad media)
- MNE** Cable negro (1ª velocidad máxima)
- MBI** Cable blanco (común)
- VE** Cable verde
- GI** Cable amarillo
- TC** Termostato de temperatura mínima (opcional)
- ST** Selector verano / invierno
- SV** Selector velocidad ventilador
- MV** Motor ventilador
- CV** Condensador ventilador
- SB** Sonda batería
- SA** Sonda ambiente
- L-EC** Led economy
- L-ON/OFF** Led ON/OFF
- IG** Interruptor a cargo del usuario con poder de interrupción no inferior a 4.5kA
- CO** Conector sonda de la batería
- K1** Válvula de tres vías / resistencia eléctrica
- TS** Variador set point
- VM** Válvula de tres vías (opcional)
- ON/OFF** Selector ON / OFF
- Las líneas punteadas indican las conexiones a cargo del instalador, cable tipo **H05 VV-K** 1.5mm<sup>2</sup> o según instalación ver normativas específicas.

Esquemas eléctricos

Esquema eléctrico **CONMUTADOR**

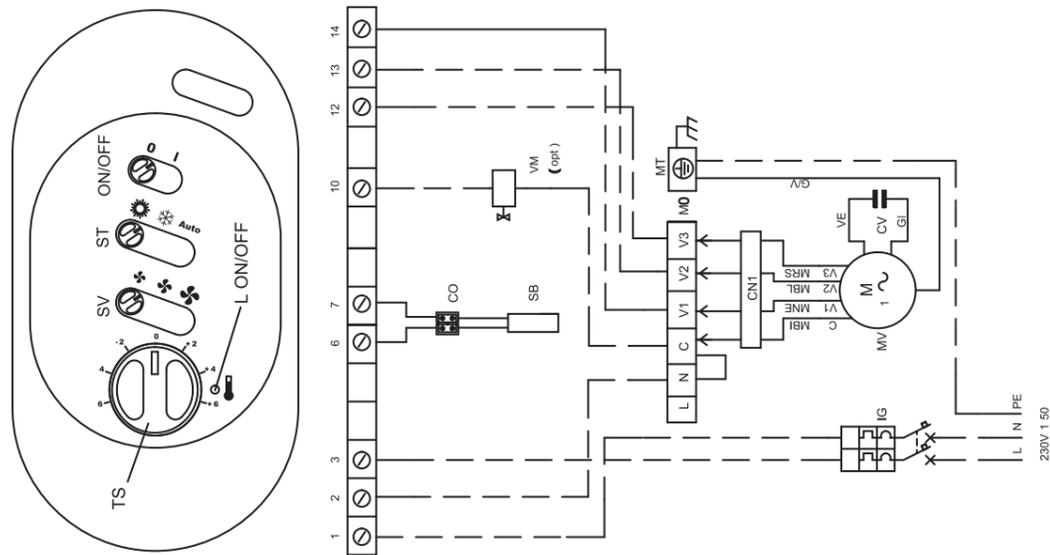
**MANDO SELECTOR VELOCIDAD Y FUNCIÓN VERANO / INVIERNO**



3QA09410

Esquema eléctrico **TERMOSTATO BASE**

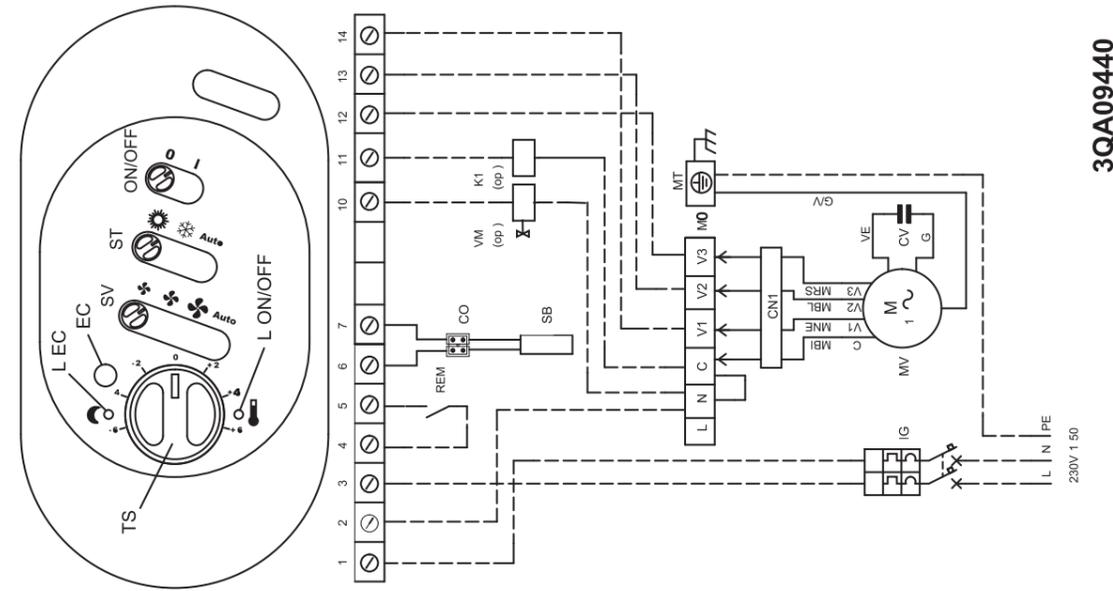
**MANDO SELECTOR VELOCIDAD - FUNCIÓN VERANO / INVIERNO - TERMOSTATO AMBIENTE**



3QA09430

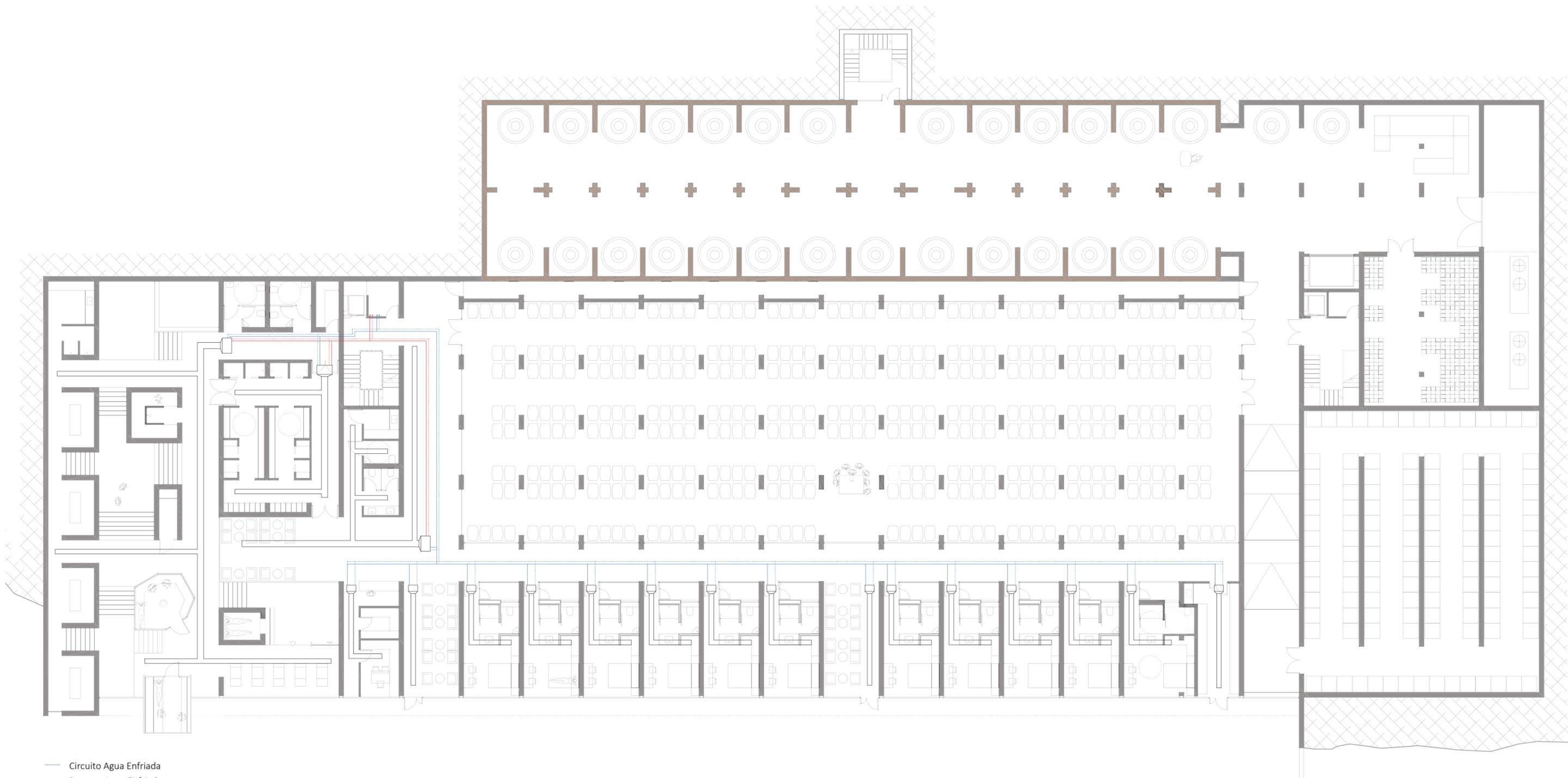
Esquema eléctrico **TERMOSTATO COMPLETO**

**MANDO SELECTOR DE VELOCIDAD - FUNCIÓN VERANO / INVIERNO - TERMOSTATO - ECONOMY**



3QA09440

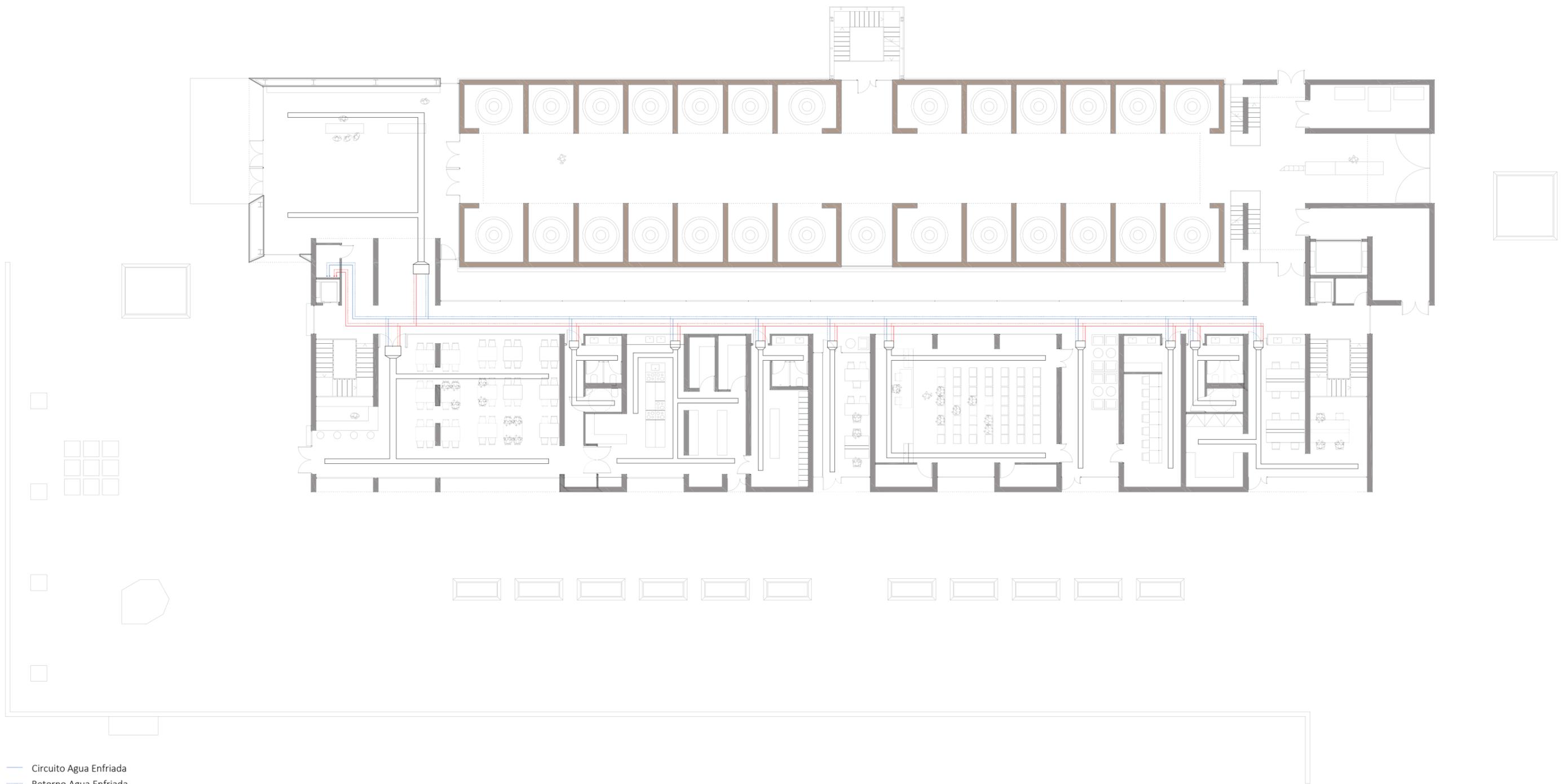
### 3.3. Documentación Gráfica.



- Circuito Agua Enfriada
- Retorno Agua Enfriada
- Circuito Agua Caliente
- Retorno Agua Caliente
- Conductos de Aire
- Fan-Coil



e 1/250



e 1/250



## **4. CALEFACCIÓN SUELO RADIANTE**

#### 4.1. Descripción.

En las habitaciones así como en el Spa se instalará calefacción por suelo radiante para acondicionar climáticamente estos espacios en combinación con el sistema de climatización mediante fan-coils.

La calefacción de suelo radiante aporta un grado de confort adicional cuyas ventajas son, entre otras:

- Un nivel controlado de humedad relativa en ambiente.
- Una escasa o nula circulación de aire, evita la propagación de ácaros u otras partículas en suspensión.
- Eficiencia energética, siendo la temperatura del fluido calportador reducida o muy reducida, en función del sistema seleccionado.
- No existen riesgos de quemaduras por contacto con elementos calientes (radiadores), o de golpes fortuitos.
- Estancias libres de conductos u otros elementos de difusión de aire que obligan a la confección de falsos techos, siendo esto de aplicación en la zona de cama en las habitaciones o en lugares de difícil acceso de la instalación en el spa.
- La sensación de confort térmico cuando se anda con pies desnudos sobre pavimentos, sobre todo, cerámicos.

Se opta por el sistema suministrado por la casa comercial ALB Sistemas, la cual aporta todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento, siendo de especial importancia las válvulas de tres vías accionadas mediante servo-motor con electro-sonda de control de temperatura, cuya función es realizar la mezcla de agua fría y caliente del circuito general para obtener la temperatura idónea y desesda en cada estancia. También se incluyen otros elementos importantes como válvulas para el equilibrado hidráulico de los circuitos, colectores/distribuidores para los tubos, así como elementos de construcción como juntas de dilatación, paneles aislantes, etc..

Los colectores/distribuidores del sistema se situarán, en cada habitación, en el interior del mueble de la pila principal del baño, con el acceso restringido solo al personal de mantenimiento.

En el spa se situarán tanto en las zonas reservadas a personal, como en el cuarto de instalaciones.

#### 4.2. Manual de instalación.

A continuación se muestran ciertos datos de interés para la instalación del sistema de calefacción radiante, extraídos del manual del fabricante.

### SISTEMA DE SUELO RADIANTE

#### B.3 Panel suelo radiante ALB

Es uno de los elementos básicos en el sistema, una correcta elección del producto junto con su correcta ejecución garantiza la eficiencia del sistema. Existen varios tipos y formatos de paneles de suelo radiante ALB:

**Panel DIFUTEC®**  
**Panel termoconformado LISO ALB**  
**Panel termoconformado con TETONES ALB**

El panel de suelo radiante ALB ejerce dos funciones: por un lado como elemento de fijación para el tendido de tubo de suelo radiante; y por otro lado, muy importante a tener en cuenta, aislamiento térmico de la losa de mortero con la estructura del edificio.

Antes de la elección del tipo de panel adecuado, compruebe las características técnicas de cada uno de ellos. La presente tabla muestra las propiedades declaradas.

	DIFUTEC® con lámina aluminio	Panel LISO ALB	Panel LISO industrial ALB	Panel TETONES ALB
Dimensiones	1000 x 500	1200 x 750	1200 x 750	1200 x 750
Espesores disponibles*	10/20/30	20/30	20/30	20/30
Superficie útil	0,5m <sup>2</sup>	0,9m <sup>2</sup>	0,9m <sup>2</sup>	0,9m <sup>2</sup>
Material aislante*	EPS 30kg/m <sup>3</sup>	EPS 30kg/m <sup>3</sup> EPS 25kg/m <sup>3</sup>	EPS 40kg/m <sup>3</sup>	EPS 25kg/m <sup>3</sup> EPS 30kg/m <sup>3</sup>
Lámina PS - aluminio	aluminio 0,25 mm	150 µm	-	150 µm
λ (W/m <sup>2</sup> K)	0,034	0,033/0,034	0,033	0,033/0,034
Resistencia compresión	180-200kPa	150-200kPa	250-300kPa	150-200kPa
Reacción al fuego UNE EN 13163	F	F	F	F

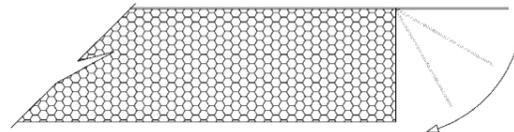
### B.3.1 Sistema DIFUTEC®

Panel de suelo radiante liso con lámina de aluminio incorporada que proporciona unas prestaciones térmicas excepcionales. El sistema de unión es mediante solapado, las solapas disponen de un adhesivo tipo *hotmelt* para asegurar una perfecta y segura unión entre paneles.  
Distancias de colocación: múltiplos de 50mm

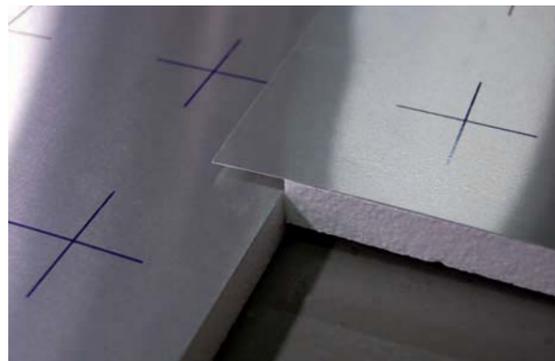


Para su instalación es preciso seguir las siguientes recomendaciones:

- La primera línea de colocación se debe doblar el solapado sobrante, esta operación se realiza manualmente sin ninguna herramienta auxiliar.



- A partir de la primera línea de colocación, el resto de paneles se instalan mediante un simple solapado y presionando ligeramente para conseguir una perfecta unión.

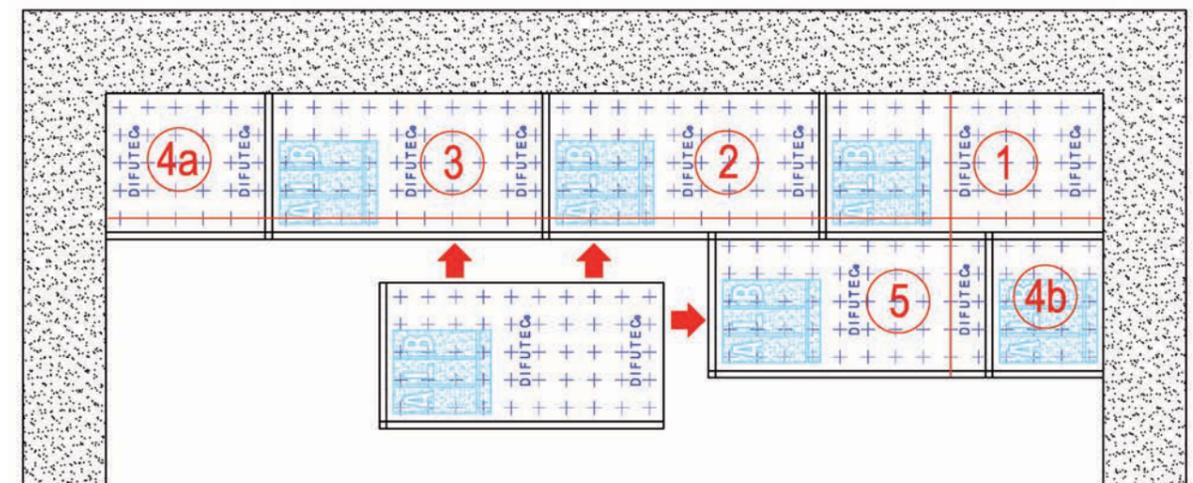


- Para los remates finales, el panel debe cortarse utilizando una herramienta tipo cuchilla o similar para el seccionado de la lámina de aluminio que dispone.



- Continuar con los pasos anteriormente citados hasta conseguir el recubrimiento total de la superficie a tratar. Los huecos y demás zonas que no hayan podido ser cubiertas completamente por el panel aislante, se deben tomar las medidas oportunas para evitar puentes térmicos.

Esquema de instalación:  
Aprovechamiento de paneles y mantenimiento linealidad panel



### B.3.2 Sistema Panel LISO ALB

Panel de suelo radiante liso termoconformado con lámina PS termosoldada, también disponible sin ella. El panel dispone de un machihembrado con sistema de pivotes para garantizar el correcto posicionamiento. El diseño asegura una perfecta y segura unión, de forma que el conjunto una vez instalado no se desplaza transversalmente.  
Distancias de colocación: múltiplos de 50mm



Para su instalación es preciso seguir las siguientes recomendaciones:

- Colocar la primera línea de colocación que se utilizará como guía para la colocación del resto de paneles. El resto de paneles se colocará consecutivamente.

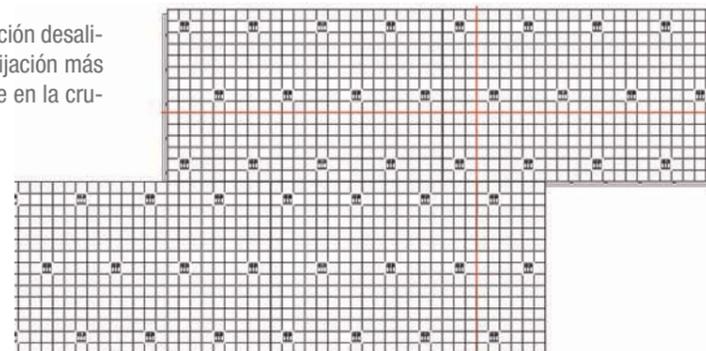


- El sobrante del último panel se aprovecha como primera pieza de la siguiente línea, de esta forma se asegura el aprovechamiento máximo del aislamiento.

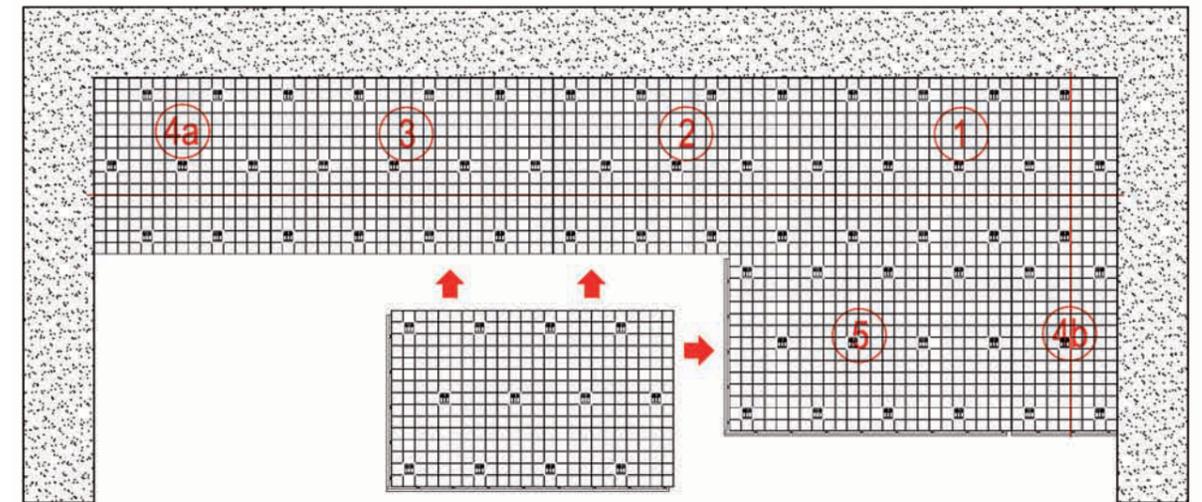


#### Observación

Aunque no es condición imprescindible, la colocación desalineada de los paneles representa un sistema de fijación más seguro que la colocación alineada, especialmente en la crucea compuesta por cuatro paneles.

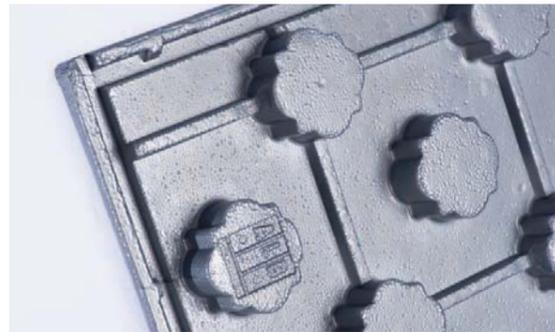


- Continuar con los pasos anteriormente citados hasta conseguir el recubrimiento total de la superficie a tratar. Los huecos y demás zonas que no hayan podido ser cubiertas completamente por el panel aislante, se deben tomar las medidas oportunas para evitar puentes térmicos.



### B.3.3 Sistema Panel con TETONES ALB

Panel de suelo radiante termoconformado con tetones y lámina PS termosoldada, también disponible sin ella. El panel dispone de un machihembrado con sistema de pivotes para garantizar el correcto posicionamiento. El diseño asegura una perfecta y segura unión, de forma que el conjunto una vez instalado no se desplaza transversalmente. Distancias de colocación: múltiplos de 75mm



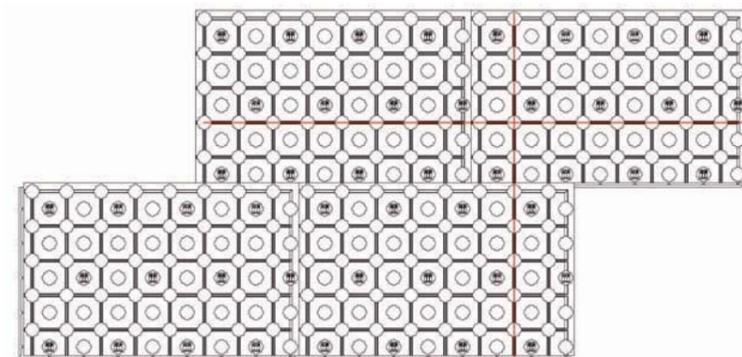
Para su instalación es preciso seguir las siguientes recomendaciones:

- Colocar la primera línea de colocación que se utilizará como guía para la colocación del resto de paneles. El resto de paneles se colocará consecutivamente.
- El sobrante del último panel se aprovecha como primera pieza de la siguiente línea, de esta forma se asegura el aprovechamiento máximo del aislamiento. En cualquier caso, de debe asegurar la linealidad de los tetones para evitar discontinuidades en la colocación del tubo.

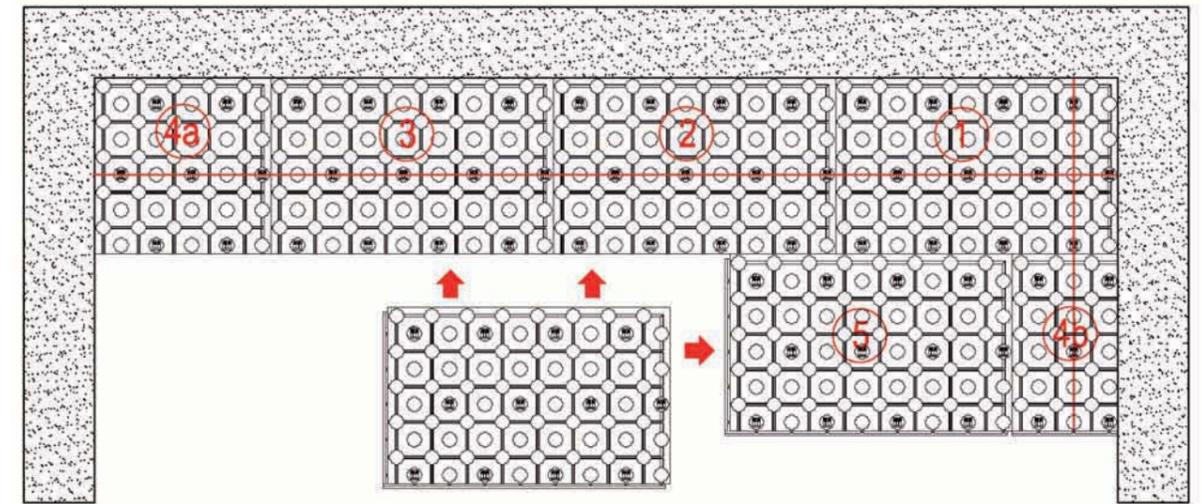


#### Observación

Aunque no es condición imprescindible, la colocación desalineada de los paneles representa un sistema de fijación más seguro que la colocación alineada, especialmente en la cruceta compuesta por cuatro paneles.



- Continuar con los pasos anteriormente citados hasta conseguir el recubrimiento total de la superficie a tratar. Los huecos y demás zonas que no hayan podido ser cubiertas completamente por el panel aislante, se deben tomar las medidas oportunas para evitar puentes térmicos.



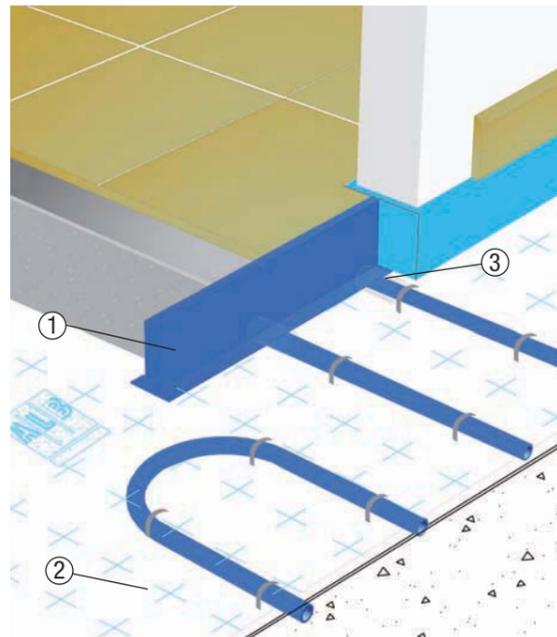
### B.4 Juntas de dilatación ALB

En cumplimiento con la normativa vigente, y como aseguramiento de la no aparición de defectos estructurales a posteriori de la puesta en marcha, se deben colocar juntas de dilatación siempre que:

- Una superficie sea mayor a 40m<sup>2</sup>, la subdivisión en áreas más pequeñas no tiene que ser necesariamente equitativa.
- Bajo pasos de puertas.
- Cuando dentro de una estancia rectangular, un lado representa más del doble del otro.
- En casos de pavimentos cerámicos, granitos o similares (comportamiento rígido), un lado es mayor que 8m.

#### Forma de confección

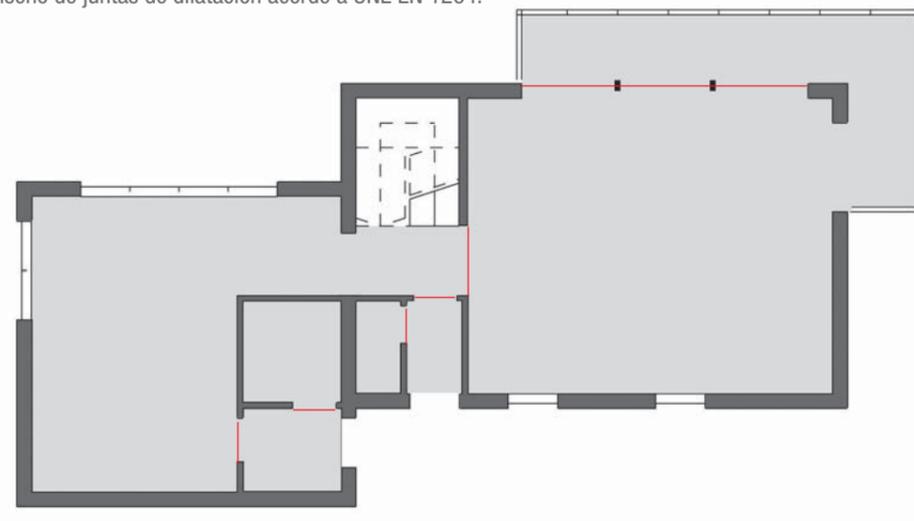
La junta de dilatación debe asegurar ante todo que las dos losas de mortero no queden unidas térmicamente. El perfil empleado (1) o accesorio equivalente se aconseja colocar por encima del panel aislante (2).



En el caso de panel con tetones, para facilitar la colocación también se puede instalar por debajo del panel pero para ello es preciso romper la continuidad de la placa aislante.

El perfil se corta a la medida adecuada y posteriormente se le aplican unos cortes u orificios para permitir el paso de la tubería de suelo radiante (3). Prestar especial atención al hecho que una junta de dilatación jamás debe seccionar un circuito de suelo radiante.

Ejemplo de diseño de juntas de dilatación acorde a UNE EN 1264.



### B.5 Emplazamiento de colectores ALB

La ubicación del colector de suelo radiante es un factor decisivo para una buena ejecución del mismo, las directrices generales para la selección de la ubicación óptima:

- Seleccionar una ubicación central para evitar problemas a la hora de instalación de la tubería del suelo radiante, puesto que todos los tubos (impulsión y retorno) necesitan de un espacio para maniobrar.

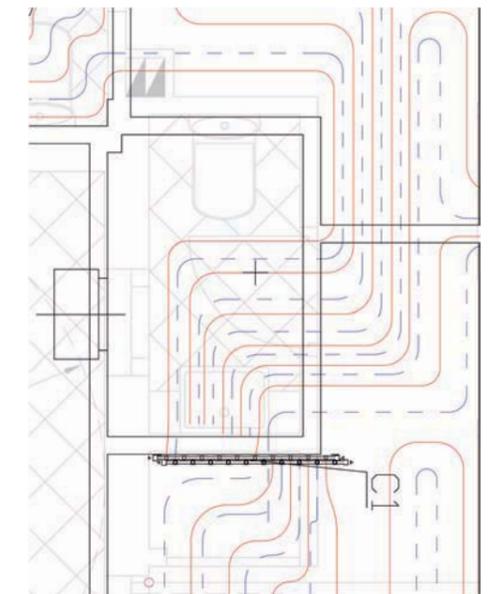
En caso necesario, la tubería también puede atravesar la tabiquería posterior.



- Prestar especial atención al hecho que en las inmediaciones de la ubicación de colector existe una alta densidad de tubería, esto provocará inexorablemente una densidad de flujo térmico superior al resto de las zonas. Para mitigar este hecho se aconseja aislar térmicamente, mediante coquilla tubular, plancha o similar, los tubos de impulsión como mínimo.



- Evitar colocar un colector en una estancia pequeña, esto puede provocar que los tubos de distribución a otras estancias cubran la totalidad de la misma. Este hecho provoca problemas de control de confort ambiental al no disponer de ningún circuito propio.



Estancia Baño sin circuitos asignados, regulación temperatura ambiente de confort no posible.

### B.5.1 Características de los colectores ALB

**Material:** latón CW617N  
**Dimensiones:** 1"; 1¼", 1 ½"  
**Equipamiento:**

**Impulsión**

Colector con caudalímetro, accionamiento manual  
 colector con detentor, accionamiento llave Allen 5mm

**Retorno**

Válvulas de asiento con accionamiento manual, reparables en servicio sin necesidad de despresurizar

Termómetros, purgadores manuales, llaves llenado/vaciado y válvulas de bola en impulsión y retorno. Adaptadores de compresión M24 x 19 para tubo multicapa ALB 17 x 2.0mm incluidos.

**Prestaciones:**

**Presión máxima:** 10bar  
**Temperatura máxima:** 95°C  
**Dimensiones:** según cuadro adjunto  
**Caudales admisibles:** según gráfico adjunto  
**Escala caudalímetro:** 0-5 l/min (0-300 l/h)

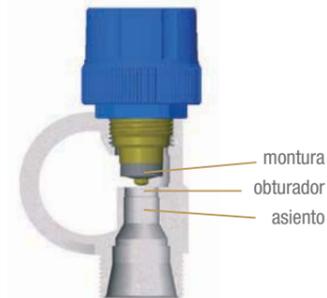
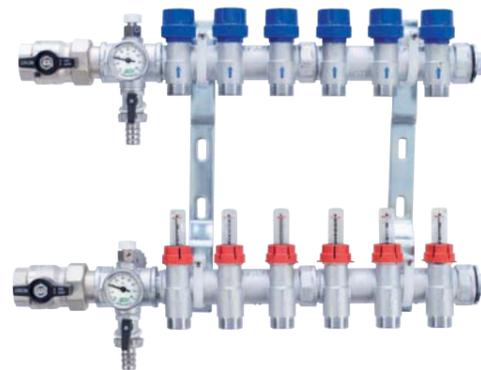
**Diseño**

Disposición tangencial con valores Kv más elevados, mínima resistencia a la circulación de fluido.

**Suministro**

Los colectores ALB son modulares, pero se suministran pre-montados para facilitar las tareas de montaje. Opcionalmente se pueden entregar pre-montados dentro de una caja de plástico.

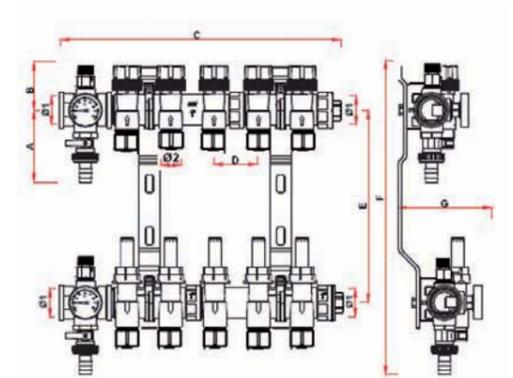
También disponible en caja metálica lacada en blanco, construcción modular: pies, cubierta y caja.



**Colectores con caudalímetros ALB**

deriv.	Ø1	A	B	C	D	E	F	G	Ø2
2	1"	82	52	177	50	210-230	345-365	96	24 x 19
3	1"	82	52	227	50	210-230	345-365	96	24 x 19
4	1"	82	52	277	50	210-230	345-365	96	24 x 19
5	1"	82	52	327	50	210-230	345-365	96	24 x 19
6	1"	82	52	377	50	210-230	345-365	96	24 x 19
7	1"	82	52	427	50	210-230	345-365	96	24 x 19
8	1"	82	52	477	50	210-230	345-365	96	24 x 19
9	1"	82	52	527	50	210-230	345-365	96	24 x 19
10	1"	82	52	577	50	210-230	345-365	96	24 x 19
11	1"	82	52	627	50	210-230	345-365	96	24 x 19
12	1"	82	52	677	50	210-230	345-365	96	24 x 19
13	1"	82	52	727	50	210-230	345-365	96	24 x 19
14	1"	82	52	777	50	210-230	345-365	96	24 x 19

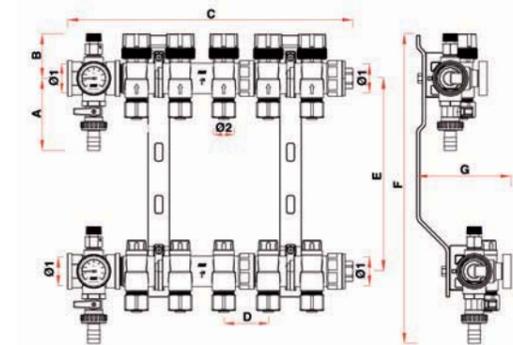
\*Cotas expresadas en mm



**Colectores con detentores ALB**

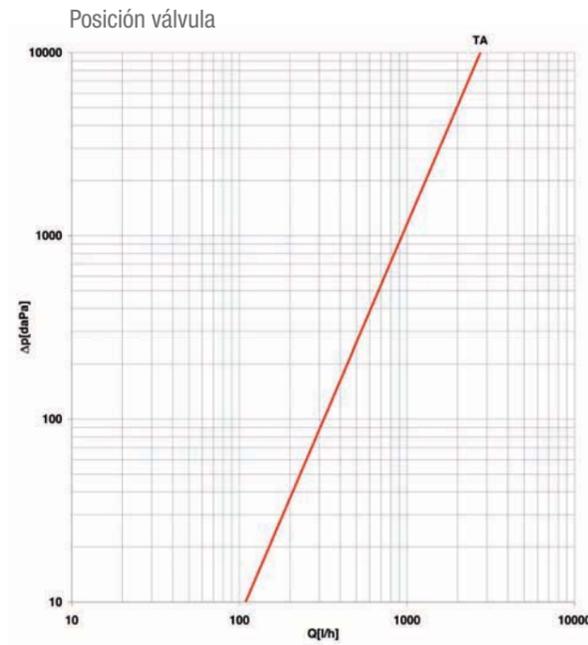
deriv.	Ø1	A	B	C	D	E	F	G	Ø2
2	1"	83	52	177	50	210-230	345-365	108	24 x 19
3	1"	83	52	227	50	210-230	345-365	108	24 x 19
4	1"	83	52	277	50	210-230	345-365	108	24 x 19
5	1"	83	52	327	50	210-230	345-365	108	24 x 19
6	1"	83	52	377	50	210-230	345-365	108	24 x 19
7	1"	83	52	427	50	210-230	345-365	108	24 x 19
8	1"	83	52	477	50	210-230	345-365	108	24 x 19
9	1"	83	52	527	50	210-230	345-365	108	24 x 19
10	1"	83	52	577	50	210-230	345-365	108	24 x 19
11	1"	83	52	627	50	210-230	345-365	108	24 x 19
12	1"	83	52	677	50	210-230	345-365	108	24 x 19
13	1"	83	52	727	50	210-230	345-365	108	24 x 19
14	1"	83	52	777	50	210-230	345-365	108	24 x 19
2	1-1/4"	90	56	177	50	210-230	345-365	118	24 x 19
3	1-1/4"	90	56	227	50	210-230	345-365	118	24 x 19
4	1-1/4"	90	56	277	50	210-230	345-365	118	24 x 19
5	1-1/4"	90	56	327	50	210-230	345-365	118	24 x 19
6	1-1/4"	90	56	377	50	210-230	345-365	118	24 x 19
7	1-1/4"	90	56	427	50	210-230	345-365	118	24 x 19
8	1-1/4"	90	56	477	50	210-230	345-365	118	24 x 19
9	1-1/4"	90	56	527	50	210-230	345-365	118	24 x 19
10	1-1/4"	90	56	577	50	210-230	345-365	118	24 x 19
11	1-1/4"	90	56	627	50	210-230	345-365	118	24 x 19
12	1-1/4"	90	56	677	50	210-230	345-365	118	24 x 19
13	1-1/4"	90	56	727	50	210-230	345-365	118	24 x 19
14	1-1/4"	90	56	777	50	210-230	345-365	118	24 x 19

\*Cotas expresadas en mm

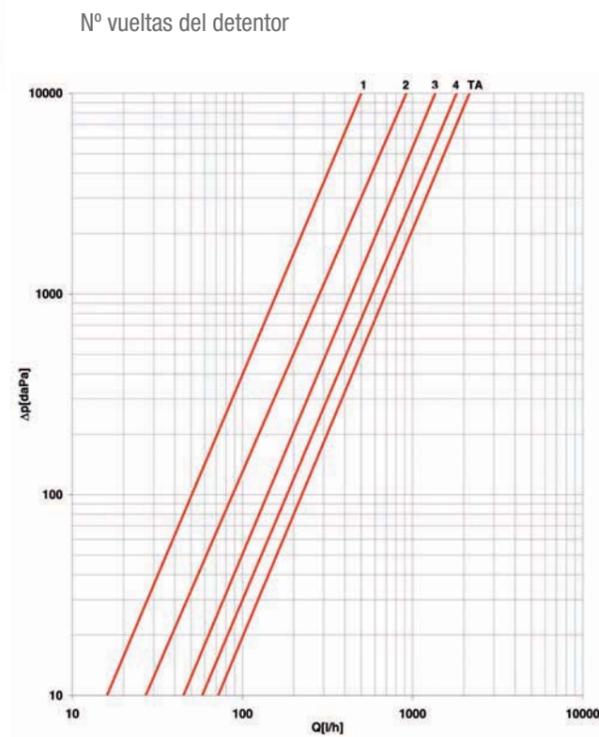


**Tablas pérdida de carga**

Válidas para colectores de 1" y 1¼"



Lado retorno (válvula accionamiento manual)

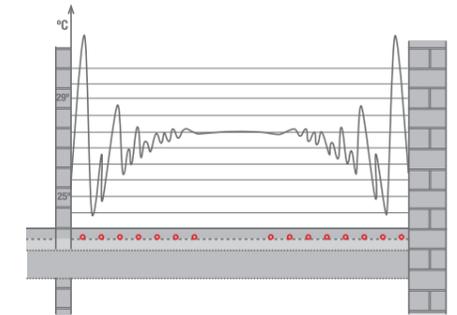
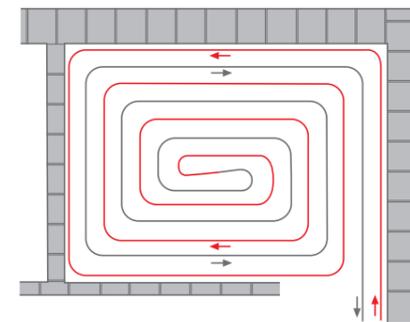


Lado impulsión (detentor)

**B.6 Tendido de tubería**

La colocación de la tubería que compone los circuitos del suelo radiante es un factor imprescindible para conseguir un rendimiento óptimo y adecuado a las prestaciones que se pretenden. El sistema ALB emplea tubería multicapa PE-RT/Al/PE-HD que facilita la labor de montaje al no ser necesario emplear accesorios de fijación adicionales.

La colocación de la tubería se debe iniciar y finalizar desde el colector distribuidor correspondiente, la forma más habitual de colocación es mediante anillo o espiral, especialmente para aplicaciones residenciales porque presenta una distribución de temperatura superficial más uniforme.



**Recomendaciones prácticas**

- Para una rápida y correcta ejecución del tendido de tubería se emplearán dos operarios siempre que sea posible. Un solo operario también puede ejecutarlo si se emplea un desbobinador que facilita enormemente la labor de desenrollado.
- Antes de iniciar el tendido de tubería, si no se dispone de un plano de ejecución, plantear el tendido a priori teniendo especialmente en cuenta dejar espacio libre para los retornos de los circuitos.
- Es posible la reparación de un tramo de tubería que haya sido dañado mediante el uso del correspondiente manguito de reparación. Pero es necesario:
  - Identificar y localizar el lugar de la reparación en un plano de registro.
- La colocación de la tubería debe ser lo más plana posible, no se permiten desviaciones verticales por encima de 5mm en cualquier punto.
- Longitud máxima recomendada para circuitos:
  - Tubo multicapa ALB 17 x 2.0mm – 100m longitud
  - Tubo multicapa ALB 20 x 2.0mm – 125m longitud



• Distancia aconsejada colocación grapas:

- Como norma general 1 cada 0,5m
- Al inicio y finalización de cada tramo curvo

• Prestar especial atención a la asignación de circuitos a rollos o bobinas, de tal forma que la merma sea mínima. En este sentido, trabajar con rollos de longitudes mayores favorece a minimizar la merma de tubo. ALB ofrece, siempre y cuando se solicite un cálculo ejecutivo o detallado, dicha asignación de circuitos de la forma en que se muestra a continuación:

<b>Rollo n.:</b> 1	<b>Tubo:</b> Tubo multicapa ALB	<b>Long. [m]:</b> 500	<b>Resto [m]:</b> 3
--------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------

Espacio	Circuito n.	Long [m]	VT	[m] inicio	[m] fin	[m] pond
N2- 2 - Habitación	5	75				
N2- 3 - WC 1	4	50				
N2- 4 - Salón	2	70				
N2- 4 - Salón	3	76				
N2- 7 - Trastero	9	70				
N2- 9 - WC 2	8	36				
N2-11 - Dormitorio 1	5	51				
N2-14 - WC 1	3	38				
N2-15 - Recibidor	1	31				

<b>Rollo n.:</b> 2	<b>Tubo:</b> Tubo multicapa ALB	<b>Long. [m]:</b> 200	<b>Resto [m]:</b> 6
--------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------

Espacio	Circuito n.	Long [m]	VT	[m] inicio	[m] fin	[m] pond
N2- 1 - Trastero	1	48				
N2- 4 - Salón	2	70				
N2- 4 - Salón	3	76				

<b>Rollo n.:</b> 3	<b>Tubo:</b> Tubo multicapa ALB	<b>Long. [m]:</b> 200	<b>Resto [m]:</b> 9
--------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------

Espacio	Circuito n.	Long [m]	VT	[m] inicio	[m] fin	[m] pond
N2- 6 - Dormitorio 2	1	95				
N2-10 - Estar-comedor	7	96				

<b>Rollo n.:</b> 4	<b>Tubo:</b> Tubo multicapa ALB	<b>Long. [m]:</b> 200	<b>Resto [m]:</b> 4
--------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------

Espacio	Circuito n.	Long [m]	VT	[m] inicio	[m] fin	[m] pond
N2- 8 - Cocina	2	63				
N2-10 - Estar-comedor	6	85				
N2-11 - Dormitorio 1	4	48				

### B.6.1 Tubo multicapa ALB PE-RT/AL/PE-HD

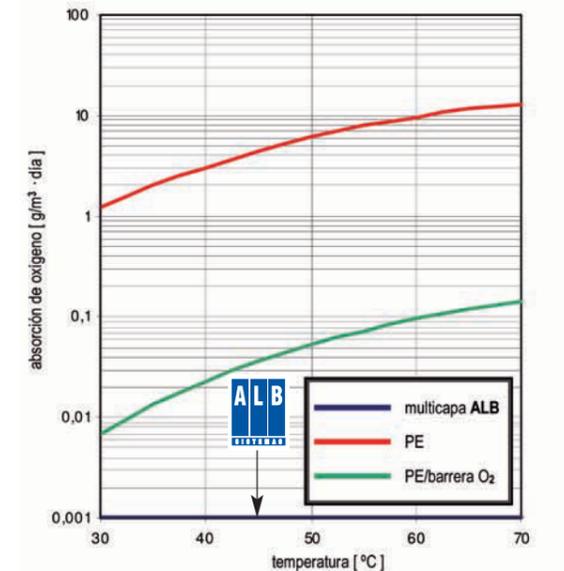
Los sistemas de suelo radiante ALB se basan en el uso de tubo multicapa PE-RT/AL/PE-HD soldado a testa. El tubo es acorde a los estándares europeos, norma UNE 53960 EX y nueva normativa europea UNE-EN ISO 21003 "Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios"



- Diámetros disponibles:**
- 17 x 2.0mm (Al 0.20mm)
    - Rollo 500m
    - Rollo 200m
  - 20 x 2.0mm (Al 0.25mm)
    - Rollo 250m

#### Prestaciones del tubo multicapa ALB

- Elevada flexibilidad, estabilidad de forma. Esta propiedad facilita enormemente la labor de montaje puesto que las torsiones y/o los giros cerrados se ven favorecidos por el hecho que el tubo mantiene su forma en todo momento.
- Nula absorción de oxígeno, la capa intermedia es metálica lo que anula la posibilidad de absorber oxígeno. Este hecho alargará la vida útil de los componentes de la instalación (ver tabla adjunta).
- Valor elevado de conductividad térmica  $\lambda=0.45 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ . Esta propiedad favorece la consecución de un elevado rendimiento energético.
- Valor bajo de dilatación térmica lineal  $\alpha=0.023 \text{ mm/m}^{\circ}\text{K}$ . Esta propiedad reduce al mínimo el riesgo de aparición de efectos secundarios indeseados por causa de posibles dilataciones.



#### Radios de curvatura

El radio de curvatura mínimo de un tubo multicapa es de 5 veces su diámetro exterior.



### B.7 Conexión a colector ALB

Una vez realizado el circuito correspondiente, se conecta al colector distribuidor empleando una adaptador de conexión a compresión, éste elemento es el que asegura la estanqueidad de la unión.  
Las operaciones de preparación son muy sencillas, pero imprescindibles para evitar una unión defectuosa.



1



2

Corte de tubo, empleando tijera adecuada.

**i** El corte de tubo debe ser limpio y completamente perpendicular al eje del tubo.

Calibrado el extremo del tubo mediante movimiento de rotación para devolver la redondez la sección de tubo. Emplee la galga correspondiente al tamaño del tubo, indicado sobre el calibrador.



3



4

Introducir, por este orden, la tuerca y el anillo seccionado. Seguidamente, repetir paso 2.

Introducir el adaptador en el extremo del tubo, el conjunto está listo para montar.



5

**i** El abocardado es una operación imprescindible para evitar que se arrastren las juntas tóricas al introducir el adaptador.



Montaje del adaptador en el colector ALB de suelo radiante. Se recomienda, acorde a la norma UNE EN 1264, realizar una prueba de estanqueidad (ver Anexo 1).

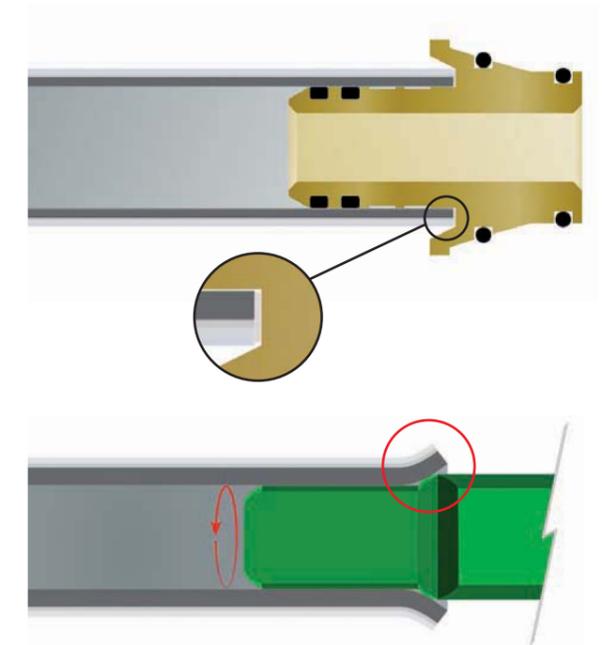
6

#### Observaciones

- Al introducir el adaptador asegurar que hace tope con el tubo en todo momento. El contacto tubo-pieza metálica incorpora una pequeña junta de PVC a modo de evitar fenómenos de electrolisis por contacto aluminio-latón (ver detalle).
- La operación de abocardado se realiza con la misma herramienta que la de calibrado, dispone de un encaje especial para habilitar dicha función (ver detalle).

#### Medidas disponibles para adaptadores ALB

- M24 x 19 para tubería multicapa ALB 17 x 2.0mm
- M33 x 1.5 para tubería multicapa ALB 20 x 2.0mm



## B.8 Construcción de la losa

La losa donde quedarán embutidos los tubos del suelo radiante se confecciona en base a mortero u hormigón. Es posible el empleo de otros compuestos, como por ejemplo anhidrita, pero siempre prestando especial atención a la disminución de presiones térmicas que ello suponga. Es fundamental construir una losa de mortero u hormigón:

- Regular y uniforme en toda la superficie, sin presencia de diferencias de cota significativas.
- No contenga cámaras o burbujas de aire, para ello se debe emplear **aditivos** que mejoren la fluidez de la masa.
- Seguir las **instrucciones de composición**, tenga presente que el índice de conductividad térmica del mortero depende en gran medida de las proporciones de la mezcla.

Ver previamente punto B.10.1 Prueba de presión.

### Características del aditivo ALB

Aditivo superplastificante para mortero, reductor de agua de alta actividad. También ejerce la función de acelerador de endurecimiento.

#### ATENCIÓN!

- Riesgo de disgregación a dosificaciones elevadas.
- No debe mezclarse con morteros ya aditivados (mortero autonivelante).
- **El aditivo tiene una caducidad de 12 meses** aproximadamente a contar desde el suministro.



### Dosificación del aditivo ALB

1 l aditivo ALB para mortero  
 100 kg cemento, categoría no inferior a CEM II/A 32,5N\*  
 35 l agua aproximadamente  
 500 kg arena fina

*\*datos según IECA-Instituto Español del Cemento y sus aplicaciones*

Con esta mezcla se pueden cubrir unos **6.3m<sup>2</sup>** aproximadamente de superficie de suelo radiante, para un espesor de losa de **45mm** (a contar justo por encima de la tubería). Este dato puede variar en función de las condiciones y el tipo de panel.

Es posible incrementar la cantidad de aditivo en la mezcla para conseguir morteros de elevada fluidez y elevada resistencia.



## B.9 Pavimento final

Antes de colocar el pavimento definitivo, especialmente si se trata de gres, cerámica, mármol, granito o similares, se recomienda realizar las pruebas descritas en el apartado B.10.2 Calefactado previo. Con ello se pretende evitar cualquier problema debido a la dilatación del pavimento y a la interacción que este tiene con el solado.

Recomendaciones generales:

- En pavimentos de tipo rígido tenga especial atención a dejar una separación a pared o divisoria vertical.
- El aislamiento perimetral debe sobresalir por encima del pavimento (ver capítulo b.2) y se cortará al final de la colocación del pavimento.
- En el caso de pavimentos rígidos, una losa de pavimento no debe fijar dos losas de mortero separadas por una junta de dilatación.
- En el caso de pavimentos continuos (parket, linóleo, ...) se puede cubrir la junta de dilatación siempre que el pavimento presente cierto grado de elasticidad que le permita absorber las dilataciones generadas en la capa de mortero.



La selección del pavimento es fundamental para la consecución de un ratio de eficiencia energética óptimo. Un pavimento no idóneo puede provocar un consumo energético excesivo debido a las prestaciones aislantes inherentes al material (pavimentos de madera, moquetas, alfombras, etc...).

**➡ No se recomienda la colocación de un pavimento con un valor  $R_{\lambda} > 0,15 \text{ m}^2 \text{°K/W}$**   
 (ver Anexo 7)

En caso de dudas contacte con el fabricante o distribuidor oficial del pavimento quien le proporcionará esta información.

**i** Existe una simbología estándar europea para identificar pavimentos aptos para ser utilizados con un suelo radiante.



## B.10 Puesta en servicio

Antes de la puesta en servicio de una instalación de suelo radiante, es muy aconsejable seguir unas pautas previas acorde a lo especificado en la norma UNE EN 1264 *Sistemas de calefacción por suelo radiante*. En el caso que solicite garantía ALB para un sistema de suelo radiante es imprescindible ejecutar y documentar estas pautas para garantizar que la instalación ha sido correctamente realizada.

### B.10.1 Prueba de presión

**Antes de la colocación de la placa o losa de mortero**, debe comprobarse la estanqueidad de los circuitos de calefacción mediante un ensayo de presión. La presión de ensayo debe ser, como mínimo, dos veces la presión de servicio con un mínimo de 6 bar, tal y como establece el R.I.T.E. para este tipo de instalaciones hidráulicas. **Durante la colocación de la losa de mortero, la presión debe mantenerse** en los tubos.

**i** Tenga presente durante la realización de la prueba de presión:

- El sistema de tuberías puede provocar una caída de presión por efecto de la dilatación y/o la expansión del tubo, en caso que esto ocurra rellenar el circuito con fluido hasta alcanzar un valor de presión óptimo para el correcto funcionamiento de la instalación.
- No es necesario realizar la prueba de presión con fluido caliente, es suficiente con agua de red a temperatura ambiente.
- Si se produce alguna fuga por rotura accidental en la pared del tubo, emplear el manguito de reparación correspondiente para subsanar el problema.
- Proteger la instalación contra heladas si este riesgo estuviera presente.

El Anexo 1 contiene el protocolo de prueba de presión, documento a utilizar en caso de solicitar la garantía ALB para sistemas de suelo radiante.

### B.10.2 Calefactado previo

Antes de la puesta en marcha definitiva de una instalación de suelo radiante, debe realizarse un test de calefactado previo una vez se ha colocado y ha secado completamente la losa de mortero u equivalente. El objetivo es poner de manifiesto algún eventual problema con la losa de mortero y poder solventarlo previamente a la colocación del pavimento final, consecuentemente **se recomienda la realización de este test previo a la colocación del pavimento**.

**i** Los requisitos de la norma UNE EN 1264 recogen:

- La prueba de calefactado previo no deberá realizarse hasta transcurridos 21 días de la fecha de finalización de colocación de la placa de mortero.
- La prueba de calefactado previo no deberá realizarse hasta transcurridos 7 días de la fecha de finalización de colocación de la placa de anhidrita.
- El proceso de calefactado debe documentarse.

Se recomienda que antes de iniciar este proceso, todos los dispositivos instalados estén en perfectas condiciones de uso y totalmente operativos. En este caso, se puede utilizar el propio sistema de regulación para automatizar y controlar todo el proceso de una forma rápida y cómoda.

El Anexo 2 contiene el protocolo de prueba de calefactado previo, documento a utilizar en caso de solicitar la garantía ALB para sistemas de suelo radiante.

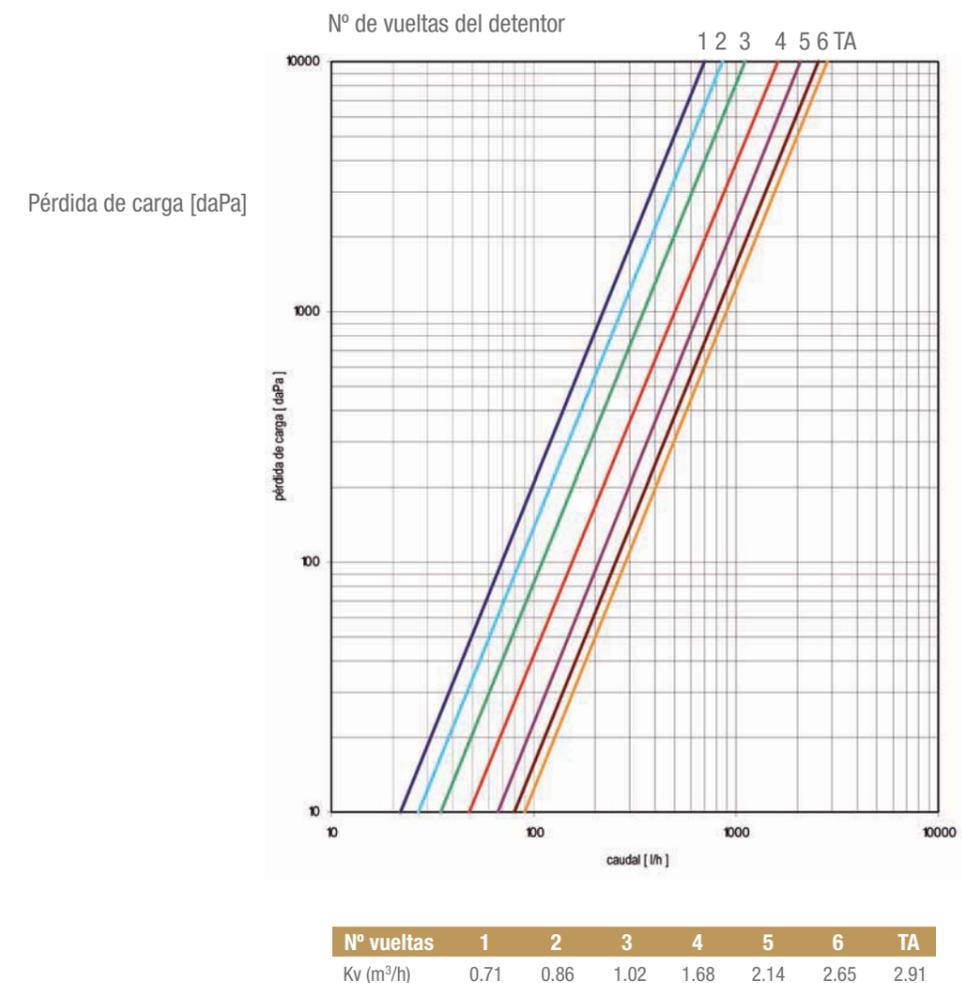
### B.10.3 Equilibrado hidráulico de circuitos

Una vez se pone en marcha la instalación, o simultáneamente durante la prueba de calefactado, es preciso equilibrar los circuitos del suelo radiante. La no realización de esta operación puede provocar problemas tipo:

- Las diferentes estancias se calientan de forma no homogénea
- Alguna estancia no alcanza la temperatura de confort
- Sobrepresiones, ruidos anómalos en la instalación

Para el equilibrado hidráulico de los circuitos se debe tener presente la familia de curvas características, el número de vueltas se contabiliza desde la posición totalmente cerrado.

Gráfico válido para colectores de la gama 1" y 1-1/4" con y sin caudalímetros



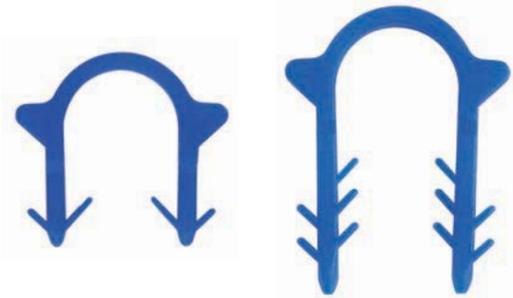
➔ Tenga presente que el ajuste o equilibrado se emplea para igualar la pérdida de carga de todos los circuitos conectados a un mismo colector, para ello es preciso conocer previamente la pérdida de carga de cada circuito para realizar el ajuste correctamente.

## B.11 Accesorios

### B.11.1 Accesorios para la instalación del tubo multicapa ALB

Para sistemas de suelo radiante basados en panel liso es necesario emplear grapas especiales y grapadora correspondiente.

- Grapa para paneles de 10 mm espesor.
- Grapa para paneles de 20 mm espesor o superior.



- Desbobinador para facilitar las tareas de desenrollado y tendido de tubería multicapa ALB en el panel de suelo radiante.



- Grapadora común a ambos tipos de grapas:



- Sistema de ventana de inspección de registro.
- Cargador hasta 80 grapas.
- Se mantiene sola de pie.

### B.11.2 Accesorios de reparación

En caso de rotura accidental o pinzamiento en el tubo multicapa ALB, se dispone de un manguito de reparación. La unión a realizar es tipo press, el diseño del manguito lo hace apto para ser prensado con cualquier mordaza tipo TH, H ó U (mordaza estándar ALB).



## C. Sistema hidráulico ALB

### C.1 Fundamentos de una superficie radiante

En el diseño del sistema hidráulico de una calefacción por suelo radiante, se debe prestar atención a dos principios:

- El suelo radiante requiere impulsión de fluido caloportador a baja/muy baja temperatura.
- El volumen de agua o caudal circulante es muy superior a los caudales necesarios en los generadores de calor (calderas, bombas de calor, etc...), es preciso, en la gran mayoría de los casos, el desacople hidráulico.

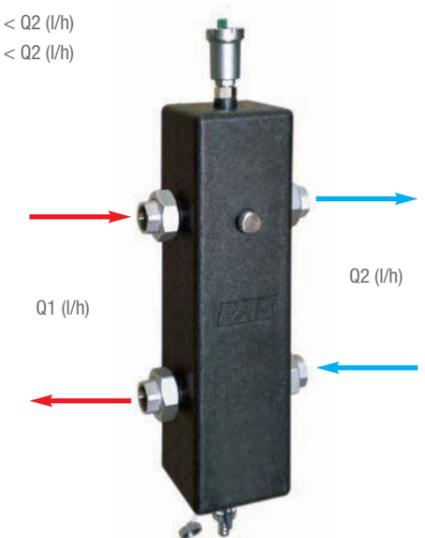
Para cubrir las necesidades del primer punto, es necesaria la instalación de un elemento, generalmente válvula mezcladora de tres vías, aunque son posibles otros dispositivos, que asegure la correcta preparación del fluido a la temperatura adecuada. En caso contrario se corre el riesgo de vulnerar los condicionantes recogidos en la norma UNE EN 1264 relacionados con este punto.

Para cubrir el segundo punto deberemos atender a las características particulares de cada instalación, pero de forma genérica el **separador hidráulico** es un dispositivo diseñado específicamente para tal fin, si bien es posible su sustitución en instalaciones donde se trabaja con acumulación o similar.

Dimensiones disponibles:

- Hasta 2,1 m<sup>3</sup>/h, R<sub>G</sub> 1"
- Hasta 3,5 m<sup>3</sup>/h, R<sub>G</sub> 1-1/4"
- Hasta 5,4 m<sup>3</sup>/h, R<sub>G</sub> 1-1/2"
- Hasta 6,5 m<sup>3</sup>/h, R<sub>G</sub> 2"

Q1 (l/h) < Q2 (l/h)  
Q1 (l/h) < Q2 (l/h)



### Modulación de temperatura

La modulación o regulación de temperatura en fluido caloportador se clasifica, atendiendo a su tipología, en:

- Modulación a temperatura constante, la aplicación más habitual es mediante válvula mezcladora termostática de tres vías.
- Modulación a temperatura variable, la aplicación más habitual es mediante válvula mezcladora modulante de tres vías. Ventajas de la modulación a temperatura variable:
  - Ahorro energético, ajuste de la energía necesaria a la necesidad puntual.
  - Integración de un sistema de regulación, en función de las prestaciones mejora las prestaciones de la instalación.
  - Autorregulación, el sistema de suelo radiante se ajusta automáticamente en lo referente al confort en cada estancia, diferencia temperaturas entre superficie radiante y ambiente.

La modulación a temperatura variable puede tener en cuenta una o más de las siguientes variables:

- **Compensación de temperatura de impulsión en función del descenso de la temperatura exterior**, comúnmente aplicado mediante una curva/recta de compensación. A medida que la temperatura exterior descende se asciende la temperatura de impulsión del fluido para compensar el aumento de pérdidas energéticas del edificio.
- **Compensación de temperatura de impulsión en función de la temperatura ambiente**, de forma que a medida que se alcanza la temperatura ambiente deseada se descende la temperatura de impulsión del fluido caloportador. Esta segunda compensación, si bien no es obligatoria, representa un ajuste fino e implica el uso de una sonda ambiente y un sistema de regulación correctamente configurado.

Otras variables que se pueden considerar:

- **Temperatura de pavimento**, teniendo en cuenta que la transferencia térmica de un sistema de suelo radiante es directamente proporcional a la temperatura de la superficie, es interesante integrar esta variable en un sistema de regulación con el objetivo de ajustar/limitar la entrega de potencia a las necesidades de cada momento.  
En algunas aplicaciones, controlar la temperatura de pavimento resulta fundamental, por ejemplo en calefacción de ambientes destinados a seres vivos (animales, viveros,...), u orgánicos (plantas, césped,...).

## C.2 Grupos hidráulicos ALB

La gama de producto disponible cubre un amplio espectro de posibilidades.

Modulación temperatura	Modelo		Características
	En caja colector	En sala técnica	
DIRECTO		KA-125 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexiones DN25-1"</li> <li>• Bomba 3 posiciones tipo 25/6</li> <li>• Válvulas de corte y termómetros incorporados</li> <li>• Configurable según necesidades (es posible modificar impulsión y retorno de lado montaje)</li> </ul>
PUNTO FIJO (Tª = constante)		KTC-125 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexiones DN25-1"</li> <li>• Bomba 3 posiciones tipo 25/6</li> <li>• Válvula termostática 20-50°C</li> <li>• Válvulas de corte y termómetros incorporados</li> </ul>
MODULANTE (Tª = variable)		KM3-125/HV3-125 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexiones DN25-1"/DN32-1-1/4"</li> <li>• Bomba 3 posiciones manual</li> <li>• Servomotor 3 puntos, válido para calefacción y climatización(1)</li> <li>• Válvulas de corte incorporadas y termómetros incorporados</li> <li>• Configurable según necesidades (es posible modificar impulsión y retorno de lado montaje)</li> </ul>

(1) Solamente en caso de modelo "en caja colector".

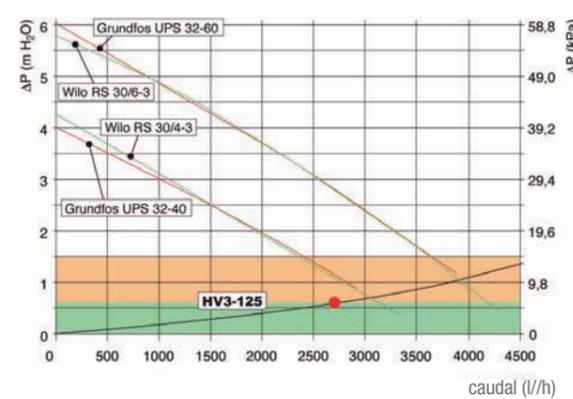
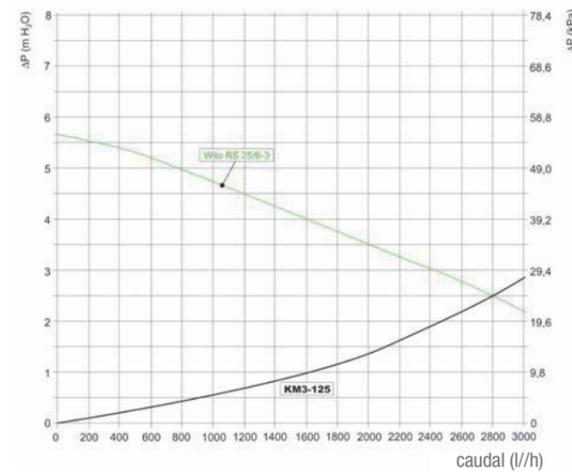
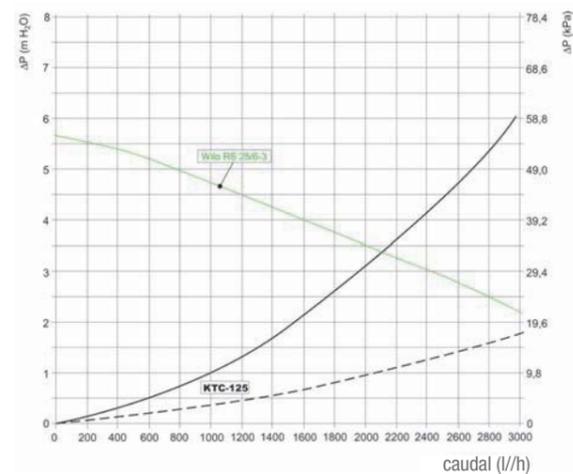
**Características técnicas**

	Modelos en caja colector	Modelos en sala técnica
Diámetro nominal	1"; 1-1/4"	1"; 1-1/4"
Presión máxima	4 bar	8 bar
Temperatura máxima	95°C	120°C
Conexiones	Cuerpo válvula mezcladora 1"H Bomba circuladora 1-1/2"M	Cuerpo válvula mezcladora 1"H Bomba circuladora 1-1/2"M
Bomba circuladora	-	WILO RS 25/6 o similar
Longitud bobina bomba	130mm	180mm
Aislamiento térmico	-	PPS 40 kg/m <sup>3</sup>
Material juntas	EPDM	EPDM - viton

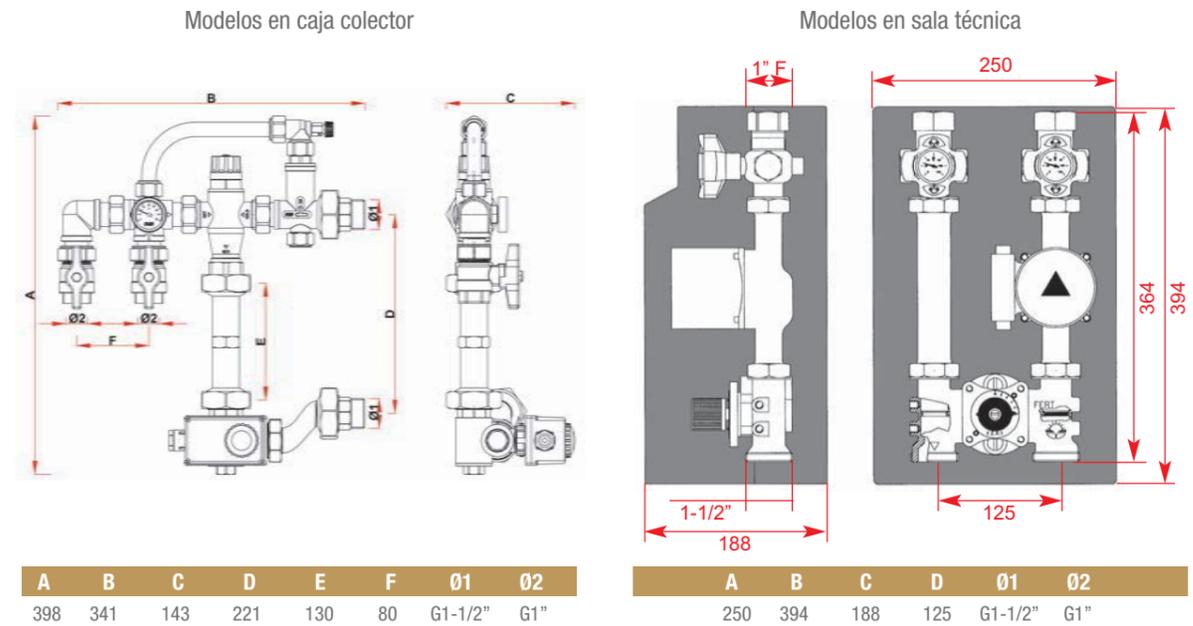
(\*) Sólo en versión punto fijo. (\*\*) Sólo en versión modulante.

**Prestaciones hidráulicas**

Validas para los modelos en sala técnica.

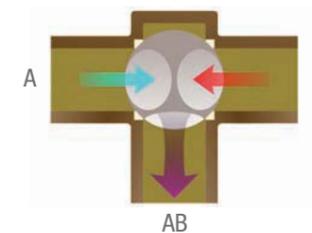


**Dimensiones (expresadas en mm)**

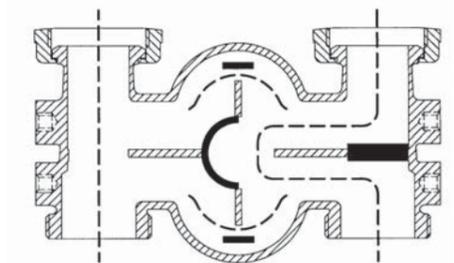


**Características servomotor y técnica de modulación**

	Modelo en caja colector	Modelo en sala técnica
Temperatura operación	0 a 95°C	20 a 95°C
Temperatura ambiente	-10 a 70°C	-
Tensión alimentación	230 Vca	230 Vca
Tiempo carrera	40 seg	100 seg/220 seg
Par de maniobra	10 N.m	7 N.m
Potencia absorbida	4,5 VA	1,5 VA
Índice de protección	IP54	IP40
Longitud cable	500mm	500mm
Señal modulación	3 puntos, válvula de esfera	3 puntos, válvula de esfera



Posición de mezcla.  
A: entrada fluido alta temperatura  
B: entrada fluido baja temperatura  
AB: salida modulada



Posición totalmente abierta.  
By-pass opcional, lado primario y secundario.

## D. Sistema de regulación ambiente ALB

### Gestión de un suelo radiante

El suelo radiante es un sistema de calefacción basado en el concepto de inercia térmica, lo que le hace muy estable a sufrir perturbaciones por variaciones de climatología exterior, renovaciones de aire, etc. Consecuentemente no es recomendable dejar enfriar la losa de mortero, por ejemplo cuando se desconecta la instalación por una ausencia temporal, puesto que ello repercute negativamente en el consumo energético de la instalación.

Esta particularidad plantea exigencias especiales a la técnica de la regulación utilizada:

- Para prevenir un caldeo excesivo de las estancias, los reguladores deben estar adaptados a esta tarea de regulación.
- Los periodos de calefactado y de temperatura reducida de las estancias deben estar ajustados oportunamente y automatizados, para obtener el máximo confort con un consumo energético mínimo.

El otro factor importante para la consecución de un grado óptimo de eficiencia energética y gestión de confort ambiente, es la técnica de regulación aplicada al control de temperatura operativa ambiente. En cumplimiento con la normativa vigente en materia de instalaciones de calefacción, véase R.I.T.E., es siempre aconsejable el empleo de técnicas de regulación que permitan sectorizar e individualizar el consumo de energía. Este hecho conlleva siempre una reducción del consumo y un grado mayor de eficiencia energética.

### Técnica de regulación

A pesar de que existen diversas formas de regular el confort ambiente, se recomienda encarecidamente la aplicación de **técnicas de regulación individual** por estancia o zona climática a controlar. Esto conllevará un control mucho más preciso del confort deseado en cada estancia o zona, puesto que se controla la temperatura de confort

Los dispositivos de control habituales para realizar un control individual son:

- Colocación de cabezales electrotérmicos en cada circuito del suelo radiante.
- Colocación de termostatos en cada ambiente. En el caso de emplear un sistema de regulación se puede gestionar en base a sondas ambiente en función de las prestaciones del sistema.

Otra variante de regulación es la **regulación por zonas**, donde una zona es un ambiente con unas características térmicas diferentes a otra zona perteneciente al mismo edificio. Por ejemplo, regulación por plantas (zona1=planta1; zona 2=planta2; etc.) regulación día/noche (zona1=zona de uso diurno; zona2=zona de uso nocturno; etc.) o similares.

Los dispositivos de control habituales para realizar un control zonal son:

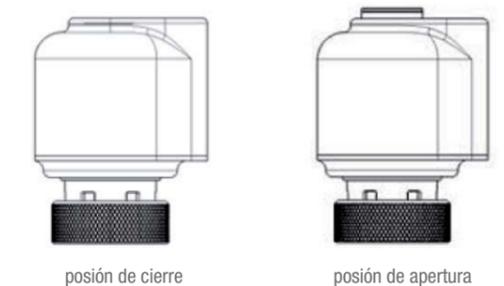
- Colocación de válvulas de zona de dos vías o tres vías desviadora a la entrada del colector.
- Colocación de termostatos en un punto estratégico de la zona. En el caso de emplear un sistema de regulación se puede gestionar en base a sondas ambiente en función de las prestaciones del sistema.

### D.1 Dispositivos de control ALB

#### Cabezales electrotérmicos con micro auxiliar ALB

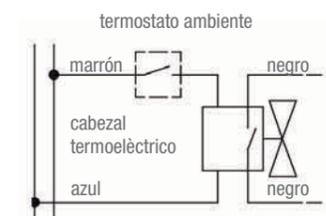
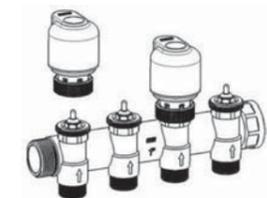
Dispositivo totalmente compatible con cualquier sistema de regulación, termostato o equivalente. Gestiona apertura/cierre del circuito correspondiente en base a la señal eléctrica recibida, dispone de un microrruptor adicional que se puede emplear para ejecutar una función secundaria en el caso que no exista un sistema de regulación completo.

Art. 300600 NC; 300601 NC	
Tensión	230V AC, +10%...-10%, 50/60Hz (Art. 300600) 24V AC, +10%...-10%, 50/60Hz (Art. 300601)
Corriente arranque	165 mA
Corriente nominal	12 mA
Potencia absorbida	3 W
Tiempo de apertura/cierre	ca. 3 min (depende temp.ambiente)
Longitud carrera	4 mm
Fuerza actuador	130 N±5%
Temperatura fluido	0-100°C
Temperatura ambiente	-10 – 50 °C
Humedad relativa	10-90%
Tipo protección	IP54, acorde a EN 60529
Color	Blanco, logo ALB
Protección sobretensión	2500 V, Categoría 2 acorde a EN 60730
Contacto microrruptor	1 A, intensidad admitida
Cables de conexión	2 x 0.35 mm <sup>2</sup> FASE-NEUTRO 2 x 0.35 mm <sup>2</sup> MICRORRUPTOR
Declaración de conformidad	



#### Para su instalación y montaje:

- Quitar el mando de accionamiento manual y enroscar la tuerca del cabezal directamente sobre el adaptador (azul en colectores de suelo radiante ALB).
- Roscar el cabezal a mano con una ligera presión y apretar la tuerca hasta el fondo. No utilizar alicates regulables tipo "pico de loro" o herramientas similares.
- Los cables eléctricos no deben quedar en contacto con tubos u otros dispositivos susceptibles de provocar malfuncionamientos eléctricos.
- Efectuar la conexión eléctrica según el esquema adjunto.



**Observaciones**

En el caso de emplear una técnica de regulación individual es muy recomendable limitar el riesgo de sobrepresiones hidráulicas por el hecho de trabajar a caudal variable. Por este motivo ALB aconseja el empleo de una válvula reguladora de presión diferencial, para ejecutar un by-pass temporal en el caso que la sobrepresión ascienda por encima de un determinado valor preajustado (0,2 bar / 2 m.c.a.).



**Termostatos ALB**

Disponibles en múltiples versiones:

- Digitales o mecánicos
- Posibilidad de programación semanal
- Versión sólo calefacción o calefacción/refrescamiento
- Alimentación con baterías o cableado

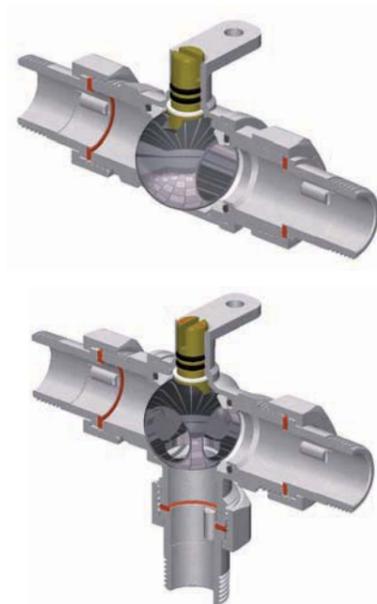


Para la selección del termostato que mejor se adapta a las prestaciones deseadas, rogamos consultar el catálogo ALB.

**Válvulas de zona**

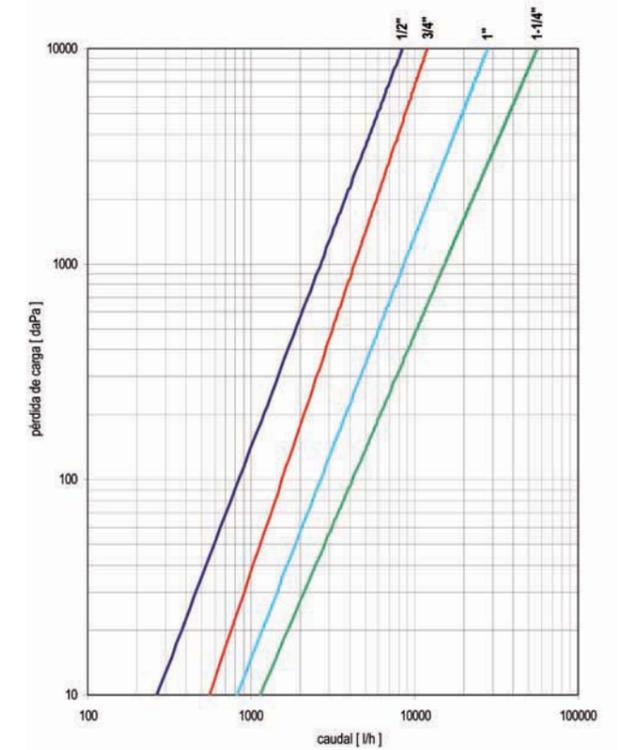
**Características:**

Gama 2 y 3 vías	
Medidas disponibles	1/2"; 3/4"; 1"; 1-1/4"
Material	Latón CW617N
Presión máxima	16 bar
Presión diferencial máxima	10 bar
Rango temperaturas	-10 a 100 °C
Fluidos	Agua; Glicol
Conexiones	racor 3 piezas
Anclaje servomotor	directo (especial)



**Prestaciones hidráulicas gama 2 vías,**

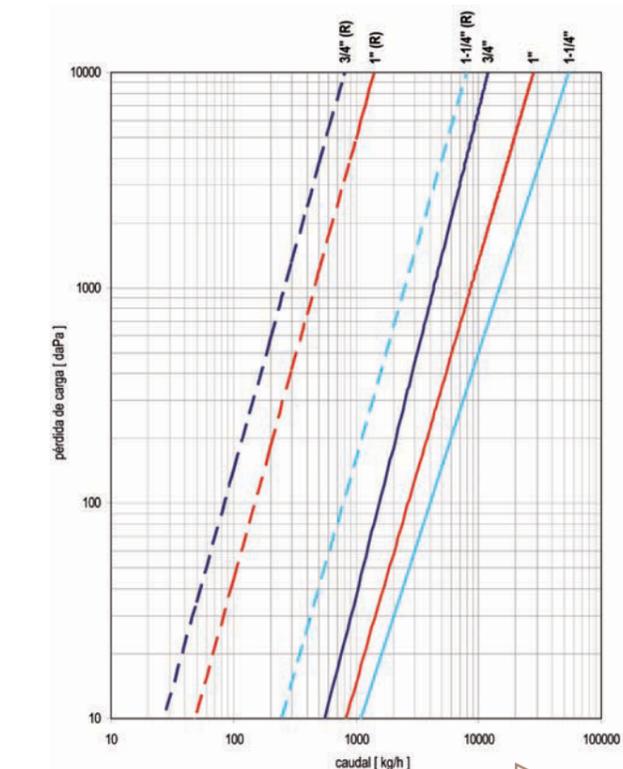
Medida	Valor kv (m³/h)
1/2"	2,66
3/4"	4,30
1"	8,64
1-1/4"	10,72



**Prestaciones hidráulicas gama 3 vías,**

Medida	Valor kv* (m³/h)
3/4"	4,30
1"	8,64
1-1/4"	10,72

\*posición abierta



Adicionalmente es necesario colocar un servomotor para la gestión y automatización de la operación de apertura/cierre de la válvula en función de la orden recibida por el sistema de control. Los servomotores ALB van dotados de un acople especial no universal.

Los servomotores están disponibles en varias versiones:

- Con palanca de embrague o sin
- Versión normal o rápida
- Alimentación 230V y 24V
  
- Posibilidad de prolongador anticondensación, para aplicaciones de climatización donde se hace circular agua fría por debajo de punto de rocío.

