



SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRESCAMIENTO POR SUPERFICIES RADIANTES

Información técnica 2019



INFORMACIÓN TÉCNICA

La presente Información Técnica "Sistemas de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes" es válida desde enero de 2019.

Desde este momento quedan invalidadas todas las ediciones anteriores.

V En nuestra sede central de Alemania ha entrado en funcionamiento un nuevo sistema informático (SAP), que será desplegado progresivamente a las diferentes sociedades del grupo. Este cambio comporta para nuestras empresas alemanas la adopción de nuevos números de artículo, para lo cual se aplica la conversión siguiente:

Nº art. actual: 136140-120

Nuevo nº art.: 1 1361401 120

Consiste en anteponer al nº art. antiguo un 1 y en sustituir el guión por otro 1, tal como se puede apreciar en la presente lista.

En nuestros propios documentos, el nº art. no sufrirá cambios. En el caso de entregas directas desde empresas alemanas del grupo, en los documentos de transporte las posiciones contendrán ya sea el nuevo nº art. de 11 dígitos o el nº art. actual, de 9.

Para más detalles puede contactar con su delegación comercial.

ÍNDICE

1	INFORMACIONES E INDICACIONES DE SEGURIDAD	7	6.6	Sistema panel de nopas para REHABILITACIÓN	50
2	INTRODUCCIÓN	9	6.7	Sistema de paneles para grapar o Tacker	53
2.1	Sistemas de calefacción por superficies radiantes	9	6.7.1	Grapas RAUTAC y grapas para sistema de panel para grapar	55
2.2	Sistemas de refrescamiento por superficies radiantes	11	6.8	Sistema RAUTHERM SPEED	59
3	TUBOS	13	6.8.1	Panel RAUTHERM SPEED	59
3.1	Polietileno reticulado	13	6.8.2	Sistema RAUTHERM SPEED plus	64
3.2	PE-RT	13	6.8.2.1	Tubo RAUTHERM SPEED K	68
3.3	Vista general del material-tubo	13	6.8.2.2	Manguito de unión para tubo RAUTHERM SPEED K	68
3.4	Campos de aplicación de los tubos	14	6.8.2.3	Casquillo corredizo para tubo RAUTHERM SPEED K	69
3.5	Tubo de calefacción RAUTHERM S	15	6.8.2.4	Transición para tubo RAUTHERM SPEED K	69
3.6	Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED/K	15	6.8.2.5	Racor de conexión para colector RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5	69
3.7	Tubo de calefacción RAUTHERM ML	16	6.8.2.6	Herramienta de montaje	69
3.8	Características técnicas de los tubos	17	6.8.2.7	Accesorios	70
4	PARÁMETROS DEL SISTEMA	19	6.8.3	Sistema RAUTHERM SPEED plus renova	72
4.1	Temperaturas del sistema de calefacción por superficies radiantes	19	6.8.3.1	Tubo RAUTHERM SPEED K	75
4.2	Funcionamiento alternante	19	6.8.3.2	Manguito de unión para tubo RAUTHERM SPEED K	76
4.3	Funcionamiento continuo	19	6.8.3.3	Casquillo corredizo para tubo RAUTHERM SPEED K	76
4.4	Funcionamiento máximo (aplicación especial)	19	6.8.3.4	Transición con rosca macho para tubo RAUTHERM SPEED K	76
4.5	Diagrama de las pérdidas de carga	20	6.8.3.5	Racor de conexión para colector RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1	76
5	FITTINGS	21	6.8.3.6	Racor de conexión para colector	76
5.1	Instrucciones de montaje de los fittings	21	6.8.3.7	Herramienta de montaje RAUTOOL K10	76
5.2	Distinción entre los fittings y los casquillos	21	6.8.3.8	Accesorios	77
5.3	Fittings y casquillos para el tubo de calefacción RAUTHERM S /RAUTHERM SPEED / RAUTHERM ML	23	6.8.3.8.1	Cinta de autofijación	77
5.4	Inserción del fitting dentro del tubo expandido	24	6.8.3.8.2	Aislamiento perimetral para rehabilitación	77
6	SISTEMAS DE COLOCACIÓN PARA SUELO	26	6.8.3.8.3	Soporte extensor de tubo	77
6.1	Principios básicos	28	6.8.3.9	Pruebas termotécnicas	78
6.1.1	Normas y reglamentos	28	6.9	Sistema guía de sujeción RAUFIX	79
6.1.2	Prerrequisitos a cumplir en la obra	28	6.10	Sistema de montaje en húmedo/fijación 10 mm	84
6.2	Proyectado	28	6.11	Gráfica de pérdidas de carga	87
6.2.1	Aislamiento térmico y acústico	28	6.12	Sistema en seco	88
6.2.2	Construcción en húmedo	29	7	SISTEMAS DE COLOCACIÓN PARA TECHOS Y PAREDES	93
6.2.3	Colocación en seco	30	7.1	Techo radiante de diámetro 10 para calefacción/refrescamiento de montaje en seco	93
6.2.4	Modalidades de colocación y circuitos de calefacción/refrescamiento	32	7.1.1	Descripción del sistema	93
6.2.5	Indicaciones para la puesta en marcha	34	7.1.2	Montaje	94
6.2.6	Revestimientos para suelos	34	7.1.3	Tratamiento de la superficie	97
6.3	Sistema panel de nopas PN	36	7.1.4	Juntas y conexiones	97
6.4	Sistema panel de nopas Varionova Silver	40	7.1.5	Dimensionamiento	98
6.5	Sistema panel de nopas EASY NOP EVO	46	7.1.6	Datos técnicos de los elementos de techo	100
			7.2	Calefacción/refrescamiento por pared radiante de diámetro 10 en montaje en húmedo	101
			7.2.1	Descripción del sistema	101

7.2.1.1	Instrucciones de montaje de los paneles de pared	102
7.2.1.2	Enlucido de la calefacción por pared radiante	103
7.2.2	Fundamentos de la instalación en pared	104
7.2.2.1	Normas y reglamentos	104
7.2.2.2	Requisitos para el montaje	104
7.2.2.3	Campos de aplicación	104
7.2.2.4	Tipos de instalación	104
7.2.3	Proyectado	105
7.2.3.1	Necesidades adicionales de coordinación	105
7.2.3.2	Requisitos de aislamiento acústico y de protección contra incendios	105
7.2.3.3	Condiciones relativas a los límites térmicos	105
7.2.3.4	Aislamiento térmico	106
7.2.3.5	Dimensiones de los sectores de calefacción	106
7.2.3.6	Conexión hidráulico	107
7.2.3.7	Gráficas y tablas de potencia	107
7.2.3.8	Componentes de regulación	107
7.2.3.9	Cálculo de la pérdida de carga	107
7.2.3.10	Instrucciones para la puesta en marcha	107
7.3	Calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en seco	112
7.3.1	Descripción del sistema	112
7.3.2	Montaje	113
7.3.3	Tratamiento de la superficie	115
7.3.4	Juntas y acoplamientos	116
7.3.5	Dimensionamiento	117
7.3.6	Gráficas de potencia	118
8	ACCESORIOS DEL SISTEMA	120
8.1	Aislamiento perimetral	120
8.1.1	Aislamiento perimetral autoadhesivo	120
8.1.2	Aislamiento perimetral para rehabilitación	120
8.2	Perfil para juntas de dilatación	121
8.3	Cinta adhesiva y aplicador para cinta adhesiva	121
8.4	Aditivo para mortero	122
8.5	Aditivo "Mini" y fibras poliméricas	122
8.6	Fibras de plástico	123
8.7	Desbobinador en caliente	123
8.8	Desbobinador	124
9	COMPONENTES DE DISTRIBUCIÓN	125
9.1	Colectores poliméricos	125
9.1.1	Colector polimérico modular	125
9.1.2	Colector polimérico P HKV-D	127
9.1.3	Colector polimérico P HKV-D COOL	131
9.2	Estación de regulación térmica a punto fijo	135
9.3	Estación de regulación térmica a punto fijo y grupo de retorno con conexiones directas	137
9.4	Colector en acero inoxidable HKV-D	139
9.5	Colectores preensamblados	143
9.6	Modelo PUNTO FIJO	145
9.7	Modelo MODULANTE 0/10V	146
9.8	Descripción de los componentes principales de los colectores preensamblados	148
9.8.1	Válvula multifunción de 6 vías	148
9.8.2	Colector de distribución de fluido a temperatura directa	149
9.8.3	Ajuste y calibración	150
9.8.4	Bomba de distribución	152
9.9	Indicaciones de seguridad	154
9.10	Caja de colectores versiones sin conexiones directas	155
9.11	Accesorios para colectores	156
9.12	Armarios colectores	157
10	REGULACIÓN	159
10.1	Principios básicos	159
10.2	Sistema de regulación Nea Smart	160
10.2.1	Componentes y estructura del sistema	161
10.2.1.1	Componentes del sistema inalámbrico	161
10.2.2	Descripción de los componentes	162
10.2.3	Indicaciones para el proyectado	166
10.2.4	Instalación	168
10.2.5	Puesta en marcha y prueba de funcionamiento	168
10.2.6	Utilización de la interfaz integrada	169
10.3	Sistema de regulación NEA SMART 2.0	171
10.3.1	Ámbito de aplicación	172
10.3.2	Descripción general del sistema	173
10.3.3	Componentes del sistema	173
10.3.5	Puesta en marcha del sistema	177
10.3.6	Manejo, monitorización y mantenimiento mediante la app de usuario	178
10.3.7	Sistema de bus y cableado	179
10.3.8	Límites del sistema	180
10.4	Ejemplos de aplicación	181
10.4.1	Regulación termostática de calefacción inalámbrica/ mediante bus (hasta 8 recintos)	181
10.4.2	Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo R (módulo de ampliación de recintos), hasta 12 recintos	182
10.4.3	Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con una unidad esclava, hasta 24 recintos	183
10.4.4	Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo U (módulo de ampliación universal) para circuito de mezcla	184
10.4.5	Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo U (módulo de ampliación universal) para 1 deshumidificador y 2 fan coils	184
10.4.6	Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo U (módulo de ampliación universal) para controlar un dispositivo de ventilación	185
10.5	Datos técnicos	187
10.5.1	Termostato ambiente NEA SMART 2.0	187
10.5.2	Base a 24 V NEA SMART 2.0	188
10.6	Ampliación de características técnicas	189
10.6.1	Módulo R NEA SMART 2.0	189
10.6.2	Módulo U NEA SMART 2.0	189
10.7	Accesorios	190
10.7.1	Transformador NEA SMART 2.0	190
10.7.2	Sonda de temperatura exterior NEA SMART 2.0	190
10.7.3	Sensor remoto NEA SMART 2.0	190
10.7.4	Sonda de impulsión/retorno NEA SMART 2.0	191
10.7.5	Antena NEA SMART 2.0	191
10.7.6	Actuador térmico UNI 24 V	191
10.8	Sistema de regulación Nea	192

10.8.1	Componentes del sistema Nea	193
10.8.2	Descripción de los componentes	193
10.8.3	Indicaciones para el proyectado	196
10.8.4	Montaje y puesta en marcha	197
10.9	Sistema de regulación RAUMATIC HC BUS	198
10.9.1	Componentes del sistema	198
10.9.2	Funciones del sistema	200
10.9.2.1	Selección del modo operativo	200
10.9.2.2	Control de la temperatura en la impulsión	200
10.9.2.3	Control de la temperatura en las estancias	200
10.9.2.4	Optimización de la fase de arranque del calefaccionado/refrescamiento	201
10.9.2.5	Deshumidificación	201
10.9.2.6	Funcionamiento de los fan coils/la integración	201
10.9.2.7	Visualización/control remoto	201
10.9.2.8	Límites del sistema	201
10.9.3	Sondas y accesorios	202
10.9.4	Instalación y configuración del sistema	204
10.9.4.1	Instalación de los componentes	204
10.9.4.2	Configuración del sistema	205
10.9.5	Instrucciones para el proyectado	205
10.9.6	Datos técnicos	213
10.9.6.1	HC BUS Manager	213
10.9.6.2	Módulo de control HC BUS Manager	213
10.9.6.3	HC BUS Room Unit	213
10.9.6.4	Display D-HC (opcional)	214
10.9.6.5	Sondas	214
10.9.6.6	Monitor de punto de rocío REHAU TPW	214
10.9.6.7	Válvula mezcladora de 3 vías REHAU	215
10.9.6.8	Tarjetas de comunicaciones	215
11	DESHUMIDIFICADORES Y DESHUMIDIFICADORES/ CLIMATIZADORES PARED	216
11.1	Descripción de los deshumidificadores de pared	216
11.2	Conexión de los deshumidificadores de pared	217
11.3	Puesta en marcha	217
11.4	Mantenimiento y limpieza	218
11.5	Deshumidificador mural LE-W 14L	219
11.6	Deshumidificador mural LE-W 24L	220
11.7	Deshumidificador/climatizador mural LE-K-W 24L	221
12	DESHUMIDIFICADORES Y DESHUMIDIFICADORES/ CLIMATIZADORES DE TECHO	223
12.1	Deshumidificadores de techo	223
12.2	Accesorios	223
12.3	Conexiones	224
12.4	Puesta en marcha	225
12.5	Mantenimiento y limpieza	225
12.6	Deshumidificador de techo LE-KD 24L	226
12.7	Deshumidificador/climatizador de techo LE-KD 44L	227
12.8	Deshumidificador/climatizador de techo LE-KD 60L	228
12.9	Deshumidificador/climatizador de techo LE-K-KD 24L	229
12.10	Deshumidificador/climatizador de techo LE-K-KD 44L	230
12.11	Deshumidificador/climatizador de techo LE-K-KD 60L	231
13	RECUPERADOR DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA WR 150	232
13.1	Descripción	232
13.2	Componentes	232
13.3	Datos técnicos	233
13.4	Accesorios	233
13.5	Esquemas	233
14	DESHUMIDIFICADOR L-OV-24L Y DESHUMIDIFICADOR/ CLIMATIZADOR L-K-OV-24L SIN COMPRESOR	234
14.1	Descripción	234
14.2	Principios de funcionamiento	234
14.3	Datos técnicos	235
14.4	Prestaciones	235
14.5	Dimensiones y pesos	235
14.6	Accesorios	237
14.7	Instalación	237
14.8	Conexiones	237
14.9	Manutención	238
15	FORJADO RADIANTE	239
15.1	Introducción	239
15.2	Variantes del sistema	240
15.2.1	Módulos REHAU BKT	240
15.2.2	Puesta en obra de REHAU BKT	240
15.3	Proyectado	241
15.3.1	Prerrequisitos	241
15.3.2	Prerrequisitos del edificio	241
15.3.3	Uso del edificio	241
15.3.4	Técnica para edificios	241
15.3.5	Variantes de conexionado hidráulico	243
15.4	Potencias	244
15.5	Puesta en obra	245
15.6	Componentes del sistema	246
16	APLICACIONES ESPECIALES	250
16.1	Calefacción REHAU de construcciones especiales	250
16.1.1	Montaje	252
16.1.2	Proyectado	252
16.2	Calefacción por suelo radiante para instalaciones deportivas	255
16.2.1	Sistema en seco para pavimentos deportivos con elasticidad superficial	255
16.2.2	Sistema con colector estándar	259
16.2.3	Sistema con colector con retorno inverso	262
16.3	Calefacción para espacios públicos	265
16.3.1	Estructura del fondo	265
16.4	Calefacción para césped	267
17	COLECTORES INDUSTRIALES	268
17.1	Colector de tipo industrial 1 1/2" IVKK	268
17.2	Colector de tipo industrial RAUTHERM IM S 32	269
17.3	Colector de tipo industrial IP HKV-D	271
18	ANEXO	275
19	NORMAS, REGLAMENTOS Y DIRECTIVAS	281

1 INFORMACIONES E INDICACIONES DE SEGURIDAD

Indicaciones relativas a la presente Información técnica

Validez

La presente Información técnica es válida en España a partir de enero de 2018. Con esta revisión queda invalidada la edición precedente de la Información técnica y sus sucesivas complementaciones.

Consulta

Al principio de la presente Información técnica se incluye un índice detallado estructurado jerárquicamente, con sus correspondientes números de página.

Símbolos

V Indicación de seguridad

U Nota legal

A Información importante

Z Ventajas

J Información en Internet

Actualidad de la Información técnica

V Para su seguridad y para garantizar una correcta utilización de nuestros productos se recomienda comprobar periódicamente si hay disponible una versión actualizada de esta Información técnica. La fecha de edición de su Información técnica aparece impresa abajo a la derecha en la contraportada.

Puede solicitar la Información Técnica más actual a su delegación comercial REHAU o a su distribuidor, así como descargarla en Internet, bajo la dirección:

www.rehau.es

Indicaciones de seguridad

V - Por su propia seguridad y por la de los demás, antes de iniciar el montaje lea detenidamente las indicaciones de seguridad y el presente manual de instrucciones de manejo, que deberá conservar cuidadosamente.

- Conserve cuidadosamente las instrucciones de manejo y téngalas siempre a mano.
- Ante cualquier indicación de seguridad o instrucción de mando que le resulte poco clara o, incluso, incomprensible contacte inmediatamente con la delegación comercial REHAU competente en su zona.
- La no observancia de las indicaciones de seguridad puede traducirse en daños materiales o personales.

Finalidad de uso

Los sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes deben ser proyectados, instalados y utilizados exclusivamente de la forma descrita en la presente información técnica y para las aplicaciones previstas en la normativa vigente. Toda finalidad de uso del producto distinta de la(s) especificada(s) en el presente manual se considerará una utilización no conforme al uso provisto y, por consiguiente, no será admisible.

U Observe todas las normas de colocación, instalación, prevención de accidentes y seguridad, tanto nacionales como internacionales, vigentes en materia de instalaciones realizadas con tubos, así como las instrucciones contenidas en la presente información técnica.

Observe las leyes, normas y disposiciones en vigor (por ejemplo DIN, UNE, EN, ISO, DVG, TRGI, VDE y VDI), así como las prescripciones de protección medioambiental, las disposiciones de las organizaciones de trabajadores y de las compañías de suministros.

Los eventuales campos de aplicación no contemplados en la presente información técnica (aplicaciones especiales) deben ser consultados previamente a nuestro dpto. de Técnica de Aplicación. Dirijase a la Delegación Comercial REHAU de su zona.

Las instrucciones de proyectado y montaje están relacionadas directamente con el producto REHAU en cuestión. Se remite mediante extractos de normas y reglamentos divergentes reconocidos oficialmente.

Las directivas, normas y reglamentos van seguidos siempre por la versión actualizada.

Se deberán observar asimismo otros reglamentos, normas y directivas relativas al proyectado, la instalación y el funcionamiento de las instalaciones de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes o en general relacionadas con la técnica aplicada en los edificios que no constituyan parte integrante de la presente Información técnica.

Indicaciones de seguridad de carácter general

- V - Mantenga su puesto de trabajo limpio y siempre libre de objetos que puedan dificultar el desempeño de su actividad.
- Procure una iluminación suficiente de su puesto de trabajo.
- Mantenga a los niños y a los animales domésticos, así como a las personas no autorizadas, alejadas de las herramientas y los puestos de montaje. Esto rige en especial en el caso de la rehabilitación de zonas habitadas de viviendas.
- Utilizar exclusivamente los componentes previstos para el sistema de tubos REHAU instalado en cada caso. La utilización de componentes estructurales de otros sistemas o de herramientas inadecuadas pueden dar lugar a accidentes u otros tipos de riesgos.

Prerrequisitos que debe cumplir el personal

- V - Confiar las operaciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento de nuestros sistemas exclusivamente a empresas especializadas autorizadas y a personal adecuadamente entrenado.
- Confíe la realización de los trabajos en las instalaciones eléctricas a personal cualificado.

Indumentaria de trabajo

- V Llevar una vestimenta de trabajo adecuada, calzado de seguridad, casco protector y, si se lleva el cabello largo, recogerlo con una redcilla.
- No lleve prendas holgadas ni adornos personales, porque pueden resultar fácilmente atrapados por piezas en movimiento.
- Sobre todo para los trabajos de montaje a la altura de la cabeza o por encima de la misma se recomienda llevar un casco protector.
- Utilizar siempre protecciones idóneas, para evitar producirse heridas provocadas por las cintas con las que van envueltos los tubos RAUTHERM SPEED K. En particular: llevar guantes; llevar una protección ocular; durante la fase de instalación evitar el contacto con la piel desnuda de piernas y brazos.

Normas a observar durante las operaciones de montaje

- V - Antes de iniciar las operaciones de montaje leer atentamente las instrucciones de uso incluidas con la herramienta REHAU a utilizar.
- Las tenazas para tubo y los pelatubos REHAU se conservarán y manejarán de forma que se evite toda posibilidad de heridas por contacto con sus hojas de corte.
- Al cortar los tubos a la medida respete la distancia de seguridad entre la mano de sujeción y la herramienta de corte.
- Durante las operaciones de corte no introduzca nunca los dedos dentro del radio de acción de la herramienta de corte o de piezas móviles.
- Una vez completada la operación de abocardado, el extremo ensanchado del tubo recupera su forma original (efecto de memoria). No introduzca objetos extraños en la porción ensanchada del tubo.
- Durante las operaciones de presionado no introduzca nunca los dedos en la zona de compresión de la herramienta ni en las partes móviles.
- Hasta que se completa la operación de presionado, existe un gran potencial de riesgo de heridas, dado que el accesorio puede soltarse del tubo y caerse.
- Antes de iniciar cualquier trabajo de mantenimiento, reparación o cambio de equipamiento, así como en caso de cambio del emplazamiento de montaje, desenchufe por principio la clavija de red de los equipos y herramientas eléctricas y asegure los aparatos contra reconexiones accidentales.

2 INTRODUCCIÓN

2.1 Sistemas de calefacción por superficies radiantes

Confort térmico

Los sistemas de calefacción por superficies radiantes de REHAU calefactan por medio de unas temperaturas bajas de las superficies y a la distribución uniforme de las mismas, emitiendo una energía radiante suave y confortable.

A diferencia de los sistemas de calefacción estática, se establece así un equilibrio térmico entre el cuerpo humano y el ambiente, consiguiéndose una sensación de confort óptima.

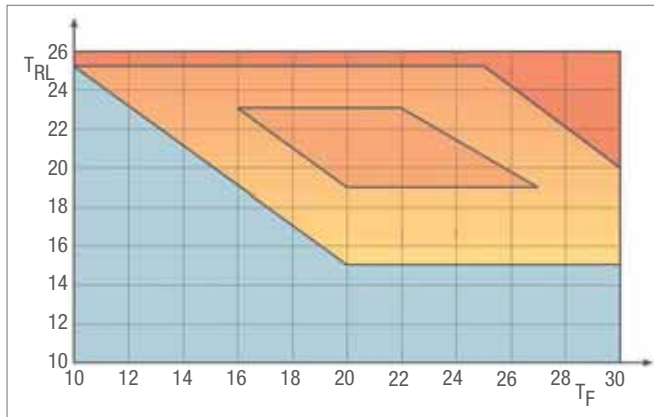
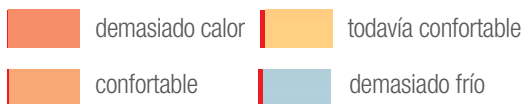


Fig. 2-1 Confort térmico en función de la temperatura ambiente T_{RL} y de la temperatura de las superficies envolventes del recinto T_F



Ahorro energético

En el caso de la calefacción, la sensación de confort se alcanza ya a temperaturas ambiente mucho más bajas, gracias a la elevada proporción de energía radiante de los sistemas de calefacción por superficies radiantes de REHAU.

En consecuencia se puede bajar la temperatura ambiente en 1 a 2 °C. Esto hace posible ahorros energéticos del 6 - 12% anual.

Ecológica

Debido al alto rendimiento calorífico incluso con bajas temperaturas en la impulsión, los sistemas de calefacción por superficies radiantes de REHAU son idóneos para combinarlos con calderas de condensación a gas, bombas de calor o instalaciones solares térmicas.

Reducción de las alergias

Gracias a la baja proporción de energía convectiva de los sistemas de calefacción por superficies radiantes de REHAU, la formación de una circulación de aire ambiente es mínima.

En consecuencia, la circulación y la acumulación de partículas en suspensión en el aire pasan a ser cosa del pasado. Se benefician de ellos las vías respiratorias - no sólo de las personas alérgicas.

Estancias más atractivas sin radiadores

Los sistemas de calefacción por superficies radiantes de REHAU:

- Abren nuevas posibilidades creativas en los espacios.
- Dotan a los arquitectos y a los diseñadores de mucha libertad de acción para proyectar.
- Reducen los riesgos de lesiones, p. ej en jardines de infancia, colegios, hospitales y residencias.

Temperaturas ambiente según la norma UNE EN 12831 Anexo 1

- En salas de estar: 20 °C.
- En baños 24 °C.

Valores orientativos de la directiva sobre locales de trabajo

- Actividad sedentaria: 19 - 20 °C.
- Actividad no sedentaria: 12 -19 °C.
en función del tipo de trabajo.

Valores orientativos basados en la norma UNE EN ISO 7730

Según la EN ISO 7730, para alcanzar el máximo grado de bienestar de las personas que se encuentran en un recinto se deben satisfacer los criterios siguientes.

Temperatura de funcionamiento:

- Verano: 23 - 26 °C.
- Invierno: 20 - 24 °C.

La temperatura de funcionamiento es el promedio entre la temperatura ambiente y la temperatura media de las superficies envolventes.

Temperaturas de las superficies

Por motivos médicos y fisiológicos, deben respetarse en las superficies que están en contacto directo con el cuerpo humano unos límites de **temperaturas máximas admisibles** :

- Pavimento:
 - Salas de estar y despachos (zonas de estancia) 29 °C.
 - Recintos y zonas poco frecuentadas (zonas marginales) 35 °C.
- Paredes: 35 °C.

Máxima asimetría de temperatura radiante entre superficies enfrentadas (según la norma UNE EN ISO 7730) es:

- Techo caliente < 5 °C.
- Pared caliente < 23 °C.
- Techo frío < 14 °C.
- Pared fría < 10 °C.

Perfiles de temperatura típicos en espacios calefactados

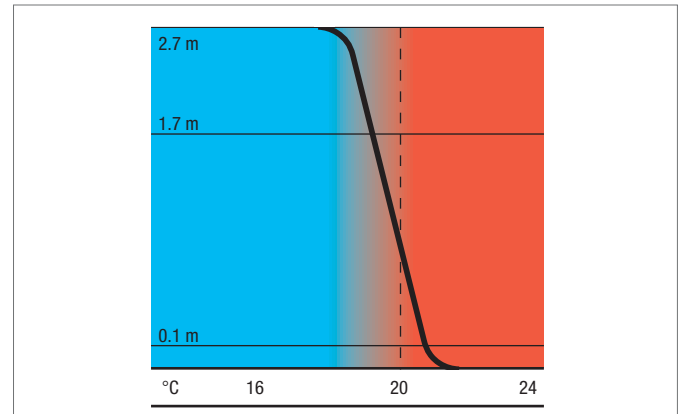


Fig. 2-2 Distribución ideal del calor

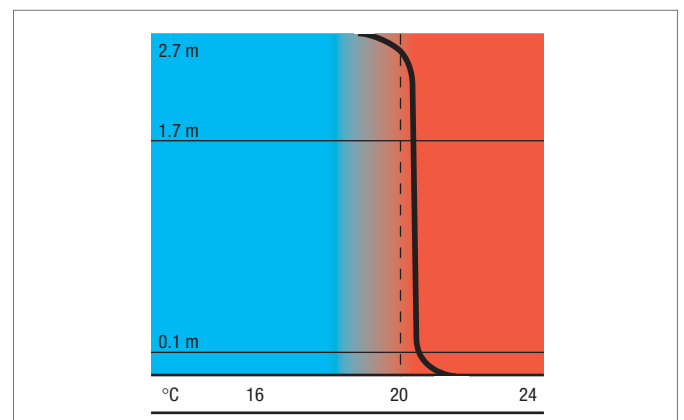


Fig. 2-3 Calefacción por superficies radiantes

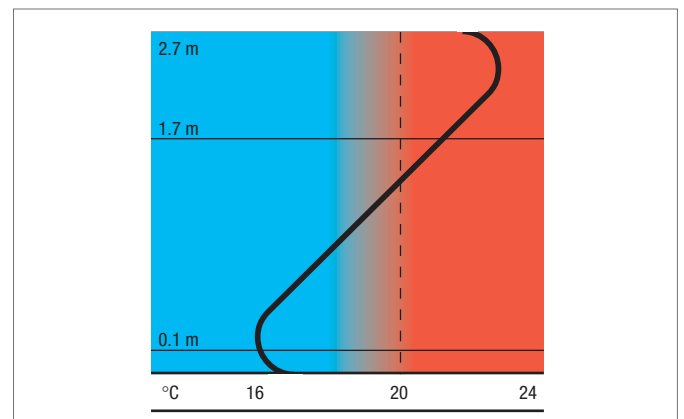


Fig. 2-4 Calefacción por radiadores

2.2 Sistema de refrescamiento por superficies radiantes

- Z** - Alto grado de confort.
- Circulación reducida del aire y de los alérgenos.
- Mantenimiento casi nulo.
- Consumos energéticos reducidos, tanto durante la fase estival como durante la invernal.
- Higiene del ambiente.
- Permite configurar libremente los espacios.

Confort térmico

El confort térmico experimentado por una persona en el interior de un recinto depende de:

- La actividad desarrollada por la persona.
- La vestimenta que lleva la persona.
- La temperatura del aire.
- La velocidad del aire.
- La humedad del aire.
- Temperaturas de las superficies.

Por su naturaleza, el cuerpo humano intercambia calor con el exterior mediante cuatro mecanismos:

- Radiación.
- Evaporación.
- Convección.
- Conducción.

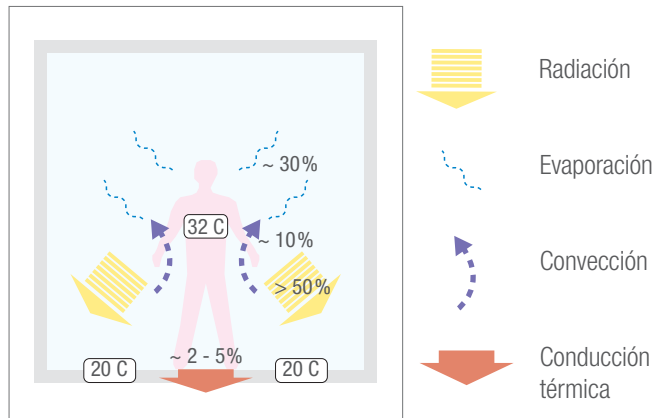


Fig. 2-5 Balance térmico del cuerpo humano

El cuerpo humano percibe la máxima sensación de bienestar cuando puede regular por medio de la radiación, como mínimo, el 50% del calor que emite.

A Con los sistemas de refrescamiento por superficies radiantes REHAU se produce, principalmente por medio de radiación de una gran superficie, un intercambio de energía entre el cuerpo humano y la superficie de refrescamiento, favoreciendo las condiciones óptimas para un clima agradable en los espacios interiores.

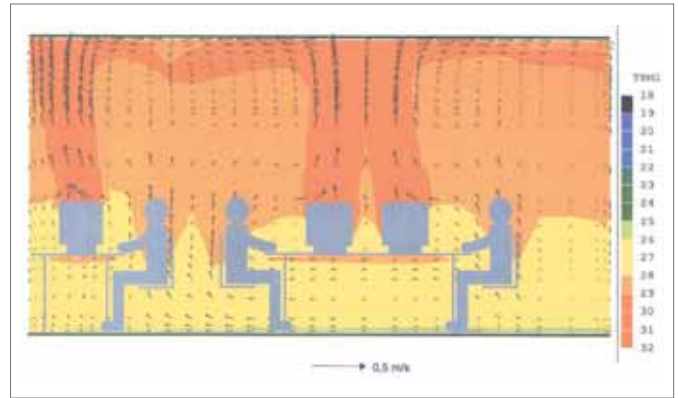


Fig. 2-6 Temperatura y velocidad del aire en el caso del refrescamiento mediante tubos en el suelo

Sistemas de acondicionamiento del aire tradicionales

Los sistemas de acondicionamiento tradicionales emiten grandes cantidades de aire frío al ambiente y actúan únicamente sobre la temperatura del aire y no sobre la estructura, generando así una sensación de poco confort.

Esto se traduce en los aspectos negativos siguientes:

- Nivel de ruido elevado.
- Movimientos de aire.
- Bajas temperaturas del aire.
- Velocidades elevadas del aire.
- Consumos energéticos elevados (en los sistemas tradicionales las temperaturas del fluido son mucho más bajas que en un sistema radiante).

Rendimiento de refrescamiento

Sobre la base de condiciones de la práctica, con:

- Una temperatura de la superficie de 19-20 °C.
 - Una temperatura ambiente de 26 °C.
- se pueden alcanzar valores de **35-40 W/m²**.

Factores que influyen sobre el rendimiento de refrescamiento

La potencia máxima alcanzable por el refrescamiento por superficies radiantes depende de los factores siguientes:

- Tipo de revestimiento del pavimento/las paredes.
- Paso entre tubos colocados.
- Dimensiones del tubo.
- Estructura del pavimento/las paredes.
- Sistema.

Sin embargo, cada uno de estos factores ejerce un grado de influencia distinto sobre la potencia de refrescamiento.

A La influencia preponderante sobre el rendimiento de la instalación de refrescamiento viene dada por el tipo de revestimiento del pavimento/las paredes y por el paso entre los tubos colocados.

3 TUBOS

3.1 Polietileno reticulado

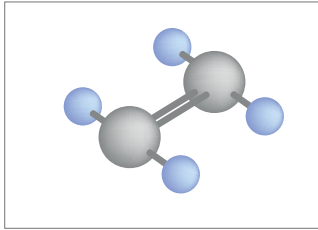


Fig. 3-1 Etileno

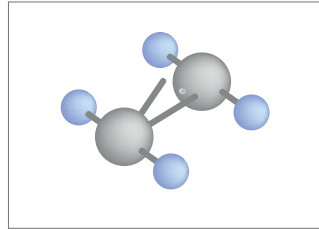


Fig. 3-3 Etileno, enlace doble ascendente

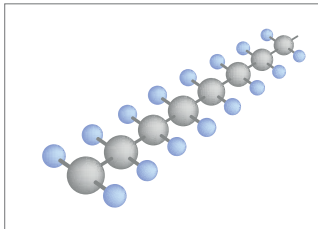


Fig. 3-2 Polietileno (PE)

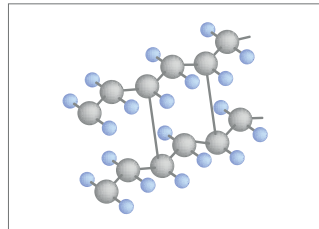


Fig. 3-4 Polietileno reticulado (PE-X) ascendente

Z - Máxima resistencia a la corrosión: no se produce ninguna corrosión profunda

- Sin tendencia a las sedimentaciones o incrustaciones
- El material polimérico amortigua la transmisión del ruido a lo largo del tubo.
- Buena resistencia a la abrasión
- Sin contraindicaciones desde el punto de vista toxicológico y fisiológico.
- Todos los tubos RAUTITAN con certificado DVGW cumplen con el RD 140/2003, transposición de la directiva comunitaria 98/83/CE, siendo aptos para el transporte de agua potable

Polietileno reticulado al peróxido

El polietileno reticulado con el método del peróxido se denomina PE-Xa.

Este tipo de reticulación se obtiene a alta temperatura y presión, con la ayuda de peróxidos. Durante este proceso, las moléculas individuales de polietileno se unen en una red tridimensional. La característica distintiva de esta reticulación a alta presión es el hecho de que la reticulación se produzca en la masa fundida, fuera del punto de fusión de las cristalitas. La reacción de reticulación se produce durante la formación del tubo en el interior de la extrusora. Este método garantiza una reticulación uniforme y muy elevada en toda la sección, incluso en tubos con paredes de gran espesor.

RAUTITAN stabil Inliner

El Inliner, es decir, el tubo presente en el interior del tubo universal RAUTITAN stabil y, por consiguiente, destinado al contacto con el medio, está realizado en polietileno reticulado (PE-X).

3.2 PE-RT

El PE-RT, o "Polyethylene of Raised Temperature Resistance" – Polietileno de resistencia a la temperatura mejorada, es un polímero para tubo multicapa dotada de las propiedades típicas del polietileno, con resistencia a altas temperaturas.

3.3 Vista general del material-tubo

Estructura / material	Tubo
- Inliner de PE-X autoportante, presurizado y reticulado	Tubo universal RAUTITAN stabil
- Capa de aluminio	RAUTITAN stabil
- Revestimiento exterior de polietileno	
	Tubo universal RAUTITAN Flex
	RAUTITAN flex
- RAU-PE-Xa	Tubo de calefacción RAUTHERM S
- Capa intermedia	RAUTHERM S
- Capa contra la difusión del oxígeno	RAUTHERM S
	Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED/K
	RAUTHERM SPEED
- PE-RT	Tubo de calefacción RAUTHERM ML
Polietileno de resistencia térmica mejorada	RAUTHERM ML

Tab. 3-1 Estructura del tubo / material (desde el interior al exterior)

3.4 Campos de aplicación de los tubos

Tubo	Dimensiones	Material del tubo	Campos de aplicación			
			Instalación para agua potable	Instalación para calefacción	Conexión de elementos de calefacción en el zócalo	Calefacción/ refrescamiento por superficies radiantes
Tubo de calefacción RAUTHERM S RAUTHERM S	10–32	PE-Xa con Capa barrera contra la difusión del oxígeno	–	–	–	++
Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED/K RAUTHERM SPEED	10–16	PE-Xa con Capa barrera contra la difusión del oxígeno	–	–	–	++
Tubo de calefacción RAUTHERM ML RAUTHERM ML	16	PE-RT con capa barrera contra la difusión del oxígeno	–	–	–	++
Tubo universal RAUTITAN stabil RAUTITAN stabil	16–40	Compuesto Metal Polímero con barrera contra la difusión del oxígeno	++	++	++	+
Tubo universal RAUTITAN flex RAUTITAN flex	16–63	PE-Xa con Capa barrera contra la difusión del oxígeno	++	++	–	+

Tab. 3-2 ++ Uso especialmente aconsejado + Uso posible, con algunas limitaciones – Uso no admitido

3.5 Tubo de calefacción RAUTHERM S



Fig. 3-5 Tubo de calefacción RAUTHERM S

- Tubo de RAU-PE-Xa.
 - Polietileno reticulado con peróxidos (PE-Xa).
 - Con capa barrera contra la difusión del oxígeno según la norma DIN 4726/UNE EN 1264.
 - Cumple las normas UNE EN ISO 15875 y DIN 1689.2
- Campo de aplicación.
 - Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes: Consultar la información técnica en sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes.
- Sistemas de calefacción en edificios.
 - El equipamiento técnico de seguridad del generador de calor ha de cumplir la norma UNE EN 12828.

Homologaciones y garantías de calidad

- El tubo de calefacción RAUTHERM S cumple las normas DIN 16892 y DIN 4726.
- El registro DIN CERTCO para las dimensiones 10,1 / 17 / 20 y 25 (núm. reg. 3V226 PE-Xa o 3V227 PE-Xa) confirma la utilizabilidad de los tubos y de la unión mediante casquillo corredizo para las instalaciones de calefacción según norma DIN 4726/UNE EN ISO 15875 clase de aplicación 5 y la estanqueidad frente a la difusión del oxígeno requerida para éstas.
- Certificado AENOR para las dimensiones 16 / 17 / 20 / 25 y 32 (núm. reg. 001/003373 o 001/004895) según UNE EN ISO 15875, clase de aplicación 5.
- Las homologaciones vigentes en otros países pueden presentar algunas diferencias con respecto a las válidas en el territorio español. Consulte los detalles en la delegación comercial REHAU de su zona.

Suministro

d mm	s mm	Vol. l/m	Unidad de embalaje
10,1	1,1	0,049	Rollo
16	2,0	0,113	Rollo
17	2,0	0,133	Barra / rollo
20	2,0	0,201	Barra / rollo
25	2,3	0,327	Barra / rollo
32	2,9	0,539	Barra

Tab. 3-3 Tubo para calefacción RAUTHERM S

3.6 Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED/K



Fig. 3-6 Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED

- Tubo de RAU-PE-Xa.
 - Polietileno reticulado con peróxidos (PE-Xa).
 - Con capa barrera contra la difusión del oxígeno según la norma DIN 4726/UNE EN 1264.
 - Cumple las normas UNE EN ISO 15875 y DIN 16892.
 - RAUTHERM SPEED K, provisto de cintas de autofijación rápida enrolladas en espiral.
- Campo de aplicación.
 - Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes: Consultar la información técnica en sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes.
- Sistemas de calefacción en edificios.
 - El equipamiento técnico de seguridad del generador de calor ha de cumplir la norma UNE EN 12828.

Homologaciones en y garantías de calidad

- El tubo de calefacción RAUTHERM SPEED/K cumple las normas DIN 16892 y DIN 4726.
- El registro DIN CERTCO para el tubo RAUTHERM SPEED 10,1x1,1 y 16x1,5 (núm. reg. 3V397PE-Xa o 3V395PE-Xa) confirma la utilizabilidad de los tubos y de la unión mediante casquillo corredizo para las instalaciones de calefacción según norma DIN 4726/UNE EN ISO 15875 clases de aplicación 4 para tubos de 16x1,5 y 5 para los de 10,1x1,1; siendo la estanqueidad frente a la difusión del oxígeno requerida para éstas.
- Certificado AENOR para los tubos de 16x1,5 (núm. reg. 001/006746) según UNE EN ISO 15875, clase de aplicación 4.
- Las homologaciones vigentes en otros países pueden presentar algunas diferencias con respecto a las válidas en el territorio español. Consulte los detalles sobre el uso del sistema para instalaciones de fontanería RAUTITAN en otros países en la delegación comercial REHAU de su zona.

Suministro

d mm	s mm	Vol. l/m	Unidad de embalaje
10,1	1,1	0,049	Rollo
16	1,5	0,095	Rollo

Tab. 3-4 Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED

3.7 Tubo de calefacción RAUTHERM ML



- Tubo compuesto de metal-polímero, 5 capas.
- Tubo de PE-RT tipo II, con una alta resistencia a la temperatura.
- Buenas características de colocación.
- Técnica de unión mediante casquillo corredizo.
- Transición y manguito de unión con rosca macho de 1/2".
- Capaz de resistir los esfuerzos de presión.

Campo de aplicación

El sistema de tubos REHAU RAUTHERM ML 16 x 2,0 es un tubo compuesto de metal-polímero apto para su colocación en el recrecido según las normas DIN 18560 y UNE EN 13813 en las aplicaciones del sistema de calefacción / refrescamiento por superficies radiantes REHAU.

Homologaciones y garantías de calidad

Certificación DIN CERTCO núm. 3V407 PE-RT Tipo II / AI / PE-RT Tipo II.

- Las homologaciones vigentes en otros países pueden presentar algunas diferencias con respecto a las válidas en el territorio español. Consulte los detalles en la delegación comercial REHAU de su zona.

Suministro

d mm	s mm	Vol. l/m	Unidad de embalaje Rollo	Clase construcción Según la ISO 21003	Presión bar
16	2,0	0,113	240 m/500 m	4	10

Tab. 3-5 Suministro

A continuación se muestran a modo de ejemplo las hipótesis de periodo de servicio para diversas temperaturas, para un periodo de servicio total de 50 años.

Se toman en consideración las condiciones prácticas siguientes:

- Funcionamiento estival e invernal.
- Perfiles de temperatura variables durante el periodo de calefacción
- Periodo de servicio: 50 años.

Clase de aplicación 4 Calefacción por suelo radiante y conexiones de los radiadores de baja temperatura según la ISO 21003:

Temperatura de diseño T_D °C	Presión bar	Periodo de servicio Tiempo t_D Años
20	10	2,5
40	10	20
60	10	25
70	10	2,5
Total		50

Tab. 3-6 Combinaciones temperatura-presión para el funcionamiento estival/invernal durante 50 años

Clase de aplicación 4 según la ISO 21003.

- Temperatura de diseño máxima $T_{máx}$: 70 °C (2,5 años en 50 años)
- Temperatura en periodos de avería de corta duración: $T_{máx}$: 100 °C (100 horas en 50 años).
- Presión máxima de servicio: 10 bar.
- Periodo de servicio: 50 años.

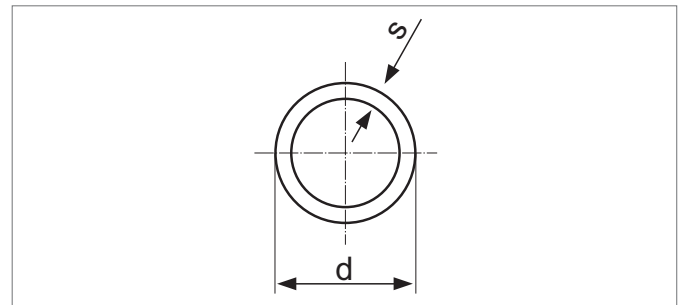


Fig. 3-7 Diámetro/espesor de las paredes del tubo de calefacción

U ¡El tubo de calefacción RAUTHERM S / RAUTHERM SPEED / RAUTHERM ML no se debe utilizar bajo ningún concepto en instalaciones para agua potable!

3.8 Características técnicas de los tubos

Datos técnicos	U.M.	Tubo	
		Tubo universal RAUTITAN stabil	Tubo universal RAUTITAN flex
Material	–	PE-X/Al/PE	PE-Xa Revestimiento EVAL
Color (superficie)	–	plateado	plateado
Resiliencia a 20 °C	–	sin rotura	sin rotura
Resiliencia a –20 °C	–	sin rotura	sin rotura
Coefficiente de dilatación medio		0,026	0,15
Colocación con soporte de media caña:			
dimensiones 16–40	[mm/(m·K)]	–	0,04
dimensiones 50 y 63		–	0,1
Conductividad térmica	[W/(m·K)]	0,43	0,35
Rugosidad del tubo	[mm]	0,007	0,007
Difusión del oxígeno (según la norma DIN 4726)	–	estanco al oxígeno	estanco al oxígeno
Costante del material C	–	33	12
Clase de material de construcción según DIN 4102-1	–	B2	B2
Clase de materiales de construcción según UNE EN 13501	–	E	E
Temperatura de elaboración máxima/mínima	[°C]	+50/–10	+50/–10
Radio de curvatura mín. sin utilización de herramientas d = diámetro del tubo	–	5 x d	8 x d
Radio de curvatura mín. con muelle de flexión / herramienta d = diámetro del tubo	–	3 x d	–
Radio de curvatura mín. con curva guía para tubo d = diámetro del tubo	–	–	3–4 x d sanitario 5 x d sanitario/calefacción
Dimensiones disponibles	[mm]	16–40	16–63

Tab. 3-7 Datos técnicos de los tubos / valores indicativos

Tubo		
Tubo de calefacción RAUTHERM S	Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED/K	Tubo de calefacción RAUTHERM ML
RAUTHERM S	RAUTHERM SPEED	RAUTHERM ML
PE-Xa	PE-Xa	PE-RT
Revestimiento EVAL	Revestimiento EVAL	
rojo	naranja/con cintas de autofijación rápida	blanco puro
sin rotura	sin rotura	sin rotura
sin rotura	sin rotura	sin rotura
0,15	0,15	0,023
–	–	–
–	–	–
0,35	0,35	0,43
0,007	0,007	0,007
estanco al oxígeno	estanco al oxígeno	estanco al oxígeno
12	12	12
B2	B2	B2
E	E	E
+50/–10	+50/–10	+50/-10
5 x d (> 0 °C de temperatura de colocación)	6 x d (> 0 °C de temperatura de colocación)	5 x d
–	–	–
5 x d	6 x d	3 x d
10–32	10–16	16

Tab. 3-8 Datos técnicos de los tubos / valores indicativos

4 PARÁMETROS DEL SISTEMA

4.1 Temperaturas del sistema de calefacción por superficies radiantes

Las condiciones de utilización de un sistema de calefacción por superficies radiantes vienen determinadas por normas e instrucciones, por ejemplo la UNE EN 1264, la ISO 11855 y la UNE EN ISO 7730, que especifican las condiciones para alcanzar el confort térmico. Los edificios de obra nueva, en conformidad con las prescripciones de la norma en vigor, sobre ahorro energético, normalmente se ajustan temperaturas en la impulsión de la instalación del sistema de calefacción por superficies radiantes de aprox. +25 hasta aprox. +35 °C. En el caso de las rehabilitaciones, las temperaturas en la impulsión necesarias para la calefacción por superficies radiantes pueden ser algo más altas, dependiendo del tipo de aislamiento de la envolvente del edificio. Para estos casos de aplicación, resultan idóneos los tubos RAUTHERM SPEED y RAUTHERM S. Por lo que respecta a la norma ISO 15875, los tubos RAUTHERM SPEED y RAUTHERM S pertenecen a la clase de aplicación estanca a la difusión del oxígeno según lo previsto en la norma DIN 4726. En aplicaciones especiales, como p. ej. la calefacción para equipamientos deportivos, pueden resultar incluso necesarias temperaturas del sistema de hasta + 70 °C. Los tubos RAUTHERM S de REHAU son también adecuados para estas aplicaciones.

4.2 Funcionamiento alternante

Normalmente los sistemas de calefacción por superficies radiantes no operan a la misma temperatura durante toda la vida útil de la instalación. Los diferentes parámetros de funcionamiento, por ejemplo "Funcionamiento estival/invernal" están contemplados en la norma UNE EN ISO 15875 (Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado PE-X). Dentro del ámbito de esta norma, se prevé la duración planificada para más periodos de servicio con diversas temperaturas.

SE han tenido en cuenta las situaciones prácticas siguientes:

- Funcionamiento en verano y en invierno.
- Diferentes curvas de temperaturas a lo largo de los periodos de funcionamiento.
- Periodo de servicio: 50 años.

Los tubos REHAU RAUTHERM S y RAUTHERM SPEED/K han sido optimizados específicamente en cuanto a sus propiedades en términos de funcionamiento en instalaciones de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes.

A Los tubos RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 de garantizan el cumplimiento de los requisitos de la clase de aplicación 4 (calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura) según la ISO 15875. Los tubos RAUTHERM SPEED 10,1x1,1 garantizan el cumplimiento de los requisitos tanto de la clase de aplicación 4 Calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura según la ISO 15875 como de la clase de aplicación 5 Calefacción por suelo radiante y radiadores a alta temperatura según la ISO 15875.

A Los tubos RAUTHERM S garantizan el cumplimiento de los requisitos tanto de la clase de aplicación 4 (calefacción por suelo radiante y radiadores a baja temperatura según la ISO 15875), como de la clase de aplicación 5 (calefacción por suelo radiante y radiadores a alta temperatura según la ISO 15875).

A continuación se indican a modo de ejemplo los supuestos de periodo de servicio a diversas temperaturas para un periodo total de 50 años, en conformidad con las clases de aplicación 4 y 5 según la ISO 15875.

Temperatura de diseño TD (°C)	Presión bar	Periodo de servicio Tiempo TD (años)	
		Clase de aplicación 5	Clase de aplicación 4
20	6	14	2,5
40	6		+20
60	6	+25	+25
70	6		+2,5
80	6	+10	
90	6	+1	
Suma		50 años	

Tab. 4-1 Combinaciones temperatura-presión para el funcionamiento estival/invernal durante 50 años (clase de aplicación 4 y 5 según la ISO 10508)

Para el funcionamiento variable verano-invierno, la ISO 10508 contempla los valores operativos máximos siguientes:

	Clase 5	Clase 4
Temperatura de diseño máxima T _{max}	90 °C (1 año en 50 años)	70 °C (2,5 años en 50 años)
Temperatura de mal funcionamiento de corta duración, T _{max}	100 °C (100 h en 50 años)	100 °C (100 h en 50 años)
Presión máxima de servicio	6 bar	6 bar
Periodo de servicio	50 años	50 años

Tab. 4-2

4.3 Funcionamiento continuo

En el caso de un funcionamiento continuo de la calefacción/refrescamiento por superficies radiantes, independientemente del hecho de que sea verano o invierno, no se deberán superar los parámetros siguientes para el tubo:

Parámetro	Valor
Temperatura de diseño T _n	máx. 70 °C
Presión de servicio	máx. 6 bar
Periodo de servicio	50 años

Tab. 4-3 Parámetros del sistema para un funcionamiento continuo

4.4 Funcionamiento máximo (aplicación especial)

En el caso de una calefacción por suelo radiante no prevista para un periodo de servicio de 50 años es posible poner en servicio los tubos REHAU con sus combinaciones de temperatura-presión máximas.

Tubo	Temperatura de diseño C°	Presión de servicio (máx.) bar	Periodo de servicio Años
RAUTHERM S/ RAUTHERM SPEED/K	80	6	25
RAUTHERM S/ RAUTHERM SPEED/K	75	6	32

Tab. 4-4 Combinaciones temperatura-presión para el funcionamiento máximo

4.5 Diagrama de las pérdidas de carga

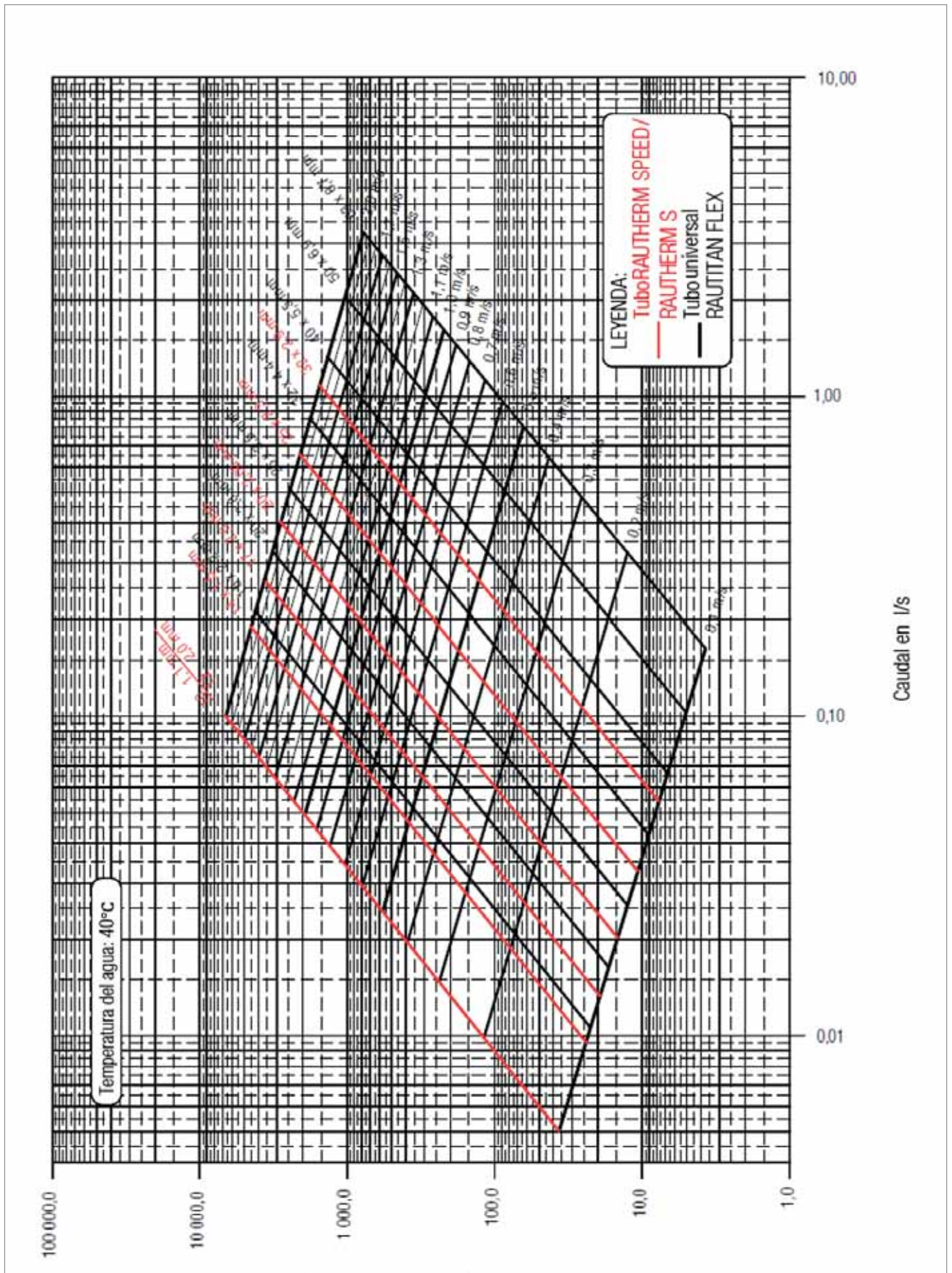


Fig. 4-1 Diagrama de las pérdidas de carga

5 FITTINGS

5.1 Instrucciones de montaje de los fittings

- Evitar apretar en exceso la unión roscada.
- Utilizar llaves fijas adecuadas. No inmovilizar el fitting apretando en exceso el tornillo de banco.
- La utilización de llaves para tubos puede dañar los fittings y los casquillos.
- Evitar aplicar demasiada estopa en las uniones roscadas. Las crestas de los filetes deben quedar claramente visibles.
- Evitar deformar los fittings y los casquillos, por ejemplo dándoles golpes de martillo excesivamente fuertes.
- Utilizar exclusivamente roscas conformes con las normas ISO 7-1, UNE EN 10226-1 e ISO 228. No se admiten otros tipos de rosca.
- Asegurarse de que los componentes de unión no quedan sometidos a tensiones inadmisibles durante el montaje y el funcionamiento de la instalación.
- Prever la posibilidad de movimiento de los tubos, por ejemplo, mediante codos elásticos.
- No utilizar componentes del sistema, tubos, fittings, casquillos y juntas sucias ni dañadas.
- Tras desmontar una unión con junta plana, antes de realizar una nueva unión comprobar la estanqueidad de la junta y, en caso necesario, utilizar una nueva.

Para el montaje de fittings roscados hay que observar las instrucciones siguientes:

- Utilizar exclusivamente sellantes admitidos y homologados para las instalaciones de agua),
- No alargar el brazo de palanca de la leva de las herramientas de montaje, por ejemplo con alargos tubulares.
- Enroscar entre sí los fittings y los tubos de forma que quede visible la salida de la rosca (en el extremo de la rosca),
- Antes de enroscar asegurarse de la compatibilidad entre los diferentes tipos de rosca según la ISO 7-1, la UNE EN 10226-1 y la ISO 228, con relación, por ejemplo a las tolerancias de posición, la facilidad de rotación del roscado, etc.
- En el caso de las roscas largas prestar atención a la longitud de inserción máxima posible y a que la rosca tenga una profundidad adecuada en la contrapieza provista de rosca hembra.
- En el caso de los fittings roscados planos con rosca hembra tipo G se deberán montar exclusivamente elementos adecuados con rosca macho tipo G.

Las roscas de los fittings con orificio pasante roscado se han de realizar de la forma siguiente:



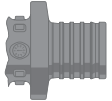

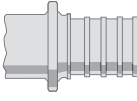

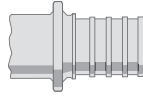

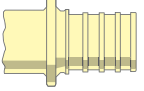
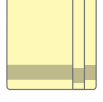
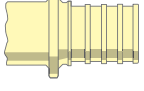
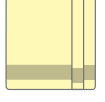
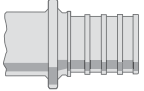
- Rosca según las normas ISO 7-1 y UNE EN 10226-1:
 - F = rosca hembra cilíndrica
 - M = rosca macho cónica
- Rosca según la norma ISO 228:
 - G = rosca cilíndrica, sin estanqueidad en la rosca

V Temperatura de trabajo:

- No debe situarse por debajo de una temperatura mínima de - 10 °C
- No superar la temperatura máxima de + 50 °C.
- Proteger los fittings y los casquillos con un revestimiento adecuado contra los líquidos y otras sustancias presentes en la manpostería.
- Proteger los fittings, los tubos y los casquillos corredizos frente a la humedad.
- Asegurarse de que los sellantes, detergentes, aislantes, cintas protectoras y selladores de roscas no contengan sustancias corrosivas, como amoníacos, disolventes aromáticos y oxigenados, hidrocarburos clorados o iones cloruro solubles en agua.
- Proteger los fittings y los casquillos del contacto con suciedad, polvos, mortero, grasas, pinturas, disolventes y similares.
- Los tubos y fittings instalados en ambientes agresivos (p. ej. zonas dedicadas a la cría de animales, recrecidos de hormigón, ambientes con atmósfera marina, detergentes) estén suficientemente protegidos contra la corrosión (p. ej. contra los gases agresivos o los gases de fermentación) y se adopten las correspondientes medidas antidifusión.
- Proteger los sistemas contra los posibles daños mecánicos.

5.2 Distinción entre los fittings y los casquillos

Hay que saber distinguir entre sí los fittings respectivamente del sistema para instalaciones de fontanería RAUTITAN y de los sistemas para calefacción / refrescamiento por superficies radiantes.

Campos de aplicación de los fittings y los casquillos corredizos							
Instalación para agua potable		Instalación de calefacción		Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes		Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes	
RAUTITAN stabil RAUTITAN flex		RAUTITAN stabil RAUTITAN flex		RAUTHERM S RAUTHERM SPEED		RAUTHERM ML	
Fitting	Casquillo corredizo	Fitting	Casquillo corredizo	Fitting	Casquillo corredizo	Fitting	Casquillo corredizo
							
							
							

Tab. 5-1 Campos de aplicación de los fittings y los casquillos corredizos

Los fittings poliméricos RAUTITAN PX (color negro) se deben utilizar solo con casquillos corredizos poliméricos RAUTITAN PX (color negro).

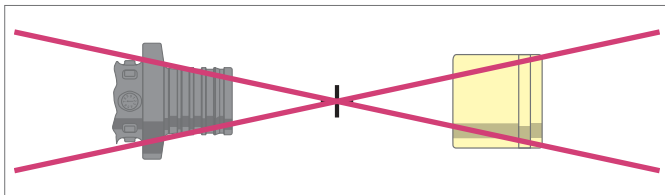


Fig. 5-1 Combinación no admitida del fitting RAUTITAN PX con el casquillo de latón

5.3 Fittings y casquillos para el tubo de calefacción RAUTHERM S / RAUTHERM SPEED / RAUTHERM ML

V- La gama de fittings y casquillos para el tubo RAUTHERM SPEED / RAUTHERM S/RAUTHERM ML (calefacción/ refrescamiento por superficies radiantes) no es intercambiable con el programa de fittings y casquillos RAUTITAN (p. ej. racor móvil en acero inox o accesorios de conexión en ángulo para radiadores).

- Respetar las dimensiones indicadas en los fittings y casquillos.
- Consultar la lista de precios actual para comprobar la combinación correcta entre los fittings y los tipos de tubo.

Fittings para el tubo de calefacción RAUTHERM S / RAUTHERM SPEED / RAUTHERM ML



Fig. 5-2 Fitting para casquillo corredizo para tubo de calefacción

Fitting para el tubo para calefacción RAUTHERM S / RAUTHERM SPEED / RAUTHERM ML	
Dimensiones	10,1 x 1,1 mm 16 x 1,5 mm RAUTHERM SPEED y 17 x 2,0 mm RAUTHERM S / RAUTHERM ML 20 x 2,0 mm 25 x 2,3 mm 32 x 2,9 mm
Material	Latón con superficie de color plateado

Fig. 5-3 Fittings para tubo de calefacción

A La técnica de unión de estanqueidad permanente está admitida según la norma DIN 18380 (VOB) para su instalación en recrecidos de hormigón.

Casquillos corredizos para el tubo de calefacción RAUTHERM S / RAUTHERM SPEED



Fig. 5-4 Casquillo corredizo para el tubo RAUTHERM S / RAUTHERM SPEED

Características

Dimensiones	Características
10,1 x 1,1	Una ranura, latón con superficie revestida en color plateado
16 x 2,0	Dos ranuras, latón con superficie revestida en color plateado
17 x 2,0	Dos ranuras de evolución perimetral, latón con superficies revestida en color plateado
20 x 2,0	
25 x 2,3	
32 x 2,9	

Fig. 5-5 Características de los casquillos

A Los casquillos corredizos para calefacción/refrescamiento por superficies radiantes sólo se pueden encajar en el fitting con el bisel mirando hacia éste.

Casquillo corredizo para el tubo RAUTHERM ML



Abb. 5-6 Casquillos para el tubo RAUTHERM ML 16

Componente de la técnica de unión inseparable mediante casquillo corredizo sin junta tórica y de estanqueidad duradera utilizable en recrecidos, en hormigón y bajo revoques sin orificio de registro, en conformidad con la norma VOB (DIN 18380). En combinación con los tubos RAUTHERM ML y los fittings RAUTHERM ML. Material PVDF. Color blanco. Dimensiones 16 x 2,0.

5.4 Inserción del fitting dentro del tubo expandido

Si el tubo ha sido expandido correctamente, el fitting queda encajado dentro del tubo sin presentar ninguna resistencia.

Poco después será inmobilizado firmemente en su posición, porque el tubo tiende a contraerse nuevamente (efecto de memoria).

Durante la aplicación en la herramienta y durante la operación de compresión, la unión se realiza de forma que queda descartada toda posibilidad de que el fitting pueda caerse.

Directamente a continuación de la expansión introducir completamente el fitting (es decir, hasta el tope delantero) dentro del tubo expandido.

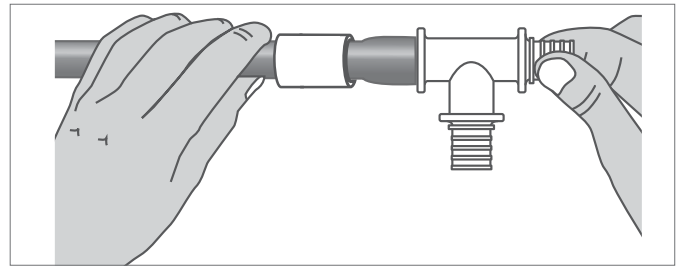
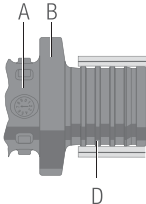
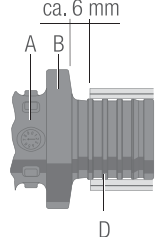
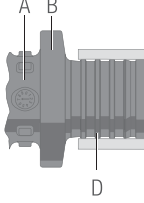
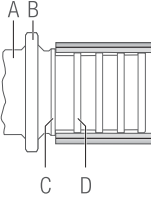
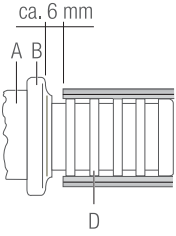
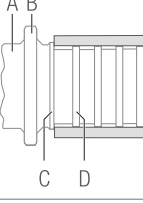
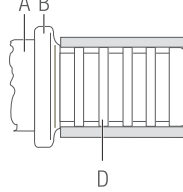


Fig. 5-7 Inserción del fitting dentro del tubo expandido

Deben quedar cubiertos por el tubo todos los nervios de estanqueización (ver la tabla 5.2).

Con la salvedad de la inserción del fitting RAUTITAN PX de dimensión 40 dentro del tubo RAUTITAN stabil, en la que no queda completamente cubierto el último nervio del fitting.

Posición correcta del tubo en el fitting RAUTITAN PX			
Dimensiones		16-32	40
Tubo universal RAUTITAN stabil	RAUTITAN stabil		
Tubo universal RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex		
Posición correcta del tubo en los fittings RAUTITAN MX, RAUTITAN SX, RAUTITAN RX, calefacción/refrescamiento por superficies radiantes			
Tubo universal RAUTITAN stabil	RAUTITAN stabil		
Tubo universal RAUTITAN stabil	RAUTITAN flex		
Tubo de calefacción RAUTHERM S	RAUTHERM S		
Tubo de calefacción RAUTHERM SPEED	RAUTHERM SPEED		
Tubo de calefacción RAUTHERM ML	RAUTHERM ML		

Tab. 5-2 Posición correcta del tubo en el fitting

- A Cuerpo del fitting
- B Collar del fitting
- C Tope delantero
- D Nervadura de estanqueización

6 SISTEMAS DE COLOCACIÓN PARA SUELO

Sistema panel de nopas PN



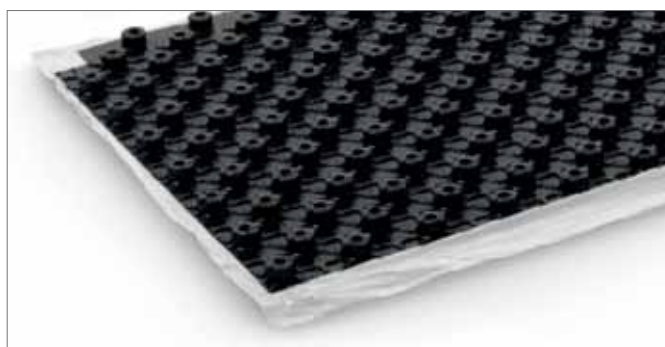
Sistema panel de nopas VARIONOVA SILVER



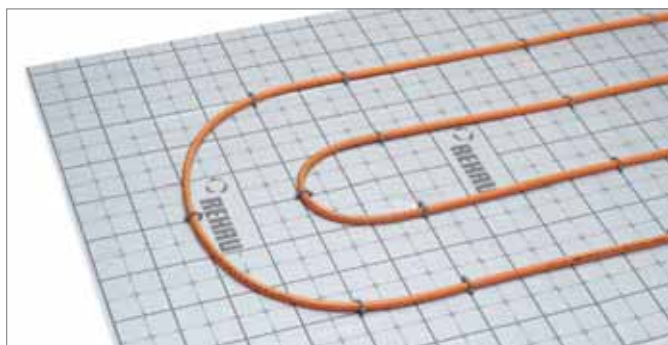
Sistema panel de nopas EASY NOP EVO



Sistema de rehabilitación



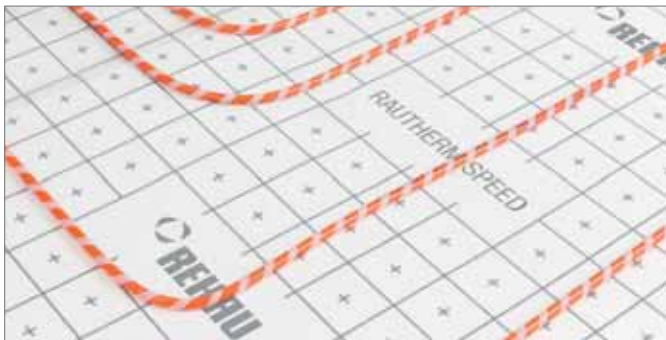
Sistema panel para grapar o Tacker



Sistema panel Tacker termorreflecte con grafito



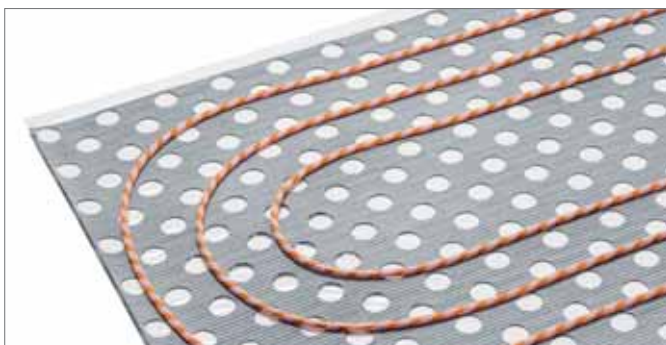
Sistema RAUTHERM SPEED



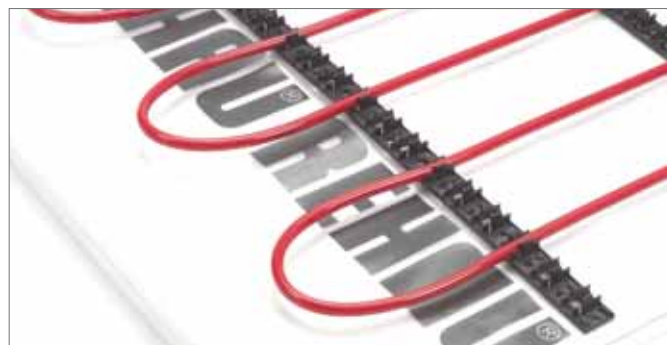
RAUTHERM SPEED plus



RAUTHERM SPEED plus renova



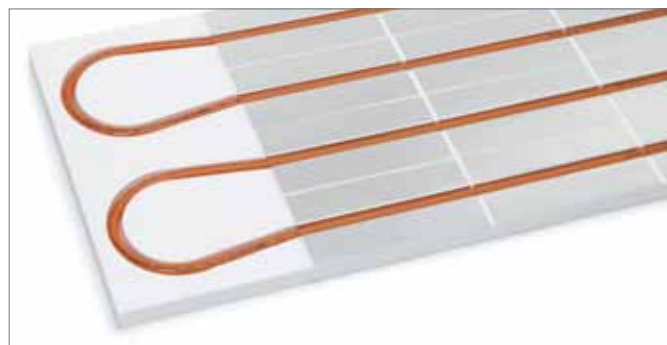
Sistema guía de sujeción RAUFIX



Sistema de montaje en húmedo/fijación 10 mm



Sistema en seco



6.1 Principios básicos

6.1.1 Normas y reglamentos

Para el proyectado y la ejecución de sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes de REHAU se deben observar las normas y los reglamentos siguientes:

- UNI 10462, Elementos de construcción - Tolerancias dimensionales.
- UNI 10463, Elementos de construcción - Tolerancias dimensionales.
- UNE EN 13163, Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de poliestireno expandido.
- UNE EN 13164, Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS).
- UNE EN 13165, Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR).
- UNE EN 13171, Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación - Productos manufacturados de fibra de madera.
- DIN 4108, Aislamiento térmico en la edificación.
- UNE EN ISO 140, Acústica - Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.
- UNE EN ISO 717, Acústica - Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.
- UNE EN 12354, Acústica de la edificación.
- DIN 18560, Recrecidos en la construcción.
- UNE EN 13813, Mortero para recrecidos y acabados de suelos - Propiedades y requisitos.
- UNE EN 1264, Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies
- UNE EN 15377, Sistemas de calefacción en los edificios - Diseño de sistemas empotrados de calefacción y refrigeración por agua.
- Normativa española vigente sobre ahorro energético.
- DIN 18195, Impermeabilización de los edificios.
- DIN 1055-3, Efectos sobre las estructuras portantes.
- UNE EN 13501, Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.
- DIN 4102, Comportamiento frente al fuego de componentes y materiales de construcción.

6.1.2 Prerrequisitos a cumplir en la obra

- Los recintos deben estar bajo techo, con las puertas y ventanas montadas.
- Las paredes deben estar revocadas.
- Para el montaje del armario de colector deben haberse previsto nichos/huecos de pared, así como estar preparados los pasatubos en paredes y techos para las tuberías de conexión.
- Deben haber disponibles tomas de corriente y agua (para las herramientas de montaje y la prueba de estanqueidad).
- El forjado de planta debe ser suficientemente resistente, estar barrido y seco, así como cumplir las tolerancias de planimetría especificadas en la norma UNI 10462/3.
- Debe haberse marcado y verificado la cota de 1 m.
- En las estructuras que están en contacto directo con el terreno debe haberse realizado la barrera contra la humedad para edificios, según la normativa vigente sobre impermeabilización de edificios.

- Debe haberse realizado un plano de colocación, en el que se indique exactamente la ubicación de los circuitos de calefacción/refrescamiento y la longitud de tubo necesaria por circuito.
- Proporcionar un plano válido de las juntas necesarias.

6.2 Proyectado

6.2.1 Aislamiento térmico y acústico

- A** - No está permitido colocar más de dos capas de aislamiento acústico en una superestructura de suelo.
- La suma de la compresibilidad de todas las capas de aislamiento aplicadas no debe superar los valores siguientes:
 - 5 mm para cargas por unidad de superficie de $\leq 3 \text{ kN/m}^2$
 - 3 mm para cargas por unidad de superficie de $\leq 5 \text{ kN/m}^2$
 - Los tubos vacíos y demás conductos se deberán tender en la capa aislante de igualación. La altura de la capa aislante de igualación deberá ser igual a la altura de los tubos vacíos o los conductos.
 - Los tubos vacíos o los conductos no deberán interrumpir la capa de aislamiento acústico necesaria.
 - En caso de utilizar aislamientos de poliestireno sobre impermeabilizaciones estructurales bituminosas con contenido en disolventes o impermeabilizaciones estructurales fijadas mediante adhesivos bituminosos, se deberá intercalar sin falta una lámina de cobertura entre ambas capas de la construcción.
 - Almacenar los sistemas de colocación de REHAU y los aislamientos suplementarios en un lugar seco y protegido del sol.

Cálculo del aislamiento acústico requerido

Para insonorizar las superestructuras de suelo es decisivo elegir el aislamiento acústico adecuado. El grado de aislamiento acústico depende de la rigidez dinámica del aislamiento y del material utilizado para el recrecido. Las normas vigentes centradas en el tema del aislamiento acústico contienen los datos necesarios para configurar el aislamiento acústico. Cuando el nivel de ruido de impacto ajustado y ponderado del forjado es menor o igual al requisito fijado en la normativa vigente, el aislamiento acústico previamente seleccionado resulta suficiente. Para calcular el nivel de ruido para un tipo de forjado existente aplicar la fórmula siguiente:

$$L_{n,w,R} = L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

siendo:

$L_{n,w,R}$ = nivel de ruido de impacto normal, definido y ponderado.

$L_{n,w,eq,R}$ = nivel de ruido de impacto normalizado equivalente y ponderado (del forjado bruto).

$\Delta L_{w,R}$ = reducción del nivel de presión sonora de impactos debido al recrecido / la capa aislante.

2 db = valor corrector.

Requisitos al aislamiento térmico según la UNE EN 1264

La norma UNE EN 1264-4 prevé que las capas de aislamiento presenten las resistencias térmicas mínimas indicadas (ver la tabla 4-1) en función de la temperatura existente debajo de la estructura de la instalación de calefacción por suelo radiante o en función de la temperatura del aire exterior, cuando se trata de instalaciones que están en contacto directo con el terreno.

Ejemplo de aplicación	Valor mínimo resistencia térmica	Aislamiento suplementario eventualmente requerido
1: Local calefaccionado situado debajo	$R \geq 0,75 \text{ (m}^2\text{K/W)}$	$R_{\text{aislamiento suplem.}} = 0,75 - R_{\text{panel de sistema}}$
2: Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado, o que está en contacto directo con el terreno ¹⁾	$R \geq 1,25 \text{ (m}^2\text{K/W)}$	$R_{\text{aislamiento suplem.}} = 0,75 - R_{\text{panel de sistema}}$
3: Temperatura del aire exterior	$R \geq 2,00 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ - ($-5^\circ \text{C} > T_d \geq -15^\circ \text{C}$)	$R_{\text{aislamiento suplem.}} = 0,75 - R_{\text{panel de sistema}}$
	$R \geq 1,25 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ - ($T_d \geq 0^\circ \text{C}$)	$R_{\text{aislamiento suplem.}} = 0,75 - R_{\text{panel de sistema}}$
	$R \geq 1,5 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ - ($0^\circ \text{C} > T_d \geq -5^\circ \text{C}$)	$R_{\text{aislamiento suplem.}} = 0,75 - R_{\text{panel de sistema}}$

Tab. 6-1 Requisitos mínimos a cumplir por el aislamiento térmico debajo de los sistemas de tubos de calefacción/refrescamiento por suelo radiante según norma UNE EN 1264
¹⁾ Si el nivel de las aguas freáticas es $\leq 5\text{m}$ se deberá aumentar el valor.
 Cuando se coloca la capa aislante, hay que unir entre sí de forma fija los paneles aislantes. Las capas aislantes sucesivas se deben decalar, posicionándolas de forma que las juntas entre los paneles de una capa no coincidan con las de la capa siguiente.

6.2.2 Construcción en húmedo

Estructura del suelo

En la figura se muestra la estructura del suelo sugerida para los sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante de REHAU

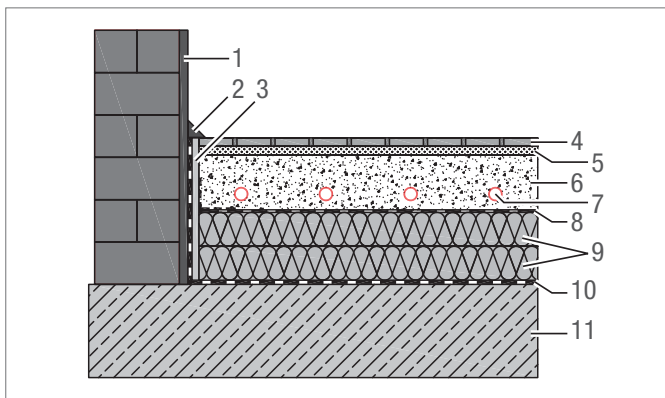


Fig. 6-1 Ejemplo de sistema de calefacción/refrescamiento por suelo radiante de colocación en húmedo

- 1 Revoque interno
- 2 Zócalo
- 3 Cinta aislante REHAU
- 4 Revestimiento del pavimento
- 5 Lecho de mortero
- 6 Recrecido de hormigón
- 7 Tubo REHAU
- 8 Lámina de revestimiento
- 9 Aislamiento térmico y acústico
- 10 Impermeabilización (si resulta necesaria)
- 11 Forjado de planta

Utilización de recrecido en húmedo

Para la utilización del recrecido en húmedo se debe prestar especial atención a los puntos siguientes:

- La superficie completa debe estar impermeabilizada sin discontinuidades (aislamiento con perfil en forma de U).
- Las temperaturas de funcionamiento continuas no deben superar los 55°C .
- En salas húmedas los morteros de anhidrita sólo son aptos con reservas. En este caso se deberán seguir las indicaciones del fabricante.

Recrecidos y juntas

Para el proyectado y la ejecución de recrecidos para instalaciones de calefacción/refrescamiento rigen las disposiciones de la normativa vigente. Además de esto se deberán seguir las instrucciones de aplicación y respetar los campos de aplicación admitidos fijados por los fabricantes de mortero para recrecido.

El arquitecto, el proyectista, el instalador de la calefacción, la empresa encargada de la colocación del recrecido y el solador coordinen los puntos siguientes ya durante la fase de proyectado:

- Tipología y espesor del recrecido y de los revestimientos de pavimento.
- Subdivisión en zonas del recrecido, así como ubicación y configuración de las juntas de dilatación.
- Número de posiciones para medir la humedad residual.

Revestimiento del pavimento y juntas

Cuando se pongan en obra **revestimientos duros** (losetas cerámicas, parqué, etc.), deberán prolongarse las juntas hasta el canto superior del revestimiento. Se recomienda adoptar también esta medida con **revestimientos blandos** (plásticos o textiles), con el fin de evitar la aparición de abombamientos o de ranuras.

Independientemente del tipo de revestimiento, hay que coordinarse con el solador o colocador. Para el proyectado y la ejecución de recrecidos para instalaciones de calefacción/refrescamiento son aplicables las disposiciones de la normativa vigente. Se deberán respetar asimismo las normas relativas a la puesta en obra y a los campos de aplicación admisibles, fijados por las empresas que realizan los recrecidos.

Una disposición y configuración incorrectas de las juntas son la causa más frecuente de daños en el recrecido de las superestructuras de suelos.

U La norma UNE EN 1264 establece lo siguiente:
 - El proyectista de la obra debe elaborar un plano de las juntas de dilatación, que facilitará al ejecutante de la obra como parte del pliego de condiciones.

- Adicionalmente a la separación perimetral representada por la cinta aislante, los recrecidos para sistemas de calefacción/refrescamiento se deberán separar por medio de juntas en los puntos señalados a continuación:
 - Con superficies del recrecido de $> 40 \text{ m}^2$ o...
 - Con lados de $> 8 \text{ m}$ o...
 - Con relaciones a/b entre lados $> 1/2$
 - Por encima de las juntas de dilatación del edificio.
 - En los puntos en los que las soleras tengan una forma muy irregular.

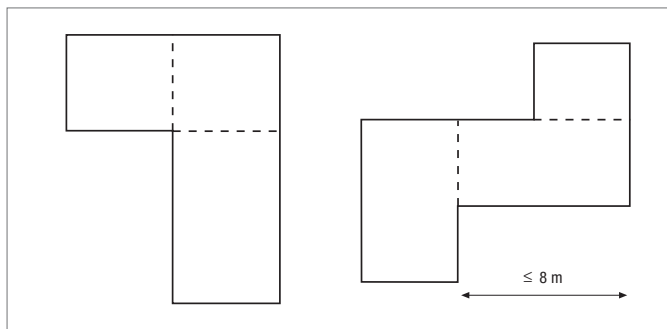


Fig. 6-2 Disposición de las juntas

- - - Juntas de dilatación

Las variaciones de longitud de un recocado causadas por la dilatación térmica se pueden calcular aproximadamente de la forma siguiente:

$$\Delta l = l_0 \times a \times \Delta T$$

Δl = Dilatación lineal (m)

l_0 = Longitud de la solera (m)

a = Coeficiente de dilatación lineal (1/K)

ΔT = Diferencia de temperaturas (K)

Disposición de los circuitos de calefacción/refrescamiento

Los circuitos y las juntas se deben disponer del modo siguiente:

- Proyectar y tender los circuitos de modo que no crucen bajo ningún concepto una junta.
- Sólo podrán cruzar juntas los tubos de conexión.
- En estas zonas se deberán proteger los tubos de calefacción/refrescamiento contra eventuales esfuerzos de corte, como mínimo, a lo largo de 20 cm a cada lado de la junta, mediante un tubo (tubo protector REHAU o coquilla aislante).

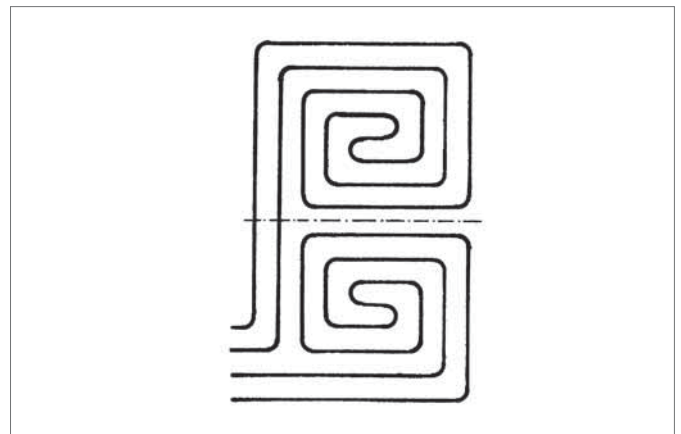


Fig. 6-3 Disposición correcta de las juntas con respecto a los circuitos de calefacción/refrescamiento

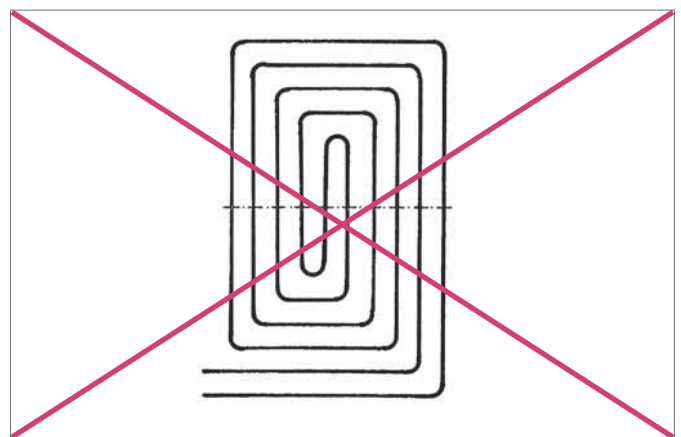


Fig. 6-4 Disposición incorrecta de las juntas con respecto a los circuitos de calefacción/refrescamiento

6.2.3 Colocación en seco

Carga admisible y campo de aplicación

A Los elementos de suelo prefabricados en fibra-yeso no deben ser sometidos a temperaturas superiores a $45 \text{ }^\circ\text{C}$.

Para determinar la carga admisible de la construcción de suelo, ya sea sobre forjados de obra o sobre techos con vigería de madera, así como el campo de aplicación, hay que orientarse en las cargas (puntuales y por unidad de superficie) facilitadas por el fabricante de los elementos de suelo prefabricados.

Campo de aplicación (con carga por unidad de superficie qK [kN/m ²])	Farmacell 2E11 Elemento de recrido espesor = 20 mm) ¹⁾	Farmacell 2E22 Elemento de recrido (espesor = 25 mm) ²⁾	Farmacell 2E22 + 12,5 mm Elemento de recrido (espesor = 37,5 mm) ³⁾	Knauf-Brio 18 Elemento de recrido (espesor = 18 mm) ⁴⁾	Knauf-Brio 23 Elemento de recrido (espesor = 23 mm) ⁴⁾	Farmacell 2E11 Elemento de recrido (espesor = 20 mm) ¹⁾	Farmacell 2E22 Elemento de recrido (espesor = 25 mm) ²⁾	Farmacell 2E22 + 10,0 Elemento de recrido espesor = 35 mm) ³⁾	Knauf-Brio 18 Elemento de recrido (espesor = 18 mm) ⁴⁾	Knauf-Brio 23 Elemento de recrido (espesor = 23 mm) ⁴⁾
- Habitaciones, pasillos y desvanes de viviendas, habitaciones de hotel, incluyendo los baños A1 (1,0) + A2 (1,5) + A3 (2,0)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- Despachos, pasillos y desvanes en edificios de oficinas, consultas de médicos y salas de espera, incluyendo los pasillos B1 (2,0)	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
- Espacios comerciales de hasta 50 m ² de superficie de planta en edificios de viviendas y de oficinas D1 (2,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Pasillos en hoteles, residencias de 3ª edad, internados y similares, salas de intervenciones, incluyendo quirófanos no provistos de aparatos pesados B2, (3,0)	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-
- Áreas con mesas, p. ej. salas de espera, aulas universitarias y escolares, otros locales en escuelas, comedores, cafeterías, restaurantes, salas de recepción C1 (3,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Pasillos en hospitales, residencias de 3ª edad y similares, salas de intervenciones, incluyendo quirófanos provistos de equipos pesados B3 (5,0)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
- Pasillos de acceso a aulas universitarias y escolares, iglesias, teatros o cines C2 (4,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Salas de congresos, salas de reuniones, de espera y de conciertos C5 (5,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Zona libres de paso, p. ej. salas de museos, salas de exposición y similares, vestíbulos de edificios públicos y hoteles C3 (5,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Superficies deportivas y lúdicas, p. ej. salas de baile, pabellones deportivos, escenarios C4 (5,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Superficies en tiendas y grandes almacenes D2 (5,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 6-2 Campos de aplicación según DIN 1055 del sistema en seco en combinación con elementos de suelo prefabricados Farmacell o Knauf

1) carga puntual máxima admitida 1,5 kN

2) carga puntual máxima admitida 2,5 kN

3) carga puntual máxima admitida 3,5 kN

4) campos de aplicación con requerimientos mayores

Requerimientos a cumplir por la base

La base debe ser resistente, así como estar seca y limpia. Puesto que los elementos de suelo prefabricados, al asumir la función de capa de reparto de cargas por encima de los sistemas de colocación en seco, no presentan características autonivelantes, la base debe ser plana y lisa, para poder aceptar los sistemas de colocación en seco.

Por esta razón se deberá comprobar la planitud de la base antes de iniciar la colocación, procediendo a reparar las irregularidades por medio de las medidas adecuadas.

Son medidas adecuadas:

- Con irregularidades de 0-10 mm:
 - Superficies pequeñas: aplicar pasta (Knauf + Fermacell).
 - Superficies grandes: aplicar pastas líquidas autonivelantes (Knauf + Fermacell).
- Para irregularidades mayores:
 - Rellenar con granulado rugoso y cubrir con paneles de fibra-yeso de mín. 10 mm de espesor (Fermacell).
 - Aplicar una capa de mortero de nivelación con un espesor de 15 hasta máx. 800 mm.

Techos con vigería de madera

Los sistemas de colocación en seco son compatibles con los techos con vigería de madera si se ejecutan en conformidad con las instrucciones de colocación de los fabricantes. Previamente a la colocación se deberá comprobar el estado de conservación de los techos con vigería de madera. El soporte no debe ceder ni presentar compresión elástica.

Reapretar las tablillas atornilladas que puedan haberse aflojado.

En cuanto al espesor requerido de la tablazón se deberán cumplir las disposiciones aplicables. En caso de duda se deberá solicitar un certificado de resistencia estática del techo.

Aislamiento térmico

Los paneles de aislamiento térmico suplementarios deben cumplir los requisitos siguientes:

- Poliestireno expandido (EPS):
 - Densidad: mínimo 30 kg/m³.
 - Espesor: máximo 60 mm.
- Poliuretano expandido (PUR) o poliestireno extruido (XPS):
 - Densidad: mínimo 33 kg/m³.
 - Espesor: máximo 90 mm.
- Colocar a matajuntas un máximo de dos capas de paneles de aislamiento térmico para sistema de colocación en seco.

Aislamiento acústico

Como aislamiento acústico suplementario se admiten únicamente los materiales siguientes:

- Paneles aislantes de fibras de madera (Knauf o Fermacell).
- Paneles aislantes con lana mineral (Fermacell).

En caso de utilizar paneles aislantes acústicos con lana mineral debajo del sistema de calefacción por suelo radiante, se deberá intercalar un panel de fibra-yeso de 10 mm de espesor colocado suelto entre el panel aislante con lana mineral y la instalación de calefacción.

Variantes de superestructura admitidas

Las variantes de superestructura admitidas de los sistemas de colocación en seco dependen de los requisitos de aislamiento térmico y acústico del prescriptor, así como de la planitud del suelo en bruto.

6.2.4 Modalidades de colocación y circuitos de calefacción/refrescamiento

La demanda calorífica de un recinto se puede cubrir con independencia de la modalidad de colocación. La modalidad de colocación influye únicamente en la distribución de las temperaturas sobre la superficie del suelo y en el recinto. La demanda calorífica de un recinto presenta un gradiente negativo desde la zona de los muros exteriores hacia el interior del recinto. Por esta razón hay que tender los tubos de calefacción con un paso entre tubos menor en la zona con una mayor demanda calorífica (zona marginal) que en la zona de estancia habitual.

Zonas marginales

La necesidad de contemplar una zona marginal en el proyecto depende de dos factores:

- Del tipo de muro exterior (valor U del muro, cantidad y tipo de las superficies de ventana).
- Del uso a que se destina el recinto.

Distancia entre centros

Reduciendo el paso entre tubos en las zonas marginales y aumentándolo en las zonas de estancia (cosa que ocurre con las modalidades de colocación en espiral y en meandros dobles) se consigue:

- Un alto grado de confort en toda la estancia.
- Temperaturas agradables del suelo aun con una potencia térmica emitida elevada.
- Reducción de la temperatura necesaria en la impulsión, que se traduce en un menor consumo energético.

Esquema para la colocación de los sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes REHAU

Para los circuitos de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes REHAU existen las modalidades de colocación siguientes:

- Espiral:
 - Panel de nopas Varionova Silver, EASY NOP EVO, panel de nopas PN y para rehabilitación.
 - Sistema de panel Tacker para grapar.
 - Mallazo portatubos.
- Meandro simple:
 - Panel de nopas Varionova Silver, EASY NOP EVO, panel de nopas PN y para rehabilitación.
 - Sistema de panel Tacker para grapar.
 - Sistema de guía de sujeción RAUFIX.
 - Mallazo portatubos.
 - Sistema en seco.
 - Sistema con guía de sujeción y tubo de 10 mm.
- Meandro doble:
 - Panel de nopas Varionova Silver, EASY NOP EVO, panel de nopas PN y para rehabilitación.
 - Sistema de panel Tacker para grapar.
 - Sistema de guía de sujeción RAUFIX.
 - Mallazo portatubos.
 - Sistema con guía de sujeción y tubo de 10 mm.

Colocación en espiral

- Z** - Temperaturas superficiales uniformes en todo el circuito
- Facilidad de colocación del tubo de calefacción, gracias a que pueden trazarse sin problemas curvas de 90°.

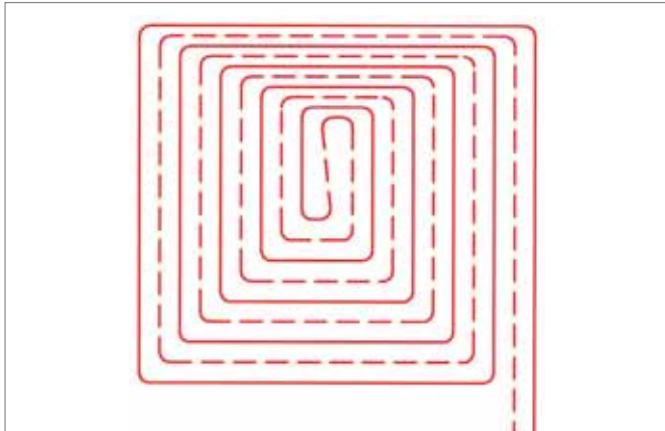


Fig. 6-5 Colocación en espiral con zona marginal integrada de paso menor

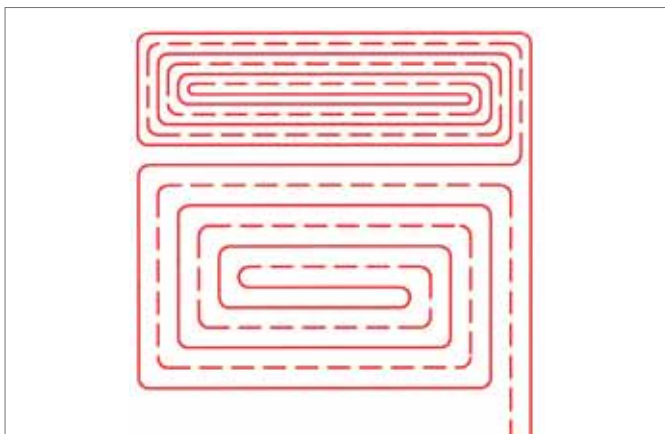


Fig. 6-6 Colocación en espiral con zona marginal previa

Colocación en meandros simples

- A** En la modalidad de meandro simple es fundamental respetar el radio de flexión permitido en las curvas de cambio de dirección de 180°.

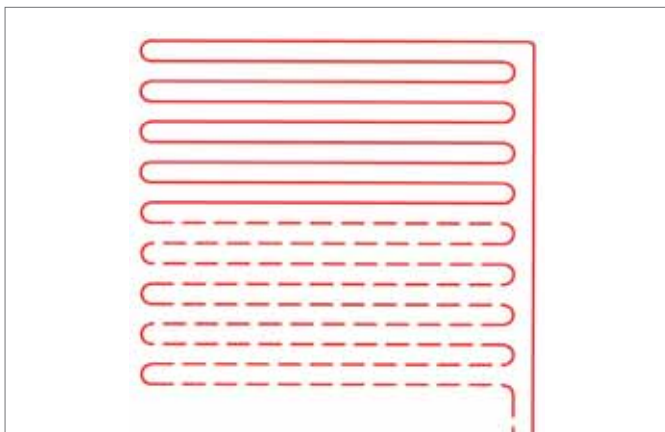


Fig. 6-7 Colocación en meandros simples

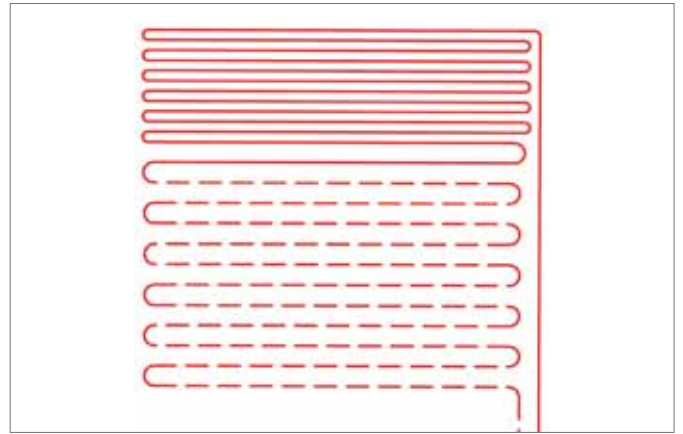


Fig. 6-8 Colocación en meandros simples con zona marginal de paso menor

Colocación en meandros dobles

- Z** Temperaturas superficiales uniformes en todo el circuito.

- A** En la modalidad de meandro doble es fundamental respetar el radio de flexión permitido en las curvas de cambio de dirección de 180°.

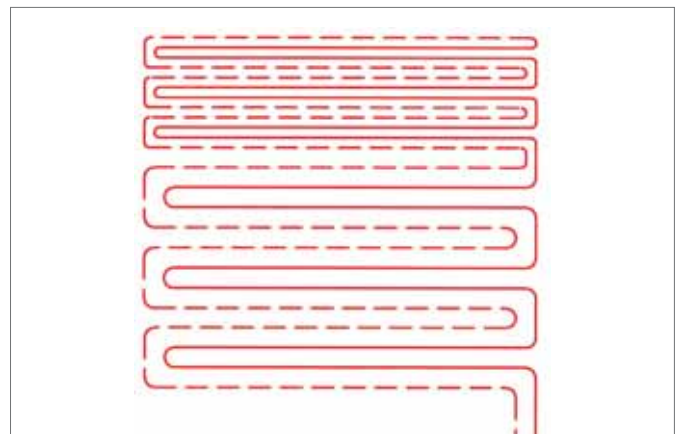


Fig. 6-9 Colocación en meandros dobles con zona marginal integrada de paso menor

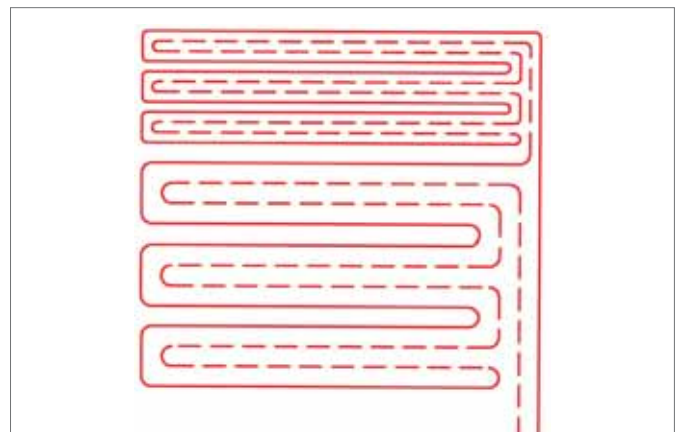


Fig. 6-10 Colocación en meandros dobles con zona marginal previa

6.2.5 Indicaciones para la puesta en marcha

La puesta en marcha de los sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes REHAU comprende los pasos siguientes:

- Lavado, llenado y purga de aire.
- Ejecución de la prueba de presión.
- Efectuar el calefactado previo (en conformidad con la normativa vigente).
- En caso necesario llevar a cabo un calefactado para secar el recrecido (en conformidad con la normativa vigente).

Durante la ejecución de estas fases hay que observar las indicaciones siguientes.

A La prueba de presión y el calefactado previo se deben realizar y protocolar con arreglo al **acta de prueba de presión: Sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes de REHAU** (ver el Anexo) y el **acta de calefactado previo de los sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes de REHAU** (ver el Anexo).

Calefactado previo

A - Tiempo de espera mínimo entre la puesta en obra del recrecido y el calefactado previo:

- Recrecidos de cemento, 21 días o según las indicaciones del fabricante del recrecido.
- Recrecidos autonivelantes a base de anhídrita, 7 días.
- Al desconectar la instalación de calefacción/refrescamiento por suelo radiante tras la fase de calefactado previo se debe proteger el recrecido frente a las corrientes de aire y un enfriamiento repentino.
- En caso de utilizar mortero autonivelante se deberán seguir las indicaciones del fabricante.

Calefactado para el revestimiento

A - La humedad residual necesaria para poder colocar el revestimiento debe ser medida con un método de medición adecuado, por una empresa especializada en colocación de pavimentos.

- En caso necesario, el cliente deberá encargar la realización de un calefactado con el fin de alcanzar el grado de humedad residual idóneo para la colocación del revestimiento (en conformidad con la normativa vigente).

6.2.6 Revestimientos para suelos

A Observar estrictamente las recomendaciones del fabricante del pavimento relativas a su montaje, colocación y utilización.

Revestimiento textil

La moqueta generalmente deberá pegarse, para obtener una mejor transmisión térmica.

El espesor de la moqueta no deberá superar los 10 mm.

Pavimento de madera

Los revestimientos de madera (parqués) también son aptos para las instalaciones de calefacción/refrescamiento por suelo radiante. No obstante, hay que contar con la posibilidad de la formación de juntas. También en este caso se recomienda el encolado. Sin embargo, hay que asegurarse de que la humedad de la madera y del recrecido se ajuste en el momento de la colocación al valor permitido según la normativa y que la cola conserve permanentemente su elasticidad.

Revestimientos sintéticos

Básicamente, los revestimientos sintéticos resultan también adecuados para las instalaciones de calefacción/refrescamiento por suelo radiante. Se recomienda la colocación de las losetas o bandas de material sintético mediante encolado.

Revestimientos minerales

La piedra, el clínker y la cerámica son los revestimientos de suelo más adecuados para las instalaciones de calefacción/refrescamiento por suelo radiante.

Se pueden utilizar sin restricciones todos los métodos de colocación habituales entre los alicatadores y soladores:

- Lecho de mortero fino sobre recrecido fraguado.
- Lecho de mortero grueso sobre recrecido fraguado.
- Lecho de mortero sobre una lámina de separación.

Determinación de la resistencia a la transmisión del calor

Resistencia térmica


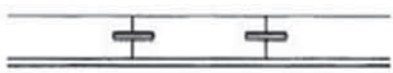


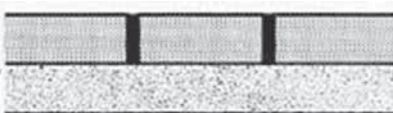

Para el cálculo termotécnico de un sistema de calefacción/ refrescamiento por suelo radiante (determinación de la temperatura en la impulsión y de la separación entre los tubos) hay que tener en cuenta la resistencia térmica del pavimento.

La resistencia térmica del revestimiento de suelo no debe superar el valor:

$$R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

En cualquier caso se deberán calcular correctamente las resistencias térmicas de los revestimientos para todo tipo de pavimento.

Para realizar un dimensionamiento aproximado se pueden aplicar los valores de la tabla

Revestimiento		Espesor d mm	Conductividad térmica λ W/mK	Resistencia térmica $R_{\lambda,B}$ m ² K/W
Revestimiento textil		10	0,07	máx. 0,15
Pavimento de madera Adhesivo		8 2 tot. 10	0,2 0,2	0,04 0,01 tot. 0,05
Revestimiento sintético p. ej. PVC		5	0,23	0,022
Baldosas cerámicas Mortero de capa fina		10 2 tot. 12	1,0 1,4	0,01 0,001 tot. 0,011
Baldosas cerámicas Lecho de mortero		10 10 tot. 20	1,0 1,4	0,01 0,007 tot. 0,017
Baldosas de piedra natural o artificial, en este caso: mármol, lecho de mortero		15 10 tot. 25	3,5 1,4	0,004 0,007 tot. 0,011

Tab. 6-3 Conductividad y resistencia térmica de los revestimientos de suelo más corrientes

6.3 Sistema de panel de nopas PN



Fig. 6-11 Sistema de panel de nopas PN

- Z** - Rápida colocación del panel gracias al borde para encaje a presión a lo largo de todo el perímetro.
- Colocación rápida y fijación perfecta de los tubos RAUTHERM gracias a la conformación especial de las nopas.
- Alta resistencia mecánica.

Componentes del sistema

- Panel de nopas PN de 45 mm de espesor, densidad 35 o 50 kg/m³.
- Panel de nopas PN de 60 mm de espesor, densidad 50 kg/m³.

Tubos utilizables

RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.
- 20 x 2,0 mm.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.

Descripción del sistema

Panel conformado con alta resistencia mecánica y capacidad de carga, compuesto por aislamiento de EPS de densidad 35 kg/m³ o 50 kg/m³ y con diferentes espesores base de 15 y 30 mm. La cara inferior del panel incorpora un sellado de celdas que realiza la función de barrera contra la humedad. Las nopas conformadas permiten una colocación sencilla y un posicionamiento óptimo de los tubos. Idóneo para su utilización con los tubos RAUTHERM 16x1,5 - 16x2,0 - 17x2,0 y 20x2,0 mm en PE-Xa, con barrera contra la difusión del oxígeno. Instalación rápida y sencilla gracias a la unión por machihembrado. Reacción al fuego: Euroclase E según EN 13501-1. Declaración de prestaciones conforme UNE EN 13163 y Mercado CE. Distancia entre centros para la colocación del tubo: 50 mm. El panel tiene una superficie útil de 1200 x 700 mm.



Fig. 6-12 Cara superior del panel de nopas PN



Fig. 6-13 Cara inferior del panel de nopas PN

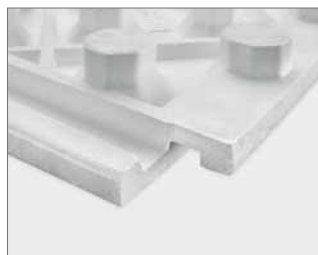


Fig. 6-14 Machihembrado del panel de nopas PN

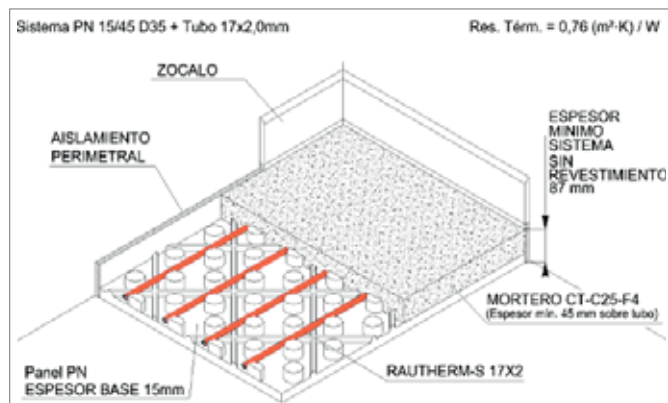
Montaje

1. Colocar el armario distribuidor.
 2. Montar el colector.
 3. Fijar el aislamiento perimetral.
 4. Cortar los paneles de nopas PN a la medida y colocarlas partiendo del aislamiento perimetral.
- A** - Al ensamblar los paneles de nopas PN hay que prestar atención al patrón de las nopas, al fin de cumplir la separación prevista entre los tubos.
- Cortar las ranuras del panel a lo largo del aislamiento perimetral REHAU, para evitar espacios vacíos bajo la capa de recrecido.
 - El faldón del aislamiento perimetral REHAU debe quedar colocado por la cara superior del panel de nopas PN evitando someterla a tensiones.
 - Los retales cortados rectos al final de una fila se pueden aprovechar para iniciar una nueva fila.
5. Conectar un extremo del tubo en el colector.
 6. Encajar el tubo en la retícula del panel de nopas PN.
 7. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
 8. Posicionar las juntas de dilatación.

Secciones de instalación de paneles de nopas PN

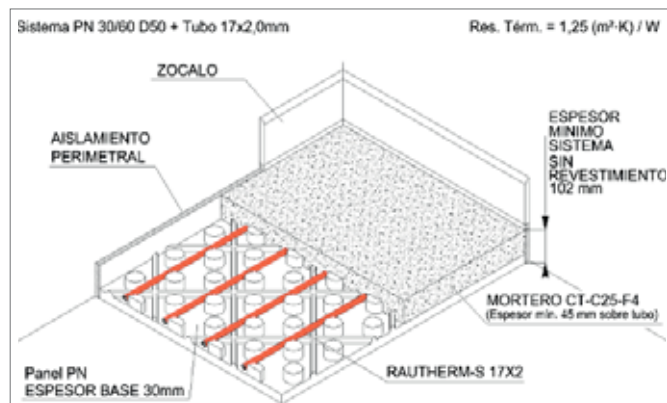
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas PN D35/50 esp. 45 mm.



Sección de la instalación con:

- Panel de nopas PN D50 esp. 60 mm.



Datos técnicos

Propiedades físicas						
Características	Propiedades según EN13163	Norma técnica armonizada	Unidad de medida	PN 15/45 DN35	PN 15/45 DN50	PN 30/60 DN50
Nº art.				317831-001	317832-002	317833-002
Espesor de la base aislante			mm	15	15	30
Espesor total			mm	45	45	60
Material del aislamiento		UNE EN 13163		Poliestireno expandido EPS		
Densidad			kg/m³	35	50	50
Conductividad térmica	λ	UNE EN 13163	W/mK	0,033	0,032	
Resistencia térmica Efectiva según UNE EN 1264-3	Ref		(m²K)W	0,76	0,78	1,25
Resistencia a la compresión con el 10% de deformación	CS(10)	UNE EN 13163	kPa	250	350	400
Resistencia a la flexión	BS 150	UNE EN 13163	kPa	> 750		
Carga máxima en superficie			kPa	75	105	120
Atenuación acústica			dB	12	10	15
Estabilidad dimensional a 23° C, 50% de H.R.	DS(N)2	UNE EN 13163	%	± 0.2		
Reacción al fuego	Euroclase	UNE EN 13501-1		F		
Emisión de sustancias peligrosas				NPD (no se dispone de un método de ensayo estandarizado mediante una norma EN)		
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	WL(T)x	UNE EN 13163	%	≤ 0,7	≤ 1	≤ 1
Tolerancia de espesor	T2	UNE EN 13163	mm	± 1		
Tolerancia de longitud/anchura	L (1) / W (1)	UNE EN 13163		± 0,6 % ó ± 3 mm		
Superficie/panel			m²	0,84		
Unid./paquete				12	12	8
m²/paquete				10,08	10,08	6,72

¡Salvo modificaciones técnicas!

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

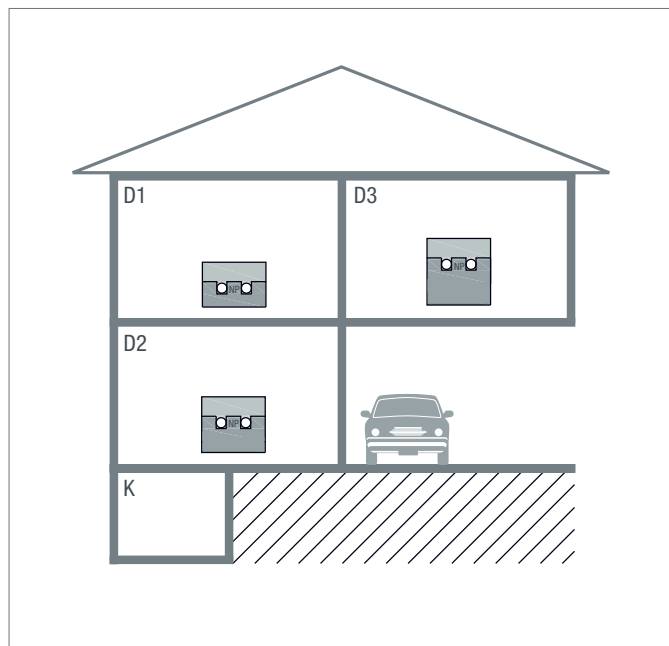


Fig. 6-15 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema de panel de nupas PN.
K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:

Recinto calefaccionado debajo

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Si el nivel de las aguas freáticas es ≤ 5 m se deberá aumentar este valor

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno

D3 Supuesto aislamiento 3:

Temperatura del aire exterior situado debajo:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_e \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento ≤ 40 mm, podrá reducirse el espesor nominal del recrecido en 5 mm cuando se trate de recrecidos de cemento.

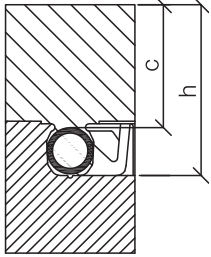
A El espesor del recrecido por encima del tubo según la norma DIN 18560 señalada para los recrecidos CT F4 y CT F5 se puede reducir 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

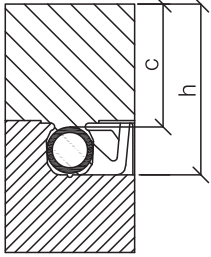
Alturas mínimas recomendadas del recrecido según la norma DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Altura superpuesta	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	

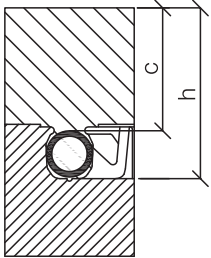
Tab. 6-4 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

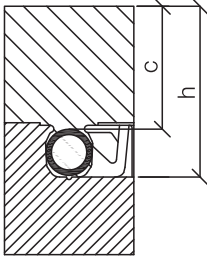
Tab. 6-5 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con *recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.*

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 6-6 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.*

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 6-7 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.*

Carga por superficie [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	

Tab. 6-8 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F7 según DIN 18560-2.*

6.4 Sistema panel de nopas Varionova Silver

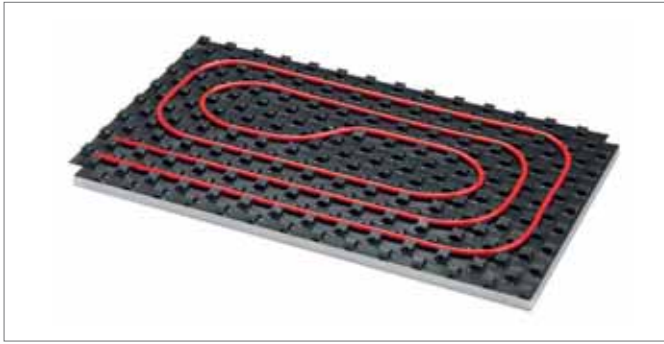


Fig. 6-16 Sistema de panel de nopas Varionova Silver con aislamiento acústico

- Z** - Idóneo para tubos RAUTHERM 16x1,5 - 16x2,0 - 17x2,0.
- Colocación sencilla y rápida.
- Óptima resistencia mecánica al tránsito.
 - Fijación segura de los tubos.
 - Fácil elaboración de los retales.

Componentes del sistema

- Varionova Silver Mini.
- Varionova Silver 40.
- Varionova Silver 55.
- Varionova Silver 70.
- Varionova Silver 30-2 con aislamiento acústico.

Tubos utilizables

Para los paneles de nopas Varionova Silver Mini, 40, 55, 70 y 30-2:
RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.

Accesorios

- Tiras de acoplamiento VARIONOVA.
- Bandas terminales VARIONOVA.
- Puente de fijación.
- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.



Fig. 6-17 Utilización del puente de fijación

El puente de fijación se utiliza para bloquear los tubos colocados en 45°.



Fig. 6-18 Banda terminal VARIONOVA

Las bandas terminales permiten prolongar la barrera antihumedad para pasatubos y eventuales discontinuidades en el mortero (juntas de dilatación).

Descripción del sistema

El nuevo panel VARIONOVA Silver compuesto por un revestimiento de PS rígido sobre un aislamiento de EPS Neopor®*, con diferentes espesores base de 11-20-30-35 y 50 mm y libre de CFC. El material EPS Neopor® está dotado con grafito, que mejora la resistencia térmica del EPS un 20 %. Así se obtiene el mismo aislamiento con un panel más fino. La alta calidad está garantizada de BASF SE y conforme con UNE EN 13163. Le permite obtener un producto robusto, sólido y con cualidades únicas. Tipo de construcción "A" según UNE EN 1264 y UNE EN 13813.

Idóneo para su utilización con los tubos RAUTHERM 16x1,5 – 16x2,0 y 17x2,0 en PE-Xa, con barrera contra la difusión del oxígeno. El perfil especial de las almohadillas permite distancias entre tubos de 5 cm y sus múltiplos, además de una fijación segura de los tubos en las zonas de cambio de dirección.

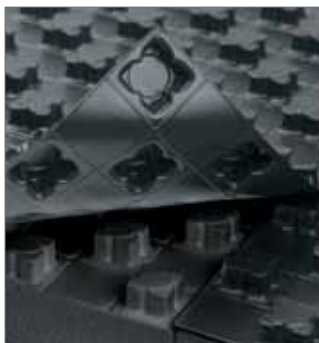


Fig. 6-19 Técnica de unión de los paneles



Fig. 6-20 Realización de la unión de los paneles con las tiras de acoplamiento

Las nops de encaje presentes en dos lados del panel garantizan una conexión rápida y segura y evitan puentes acústicos y térmicos. Los elementos de conexión entre paneles se pueden retirar en todo momento sin que resulten dañados.

El panel VARIONOVA Silver está disponible en las versiones: Mini, 40, 55, 70 y 30-2 con aislamiento acústico. Todos con marcado CE.

*Neopor® es una marca registrada de BASF SE.

Montaje

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar el aislamiento perimetral.
4. Cortar los paneles de nops VARIONOVA a la medida y colocarlas partiendo del aislamiento perimetral.

A - Cortar las nops de encaje del panel a lo largo del aislamiento perimetral REHAU.

- El faldón del aislamiento perimetral REHAU debe quedar colocado por la cara superior del panel de nops VARIONOVA silver evitando someterla a tensiones.

- Los retales del panel de nops Varionova Silver se pueden utilizar para realizar empalmes posteriores.

6. Conectar un extremo del tubo en el colector.
7. Encajar el tubo en la retícula del panel de nops Varionova Silver.
8. En caso de colocación con un ángulo de 45° fijar el tubo con el puente de fijación previsto al efecto.
9. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
10. Posicionar las juntas de dilatación.

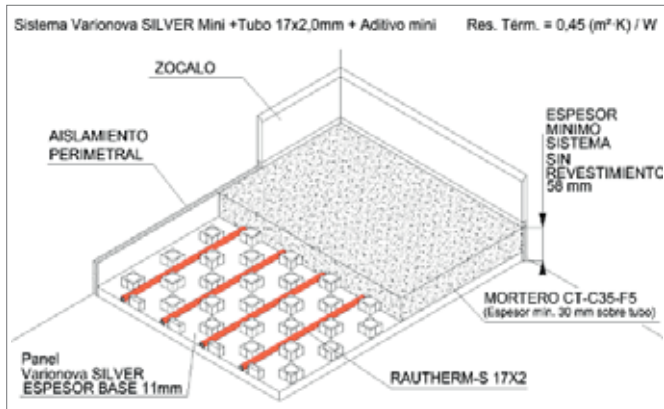


Fig. 6-21 Utilización de la banda terminal y del perfil para juntas de dilatación en el panel de nops Varionova Silver

Secciones de instalación de panel de nopas Varionova Silver

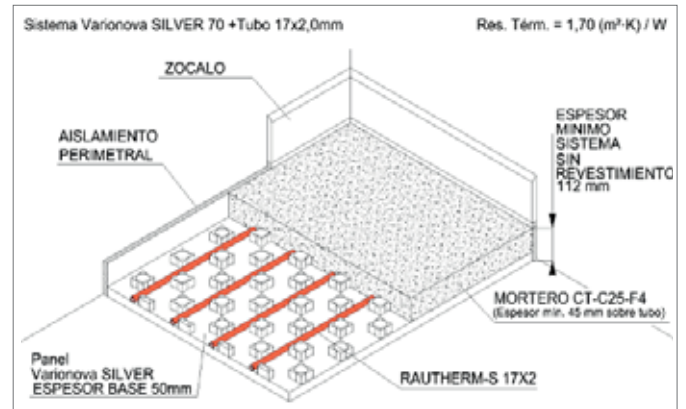
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **Varionova Silver Mini**.



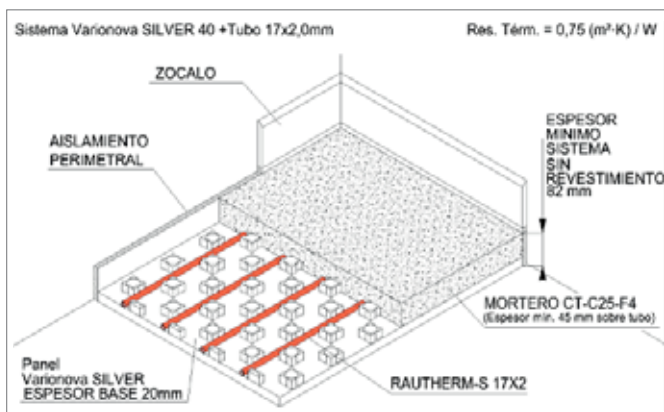
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **Varionova Silver 70**.



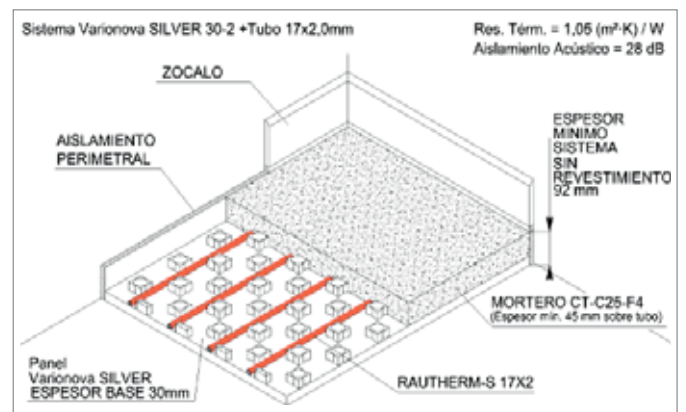
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **Varionova Silver 40**.



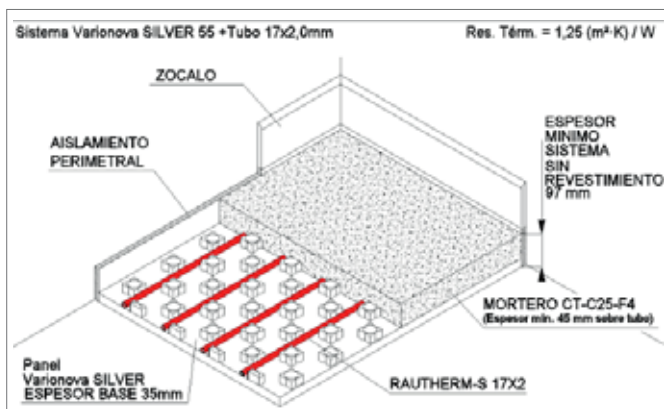
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **Varionova Silver 30-2**.



Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **Varionova Silver 55**.



Datos técnicos

Propiedades físicas									
Características	Propiedades según EN13163	Norma técnica armonizada	Unidad de medida	Varionova Silver Mini	Varionova Silver 40	Varionova Silver 55	Varionova Silver 70	Varionova Silver 30-2	
Nº art.				321613-001	321612-001	326341-001	321614-001	321615-001	
Espesor de la base aislante			mm	11	20	35	50	30	
Espesor total			mm	31	40	55	70	50	
Material del aislamiento		UNE EN 13163		Poliestireno expandido EPS Neopor®*					
Mat. del revestimiento				Poliestireno PS rígido					
Dimensiones del panel			mm	1450 x 850					
Dimensiones del panel colocado			mm	1400 x 800					
Conductividad térmica	λ	UNE EN 13163	W/mK	0,031					
Resistencia térmica Efectiva según UNE EN 1264-3	Ref		(m ² K)W	0,45	0,75	1,25	1,75	1,05	
Resistencia a la compresión con el 10% de deformación	CS(10) 150	UNE EN 13163	kPa	150					-
Resistencia a la flexión	BS 200	UNE EN 13163	kPa	> 200	> 200	> 200	> 200	> 50	
Carga máxima en superficie			kPa	50					5
Atenuación acústica			dB	10	15	18	20	28	
Estabilidad dimensional a 23° C, 50% de H.R.	DS(N)2	UNE EN 13163	%	± 0.2					
Reacción al fuego	Euroclase	UNE EN 13501-1		E					
Emisión de sustancias peligrosas				NPD (no se dispone de un método de ensayo estandarizado mediante una norma EN)					
Permeabilidad al vapor de agua			mg/(Pa*h*m)	δ = de 0,009 a 0,020					δ = de 0,018 a 0,036
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	WL(T)5	UNE EN 13163	%	≤ 5					
Tolerancia de espesor	T2	UNE EN 13163	mm	± 1					
Tolerancia de longitud/anchura	L (3) / W (3)	UNE EN 13163		± 0,6 % ó ± 3 mm					
Superficie/panel			m ²	1,12					
Unid./paquete				20	14	9	7	10	
m ² /paquete				22,40	15,68	10,08	7,84	11,20	

* Neopor® es una marca registrada de BASF SE.

¡Salvo modificaciones técnicas!

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

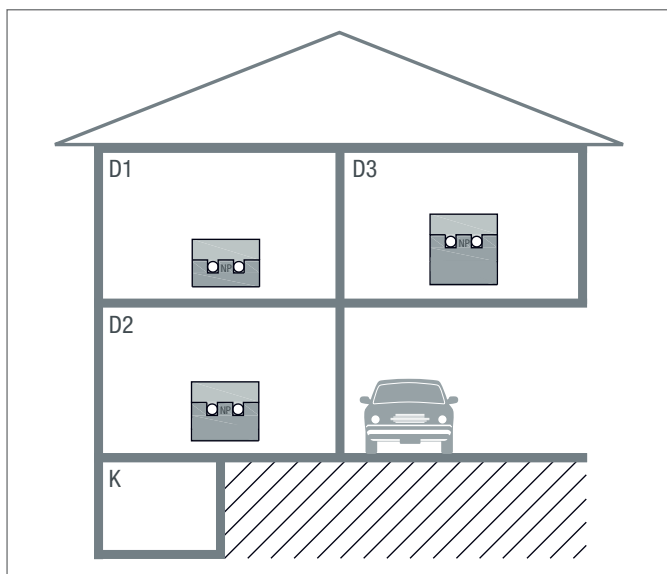


Fig. 6-22 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema de panel de nopas Varionova Silver. K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:

Local calefaccionado situado debajo

$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Si el nivel de las aguas freáticas es $\leq 5 \text{ m}$ se deberá aumentar este valor

$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno

D3 Supuesto aislamiento 3:

$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperatura de diseño del aire exterior situado debajo:

$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_e \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento $\leq 40 \text{ mm}$, podrá reducirse el espesor nominal del recreado por 5 mm cuando se trate de recreados de cemento.

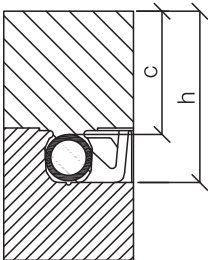
A El espesor del recreado por encima del tubo según la norma DIN 18560 señalada para los recreados CT F4 y CT F5 se puede reducir 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

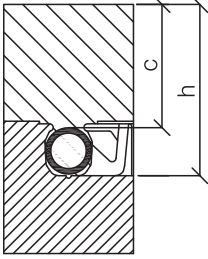
Alturas mínimas recomendadas de la capa de recreado según DIN 18560-2 para el panel de nopas Varionova Silver 30-2, Mini, 40, 55 y 70.

Carga por superficie kN/m^2		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recreado	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Espesor recreado	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	
≤ 4	Espesor recreado	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	
≤ 5	Espesor recreado	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Altura superpuesta	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	

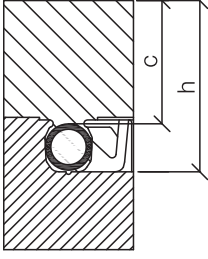
Tab. 6-9 Alturas de la capa de recreado superpuesta con recreado de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

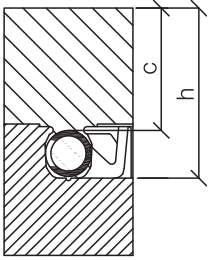
Tab. 6-10 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con *recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F5* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 6-11 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F4* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	

Tab. 6-12 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F5* según DIN 18560-2.

Carga por superficie [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	

Tab. 6-13 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F7* según DIN 18560-2.

6.5 Sistema panel de nopas EASY NOP EVO



Fig. 6-23 Sistema de panel de nopas EASY NOP EVO

- Z** - Colocación sencilla y rápida.
 - Encaje óptimo de los tubos.
 - Resistencia mecánica óptima.

Componentes del sistema

- Panel EASY NOP EVO, espesor 32 mm.
- Panel EASY NOP EVO, espesor 42 mm.
- Panel EASY NOP EVO, espesor 50 mm.
- Panel EASY NOP EVO, espesor 60 mm.

Tubos utilizables

RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.

Descripción del sistema

Panel preformado, compuesto por una lámina de poliestireno sobre aislamiento de EPS de 10-20-30-40 mm de espesor efectivo del panel. Las nopas conformadas permiten una colocación sencilla y un posicionamiento óptimo de los tubos. Idóneo para su utilización con los tubos RAUTHERM 16x1,5 - 16x2,0 y 17x2,0 mm en PE-Xa, con barrera contra la difusión del oxígeno. Instalación rápida y sencilla gracias al machihembrado de la lámina protectora superior. Reacción al fuego: euroclase E según UNE EN 13501-1. No contiene CFCs, reciclable. Distancia entre centros para colocación: 50 mm. Los paneles tienen una superficie útil de 1400 x 800 mm.

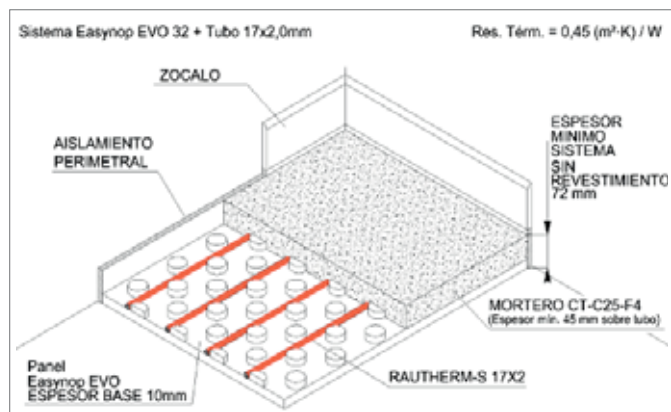
Montaje

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar el aislamiento perimetral.
4. Colocar el panel de nopas EASY NOP EVO partiendo del aislamiento perimetral
5. Conectar un extremo del tubo en el colector.
6. Encajar el tubo en la retícula del panel de nopas EASY NOP EVO.
7. En caso de colocación con un ángulo de 45° fijar el tubo con el elemento de fijación previsto al efecto.
8. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
9. Posicionar las juntas de dilatación.

Sectores de instalación de paneles de nopas

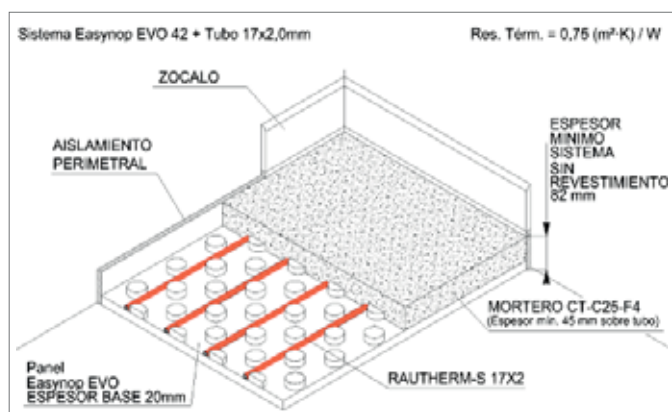
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **EASY NOP EVO 32**.



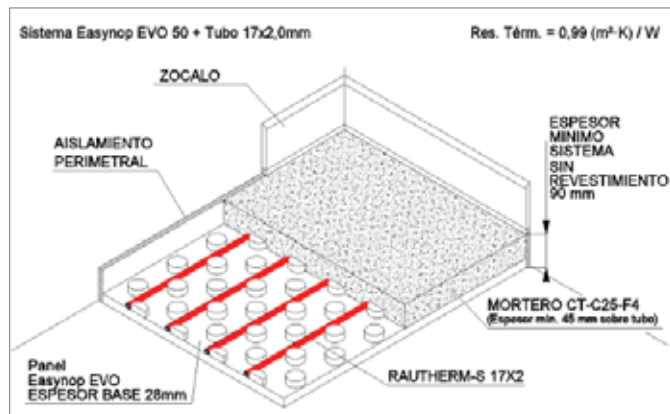
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **EASY NOP EVO 42**.



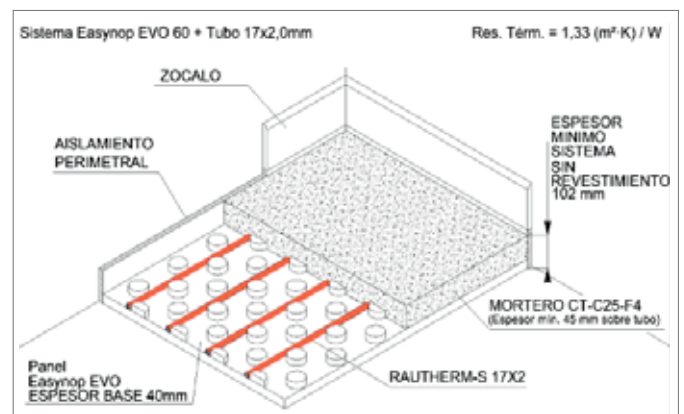
Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **EASY NOP EVO 50.**



Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **EASY NOP EVO 60.**



Datos técnicos

Características	Propiedades según EN13163	Norma técnica armonizada	Unidad de medida	Propiedades físicas			
				Easy Nop EVO 32	Easy Nop EVO 42	Easy Nop EVO 50	Easy Nop EVO 60
Nº art.				317831-001	317832-002	317833-002	321786-001
Espesor de la base aislante			mm	10	20	28	40
Espesor total			mm	32	42	50	60
Material del aislamiento		UNE EN 13163		Poliestireno expandido EPS			
Material del revestimiento				Poliestireno PS rígido			
Conductividad térmica	λ	UNE EN 13163	W/mK	0,034			
Resistencia térmica Efectiva según UNE EN 1264-3	Ref		(m²K)W	0,45	0,75	0,99	1,33
Resistencia a la compresión con el 10% de deformación	CS(10)	UNE EN 13163	kPa	150			
Resistencia a la flexión	BS 150	UNE EN 13163	kPa	> 200			
Carga máxima en superficie			kPa	50			
Atenuación acústica			dB	10	15	18	20
Estabilidad dimensional a 23° C, 50% de H.R.	DS(N)2	UNE EN 13163	%	± 0.2			
Reacción al fuego	Euroclase	UNE EN 13501-1		E			
Emisión de sustancias peligrosas				NPD (no se dispone de un método de ensayo estandarizado mediante una norma EN)			
Permeabilidad al vapor de agua				μ 30-70			
Absorción de agua por inmersión a largo plazo	WL(T)3	UNE EN 13163	%	≤ 3			
Tolerancia de espesor	T2	UNE EN 13163	mm	± 1			
Tolerancia de longitud/anchura	L (3) / W (3)	UNE EN 13163		± 0,6 % ó ± 3 mm			
Superficie/panel	(1400x800 mm)		m²	1,12			
Unid./paquete				20	14	11	9
m²/paquete				22,40	15,68	12,32	10,08

¡Salvo modificaciones técnicas!

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

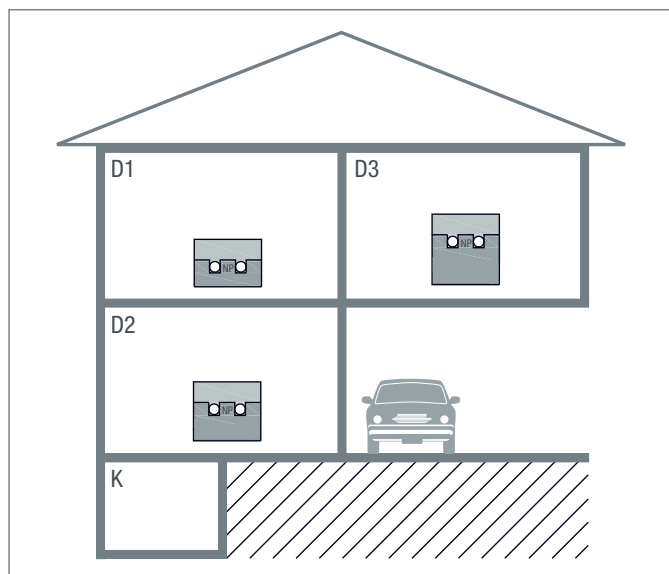


Fig. 6-24 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema de panel de nopas EASY NOP EVO.
K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:

Local calefaccionado situado debajo

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Si el nivel de las aguas freáticas es $\leq 5 \text{ m}$ se deberá aumentar este valor

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno

D3 Supuesto aislamiento 3:

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Temperatura de diseño del aire exterior situado debajo:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_e \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento $\leq 40 \text{ mm}$, podrá reducirse el espesor nominal del recocado por 5 mm cuando se trate de recocidos de cemento.

A El espesor del recocado por encima del tubo según la norma DIN 18560 señalada para los recocidos CT F4 y CT F5 se puede reducir 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

Alturas mínimas recomendadas de la capa de recocado según DIN 18560-2 para el panel de nopas EASY NOP EVO 32, 42, 50 y 60.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recocado	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 3	Espesor recocado	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	
≤ 4	Espesor recocado	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	
≤ 5	Espesor recocado	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Altura superpuesta	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	

Tab. 6-14 Alturas de la capa de recocado superpuesta con recocado de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 6-15 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con *recrecido de cemento CT* de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	

Tab. 6-16 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF* de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	

Tab. 6-17 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF* de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.

Carga por superficie [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	

Tab. 6-18 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF* de la clase de resistencia a la flexotracción F7 según DIN 18560-2.

6.6 Sistema panel de nopas para REHABILITACIÓN

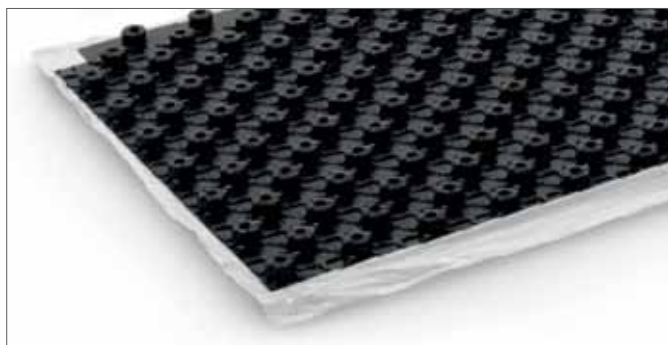


Fig. 6-25 Sistema de panel de nopas para REHABILITACIÓN

- Z** - Indicado especialmente para la rehabilitación.
- El panel es adaptable a pavimentos de todo tipo.
- Fijación fuerte y duradera.

Componentes del sistema

Panel de nopas para REHABILITACIÓN.

Tubos utilizables

RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.

Accesorios

Aislamiento perimetral para REHABILITACIÓN.

Descripción del sistema

El panel para REHABILITACIÓN nace específicamente para las rehabilitaciones con montaje sobre el revestimiento de suelo o los morteros/soportes existentes. Se emplea como capa intercalada entre los tubos de la instalación por superficies radiantes y las estructuras horizontales del edificio.

El sistema está compuesto por un panel de material poliestireno PE de 1 mm de espesor, fabricado mediante termoconformado. Idóneo para su utilización con los tubos RAUTHERM 16 x 1,5 - 16 x 2,0 y 17 x 2,0 en PE-Xa, con barrera contra la difusión del oxígeno. Distancia entre centros para la colocación del tubo: 50 mm.

El panel presenta orificios en las nopas, que aseguran la penetración y agarre fácil y firme a la estructura existente debajo del producto autonivelante preseleccionado a poner en obra en una fase sucesiva. La parte inferior del panel lleva una capa de adhesivo, que garantiza una fijación fuerte y duradera durante la instalación.

Las dimensiones del panel son 1250 x 850 mm, mientras que las dimensiones del panel colgado son 1200 x 800 mm, equivalentes a una superficie útil de 0.96 m². Altura del sistema: 20 mm

Montaje

Condiciones para la instalación

Antes de empezar con los trabajos de realización del pavimento se deben haber completado las eventuales balconeras y puertas

exteriores, los elementos decorativos de paredes, las instalaciones técnicas (instalaciones eléctrica y de fontanería), así como los marcos de las puertas interiores y el revocado de cobertura de grietas/rozos para otros tubos en pavimentos o paredes.

Aparte de esto hay que ajustarse a las directrices del fabricante relativas a la utilización y puesta en obra de las capas de mortero autonivelante.

Soporte principal

Para permitir la aplicación de la capa autonivelante es necesario que el soporte principal esté suficientemente seco, limpio, liso, compacto, plano y, aparte de esto, es necesario que no asomen resaltes punti-formes, conductos para tubos, cables o similares. En caso contrario evaluar con el proveedor del mortero los eventuales tratamientos (p. ej. lavado/desengrase/mortero de nivelación).

Es fundamental que el soporte sea impermeable; en caso contrario tratar la superficie con una imprimación acrílica, incluso repetidamente, hasta asegurar la total impermeabilidad.

Capas de mortero autonivelante

En caso de que el soporte principal no se ajuste a las tolerancias de planitud previstas habrá que aplicar una capa de igualación, tanto si se trata de pavimentos provistos de revestimiento cerámico como si son a base de vigas madera, considerando el hecho de que, por ejemplo, en los edificios antiguos, los pavimentos a base de tablas de madera muy gruesas presentan defectos, por lo cual será necesario su saneamiento. El prerequisite para cada aplicación es, en todo caso, que las lamas estén "sanas", es decir, que estén bien fijadas y sean sólidas. Una buena parte del posible desnivel se podrá reducir gracias a la fijación posterior de las lamas.

La "oscilación" del pavimento de madera no podrá corregirse únicamente mediante la utilización de capas de igualación, es decir, capas secas de reparto de cargas.

Se deberá proceder al cierre de las eventuales grietas y nudos presentes en las lamas de madera. Para realizar los trabajos de igualación se considerará la posibilidad de enmasillar, previo lijado y recubrimiento del pavimento de madera saneado. La capa de igualación puede tener distintos espesores (consultar al proveedor del mortero autonivelante).

Otras precauciones

Para asegurar el agarre del adhesivo del panel para REHABILITACIÓN hay que procurar una limpieza máxima del soporte durante la aplicación del panel y asegurarse de que la temperatura del soporte supere en 5 °C la temperatura por debajo de la que el adhesivo pierde sus propiedades.

La colocación bajo condiciones que dificultan el agarre del adhesivo puede requerir el anclaje del panel al soporte (por ejemplo pernos con arandela) antes de poner en obra el recrecido, porque de lo contrario el panel se levantará.

Fase de instalación

1. Observar los aspectos específicos relativos a:
 - Condiciones para la instalación.
 - Soporte principal.
 - Capas de mortero autonivelante.
 - Otras precauciones.
2. Aplicar aislamiento perimetral.
3. Colocar el panel para REHABILITACIÓN partiendo de las paredes laterales y acoplando un panel con el siguiente por medio de las nopas perimetrales.
4. Evaluar y situar las juntas de dilatación estructurales en conformidad con lo señalado en la norma UNE EN 1264 y/o de acuerdo con las indicaciones del proveedor del mortero.
5. Colocar el tubo sobre el panel para REHABILITACIÓN, realizando los circuitos como viene señalado en el esquema de colocación de REHAU.
6. Comprobar que el panel permanece en contacto con el soporte y, si se levanta, asegurarlo al mismo;.
7. Poner en obra el recocado de mortero autonivelante siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante.
8. Realizar la prueba de calefactado del mortero en conformidad con la norma UNE EN 1264 y/o siguiendo las indicaciones del proveedor del mortero.
9. Colocar el revestimiento del pavimento.

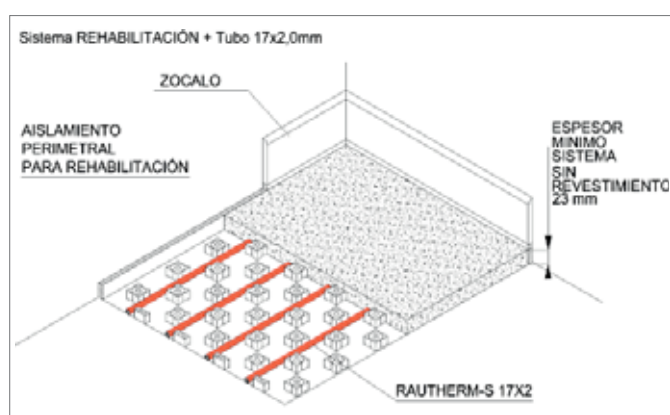
Datos técnicos

Características		Norma	Unid. de medida	REHABILITACIÓN
Material de la lámina de revestimiento				Poliestireno reciclado espesor 1mm perforado en las nopas para la completa cobertura con el mortero autonivelante
Dimensiones	Longitud	EN 822	mm	1250
	Anchura		mm	850
	Altura total		mm	20
	Espesor del panel bajo el tubo		mm	1
Medida de colocación	Longitud		mm	1200
	Anchura		mm	800
	Área	EN 823	m ²	0,96
Paso entre tubos colocados			cm	5 y múltiplos

Secciones de instalación

Sección de la instalación con:

- Panel de nopas **REHABILITACIÓN**.
- Mortero autonivelante NOVOPLAN MAXI de Mapei.



Indicaciones técnicas para la realización de pavimentos con paneles para rehabilitación y paneles Novoplan Maxi

Preparación de las superficies

1. Si el soporte está compuesto por un recredido de cemento, se deberá realizar de la siguiente manera:
 - Comprobar la planitud de los pavimentos, para permitir el correcto pegado de los paneles de plástico y la consiguiente colocación de los tubos.
 - Realizar la limpieza de la superficie; ningún soporte deberá presentar partes friables o en fase de desprendimiento, polvos, lechada de cemento, rebabas, ni todo aquello que pueda afectar a la adherencia.
 - Las eventuales grietas y fisuras se deberán sellar colando EPORIP, un adhesivo epoxídico bicomponente, en las mismas y espolvoreando arena seca sobre la superficie del producto fresco, con el fin de favorecer el agarre en las aplicaciones sucesivas.
 - Seco, con una humedad residual del 2,5%.

Una vez completada la preparación del soporte anteriormente descrita se procederá a la aplicación sobre la toda la superficie de Ecoprim T, una imprimación acrílica en dispersión acuosa, libre de disolventes, con una emisión de sustancias orgánicas volátiles (VOC) bajísima, ya sea diluida 1:1 con agua o tal cual, en función del grado de absorción de soporte.

La colocación de los paneles deberá realizarse después de haberse alcanzado su completo secado. A continuación se procederá al llenado de la instalación y a su nivelación con Novoplan Maxi a un espesor sobre los tubos de mínimo 3mm y máximo 15mm. Novoplan Maxi es transitable después de aprox. 3-4 horas y después de mínimo 36-48 horas, dependiendo del espesor y de las condiciones en la obra, se podrá realizar el primer ciclo de encendido para la comprobación de la instalación y de la estabilización de su estado de saturación.

Una vez completado el ciclo de encendido se deberán sellar las eventuales grietas y fisuras con Epojet o Epojet LV.

2. En caso de que el soporte esté constituido por un pavimento cerámico o de piedra previamente existente, se deberá realizar de la siguiente manera:
 - Comprobar la planitud del pavimento.
 - Realizar una comprobación meticolosa golpeando el pavimento, con el fin de identificar y retirar sucesivamente las baldosas que eventualmente estén sueltas.
 - Lijar toda el área para para abrir el poro y así favorecer el agarre del Novoplan Maxi utilizado para cubrir la instalación de paneles.
 - Limpiar con agua y sosa cáustica, con el fin de eliminar los restos de suciedad y grasa, así como de cualquier otra sustancia que pueda impedir la adherencia del acabado y, a continuación, enjuagar con abundante agua.
 - Las eventuales oquedades creadas por la retirada de la baldosas no perfectamente fijadas se deberán rellenar mediante la aplicación de Nivorapid, mortero cementoso tixotrópico, de curado y secado ultrarrápido, para espesores de 1-20 mm.

Una vez completada la preparación del soporte anteriormente descrita se procederá a la aplicación sobre la toda la superficie de Ecoprim T, una imprimación acrílica en dispersión acuosa, libre de disolventes, con una emisión de sustancias orgánicas volátiles (VOC) bajísima, ya sea diluida 1:1 con agua o tal cual, en función del grado de absorción de soporte.

La colocación de los paneles se deberá realizar después de haberse alcanzado el secado completo, cosa que puede tomar entre 3 y 5 horas, dependiendo de las condiciones en la obra y que, en todo caso, no superará las 48 horas.

A continuación se procederá al llenado de la instalación y a su nivelación con Novoplan Maxi a un espesor sobre los tubos de mínimo 3mm y máximo 15mm.

Novoplan Maxi es transitable después de aprox. 3-4 horas y después de mínimo 36-48 horas, dependiendo del espesor y de las condiciones en la obra, se podrá realizar el primer ciclo de encendido para la comprobación de la instalación y de la estabilización de su estado de saturación.

Una vez completado el ciclo de encendido se deberán sellar las eventuales grietas y fisuras con Epojet o Epojet LV.

6.7 Sistema de paneles para grapar o Tacker



Fig. 6-26 Sistema de panel para grapar

- Z** - Rápida colocación.
- Gran flexibilidad en la colocación.
- Apta para recrecidos autonivelantes.
- Aislamiento térmico y acústico combinados.

Componentes del sistema

- Panel aislante.
- Rollo aislante.
- Panel plegado.
- Panel aislante de EPS Neopor®* y revestimiento termorreflectante.
- Grapas de fijación RAUTAC.
- Grapas de fijación.
- Grapadora "multi".

Tubos utilizables

RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.
- 20 x 2,0 mm.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.
- Cinta adhesiva.

Descripción del sistema



Fig. 6-27 Panel para grapar

Panel TACKER

El panel aislante articulado (sistema de panel para grapar) está realizado en poliestireno expandido EPS de calidad controlada según UNE EN 13163. Garantiza valores de aislamiento térmico según la norma UNE EN 1264. El panel aislante articulado está revestido con un folio de tejido de PE, impermeable y resistente al desgarro, que lo protege contra el agua contenida en la pasta del recrecido y contra la humedad. Los solapamientos longitudinales del folio de revestimiento previenen los puentes térmicos y acústicos. La colocación de los tubos corresponde al tipo de construcción según DIN 18560 y UNE EN 13813. Gracias a sus reducidas dimensiones de colocación, el panel aislante plegable es especialmente adecuado para espacios reducidos, con muchas esquinas. Son realizables distancias entre centros de 5 cm y sus múltiplos. La cuadrícula impresa permite una colocación rápida y precisa de los tubos. Con el sistema de panel para grapar está previsto el empleo de recrecidos según norma DIN 18560.

Panel TACKER Silver termorreflectante

El panel está compuesto por un aislamiento térmico de poliestireno expandido EPS Neopor®*, libre de CFC y de calidad controlada según EN 13163. La presencia de Neopor®* mejora la resistencia térmica del EPS. El revestimiento está hecho de un folio termorreflectante. La presencia de grafito mejora los valores de resistencia térmica frente a los de los paneles de poliestireno expandido del mismo espesor.

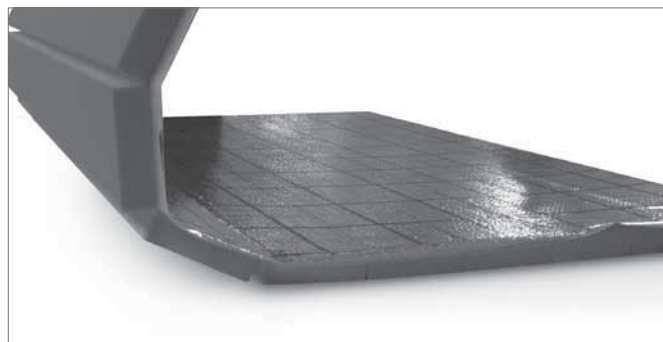


Fig. 6-28 Panel aislante de EPS Neopor®* y revestimiento termorreflectante

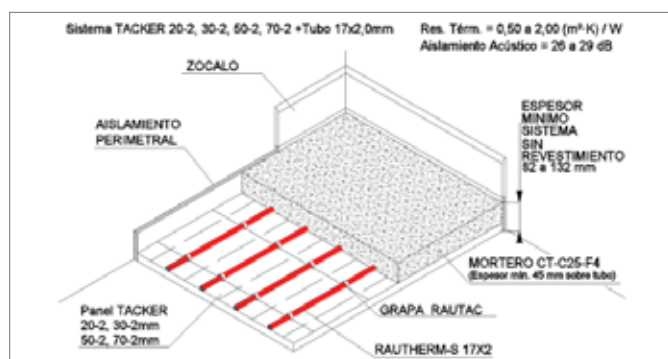
*Neopor® es una marca registrada de BASF SE.

Montaje

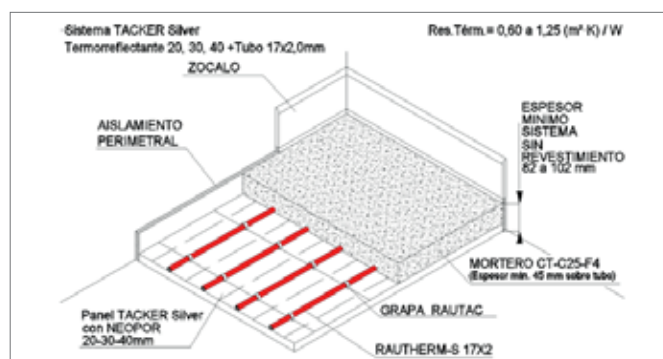
1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar la cinta aislante.
4. Colocar el panel aislante partiendo de la banda de aislamiento perimetral. El panel aislante debe quedar bien adherido a la cinta aislante.
5. Pegar el folio solapado del panel para grapar con cinta adhesiva sobre el folio tejido.
6. Doblar el faldón autoadhesivo del aislamiento perimetral sobre el panel para grapar y fijarlo.
7. Conectar un extremo del tubo en el colector.
8. Colocar el tubo de acuerdo con la retícula marcada y fijarlo a intervalos de 50 cm con la grapadora "multi". Durante la colocación y fijación sujetar siempre la grapadora en posición longitudinal con respecto a los tubos para aplicarla sobre el panel aislante plegable.
9. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
10. Posicionar las juntas de dilatación.

Secciones de instalación

- Panel Tacker con espesores: 20-2, 30-2, 50-2 y 70-2 mm.



- Panel aislante con revestimiento termorreflectante y Neopor® con espesores: 20, 30 y 40.



Datos técnicos

Paneles con aislamiento acústico

Panel para grapar	Norma	Unidad de medida	PANEL PARA GRAPAR acústico			
			20-2	30-2	50-2	70-2
Tipo			Rollo aislante		Panel plegado	
Material aislamiento			Aislamiento de poliestireno expandido libre de CFC			
Resistencia a la compresión con el 10% de deformación	UNE EN 13163	kPa	EPS T			
Material de la lámina de revestimiento			Polietileno reforzado			
Dimensiones	Longitud	m	12		2,4	
	Anchura	m	1		1	
	Altura total	mm	20	30	50	70
Elevación del tubo		mm	≤5			
Paso entre tubos colocados		cm	5 y múltiplos			
Conductividad térmica	UNE EN 13163	w/mK	0,04		0,035	
Resistencia térmica		m²k/w	0,50	0,75	1,25	2,00
Reacción al fuego	UNE EN 13501-1		E			
Carga máxima por unidad de superficie		KN/m²	5		10	
Rigidez dinámica espesor	UNE EN 29052-1	MN/m³	≤30	≤20	≤15	≤30
Compresibilidad (c) Clase CP	UNE EN 12431		CP2			
Reducción sonora dB ¹⁾ Δ L _{w1} R		dB	26	28	29	26

¹⁾ Valor de reducción del nivel de presión sonora referido a un forjado macizo y un recercado de cemento colocado sobre el aislamiento acústico, de masa ≥ 70 kg/m²

Paneles con aislante termorreflectante y Neopor®

Características	Norma	Unidad de medida	PANEL PARA GRAPAR termorreflectante y Neopor®*		
			20	30	40
Material aislamiento			Aislamiento de poliestireno expandido con Neopor®* libre de CFC		
Resistencia a la compresión del 10% de deformación	UNE EN 13163	kPa	EPS 200		
Material de la lámina de revestimiento			Polietileno reforzado		
Dimensiones	Longitud	m	10		
	Anchura	m	1		
	Altura total	mm	20	30	40
Elevación del tubo		mm	≤5		
Paso entre tubos colocados		cm	5 y múltiplos		
Conductividad térmica	UNE EN 13163	w/mK	0,030		
Resistencia térmica		m²k/w	0,65	1,00	1,30
Reacción al fuego	UNE EN 13501-1		E		

6.7.1 Grapas RAUTAC y grapas para sistema de panel para grapar

Z Las grapas están soldadas térmicamente formando bloques de 30 piezas.

Grapas de fijación RAUTAC

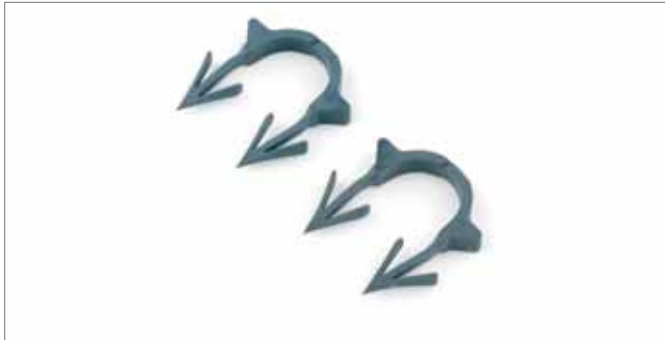


Fig. 6-29 Grapa de fijación RAUTAC para sistema de panel para grapar

Tubos utilizables

RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.
- 20 x 2,0 mm.

Descripción

Gracias a sus puntas de forma especial, las grapas RAUTAC garantizan una fijación segura de los tubos, previniendo su ascensión por flotación.

Grapadora "multi"



Fig. 6-30 Grapadora "multi"

Grapas utilizables

- Grapas de fijación RAUTAC para sistema de panel para grapar.
- Grapas de fijación para sistema de panel para grapar.

Descripción

Esta grapadora ha sido diseñada para fijar los dos tipos de grapa sobre los paneles para grapar. Las grapas se colocan en el cargador

previsto al efecto gracias a un dispositivo de avance. Las grapas se clavan en el panel de forma sencilla y rápida.

Presionando hacia abajo la empuñadura ergonómica se clavan las grapas en el folio de revestimiento de los paneles para grapar. Cuando se libera la empuñadura, un muelle la retorna a su posición de partida, con lo cual se puede repetir la operación de clavado.

Recarga de grapas para la herramienta RAUTAC y la herramienta para el sistema de panel para grapar

A Para efectuar la recarga con grapas RAUTAC hay que colocar la guía de avance sobre la varilla del cargador de la grapadora. Esta guía está disponible en su delegación comercial REHAU.

La recarga de las grapas en la grapadora se realiza de forma sencilla y rápida.

Para facilitar la operación, cada recarga va acompañada de las correspondientes instrucciones de colocación. Junto con la recarga se suministra un dispositivo de avance de las grapas.

Colocar la guía de avance sobre la varilla del cargador llena, con el fin de garantizar un avance uniforme de las grapas y una presión de carga óptima.

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

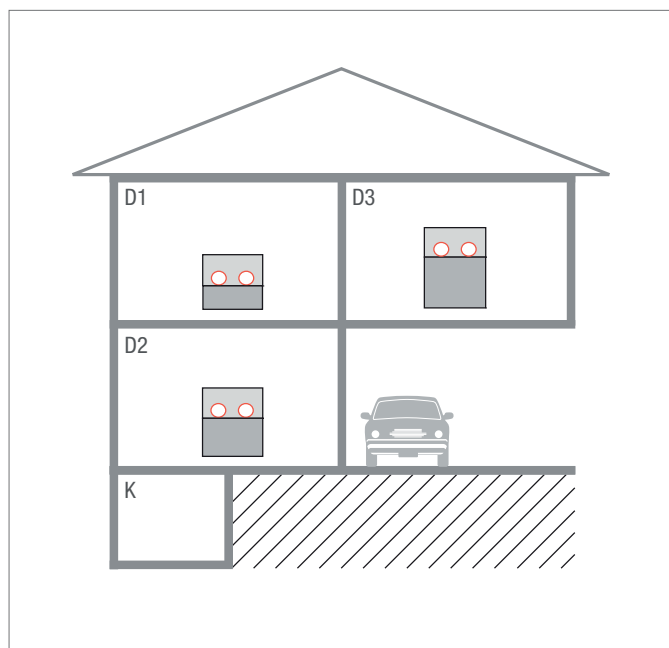


Fig. 6-31 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema de panel para grapar o Tacker.
K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:

Recinto calefaccionado debajo

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Si el nivel de las aguas freáticas es $\leq 5 \text{ m}$ se deberá aumentar este valor

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno

D3 Supuesto aislamiento 3:

Temperatura del aire exterior situado debajo:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_e \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento $\leq 40 \text{ mm}$, podrá reducirse el espesor nominal del recrecido en 5 mm cuando se trate de recrecidos de cemento.

A El espesor del recrecido por encima del tubo según la norma DIN 18560 señalada para los recrecidos CT F4 y CT F5 se puede reducir 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

Alturas mínimas recomendadas del recrecido según la norma DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m^2		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Altura superpuesta	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	

Tab. 6-19 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 6-20 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con *recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.*

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	

Tab. 6-21 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.*

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 6-22 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.*

Carga por superficie [kN/m ²]		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	h = 51 mm	h = 52 mm	h = 55 mm	
≤ 3	Esesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 4	Esesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 5	Esesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	

Tab. 6-23 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F7 según DIN 18560-2.*

Pruebas termotécnicas

El sistema de panel Tacker grapar con panel aislante plegable ha sido sometido a pruebas termotécnicas y certificado en conformidad con la norma UNE EN 1264.



Número de registro: 7 F 027

U En el proyectado y montaje del sistema panel Tacker para grapar con panel aislante plegable hay que respetar los requisitos contenidos en la norma UNE EN 1264, parte 4.

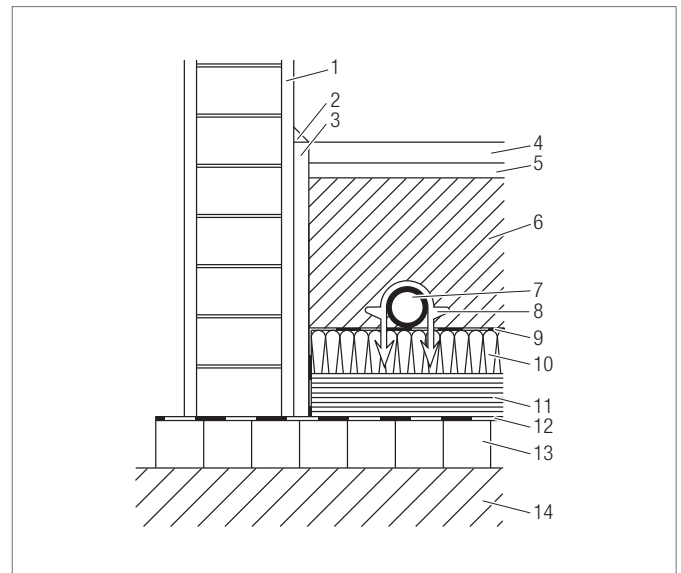


Fig. 6-32 Lámina de aislamiento plegable REHAU (aislamiento térmico y acústico combinados) con grapa Tacker para la fijación del tubo RAUTHERM S

- 1 Revoque
- 2 Zócalo
- 3 Aislamiento perimetral
- 4 Pavimento de piedra natural o artificial
- 5 Lecho de mortero
- 6 Recrecido según DIN 18560
- 7 Tubo RAUTHERM S
- 8 Grapa de fijación Tacker
- 9 Recubrimiento de lámina de PE
- 10 Sistema de panel para grapar
- 11 Aislamiento térmico y acústico
- 12 Barrera antihumedad
- 13 Forjado de planta
- 14 Terreno

6.8 Sistema RAUTHERM SPEED



Fig. 6-33 Tubo RAUTHERM SPEED K

- Z** - Sistema de instalación muy rápido.
- Z** - Los tubos se colocan sin utilizar herramientas.
- Flexibilidad a la hora de escoger la dirección y el paso entre los tubos.
- Aislamiento térmico y acústico combinados.
- Paneles aislantes suministrados en rollo.

Componentes del sistema

- Panel RAUTHERM SPEED.
- Tubos RAUTHERM SPEED K.
- Dispositivo de desbobinado con anillo de guiado.
- Soporte extensor de tubo.
- Manguito igual.
- Casquillo corredizo.
- Enlace roscado.
- Transición con rosca macho 1/2".

Tubos utilizables

- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.
- Cinta adhesiva.

Descripción del sistema

El sistema RAUTHERM SPEED está compuesto por el panel RAUTHERM SPEED y el tubo RAUTHERM SPEED K. El tubo se aplica sobre el panel de colocación sin utilizar herramientas. La superficie del panel RAUTHERM SPEED está revestida con una capa de tejido con retícula estampada, que simplifica y hace más segura la colocación de los tubos RAUTHERM SPEED K y actúa como protección contra la humedad y las infiltraciones de agua de amasado del recrecido. El panel RAUTHERM SPEED está fabricado en poliestireno expandido EPS según EN 13163. Los tubos RAUTHERM SPEED K están envueltos a intervalos regulares con cinta autoadhesiva.

El sistema RAUTHERM SPEED corresponde al tipo de construcción A según la DIN 18560 y la UNE EN 13813 y está previsto para su utilización con recrecidos realizados según la norma DIN 18560 para sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante.

6.8.1 Panel RAUTHERM SPEED



Fig. 6-34 Sistema RAUTHERM SPEED

- Z** - Aislante térmico y acústico combinado.
- Z** - Rápida colocación.
- Gran flexibilidad en la colocación.
- Retícula estampada.

Descripción

El panel RAUTHERM SPEED está fabricado en poliestireno expandido EPS, libre de CFC de calidad controlada según la norma UNE EN 13163. Garantiza valores de aislamiento térmico y acústico como los fijados en la norma UNE EN 1264. El panel RAUTHERM SPEED está revestida con una película con ganchos tipo velcro, que la sella contra las infiltraciones de agua de amasado y la humedad. El voladizo longitudinal del panel previene la formación de puentes térmicos y acústicos. La fácil colocación y adaptabilidad de la lámina RAUTHERM SPEED la hace especialmente apta para recintos con muchos rincones. Se pueden realizar separaciones entre tramos de tubo de 5 cm y sus múltiplos. El sistema RAUTHERM SPEED corresponde al tipo de construcción A según la DIN 18560 y la UNE EN 13813 y está previsto para su utilización con recrecidos realizados según la norma DIN 18560 para sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante.



Fig. 6-35 Panel RAUTHERM SPEED

Montaje

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar el aislamiento perimetral.
4. Colocar el panel RAUTHERM SPEED partiendo del aislamiento perimetral REHAU. El panel de colocación RAUTHERM SPEED debe quedar adherido a las tiras del aislamiento perimetral REHAU.
5. Pegar las zonas de solapamiento del panel RAUTHERM SPEED al faldón con ayuda de la cinta adhesiva.
6. Apoyar el faldón solapado de la cinta aislante sobre la cara superior del panel RAUTHERM SPEED y fijarlo con ayuda de la cinta adhesiva.
7. Conectar un extremo del tubo en el colector.
8. Colocar el tubo.
9. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
10. Posicionar las juntas de dilatación.

Datos técnicos

Propiedades físicas						
Características	Propiedades según EN13163	Norma técnica armonizada	Unidad de medida	RAUTHERM Speed 25-2	RAUTHERM Speed 30-2	RAUTHERM Speed 50
Nº art.				315253-001	315255-001	317641-001
Espesor del panel			mm	25	30	50
Material del aislamiento		UNE EN 13163		Poliestireno expandido EPS		
Conductividad térmica	λ	UNE EN 13163	W/mK	0,040		0,035
Resistencia térmica	R	UNE EN 13163	(m ² K)/W	0,60	0,75	1,40
Resistencia a la flexión	BS 50	UNE EN 13163	kPa	> 50		≥ 200
Carga máxima en superficie			kPa	5,0		50
Rigidez dinámica	SD		MN/m ³	≤ 30	≤ 20	-
Atenuación acústica			dB	26	28	-
Estabilidad dimensional a 23° C, 50% de H.R.	DS(N)2	UNE EN 13163	%	± 0.2		
Reacción al fuego	Euroclase	UNE EN 13501-1		E		
Emisión de sustancias peligrosas		± 1		NPD (no se dispone de un método de ensayo estandarizado mediante una norma EN)		
Compresibilidad	CP2	UNE EN 13163	kPa	≤ 5,0		-
Tolerancia de espesor	Ti	UNE EN 13163	mm	T1 ± 2mm		
Tolerancia de longitud/anchura	L (3) / W (3)	UNE EN 13163		± 0,6 % ó ± 3 mm		
Superficie/panel			m ²	12 (12x1)		8 (8x1)
Unid./paquete			m ²	12		8

¡Salvo modificaciones técnicas!

Requerimientos mínimos de aislamiento según la norma UNE EN 1264-4

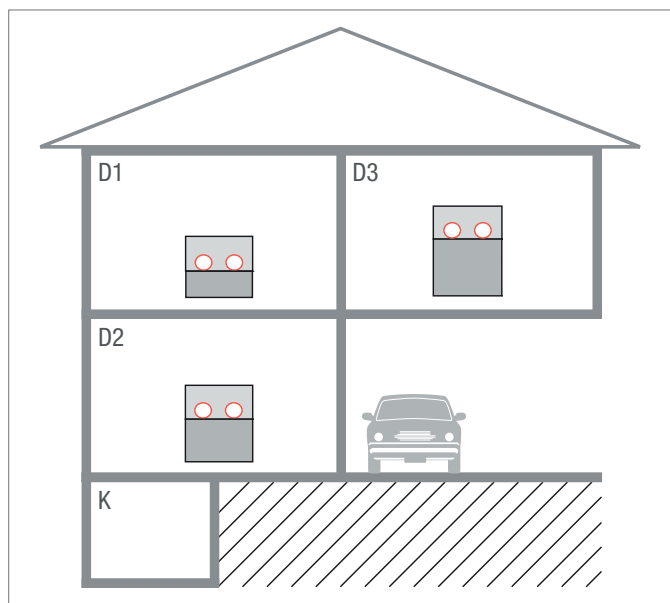


Fig. 6-36 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema RAUTHERM SPEED.
K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:

Recinto calefaccionado debajo.

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno.

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

(Si el nivel de las aguas freáticas es ≤ 5 m hay que incrementar este valor).

D3 Supuesto aislamiento 3:

Temperatura exterior debajo: $-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_a \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento ≤ 40 mm, podrá reducirse el espesor nominal del recocado en 5 mm cuando se trate de recocidos de cemento.

A El espesor del recocado por encima del tubo según la norma DIN 18560 señalada para los recocidos CT F4 y CT F5 se puede reducir 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

Alturas mínimas aconsejadas del recocado según la norma DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recocado	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 65 mm	
	Altura instalación	h = 81 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 70 mm	
	Altura instalación	h = 86 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 75 mm	
	Altura instalación	h = 91 mm	

Tab. 6-24 Alturas de la capa de recocado superpuesta con recocado de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recocado	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 55 mm	
	Altura instalación	h = 71 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 60 mm	
	Altura instalación	h = 76 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 65 mm	
	Altura instalación	h = 81 mm	

Tab. 6-25 Alturas de la capa de recocado superpuesta con recocado de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 50 mm	
	Altura instalación	h = 66 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 60 mm	
	Altura instalación	h = 76 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 65 mm	
	Altura instalación	h = 81 mm	

Tab. 6-26 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F4* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 45 mm	
	Altura instalación	h = 61 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 50 mm	
	Altura instalación	h = 66 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 55 mm	
	Altura instalación	h = 71 mm	

Tab. 6-27 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F5* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Esesor recrecido	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 51 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 40 mm	
	Altura instalación	h = 56 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 45 mm	
	Altura instalación	h = 61 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 50 mm	
	Altura instalación	h = 66 mm	

Tab. 6-28 Alturas de la capa de recrecido superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F7* según DIN 18560-2.

Pruebas termotécnicas

El sistema RAUTHERM SPEED ha sido sometido a ensayos termotécnicos y certificado en conformidad con la UNE EN 1264.



Número de registro: 7 F 446-F

U En el proyectado y el montaje del sistema RAUTHERM SPEED respetar los requisitos señalados en la norma UNE EN 1264, parte 4.

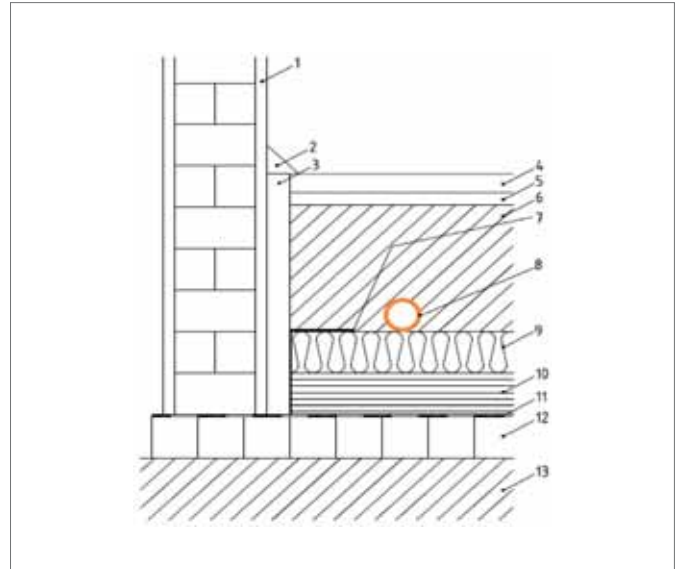


Fig. 6-37 Sistema RAUTHERM SPEED con tubo RAUTHERM SPEED K 16x1,5mm

- 1 Revoque
- 2 Zócalo
- 3 Aislamiento perimetral
- 4 Pavimento de piedra natural o artificial
- 5 Lecho de mortero
- 6 Recrecido según DIN 18560
- 7 Faldón del aislamiento perimetral
- 8 Tubo RAUTHERM SPEED K 16x1,5mm
- 9 Panel RAUTHERM SPEED
- 10 Aislamiento térmico y acústico
- 11 Barrera antihumedad
- 12 Forjado de planta
- 13 Terreno

6.8.2 Sistema RAUTHERM SPEED plus

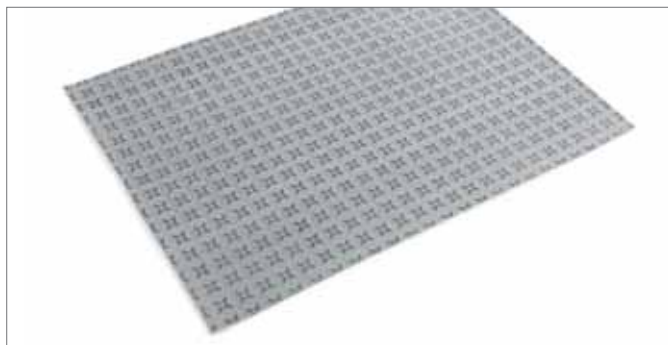


Fig. 6-38 RAUTHERM SPEED plus



Fig. 6-39 Rollo RAUTHERM SPEED plus



Fig. 6-40 Cara posterior del panel RAUTHERM SPEED plus



Fig. 6-41 Tubo RAUTHERM SPEED K

- Z** - Espesor reducido de sólo 3 mm.
- Se puede instalar sobre diversos tipos de aislamiento y de superficie.
- No requiere ningún adhesivo suplementario.
- No se ocasionan daños al aislante, eventualmente provocados por la perforación.
- Buena elaboración de los retales de panel.
- El panel se corta fácilmente a la medida con un simple cúter.
- Reducción de hasta el 90% de los volúmenes de transporte y almacenaje.
- Sistema de colocación muy rápido.
- Los tubos se colocan sin utilizar herramientas.
- Colocación rápida y precisa.

Componentes del sistema

- Panel RAUTHERM SPEED plus en forma de rollo.
- Panel RAUTHERM SPEED plus en forma de lámina.
- Tubos RAUTHERM SPEED K.
- Dispositivo de desbobinado con anillo de guiado.
- Manguito de unión.
- Casquillo corredizo.
- Enlace roscado - Transición con rosca macho 1/2".
- Racor de conexión.

Tubos utilizables

- RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.
- Soporte extensor de tubo.
- Cinta adhesiva.
- Desenrollador para cinta adhesiva.

Descripción del sistema

El panel RAUTHERM SPEED plus está disponible en dos versiones: en lámina, que es idóneo para recintos pequeños, y el rollo, que es idóneo para recintos más grandes. En la cara expuesta del panel hay una capa de tejido, sobre la que se colocan los tubos, sin necesidad de herramientas.

Gracias a un espesor reducidísimo, de tan solo 3 mm, y a la superficie autoadhesiva, el panel RAUTHERM SPEED plus puede colocarse sobre diversos tipos de aislamiento térmico y acústico en el interior de los edificios. Los requerimientos de aislamiento térmico y acústico se pueden satisfacer con capas aislantes disponibles en la obra o con aislamientos suplementarios. El panel RAUTHERM SPEED plus se puede colocar, por ejemplo, sobre poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PU) u otros tipos de superficie. La instalación se puede realizar también como parte de obras de rehabilitación de un edificio, sobre soportes adaptados como, por ejemplo, pavimentos cerámicos, de madera o recrecidos ya existentes.

La zona inferior del panel ya viene preparado con adhesivo. La colocación del panel prevé el solapamiento de 5 cm de una parte del mismo según unas indicaciones precisas, sin necesidad de un adhesivo adicional.

La superficie del panel RAUTHERM SPEED plus lleva además un retícula de referencia, que permite realizar una colocación más rápida y precisa. Los pasos entre tubos posibles son de 5 cm y sus múltiplos. Tipo de construcción A según las normas DIN 18560 y UNE EN 13813. Con el sistema RAUTHERM SPEED plus está previsto el empleo de recrecidos según la norma DIN 18560.



Fig. 6-42 Solapamiento del panel RAUTHERM SPEED plus

A El solapamiento del panel RAUTHERM SPEED plus debe ser de, como mínimo, 5 cm, ya sea en el lado largo o en el lado corto.

A En cambio, el solapamiento del RAUTHERM SPEED plus en rollo debe ser de, como mínimo, 5 cm en el lado largo y de, como mínimo, 10 cm en el corto.



Fig. 6-43 Instalación del tubo

Montaje

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar el aislamiento perimetral.
4. Fijar la tira de film plana sobre un trecho de máx. 7 cm (si es necesario también solapando) sobre los paneles aislantes ya puestos en obra.
5. Colocar el panel RAUTHERM SPEED plus partiendo del aislamiento perimetral REHAU. Colocar el panel RAUTHERM SPEED plus a una distancia de aprox. 2 cm del aislamiento perimetral, de tal forma que se solape 5 cm con la tira de film.
6. Respetar un solapamiento mínimo del panel RAUTHERM SPEED plus.
7. Conectar un extremo del tubo en el colector.
8. Colocar el tubo.
9. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
10. Posicionar las juntas de dilatación.

Datos técnicos

Características	Norma	Unidad de medida	Panel RAUTHERM SPEED plus	
			Lámina	Rollo
Material de la lámina de revestimiento			Lámina de tejido de PE/PP	
Dimensiones	Longitud	m	1,175	16,13
	Anchura	m	0,93	0,93
	Área	m ²	1,093	15
Medida de colocación	Longitud	mm	1,13	16,03
	Anchura	mm	0,88	0,88
	Área	m ²	0,99	14,11
	Altura total	mm	3	3
Elevación del tubo		mm	1	
Paso entre tubos colocados		cm	5 y múltiplos	
Reacción al fuego	UNE EN 13501-1		E	

Requerimientos mínimos de aislamiento según la norma UNE EN 1264-4

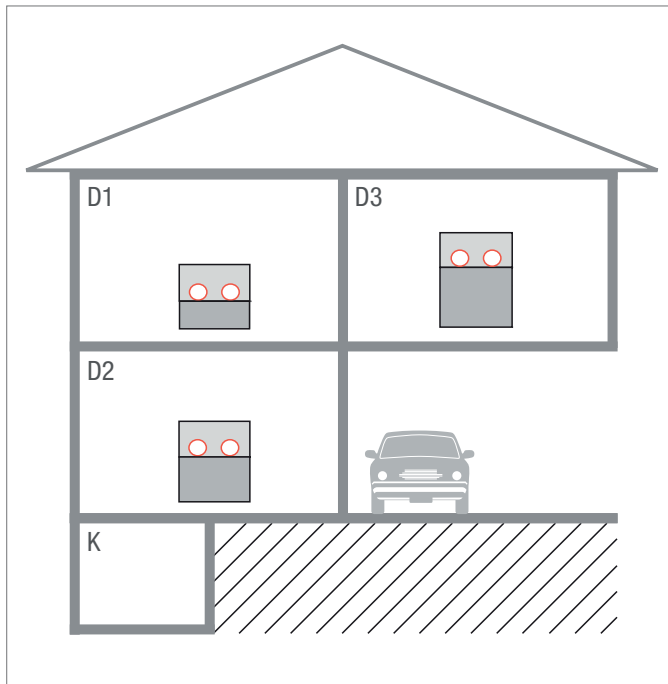


Fig. 6-44 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema RAUTHERM SPEED plus.
K Sótano

D1 Supuesto de aislamiento 1:

Recinto calefaccionado debajo.

$R \geq 0,75 \text{ m}^2 \text{K/W.}$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno.

$R \geq 1,25 \text{ m}^2 \text{K/W.}$

(Si el nivel de las aguas freáticas es $\leq 5 \text{ m}$ se deberá aumentar este valor).

D3 Supuesto aislamiento 3:

Temperatura exterior debajo: $-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_a \geq -15 \text{ }^\circ\text{C.}$

$R \geq 2,00 \text{ m}^2 \text{K/W.}$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento de la envolvente del edificio especificado en las normativas vigentes.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento $\leq 40 \text{ mm}$, podrá reducirse el espesor nominal del recocado en 5 mm cuando se trate de recocidos de cemento.

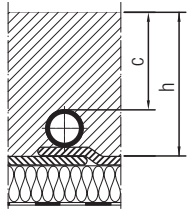
A El espesor del recocado por encima del tubo según la norma DIN 18560 señalada para los recocidos CT F4 y CT F5 se puede reducir 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

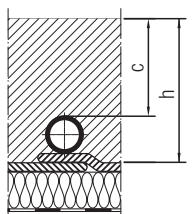
Alturas mínimas aconsejadas del recocado según la norma DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m^2		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recocado	$c = 45 \text{ mm}$	
	Altura superpuesta	$h = 64 \text{ mm}$	
≤ 3	Revestimiento	$c = 65 \text{ mm}$	
	Altura instalación	$h = 84 \text{ mm}$	
≤ 4	Revestimiento	$c = 70 \text{ mm}$	
	Altura instalación	$h = 89 \text{ mm}$	
≤ 5	Revestimiento	$c = 75 \text{ mm}$	
	Altura instalación	$h = 94 \text{ mm}$	

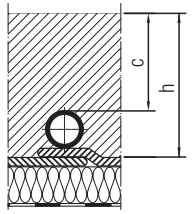
Tab. 6-29 Alturas de la capa de recocado superpuesta con recocado de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 59 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 55 mm	
	Altura instalación	h = 74 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 60 mm	
	Altura instalación	h = 79 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 65 mm	
	Altura instalación	h = 84 mm	

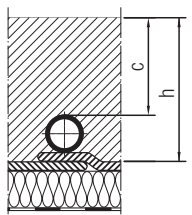
Tab. 6-30 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 59 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 50 mm	
	Altura instalación	h = 69 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 60 mm	
	Altura instalación	h = 79 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 65 mm	
	Altura instalación	h = 84 mm	

Tab. 6-31 Alturas de la capa superpuesta para recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 54 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 45 mm	
	Altura instalación	h = 64 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 50 mm	
	Altura instalación	h = 69 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 55 mm	
	Altura instalación	h = 74 mm	

Tab. 6-32 Alturas de la capa superpuesta para recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F5 según DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 54 mm	
≤ 3	Revestimiento	c = 40 mm	
	Altura instalación	h = 59 mm	
≤ 4	Revestimiento	c = 45 mm	
	Altura instalación	h = 64 mm	
≤ 5	Revestimiento	c = 50 mm	
	Altura instalación	h = 69 mm	

Tab. 6-33 Alturas de la capa de recrecido superpuesta para recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F7 según DIN 18560-2

6.8.2.1 Tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-45 Tubo RAUTHERM SPEED K

Tubo de RAU-PE-Xa:

- Polietileno reticulado a alta presión (PE-Xa).
- Capa barrera contra la difusión del oxígeno.
- Cumple la UNE EN 16892.
- Con cinta de autofijación enrollada en espiral.

Campo de aplicación:

- Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes
- Instalaciones de calefacción en edificios. Equipamiento técnico y de seguridad de los generadores de calor ha de ser conforme con la norma UNE EN 12828.

RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

A raíz de su estructura, el tubo RAUTHERM SPEED K de 16 x 1,5 está adaptado para la calefacción por superficies radiantes de la clase de aplicación 4 según la ISO 10508.

A continuación se indican a modo de ejemplo los supuestos de tiempo de servicio a diferentes temperaturas para un periodo de servicio total de 50 años por medio del ejemplo de una calefacción por radiadores a alta temperatura (clase de aplicación 4 según la ISO 10508).

Temperatura de diseño TD °C	Presión bar	Periodo de servicio TD Años
20	8	2,5
40	8	+ 20,0
60	8	+ 25,0
70	8	+ 2,5
Suma		50 años

Tab. 6-34 Combinaciones temperatura - presión para 50 años de funcionamiento combinado verano/invierno (clase de aplicación 4 según la ISO 10508) RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K

Para el funcionamiento variable verano-invierno, la ISO 10508 contempla los valores operativos máximos siguientes:

- Temperatura de diseño máxima Tmax: 70 °C (2,5 años en 50 años).
- Temperatura durante breves periodos de tiempo en caso de avería, Tmal: 100 °C (100 horas para 50 años).
- Presión máxima de servicio: 8 bares.
- Periodo de servicio: 50 años.

Montaje de los tubos REHAU RAUTHERM SPEED K

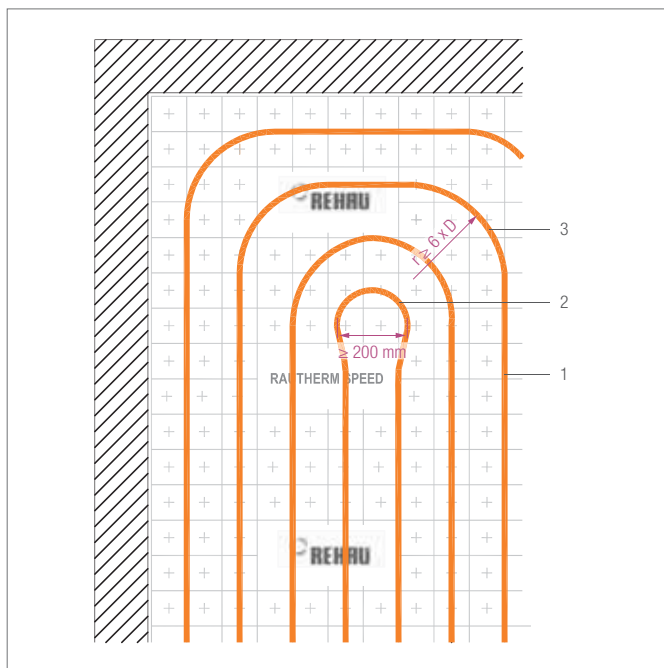


Fig. 6-46 Curvatura e inversión de recorrido

Ejemplo de colocación del tubo RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5:

1. Tubo RAUTHERM SPEED K.
2. Cambio de dirección de 180°.
3. Cambio de dirección de 90°.

Para una curvatura de 180° hay que elegir un diámetro interior central de distancia ≥ 200 mm.

6.8.2.2 Manguito de unión para tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-47 Manguito de unión para tubo RAUTHERM SPEED K

Dimensiones	Material
16 x 1,5	Latón cincado

6.8.2.3 Casquillo corredizo para tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-48 Casquillo corredizo para tubo RAUTHERM SPEED K

Dimensiones	Características
16 x 1,5	Dos acanaladuras perimetrales
	Latón cincado

A Los casquillos corredizos para calefacción/refrescamiento por superficies radiantes sólo se pueden presionar sobre el fitting desde un lado.

6.8.2.4 Transición para tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-49 Transición con rosca macho para tubo RAUTHERM SPEED K

Dimensiones	Material
16 x 1,5	Latón cincado

6.8.2.5 Racor de conexión para colector RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5



Fig. 6-50 Enlace de compresión para tubo RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5

A Montar el enlace de compresión para tubo RAUTHERM SPEED de 16 x 1,5 K aplicando un par máximo de 40 Nm.

6.8.2.6 Herramienta de montaje

RAUTOOL K 16 x 1,5



Fig. 6-51 RAUTOOL K16 x 1,5

- Herramienta manual con función combinada de expansión y unión del tubo RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 K.
- Tijeras coratubos de hasta DN 25.
- Dimensiones 16 x 1,5.

6.8.2.7 Accesorios

Soporte extensor de tubo



Fig. 6-52 Soporte extensor de tubo

Descripción

El extensor de tubo se monta entre el dispositivo de desbobinado y el área a cubrir, arriba en la abertura existente en la fábrica de ladrillo. Se pasa el tubo de calefacción por el anillo abierto, con lo cual se evitan los contactos accidentales con las esquinas de arista viva de los recintos y con los paneles.

Montaje

1. Extraer el husillo roscado hasta la longitud deseada.
2. Accionar el mango y enclavar el extensor en el vano de puerta de forma que el anillo abierto señale hacia abajo.
3. Pasar el tubo por el anillo abierto.

Datos técnicos

Anchura posible	Material	Peso sin tubo
570-960 mm	Acero Zapatillas presoras de madera	1,1 kg

Cinta adhesiva y desenrollador para cinta adhesiva



Fig. 6-53 Cinta adhesiva REHAU



Fig. 6-54 Desenrollador para cinta adhesiva

- Z - Gran adherencia.
- Elevada resistencia al desgarro.
- Dispositivo desenrollador extraordinariamente ligero.

Campo de aplicación

- Es **obligatorio** fijar los solapamientos de las láminas mediante la cinta adhesiva.
- Cuando se trate de aislamientos perimetrales sin tiras adhesivas integradas será **obligatorio** fijar la tira de film solapado en la parte inferior por medio de la cinta adhesiva.

Datos técnicos

Anchura rollo	50 mm
Longitud rollo	66 m
Resistencia al desgarro	mínimo 10 N/mm ²

Pruebas termotécnicas

El sistema RAUTHERM SPEED plus ha sido sometido a ensayos termotécnicos y certificado en conformidad con la UNE EN 1264



Número de registro: 7 F 447-F

U En el proyectado y el montaje del sistema RAUTHERM SPEED plus respetar los requisitos señalados en la norma UNE EN 1264, parte 4.

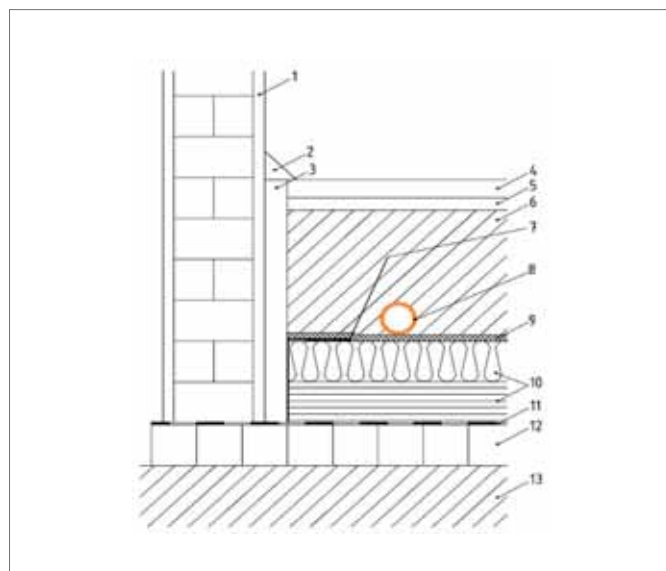


Fig. 6-55 Sistema RAUTHERM SPEED plus con tubo RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5mm

- 1 Revoque
- 2 Zócalo
- 3 Aislamiento perimetral
- 4 Pavimento de piedra natural o artificial
- 5 Lecho de mortero
- 6 Recrecido según DIN 18560
- 7 Faldón del aislamiento perimetral
- 8 Tubo RAUTHERM SPEED K 16 x 1,5mm
- 9 Panel RAUTHERM SPEED plus
- 10 Aislamiento térmico y acústico
- 11 Barrera antihumedad
- 12 Forjado de planta
- 13 Terreno

6.8.3 Sistema RAUTHERM SPEED plus renova

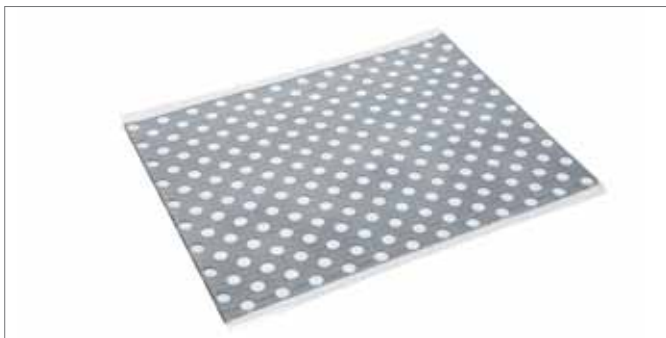


Fig. 6-56 Lámina RAUTHERM SPEED plus renova

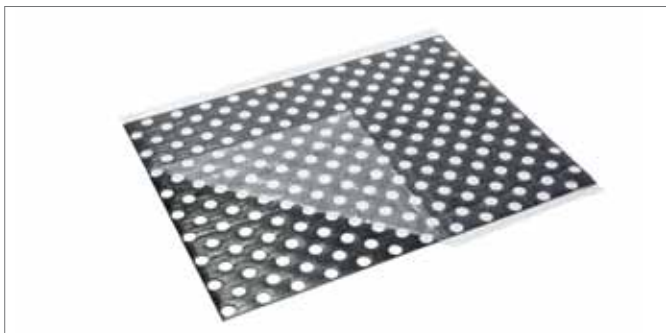


Fig. 6-57 Dorso de la lámina RAUTHERM SPEED plus renova



Fig. 6-58 Tubo RAUTHERM SPEED K

- Z** - Sistema de instalación mediante cinta de autofijación rápida.
- Espesor mínimo del sistema descontando el mortero: 13 mm.
- Altura incluyendo el recreado (no suministrado por Rehau): 16 mm.
- Fácil corte de la lámina.
- Buena elaboración de los retales de lámina.
- Sin solapamientos en las uniones entre láminas.
- Se puede instalar sobre diversos tipos de aislamiento y de superficie.
- Rápida colocación gracias a la tecnología de cinta de autofijación rápida.
- Los tubos se colocan sin utilizar herramientas.
- Reducción de stocks y de materiales a transportar.

Componentes del sistema

- Lámina RAUTHERM SPEED plus renova.
- Tubos RAUTHERM SPEED K.
- Manguito de unión.
- Casquillo corredizo.
- Racor de conexión para colector.
- Transición con rosca macho 1/2".

Tubos utilizables

- RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1.

Accesorios

- Cinta de autofijación.
- Aislamiento perimetral para rehabilitación.
- Junta de dilatación.
- Dispositivo de desbobinado.
- Soporte extensor de tubo.
- Curva guía 10 a 90°.
- Colector de distribución.

Descripción del sistema

La lámina de instalación RAUTHERM SPEED plus renova combina las ventajas clásicas de un sistema de instalación mediante cinta de autofijación rápida con las ventajas de un sistema de calefacción por suelo radiante de espesor reducido, ideado específicamente para la rehabilitación.

Gracias a su reducidísimo espesor, de solo 2 mm, y a la superficie autoadhesiva, la lámina perforada REHAU RAUTHERM SPEED plus renova se puede instalar sobre superficies secas - como p. ej. recreados existentes, pavimentos cerámicos o de madera - en el interior de edificios.

En fábrica se aplica sobre la superficie adherente de la lámina una capa de tejido. La perforación especial de la lámina RAUTHERM SPEED plus renova corresponde a una retícula de referencia de 5 cm y sus múltiplos, lo cual permite realizar una colocación más rápida y precisa.

El tipo de colocación de los tubos corresponde al tipo de construcción A según las normas DIN 18560 y UNE EN 13813.

Este sistema ha sido diseñado para calefacción y el refrescamiento por superficies radiantes en combinación con recreados de espesor reducido.

Montaje

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Asegurarse de que la superficie de soporte presenta una resistencia a las cargas suficiente, está limpia y seca.
4. Repare los puntos en los que el recrecido autonivelante pudiera salirse de la superficie; cerrar los eventuales pasamuros y pasatechos.
5. Aplicar sobre toda la superficie de soporte una capa de imprimación siguiendo las indicaciones de la ficha técnica/las especificaciones*.
6. Aplicar el aislamiento perimetral para rehabilitaciones.
7. Fijar el faldón estanqueizante del aislamiento para rehabilitaciones de forma perimetral al suelo.
8. Pegar la lámina perforada RAUTHERM SPEED plus renova sobre la superficie seca y provista de la imprimación formando bandas sin solapamientos.
9. Colocar los tubos sobre la lámina perforada RAUTHERM SPEED plus renova situándolo entre las perforaciones reconocibles.
10. Eventualmente aplicar cinta de autofijación adicional en los puntos en los que se considere necesario (p. ej. en las curvas).
11. Conectar los tubos al distribuidor.
12. Realizar la prueba de presión en conformidad con la UNE EN 1264-4.
13. Antes de poner en obra el recrecido en conformidad con la ficha técnica/las especificaciones hay que examinar la superficie para asegurarse de que el tubo no haya sido desprendido durante los trabajos de montaje. En caso necesario se deberá utilizar la cinta de autofijación RAUTHERM SPEED.

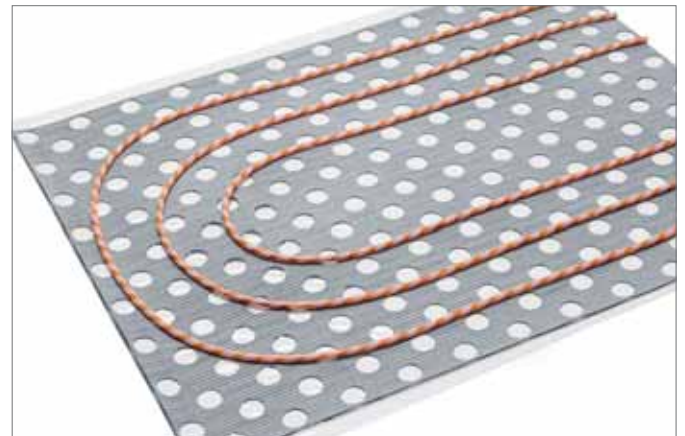
*Respetar los tiempos de secado requeridos.

A La temperatura de elaboración de la lámina RAUTHERM SPEED plus renova está comprendida entre ± 0 y $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Datos técnicos

Lámina RAUTHERM SPEED plus renova para recrecidos autonivelantes			
Ejecución	Lámina		
Material de la lámina de revestimiento	PE / PP		
Dimensiones	Longitud (m)	1,17	
	Anchura (m)	0,88	
	Altura (mm)	2,0	
	Área (m ²)	1,03	
Paso entre tubos (cm)	5 y múltiplos		
Clase de material de construcción según DIN 4102	B2		
Clase de material de construcción según UNE EN 13501	E		

Tab. 6-35 Datos técnicos



Aplicación de los morteros autonivelantes de la marca ARDEX

El sistema para rehabilitación RAUTHERM SPEED plus renova es apto para suelo radiante con una altura superpuesta mínima de 16 mm en combinación con morteros autonivelantes de la marca ARDEX. Con el sistema RAUTHERM SPEED plus renova se puede utilizar el mortero autonivelante Ardítex NA de la marca ARDEX, con una temperatura en la impulsión máxima de +45 °C. Ardítex NA con un grosor de capa de máx. 16 mm o, un espesor de hasta máx. 30 mm mezclado con arena de cuarzo (consulte al Servicio Técnico de ARDEX).

A El panel RAUTHERM SPEED plus renova se puede instalar sobre los soportes siguientes: recrecido previamente existente (recrecido de cemento CT), recrecido autonivelante de anhidrita (CAF), pavimentos cerámicos y soportes de hormigón.

A El soporte ha de estar seco, presentar una capacidad de carga suficiente, no tener grietas, estar libre de residuos de grasa y presentar una superficie sólida, limpia y nivelada. Reparar las zonas en las que exista el riesgo de que el recrecido pueda desprenderse de la superficie mediante morteros de reparación ARDEX (consulte con el Servicio Técnico de ARDEX); obturar los pasamuros y pasatechos. Pretratar la superficie con una imprimación adecuada (en caso de ser necesario).

Alturas mínimas recomendadas de la capa superpuesta de recrecido

Campo de aplicación según EN 1991-1-1/NA (Tabla 6.1 ES) Zonas de actividades domésticas y residenciales (categorías A2 y A3); Edificios de oficinas, consultas médicas (categorías B1, B2); Zonas comerciales con una superficie de planta de hasta 50 m² (categoría D1).

Carga [kN]	Carga por unidad de superficie [kN/m ²]	RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K
≤ 2	≤ 3	Cobertura $c \geq 3$ mm
		Altura total de la capa de mortero ¹ H = 16 mm

Tab. 6-36 Alturas de la capa de mortero del recrecido autonivelante de la marca ARDEX

¹⁾ La altura total H de la capa de mortero incluye los 2 mm de la lámina RAUTHERM SPEED plus renova y los 11 mm del tubo RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 K con 1 mm de la cinta de autofijación rápida

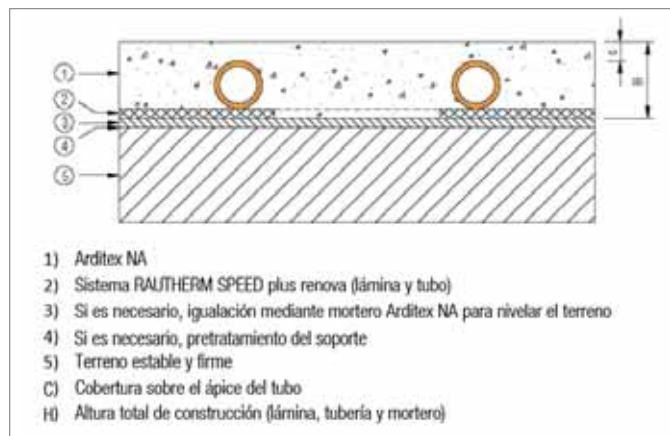


Fig. 6-59 Vista en sección de RAUTHERM SPEED plus renova

A Consultar las fichas técnicas y las instrucciones de colocación de ARDEX.

Recrecido existente (recrecido CT, recrecido CAF)	Pretratamiento: ARDEX P 51 tapaporos diluido 1:3 con agua. Si es necesario, igualación con: mortero autonivelante Ardítex NA.
Baldosa cerámica	Sin pretratamiento. Si es necesario, igualación con: mortero autonivelante Ardítex NA.
Tablas de madera/placas de OSB	Sin pretratamiento. Si es necesario, igualación con: mortero autonivelante Ardítex NA.
Suelo de hormigón	Pretratamiento: ARDEX P51 tapaporos diluido 1:3 con agua. Si es necesario, igualación con: mortero autonivelante Ardítex NA.
Paneles de fibra-yeso (atornillados al soporte)	Pretratamiento: ARDEX P51 tapaporos diluido 1:3 con agua. Si es necesario, igualación con: mortero autonivelante Ardítex NA.

Tab. 6-37 Soportes admitidos y pretratamiento

Baldosa cerámica	✓* ₁
Revestimientos de piedra natural	✓* ₁
Parquet (monocapa) pegado	✓* ₂
Parquet (multicapa) pegado	✓
Parquet o laminado flotante	✓
Alfombra, linóleo PVC	✓

Tab. 6-38 Revestimientos para pavimento nuevos admitidos

Ardítex NA:	✓
Recintos para uso privado o comercial (p. ej. habitaciones y recintos de estancia, oficinas)	
Ardítex NA:	✓
Locales húmedos para uso privado con una carga de humedad reducida (p. ej. WC, baño)	
Ardítex NA:	✓* ₃
Locales húmedos para uso comercial	

Tab. 6-39 Idoneidad para recintos

¹⁾ El tamaño máximo admitido es 60 x 60 cm. Para formatos mayores solicitar la confirmación por parte del Servicio técnico de ARDEX.

²⁾ Hasta una relación espesor/anchura de 1:8.

³⁾ Únicamente se puede utilizar en combinación con sistemas de impermeabilización compuestos bajo baldosas y placas de piedra natural. Se debe confirmar la estructura por el Servicio Técnico de ARDEX. En zonas bajo agua o permanentemente mojadas consultar con el Servicio Técnico de ARDEX.

6.8.3.1 Tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-60 Tubo RAUTHERM SPEED K

- Tubo de RAU-PE-Xa.
- Polietileno reticulado a alta presión (PE-Xa), conforme a la DIN 16892.
- Capa barrera contra la difusión del oxígeno según norma DIN 4726/UNE EN 1264.
- Homologaciones DIN CERCO según número de registro 3V397 PE-Xa y 3V395 PE-Xa.
- Provisto de cintas de autofijación rápida enrolladas en espiral.
- Campo de aplicación.
- Calefacción/refrescamiento por superficies radiantes.
- Instalaciones de calefacción en edificios. El equipamiento de técnica de seguridad de los generadores de calor ha de ser conforme con la norma UNE EN 12828.

RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1

Gracias a sus dimensiones y a su estructura, el tubo RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 está adaptado a la calefacción por superficies radiantes clase de aplicación 4 y a la conexión de radiadores clase de aplicación 5 según la ISO 10508.

A continuación se indican a modo de ejemplo los supuestos de tiempo de servicio a diferentes temperaturas para un periodo de servicio total de 50 años por medio del ejemplo de una calefacción por superficies radiantes (clase de aplicación 5 según la ISO 10508).

Temperatura de diseño T_D °C	Presión bar	Periodo de servicio T_p [años]
20	6	14
60	6	+ 25
80	6	+ 10
90	6	+ 1
Suma		50 años

Tab. 6-40 Combinaciones temperatura - presión para 50 años de funcionamiento combinado verano/invierno (clase de aplicación 5 según la ISO 10508) RAUTHERM SPEED 10 x 1,1 K

Para el funcionamiento variable verano-invierno, la ISO 10508 contempla los valores operativos máximos siguientes:

- Temperatura de diseño máxima T_{max} : 90 °C (1 año en 50 años).
- Temperatura de mal funcionamiento de corta duración, T_{mal} : 100 °C (100 horas en 50 años).
- Presión máxima de servicio: 6 bar.
- Periodo de servicio: 50 años.

Suministro

d mm	s mm	Volumen l/m	Unidad de embalaje	Clase según ISO 10508	Presión bar
10	1,1	0,049	rollo	4	8
				5	6

Tab. 6-41 Suministro del tubo RAUTHERM SPEED K

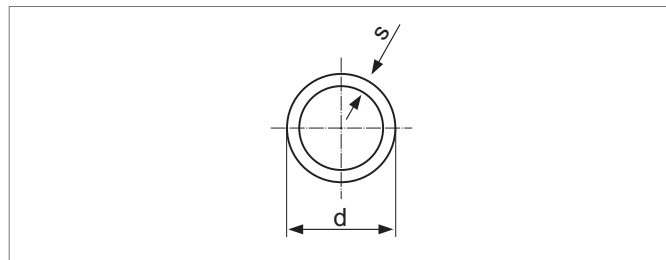


Fig. 6-61 Diámetros/grosor

¡El tubo RAUTHERM SPEED K no se puede utilizar para instalaciones sanitarias!

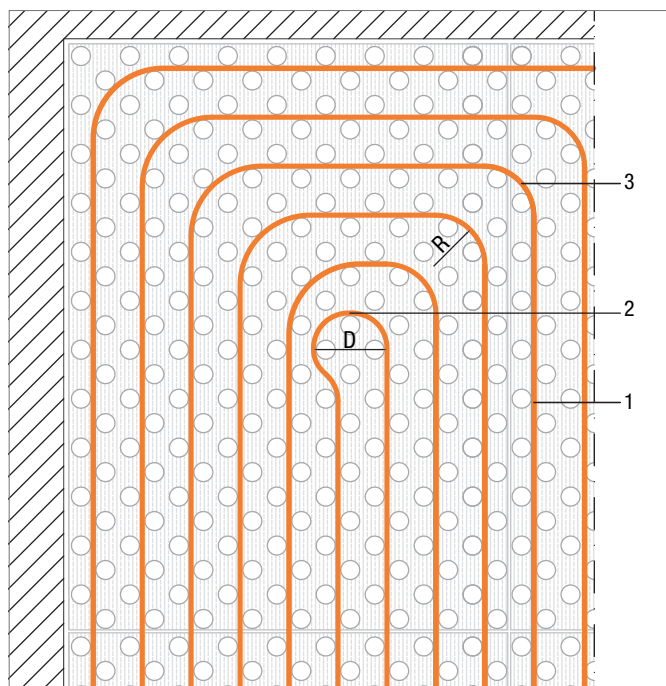


Fig. 6-62 Bucle y cambio de dirección

Ejemplo de colocación del tubo RAUTHERM SPEED K:

1. Tubo RAUTHERM SPEED K
2. Cambio de dirección de 180° D mín. 150 mm
3. Cambio de dirección de 90° R mín. 60 mm

Los tubos se instalan entre las perforaciones visibles, con el fin de alcanzar una estanqueidad máxima. Se recomienda ejercer la presión con el pie sobre el tubo, como mínimo, cada 30 cm en los tramos lineales y sobre la superficie completa del tubo en las zonas de las curvas.

6.8.3.2 Manguito de unión para tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-63 Manguito de unión para tubo RAUTHERM SPEED K

Características del manguito para unión	
Dimensiones	10,1 x 1,1 mm
Material	Latón cincado

6.8.3.3 Casquillo corredizo para tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-64 Casquillo corredizo para tubo RAUTHERM SPEED K

Los casquillos corredizos sólo se pueden presionar sobre el fitting desde un lado.

Para comprimir el casquillo corredizo hay que eliminar aprox. 5 cm de cinta de autofijación rápida del tubo RAUTHERM SPEED K.

6.8.3.4 Transición con rosca macho para tubo RAUTHERM SPEED K



Fig. 6-65 Transición con rosca macho para tubo RAUTHERM SPEED K

Características de la transición con rosca macho	
Dimensiones	10,1 x 1,1 mm
Material	Latón cincado

6.8.3.5 Racor de conexión para colector RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1



Fig. 6-66 Enlace de compresión para tubo RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1

Montar el enlace de compresión para tubo RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1 aplicando un par máximo de 40 Nm.

Para montar el tubo en el colector hay que eliminar aprox. 5 cm de cinta de autofijación rápida del tubo RAUTHERM SPEED K.

6.8.3.6 Racor de conexión para colector



Fig. 6-67 Para la conexión de los tubos RAUTHERM SPEED Y RAUTHERM SPEED K con Eurocono G 3/4

6.8.3.7 Herramienta de montaje RAUTOOL K10



Fig. 6-68 RAUTOOL K10 x 1,1

- Herramienta manual con función combinada de expansión y unión del tubo RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1.
- Dimensiones 10,1 x 1,1.

6.8.3.8 Accesorios

6.8.3.8.1 Cinta de autofijación

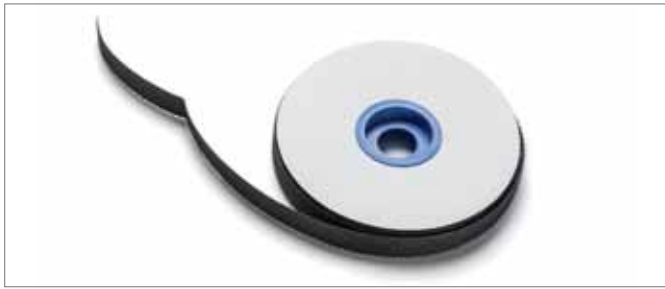


Fig. 6-69 Cinta de autofijación

- A** - Fijación suplementaria para fijar el tubo RAUTHERM SPEED K en curvas.
- Cinta perforada, para poder cortar fácilmente pequeños trozos.

Descripción

La cinta de autofijación RAUTHERM SPEED va provista por una cara de ganchos y se aplica en los puntos donde sean necesarios, p. ej. donde se ha desprendido accidentalmente el tubo en los trabajos de montaje, o también usualmente en las zonas de cambio de dirección.



Fig. 6-70 Ejemplo de aplicación de la cinta de autofijación RAUTHERM SPEED

- A** Colocar la cinta de autofijación con la cara de los „ganchos“ bien ajustada en torno al tubo y presionar firmemente los dos extremos de la cinta contra la lámina.

6.8.3.8.2 Aislamiento perimetral para rehabilitación



Fig. 6-71 Aislamiento perimetral para rehabilitación

Aislamiento perimetral con función de absorción de las dilataciones del pavimento y de aislamiento térmico-acústico de las paredes en instalaciones con sistema REHABILITACIÓN, RAUTHERM SPEED plus y RAUTHERM SPEED plus renova.

Datos técnicos

Material del perfil aislante	Polietileno expandido con cara autoadhesiva en toda la banda, para la fijación a la pared, y faldón de polietileno para evitar la infiltración de mortero a través del marco y la lámina.
Color	Gris
Altura mm	100
Espesor mm	8
Función	Absorción de las dilataciones del pavimento y aislamiento

Montaje

1. Desprender el papel protector de la tira adhesiva en el dorso de la aislamiento perimetral.
2. Colocar la aislamiento perimetral para rehabilitación.
3. El logotipo REHAU impreso sobre el faldón de PE ha de mirar hacia arriba.
4. Apoyar el faldón de PE sobre el sistema de calefacción/refrescamiento por suelo radiante.

6.8.3.8.3 Soporte extensor de tubo



Fig. 6-72 Soporte extensor de tubo

- W** - Para el guiado del tubo durante su colocación
- Peso reducido, óptima manejabilidad
- Se fija en los marcos de puerta; su amplitud de apertura es graduable.

Descripción

El soporte extensor de tubo se monta entre el desbobinador y la superficie de instalación, en la parte superior de un marco. Se pasa el tubo de calefacción por el anillo abierto, reduciendo los contactos accidentales con las esquinas de arista viva de los recintos y con las láminas.

Montaje

1. Extraer el husillo roscado hasta la longitud deseada.
2. Accionar el mango y enclavar el extensor en el marco de puerta de forma que el anillo abierto señale hacia abajo.
3. Pasar el tubo por el anillo abierto.

Datos técnicos

Anchura posible	570 – 960 mm
Material	Acero Zapatillas compresoras de madera
Peso sin tubo	1,1 kg

6.8.3.9 Pruebas termotécnicas

El sistema RAUTHERM SPEED plus renova ha sido sometido a ensayos termotécnicos y certificado en conformidad con la UNE EN 1264.



Número de registro: 7 F 462-F

U En el proyectado y el montaje del sistema RAUTHERM SPEED plus renova se deben respetar los requisitos señalados en la norma UNE EN 1264, parte 4.

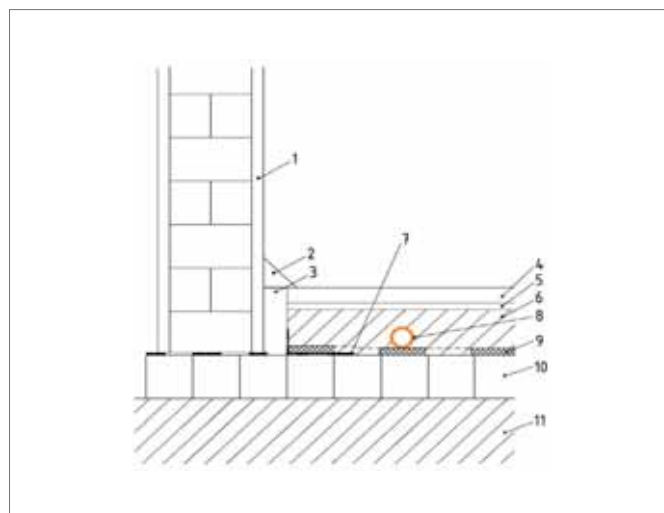


Fig. 6-73 Sistema RAUTHERM SPEED plus renova con tubo RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1mm

- 1 Revoque
- 2 Zócalo
- 3 Aislamiento perimetral
- 4 Pavimento de piedra natural o artificial
- 5 Lecho de mortero
- 6 Recrecido según Knauf N440
- 7 Faldón del aislamiento perimetral
- 8 Tubo RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1mm
- 9 Panel RAUTHERM SPEED plus renova
- 10 Forjado de planta
- 11 Terreno

6.9 Sistema guía de sujeción RAUFIX

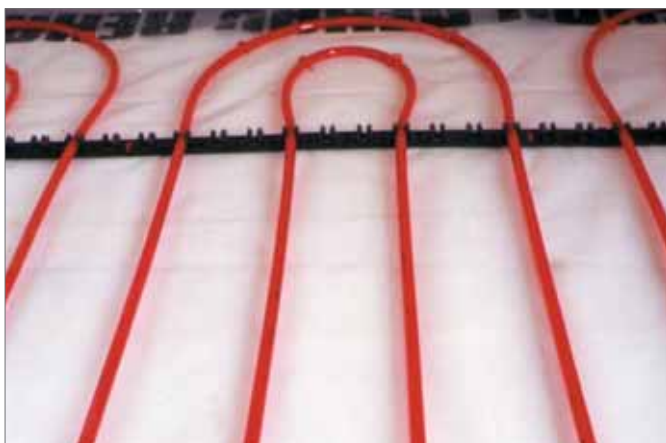


Fig. 6-74 Sistema RAUFIX

- Z** - Fijación de los tubos en arrastre de fuerza.
- No son necesarias herramientas para montar las guías.
- Fijación precisa de las guías.
- Sistema de estructuración sencilla.

Componentes del sistema

- Guía de sujeción RAUFIX.
- Grapa RAUFIX.

Tubos utilizables

Con la guía RAUFIX 16/17/20:
RAUTHERM

- 16 x 1,5 mm.
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.
- 20 x 2,0 mm.

Accesorios

- Cinta adhesiva.
- Aplicador para cinta adhesiva.
- Aislamiento perimetral.
- Perfil para juntas de dilatación.
- Folio de protección Rehaus.
- Paneles aislantes en poliestireno expandido o extruido.

Descripción del sistema

La guía RAUFIX en polipropileno corresponde, con una elevación del tubo de 5 mm al tipo de construcción A según las normas DIN 18560 y UNE EN 13813. Los tubos se colocan en forma de meandro simple o doble, en los cuales pueden cumplirse pasos entre tubos de 5 cm y múltiplos.

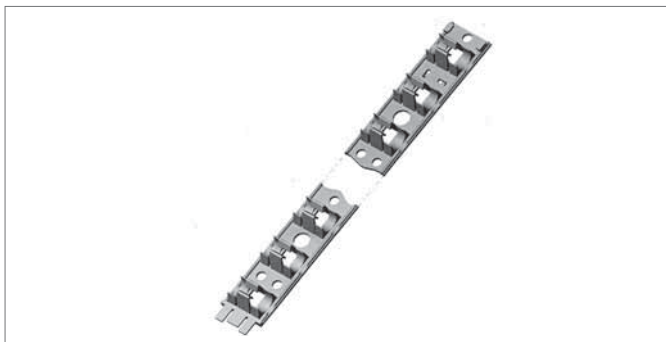


Fig. 6-75 Guía de sujeción RAUFIX

El enlace rápido que es parte integrante de la guía RAUFIX permite unir el sistema de sujeción de los tubos sin necesidad de herramientas. El clip de sujeción en la cara superior asegura la fijación del tubo, de forma que no pueda ascender por flotación. Los ganchos en la parte superior del clip de sujeción de la guía RAUFIX garantizan la fijación segura de los tubos. El seguro del enlace rápido garantiza una unión rápida y fiable entre las guías RAUFIX. Los garfios ubicados en la cara inferior de la guía RAUFIX aseguran su fijación exacta al panel aislante. Con el sistema de panel para grapar está previsto el empleo de recrecidos según norma DIN 18560. El panel para suelo perforado de la guía RAUFIX aloja las grapas de sujeción REHAU. La conformación especial de la punta de las grapas de sujeción hace que la guía RAUFIX quede firmemente sujeta al suelo.



Fig. 6-76 Grapas RAUFIX

El folio de protección Rehaus en PE resistente al desgarro cumple las especificaciones de la DIN 18560 y de la UNE EN 1264. Es impermeable y protege contra la penetración del agua utilizada para el amasado del mortero, además de evitar la formación de puentes térmicos y acústicos. La robusta cubierta asegura una sujeción óptima de las grapas de sujeción REHAU.



Fig. 6-77 Folio de protección Rehaus

A El folio de protección Rehaus no reemplaza una barrera antivapor eventualmente necesaria.

Montaje

A En el caso de temperaturas inferiores a +10 °C o pasos entre tubos de ≤ 15 cm hay que tender los tubos RAUTHERM de 16 x 1,5 - 16 x 2,0 - 17 x 2,0 y 20 x 2,0 mm con ayuda del desbobinador en caliente REHAU.

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar el asilamiento perimetral.
4. Colocar el panel aislante.

A Los eventuales daños en el folio de protección Rehau comprometen su efectividad.

- Procurar no dañar el folio de protección Rehau durante la colocación.
 - Cubrir completamente los eventuales agujeros y desgarros en el folio de protección Rehau y repararlos con la cinta adhesiva.
5. Colocar el folio de protección Rehau de forma que se solape como mín. 8 cm en las juntas.
 6. Cubrir completamente las zonas de solapamiento el folio de protección Rehau con cinta adhesiva.
 7. El faldón del aislamiento perimetral REHAU debe quedar colocado por la cara superior del folio de protección Rehau evitando someterla a tensiones.
 8. Empalmar las guías RAUFIX hasta obtener el largo necesario y encajarlas a presión para obtener tramos paralelos separados entre sí 1 m.

A Si se utiliza un recrecido autonivelante, puede resultar necesario reducir la separación entre las guías RAUFIX.



Fig. 6-78 Presionar la guía RAUFIX en el panel aislante

9. Asegurar la guía RAUFIX con las grapas de sujeción a intervalos de 40 cm.
10. Presionar las grapas de sujeción a través de las guías RAUFIX hasta clavarlas en el suelo.
11. Conectar un extremo del tubo en el colector.
12. Colocar el tubo e insertarlo dentro de los clips de retención.
13. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
14. Dependiendo del diámetro, fijar el tubo en los cambios de dirección con grapas de fijación del sistema de panel para grapar.
15. Posicionar las juntas de dilatación.



Fig. 6-79 Encajar a presión las grapas de fijación en el panel aislante

Datos técnicos de las guías RAUFIX

Material de la guía		Polipropileno
Longitud de guía		1 m
Altura de guía (sin garfios en la cara inferior)	Guía 16/17/20	27 mm
Anchura de guía	Guía 16/17/20	50 mm
Elevación del tubo		5 mm
Distancia de colocación		5 cm y múltiplos

Datos técnicos de la grapa de fijación

Material de la grapa		Polipropileno
Longitud de la grapa		50 mm
Distancia entre las puntas		20 mm

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

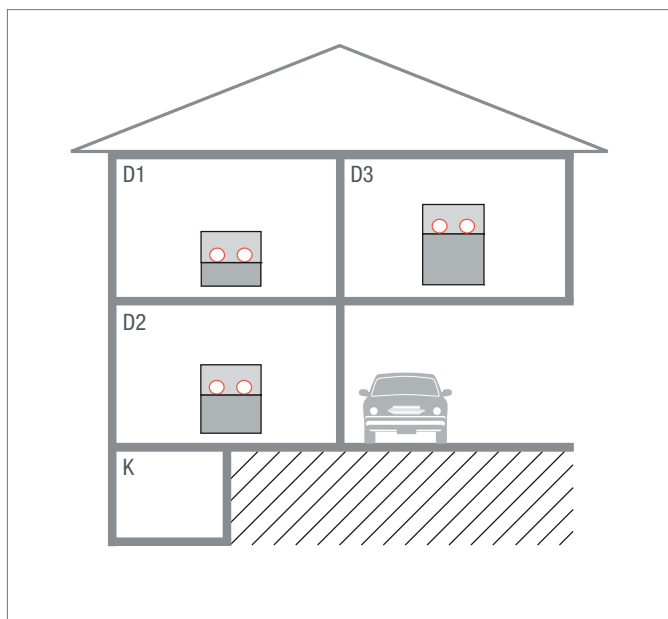


Fig. 6-80 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema RAUFIX.
K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:
Recinto calefaccionado debajo.

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Si el nivel de las aguas freáticas es $\geq 5 \text{ m}$ se deberá aumentar este valor.

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno.

D3 Supuesto aislamiento 3:

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Temperatura de diseño del aire exterior situado debajo:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_e \geq -15 \text{ }^\circ\text{C.}$$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento $\leq 40 \text{ mm}$, podrá reducirse el espesor nominal del recocado en 5 mm cuando se trate de recocidos de cemento.

A La altura mínima de morteros CT F4 y CT F5 sobre el tubo (según DIN 18560-2) puede ser reducido por 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

Alturas mínimas recomendadas del recocado según la norma DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recocado	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 3	Espesor recocado	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	
≤ 4	Espesor recocado	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	c = 70 mm	
	Altura superpuesta	h = 91 mm	h = 91 mm	h = 92 mm	h = 95 mm	
≤ 5	Espesor recocado	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	c = 75 mm	
	Altura superpuesta	h = 96 mm	h = 96 mm	h = 97 mm	h = 100 mm	a = 5 mm

Tab. 6-42 Alturas de la capa de recocado superpuesta con recocado de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F4 según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	

Tab. 6-43 Alturas de la capa de recrecido superpuesta con *recrecido de cemento CT de la clase de resistencia a la flexotracción F5* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	c = 60 mm	
	Altura superpuesta	h = 81 mm	h = 81 mm	h = 82 mm	h = 85 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	c = 65 mm	
	Altura superpuesta	h = 86 mm	h = 86 mm	h = 87 mm	h = 90 mm	

Tab. 6-44 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F4* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPPED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	c = 55 mm	
	Altura superpuesta	h = 76 mm	h = 76 mm	h = 77 mm	h = 80 mm	

Tab. 6-45 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F5* según DIN 18560-2.

Carga por superficie kN/m ²		RAUTHERM SPEED 16 x 1,5 mm	RAUTHERM S 16 x 2,0 mm	RAUTHERM S 17 x 2,0 mm	RAUTHERM S 20 x 2,0 mm	Esquema estructural
≤ 2	Espesor recrecido	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	c = 35 mm	
	Altura superpuesta	h = 56 mm	h = 56 mm	h = 57 mm	h = 60 mm	
≤ 3	Espesor recrecido	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	c = 40 mm	
	Altura superpuesta	h = 61 mm	h = 61 mm	h = 62 mm	h = 65 mm	
≤ 4	Espesor recrecido	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	c = 45 mm	
	Altura superpuesta	h = 66 mm	h = 66 mm	h = 67 mm	h = 70 mm	
≤ 5	Espesor recrecido	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	c = 50 mm	
	Altura superpuesta	h = 71 mm	h = 71 mm	h = 72 mm	h = 75 mm	

Tab. 6-46 Alturas de la capa superpuesta para *recrecido autonivelante de anhidrita CAF de la clase de resistencia a la flexotracción F7* según DIN 18560-2.

Pruebas termotécnicas

El sistema RAUFIX ha sido sometido a ensayos termotécnicos y certificado en conformidad con la UNE EN 1264.



Número de registro: 7 F 026

U En el proyectado y el montaje del sistema RAUFIX se deben respetar los requisitos señalados en la norma UNE EN 1264, parte 4.

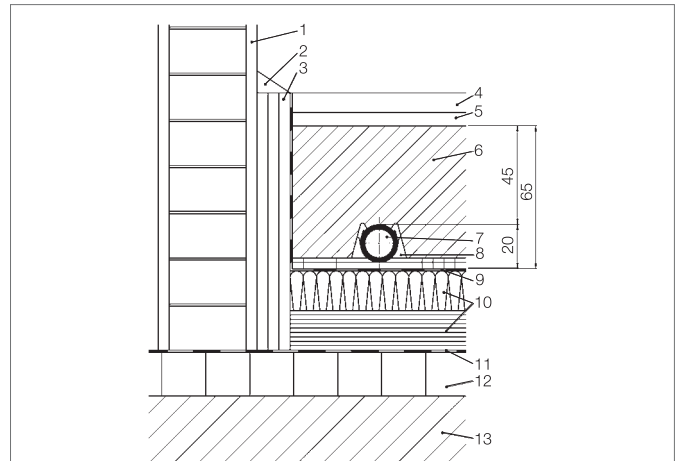


Fig. 6-81 Guía RAUFIX de REHAU como elemento de apoyo del tubo RAUTHERM S insertado

- 1 Revoque
- 2 Zócalo
- 3 Aislamiento perimetral
- 4 Pavimento de piedra natural o artificial
- 5 Lecho de mortero
- 6 Recrecido según DIN 18560
- 7 Tubo RAUTHERM S
- 8 Guía RAUFIX
- 9 Lámina de cobertura según DIN 18560,
Lámina de PE o papel embreado
- 10 Aislamiento térmico y acústico
- 11 Barrera antihumedad
- 12 Forjado de planta
- 13 Terreno

6.10 Sistema de montaje en húmedo/fijación 10 mm



Fig. 6-82 Guía de bloqueo en pavimento para la construcción en mojado

- Z** - Colocación rápida y flexible de los tubos.
- Flexibilidad de conexión a los paneles de calefacción por suelo radiante.
- Solución idónea para rehabilitaciones.
- Fijación segura de los tubos.
- Sistema de espesor reducido.

Campo de aplicación

Rehabilitación de edificios residenciales, en especial de pavimentos de recintos de pequeñas dimensiones, como baños y cocinas, ya sea independientemente o en combinación con los sistemas de calefacción y refrescamiento por suelo radiante con superficies sólidas, por ejemplo baldosas.

Componentes del sistema y accesorios

- Guía de fijación 10.
- Soporte doble 10.
- Tubo protector para tubos de 10, 16, 17 y 20 mm.
- Soporte de media caña para tubos de 16, 17 y 20 mm.
- Curva guía 10 a 90°.
- RAUTOOL K10.
- Casquillo corredizo SDR 11 LX para tubos de 10, 16 y 20 mm.
- Manguito de unión SDR LX igual: 10 - 10.
- Manguito de unión SDR LX reducción: 16 - 10.
- Manguito de unión SDR LX reducción: 20 - 10.
- Manguito de unión SDR LX reducción: 20 - 16.
- Manguito de unión SDR LX reducción: 17/16 x 1,5 - 10.
- Pieza en T SDR 11 LX derivación reducida: 16 - 10 - 16.
- Pieza en T SDR 11 LX derivación reducida: 20 - 10 - 20.
- Pieza en T SDR 11 LX derivación reducida: 20 - 16 - 20.
- Pieza en T SDR 11 LX derivación reducida: 17/16 x 1,5 - 10 - 17/16 x 1,5.
- Pieza en T SDR 11 LX igual: 16 - 16 - 16.
- Pieza en T SDR 11 LX igual: 20 - 20 - 20.
- Pieza en T SDR 11 LX derivación y paso principal reducidos: 20 - 16 - 16.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX: 10-R ¹/₂, 16-R ¹/₂ / L15, 20-R ¹/₂ / L15, 20-R ³/₄ / L18.
- Racores de conexión para colector: 10,1x1,1 - 16x2,0 - 20x2,0.
- Aislamiento perimetral.
- Codo de 90° SDR 11 LX para tubos de 16 y 20.

Tubos utilizables

- RAUTHERM Speed de 10,1 x 1,1 mm.
- RAUTHERM S como tubo de suministro:
- 16 x 2,0 mm.
- 17 x 2,0 mm.
- 20 x 2,0 mm.

Descripción del sistema

La guía de fijación 10 está fabricada en polipropileno resistente al impacto y extraordinariamente sólida. Es idónea para la fijación de los tubos intermedios sobre superficies sólidas, por ejemplo, baldosas. El paso para la colocación de los tubos puede ser de 2,5 cm y sus múltiplos. La guía de sujeción no permite ninguna torsión de los tubos.

Sus dimensiones son:

- Anchura 25 mm.
- Altura 13 mm.
- Longitud 800 mm.

En las zonas de cambio de dirección, el soporte doble REHAU 10 garantiza una fijación segura de los tubos. Los sistemas de calefacción/refrescamiento para suelo radiante se realizan con el tubo RAUTHERM Speed de diámetro 10,1 x 1,1 mm. Las tuberías de suministro que van desde el distribuidor al circuito de calefacción/refrescamiento se realizan con tubos RAUTHERM S de diámetro 16 x 2,0 mm o 20 x 2,0 mm.



Fig. 6-83 Guía de sujeción 10

Las uniones en T y las reducciones permiten unir más zonas de calefacción/refrescamiento para suelo radiante por medio del sistema Tichelmann de retorno inverso. El aislamiento perimetral se utiliza para compensar las dilataciones del recocado autonivelante. A continuación se fija el aislante perimetralmente, siguiendo las indicaciones del fabricante del mortero autonivelante.

Los tubos protectores permiten introducir las tuberías de suministro en el armario de colectores y eliminar de forma segura la masilla sin dañar los tubos.



Fig. 6-84 Soporte doble 10



Fig. 6-85 Fittings

Montaje

A El tubo se puede colocar con ranura simple o doble.

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector del circuito de calefacción.
3. Fijar el aislamiento perimetral.

A Para fijar la guía de paso 10 y el soporte doble 10 se pueden utilizar grapas y ganchos de retención de 6 x 40, o también material de fijación específicos para la aplicación en cuestión.

4. Eliminar el polvo y los residuos del soporte, de forma que se garantice una correcta uniformidad.
5. Fijar las guías de sujeción sobre el soporte, respetando las distancias siguientes:
 - Entre cada dos guías: ≤ 40 cm.
 - Entre una guía y el lado del recinto o el principio de la superficie calefaccionada: aprox. 20 cm.
 - Entre los puntos de fijación de la guía: ≤ 20 cm.
6. Encajar el tubo RAUTHERM en la guía de sujeción 10 y dentro del soporte doble 10.
7. Fijar el soporte doble sobre el soporte de obra.
8. Encajar y fijar el soporte doble 10 en la guía de sujeción 10, en los canales.
9. Realizar el circuito de calefacción/refrescamiento en conformidad con el paso entre tubos previsto para la colocación.
10. Si es necesario, aislar los tubos de suministro.
11. Conectar los tubos de suministro al distribuidor.

A Durante la puesta en obra del recredido autonivelante hay que prestar especial atención a que los tubos no queden sometidos a torsiones.

A Para evitar que los tubos de suministro se levantan en las zonas de cambio de dirección hay que fijar el soporte doble en el soporte de obra.

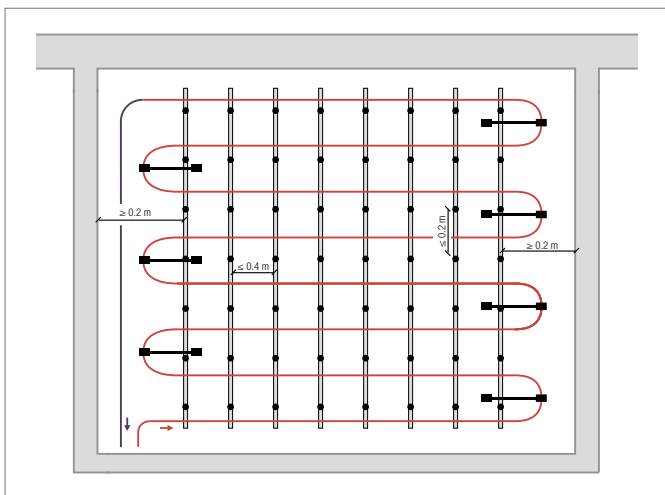


Fig. 6-86 Disposición con ranura simple, paso 10 (vista desde arriba sobre el pavimento)

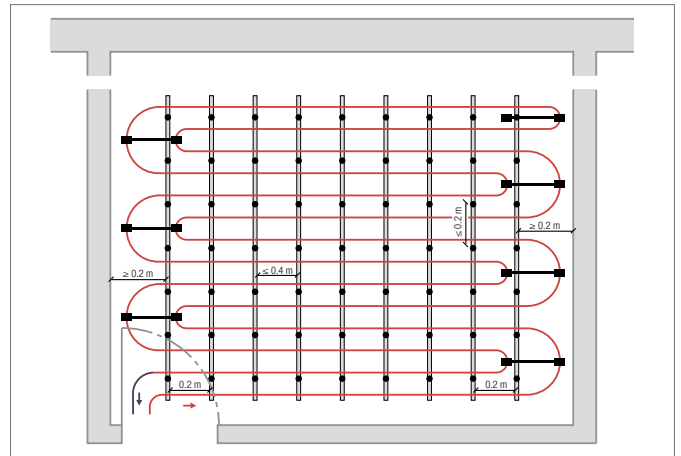


Fig. 6-87 Disposición con ranura doble, paso 5 cm (vista desde arriba sobre el pavimento)

Proyectado y coordinación

Es importante tener en cuenta los puntos siguientes:

- Coordinación preliminar entre el instalador del sistema de calefacción/refrescamiento y el responsable de la puesta en obra del recredido autonivelante con relación al acabado y el tratamiento previo de las superficies a revestir.
- Tiempos de secado del mortero autonivelante.

Requerimientos que debe cumplir el soporte del suelo

A El soporte del suelo ha de cumplir los requerimientos previstos en las normas UNE 10462 y UNE 10463.

El soporte del suelo ha de ser:

- Uniforme y compacto
- Firme y resistente
- Estable y con una buena adherencia
- Libre de sustancias desmoldeantes
- Libre de agentes contaminantes
- Uniformemente absorbente del agua
- Limpio, seco y libre de polvo.

La temperatura mínima del suelo ha de estar comprendida entre los 5 y los 15 °C, dependiendo de las indicaciones del fabricante del mortero autonivelante; la temperatura ambiente mínima ha de estar comprendida entre los 5 y los 18 °C, dependiendo de las indicaciones del fabricante del mortero autonivelante.

Tratamiento previo del soporte

Antes de la instalación es necesario que el instalador del sistema de calefacción/refrescamiento y el responsable de la puesta en obra del recredido autonivelante acuerden el tratamiento previo de las superficies, por tratarse de una operación indispensable para garantizar una adherencia segura y duradera sobre el soporte y el recredido. Con este fin se deberá considerar lo siguiente:

- Antes de aplicar la mano de fondo se deberá haber verificado la completación de los trabajos de rotura y taladrado.
- Comprobar que el soporte disponible presenta las características requeridas.
- Reparar las fracturas y corregir los defectos de posicionamiento aplicando operativas profesionales.
- Retirar/proteger los elementos metálicos susceptibles de sufrir corrosión.
- Eliminar el polvo, las superficies desgastadas, los revestimientos de pavimento - tales como moquetas, laminados y linóleos - antiguos, procurando no dejar residuos, capas de cera, manchas de grasa, aceite, capas sinterizadas y bitumen.
- Aplicar la mano de fondo o la imprimación siguiendo las indicaciones del fabricante.

A En términos generales se deberán seguir las indicaciones del fabricante del mortero relativas al uso y aplicación de sus productos.

Temperaturas de las superficies

Se deberán respetar las temperaturas máximas admitidas para las superficies según UNE EN 1264:

- Calefacción por suelo radiante:
 - Estancias en general: 29 °C.
 - Zonas marginales: 35 °C.
- Refrescamiento por suelo radiante:
 - Temperatura de las superficies ≥ 19 °C.

A Para el proyectado y la ejecución se deberán tener en cuenta las temperaturas de trabajo mín. y máx. admitidas según los fabricantes del mortero autonivelante.

Aislamiento térmico/acústico

A Básicamente son aplicables los requerimientos de aislamiento térmico y de aislamiento acústico de las normas vigentes, así como de las informaciones técnicas actuales para los sistemas sanitarios y de calefacción.

Este sistema está concebido para su uso sobre soportes firmes. Verificar la necesidad de prever un sistema suplementario.

Dimensiones de los sectores de calefacción por suelo radiante y conexionado hidráulico

Prever los mismos tamaños máximos de sector de calefacción y variantes de conexionado hidráulico que para el sistema de calefacción/refrescamiento mural REHAU de colocación en húmedo.

Ver el apdo. "Tamaños de los sectores de calefacción" en la página 105.

Datos de potencia

Para la guía de sujeción 10 REHAU de los sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante construidos en húmedo se ilustran en las gráficas de potencia:

- Las interrelaciones y las dependencias entre las potencias de calefacción/refrescamiento.
- El paso entre los tubos para la colocación.
- El revestimiento del pavimento.

En el cálculo de las gráficas se han asumido los valores siguientes, determinados en la generatriz del tubo e inherentes al recrecido:

- Conductividad térmica $\lambda \leq 1,2$ W/mK.
- Así como para el revestimiento ≤ 10 mm.

Sistema de regulación

El sistema de regulación utilizado es el mismo que el de los sistemas de calefacción y refrescamiento por suelo radiante REHAU.

Cálculo de la pérdida de carga

Las pérdidas de carga de los tubos de VPE, sobre todo las del tubo de calefacción RAUTHERM S 10,1 x 1,1 mm, están representadas en las gráficas correspondientes (ver la fig. 6-88 de la página siguiente).

Indicaciones para la puesta en marcha

La puesta en marcha del sistema de raíl de sujeción 10 para colocación en húmedo comprende los pasos siguientes:

- Barrido, llenado y purga de aire.
- Prueba de estanqueidad.
- Calefactado previo.

En lo que respecta al mortero se deberán tener en cuenta las indicaciones específicas relativas a los sistemas de calefacción y refrescamiento mural REHAU para colocación en húmedo de REHAU.

Masilla

A Seguir las instrucciones de utilización y montaje dadas por el fabricante de los morteros autonivelantes.

Para la puesta en obra del recrecido hay que prestar especial atención a los puntos siguientes:

- Tratar siempre previamente el soporte según las medidas que resulten necesarias.
- Fijar la cinta aislante en todo el perímetro.
- Durante la puesta en obra del recrecido la temperatura de funcionamiento debe situarse entre 15 y 45 °C (orientarse en los valores de la temperatura superficial y en las indicaciones del fabricante del mortero).
- En las salas húmedas hay que seguir las indicaciones del fabricante
- En el caso de suelos de madera existentes, las lamas de madera deberán estar bien fijadas sobre las vigas y ensambladas, no deberán moverse las unas con respecto a las otras, no flotar sobre el soporte y eventualmente se deberán reapretar. Utilizar las masillas adecuadas (ajustarse a los datos proporcionados por el fabricante).

Disposición de las juntas

A Una disposición y configuración incorrectas de las juntas son la causa más frecuente de daños en el recrecido de las superestructuras de suelo.

En las normas DIN 18560 y UNE EN 1264 se establece lo siguiente:

- El proyectista de la obra debe elaborar un plano de las juntas de dilatación, que facilitará al ejecutante de la obra como parte del pliego de condiciones.
- Adicionalmente a la separación perimetral representada por la cinta aislante, los recrecidos para sistemas de calefacción/refrescamiento se deberán separar por medio de juntas en los puntos señalados a continuación:
 - Con superficies del recrecido de > 40 m².
 - Con lados de > 8 m.
 - Con relaciones a/b entre lados $> 1/2$.
 - Por encima de las juntas de dilatación del edificio.
 - En aquellos puntos en los que las baldosas tengan una forma muy irregular.

Revestimientos del pavimento

Cuando se pongan en obra pavimentos duros deberán prolongarse las juntas hasta el canto superior del pavimento. Esto se recomienda asimismo para los pavimentos blandos. Es necesario coordinarse con el instalador del pavimento.

6.12 Sistema en seco



Fig. 6-89 Sistema en seco

- Z** - Sistema de espesor reducido.
- Colocación rápida y sin riesgo de lesiones gracias al revestimiento con láminas termoconductoras aplicado en fábrica.
 - Corte a la medida sencillo y rápido gracias a las líneas de rotura prehendidas.
 - Las láminas termoconductoras no se levantan al insertar los tubos de calefacción.
 - Elevada resistencia mecánica de la superficie recubierta.

Componentes del sistema

- Panel de instalación:
 - Paso entre tubos 12,5 (para las zonas marginales).
 - Paso entre tubos 25 (para las zonas de estancia).
- Panel para curvas:
 - Paso entre tubos 12,5 (para las zonas marginales).
 - Paso entre tubos 25 (para las zonas de estancia).
- Panel de transición.
- Panel de relleno.
- Cortador de guías para tubos.

Tubos utilizables

RAUTHERM Speed

- 16 x 1,5 mm.

RAUTHERM S

- 16 x 2,0 mm.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Aislamiento perimetral autoadhesivo.
- Perfil para juntas de dilatación.
- Perfil de relleno.
- Folio de protección.

A El sistema en seco está previsto para su utilización con elementos de suelo prefabricados (ver la tabla 4-2, pág. 19). Es compatible también con recrecidos de mortero según DIN 18560.

A Cuando se utiliza el sistema en seco para el refrescamiento en combinación con un elemento de suelo prefabricado, se puede producir condensación en los tubos y en la cara anterior o posterior de los paneles de fibra-yeso.

Para prevenir la condensación utilizar el kit de regulación para sistemas de calefacción/refrescamiento en combinación con el sensor de punto de rocío, o bien cualquier otro sistema de regulación y control adecuado.

Descripción del sistema

El sistema en seco permite realizar instalaciones de calefacción del tipo de construcción B según DIN 18560 y UNE EN 13813 sobre forjados de obra y techos de vigería de madera. Todos los paneles del sistema en seco están hechas de poliestireno expandido EPS y cumplen los requisitos de la UNE EN 13163.

Los paneles de instalación vienen provistos de fábrica con láminas termoconductoras revestidas de aluminio aplicadas sobre su cara superior, que permiten fijar los tubos de calefacción y distribuir el calor. Los puntos de rotura prehendidos garantizan un corte a la medida deseada rápido y sin problemas de los paneles de instalación a pie de obra.

Los paneles para curvas se utilizan para los cambios de dirección de los tubos de calefacción en las zonas próximas a las paredes.



Fig. 6-90 Paneles de instalación distancia entre centros 12,5



Fig. 6-91 Paneles de instalación distancia entre centros 25



Fig. 6-92 Panel para curvas distancia entre centros 12,5



Fig. 6-93 Panel para curvas distancia entre centros 25



Fig. 6-94 Panel de relleno



Fig. 6-95 Panel de transición

A El sistema en seco incluso se puede utilizar en combinación con un recocado mortero. En este caso hay que aplicar el folio de protección de forma que se solape con los paneles del sistema.

El faldón del aislamiento perimetral REHAU debe quedar colocado por la cara superior del folio de protección REHAU perfectamente adherido.

En este caso no son aplicables los requisitos de aislamiento térmico o acústico suplementario señalados para la colocación de elementos de suelo prefabricados.

Los paneles de relleno están previstos para las zonas siguientes:

- En torno al colector (en un radio de aprox. 1 m).
- En zonas en las que hay resaltes, columnas, bocas de ventilación, etc.
- Para rellenar espacios vacíos de planta no rectangular.

Con el cortador de guías para tubos se recortan las guías individuales en la obra para encajarlas en los paneles de relleno.



Fig. 6-96 Cortador de guías para tubos

Montaje

V CUIDADO
¡Peligro de incendio y quemaduras!

- No tocar nunca el filo del cortador de guías para tubos cuando está incandescente.
- No dejar nunca encendido y desasistido el cortador de guías para tubos.
- No depositar el cortador de guías para tubos sobre superficies inflamables.

A Cuando se ponen en obra elementos de suelo prefabricados no se deben combinar los aislamientos acústicos con el sistema en seco.

- Si se combina el aislamiento acústico con un aislamiento térmico de EPS se deberá colocar en primer lugar el aislamiento térmico de EPS.
- En las combinaciones del aislamiento acústico con un aislamiento térmico de PUR o XPS se deberá colocar en primer lugar el aislamiento acústico.
- Tener en cuenta los requisitos técnicos específicos que los fabricantes de los elementos de suelo prefabricados imponen a los aislamientos acústicos utilizados.

A Todos los accesorios externos de otros fabricantes, incluyendo el granulado, deben haber sido aprobados por el fabricante de los elementos de suelo prefabricados para su uso en combinación con el sistema en seco.

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar el aislamiento perimetral.
4. Colocar el panel aislante.

5. Recortar los trazados de tubo individuales eventualmente necesarios en los paneles de relleno con el cortador de guías para tubos.
6. Conectar un extremo del tubo en el colector.
7. Presionar el tubo de calefacción dentro de las ranuras de guiado previstas en los paneles del sistema en seco.
8. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
9. En caso de realizar uniones mediante casquillo corredizo en la zona de los paneles para curvas, éstas se presionan hasta que quedan enrasadas con el canto superior del panel de instalación. Cuando la unión se realiza en la zona de los paneles de instalación, las conexiones se insertan en el panel cortando la chapa termoconductora con una amoladora angular.
10. Colocar el folio de protección por encima del tubo sobre el sistema en seco.

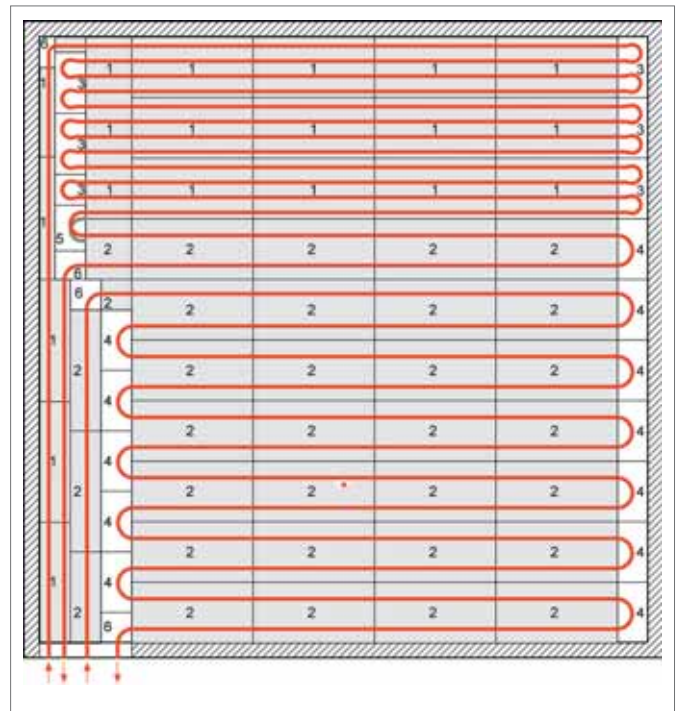


Fig. 6-97 Ejemplo de un esquema de colocación para el sistema en seco

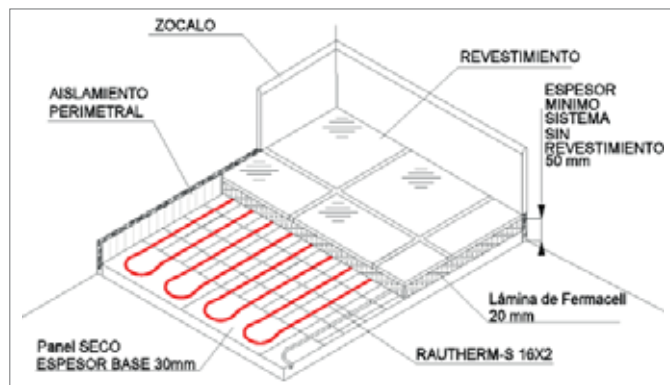
- 1 Panel base paso entre tubos 12,5
- 2 Panel base paso entre tubos 25
- 3 Panel para curvas paso entre tubos 12,5
- 4 Panel para curvas paso entre tubos 25
- 5 Panel de transición
- 6 Panel de relleno

A Pegar el folio de protección contra las infiltraciones al faldón estanqueizante solapado en la parte inferior del aislamiento perimetral.

11. Debido al riesgo de formación de moho, sobre los techos con vigería de madera se deberán emplear sólo protecciones transpirantes (p. ej. de papel kraft o papel alquitranado).
12. Posicionar las juntas de dilatación.

Sección de la instalación con:

- Panel de instalación esp. 30 mm.
- Tubo RAUTHERM 16 x 1,5 - 16 x 2,0.
- Lámina de Fermacell.



Datos técnicos

Paneles de sistema/ Designación	Placas base Pasos entre tubos 12,5 y 25 cm	Panel para curvas Pasos entre tubos 12,5 y 25 cm / Panel de transición	Panel de relleno
Material de la lámina	EPS 035 DEO dm con perfiles termoconductores revestidos con aluminio	EPS 035 DEO dm	EPS 035 DEO dm
Longitud	1000 mm	500 mm	1000 mm
Anchura	500 mm	375 mm	500 mm
Espesor	30 mm	30 mm	30 mm
Conductividad térmica	0,035 W/mK	0,035 W/mK	0,035 W/mK
Resistencia térmica	0,85 m²K/W	0,85 m²K/W	0,85 m²K/W
Resistencia a la compresión del 2%	45,0 kPa	45,0 kPa	60,0 kPa
Clase de material de construcción según DIN 4102	B2	B1	B1
Comportamiento frente al fuego según UNE EN 13501	E	E	E

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

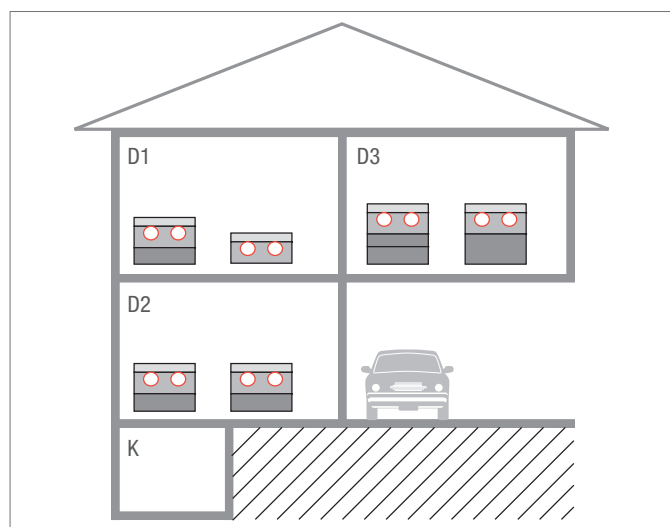


Fig. 6-98 Estructura de las capas de aislamiento mínimas para el sistema en seco.
K Sótano

D1 Supuesto aislamiento 1:

Recinto calefaccionado debajo.

$$R \geq 0,75 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

D2 Supuesto aislamiento 2:

Si el nivel de las aguas freáticas es ≥ 5 m se deberá aumentar este valor).

$$R \geq 1,25 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

Recinto no calefaccionado o parcialmente calefaccionado debajo o contacto directo con el terreno.

D3 Supuesto aislamiento 3:

Temperatura del aire exterior situado debajo:

$$-5 \text{ }^\circ\text{C} > T_e \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R \geq 2,00 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

A Estos requisitos mínimos de aislamiento son independientes del aislamiento requerido según las normas vigentes para las envolventes de los edificios.

A Según la norma DIN 18560, en el caso de capas de aislamiento ≤ 40 mm, podrá reducirse el espesor nominal del recreído en 5 mm cuando se trate de recreídos de cemento.

A La altura mínima de morteros CT F4 y CT F5 sobre el tubo (según DIN 18560-2) puede ser reducido por 10 mm si:

- Se usa el aditivo REHAU "Mini" con las fibras de plástico para morteros.
- Se realiza la mezcla según las especificaciones de REHAU.
- Se efectúa la instalación de manera profesional y con un tratamiento mecánico de la superficie.

Alturas mínimas recomendadas del recredido según la norma DIN 18560-2

Carga por superficie kN/m ²	Recredido de cemento CT Clase de resistencia a la flexotracción		Recredido autonivelante de anhidrita CAF Clase de resistencia a la flexotracción			Esquema estructural
	F4	F5	F4	F5	F7	
≤ 2	h = 45 mm	h = 40 mm	h = 40 mm	h = 35 mm	h = 35 mm	
≤ 3	h = 65 mm	h = 55 mm	h = 50 mm	h = 45 mm	h = 40 mm	
≤ 4	h = 70 mm	h = 60 mm	h = 60 mm	h = 50 mm	h = 45 mm	
≤ 5	h = 75 mm	h = 65 mm	h = 65 mm	h = 55 mm	h = 50 mm	

Tab. 6-47 Alturas constructivas del recredido según DIN 18560-2 (con tubo RAUTHERM 16 x 1,5 y 16 x 2,0 mm)

A Ver los campos de aplicación y las alturas constructivas de los elementos de suelo prefabricado en la tabla 6-2, pág. 31.

Pruebas termotécnicas

El sistema en seco ha sido sometido a pruebas termotécnicas y certificado en conformidad con la norma UNE EN 1264.



Número de registro: 7 F 106

En el proyectado y montaje del sistema en seco hay que respetar los requisitos contenidos en la norma UNE EN 1264, parte 4.

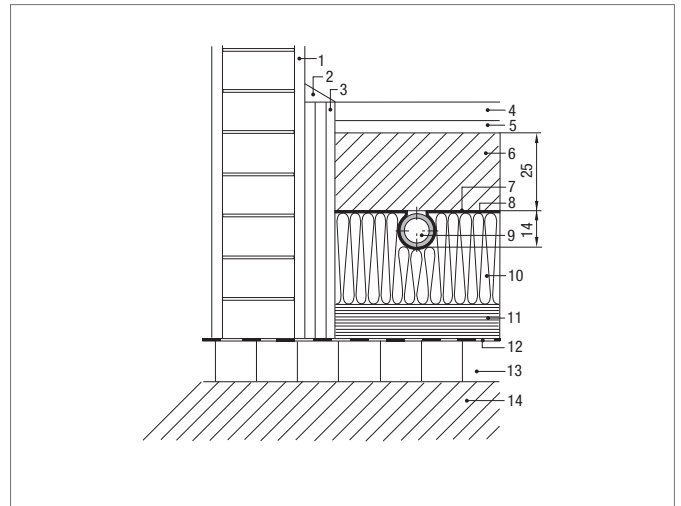


Fig. 6-99 Sistema en seco con tubo RAUTHERM S insertado

- 1 Revoque
- 2 Zócalo
- 3 Aislamiento perimetral
- 4 Pavimento de piedra natural o artificial
- 5 Lecho de mortero
- 6 Elemento de suelo prefabricado
- 7 Chapa termoconductora, revestida en posición 9
- 8 Chapa termoconductora, fijada en la posición 9
- 9 Tubo RAUTHERM S
- 10 Placa base REHAU de poliestireno expandido EPS
- 11 Aislamiento térmico y acústico
- 12 Barrera antihumedad
- 13 Forjado de planta
- 14 Terreno

7 SISTEMAS DE COLOCACIÓN PARA TECHOS Y PAREDES

Techo radiante para calefacción/refrescamiento de montaje en seco



Fig. 7-1 Sistema techo radiante

Calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en húmedo



Fig. 7-2 Sistema de fijación

Calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en seco



Fig. 7-3 Sistema pared radiante

7.1 Techo radiante de diámetro 10 para calefacción/refrescamiento de montaje en seco

7.1.1 Descripción del sistema

- Z** - Alto rendimiento de refrescamiento.
- Paneles disponibles en 4 tamaños.
- Necesidades de revoque o enlucido reducidas.
- Facilidad de manipulado máxima.
- Retícula de fijación perforada.

Componentes del sistema

- Panel de techo 2000 x 1200 x 30.
- Panel de techo 1500 x 1200 x 30.
- Panel de techo 1000 x 1200 x 30.
- Panel de techo 500 x 1200 x 30.
- Racores de conexión para colector 10,1x1,1 / 16x2,0 / 20x2,0.
- Casquillo corredizo SDR 11 LX para tubos de 10, 16 y 20 mm.
- Manguito de unión SDR 11 LX igual 10-10.
- Manguito de unión SDR 11 LX reducido 16-10, 20-10, 20-16, 17/16x1,5-10.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 10-R 1/2.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 16-R 1/2 / L15.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 20-R 1/2 / L15.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 20-R 3/4 / L18.
- Pieza en T SDR LX derivación reducida 16-10-16, 20-10-20, 20-16-20, 17/16x1,5-10-17/16x1,5.
- Pieza en T SDR LX igual 16-16-16, 20-20-20.
- Pieza en T SDR LX derivación y paso principal reducidos 20-16-16.
- Soporte de media caña para tubos de 16 y 20 mm.
- Codo de 90° SDR 11 LX para tubo de 16 y 20 mm.

Tubos REHAU utilizables

- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm.
- RAUTHERM S como tubo de suministro:
- 16 x 2,0 mm.
 - 17 x 2,0 mm.
 - 20 x 2,0 mm.

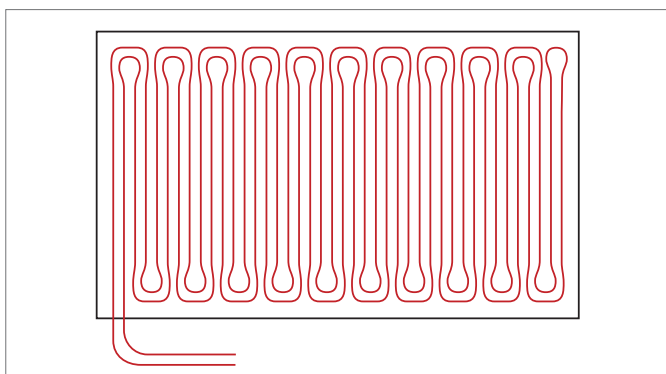


Fig. 7-4 Sistema de techo radiante para refrescamiento/calefacción REHAU



Fig. 7-5 Dimensiones disponibles para los paneles

Descripción

Los paneles de yeso laminado constituyen la base del sistema de techo radiante para refrescamiento/calefacción REHAU. Estos paneles, que cumplen las normas DIN 18180 e UNE EN 520, se caracterizan por su refuerzo de fibras de madera prensada, integradas en el interior del yeso, lo cual les confiere una resistencia extraordinaria a los impactos y a la flexión. Por otra parte, no contienen ninguna sustancia nociva y no absorben los olores. El sistema de techo radiante para refrescamiento/calefacción REHAU está compuesto por paneles de yeso con ranuras fresadas y tubos RAUTHERM SPEED de 10,1 x 1,1 mm en color blanco, confeccionados individualmente, con un paso entre tubos de 45 mm (colocación en forma de meandros dobles).

La capa de aislamiento en poliestireno EPS 035 DEO y el refuerzo de cartón yeso aseguran un montaje sencillo y seguro. Gracias a los 4 tamaños distintos de elemento de techo se pueden alcanzar altos grados de cobertura, lo cual garantiza una superficie de calefacción/refrescamiento activa incluso en recintos con muchos rincones. Las zonas inactivas del techo se pueden cubrir con paneles de yeso laminado semirredondeados de espesor 15 mm corrientes en el comercio, aplicados en forma de trasdosado doble. El borde semirredondeado afinado de los lados largos del panel permite obtener estructuras de techo con niveles de calidad de hasta Q4.

Campos de aplicación

Los paneles para techo radiante están destinados específicamente a la realización de falsos techos en el interior de edificios.

A El sistema de techo radiante para calefacción/refrescamiento REHAU pertenece a la clase de material de construcción con la clasificación de resistencia al fuego B-s1, d0, según la norma UNE

EN 1350, siendo este no apto para el montaje de techos no inflamables de las clases de resistencia al fuego F30 hasta F90.

El sistema de calefacción/refrescamiento por techo radiante REHAU puede utilizarse en áreas residenciales e industriales sin humedad o con un índice bajo de humedad y en ambientes domésticos sujetos a una sobrecarga de humedad temporal (p. ej. rociado de agua).

Esta aplicación corresponde a la clase I de reacción a la humedad según las técnicas de montaje en seco. El sistema no es apto para ambientes con clase de reacción a la humedad comprendida entre II y IV. Forman parte de estas clases entre otras aplicaciones: locales húmedos, como por ejemplo restaurantes; locales residenciales o industriales con un índice muy elevado de humedad, como por ejemplo saunas o piscinas.

Superficie	2,4 m ²	1,8 m ²	1,2 m ²	0,6 m ²
Longitud	2.000 mm	1.500 mm	1.000 mm	500 mm
Anchura	1.200 mm			
Espesor	30 mm			
Peso	42,5 kg	32 kg	21 kg	10,7 kg
Longitud del tubo	48,0 m	37,0 m	23,0 m	11,0 m
Clase material construcción	B-s1, d0 según UNE EN 13501			

Tab. 7-1 Datos técnicos de los paneles de techo

7.1.2 Montaje

Condiciones climatológicas para la instalación

Años de experiencia han demostrado que la temperatura idónea para la elaboración de los paneles de yeso ha de ser superior a los 10 °C, con una humedad relativa del 40 - 80%.

A Para una puesta en obra correcta utilizar como referencia las modalidades prescritas en la norma UNI 11424 Guía para la ejecución de los sistemas de paredes, revestimientos de pared y de techo en cartón yeso.

Una vez montados, deberán protegerse los paneles del sistema de calefacción/refrescamiento por techo radiante REHAU de la humedad. Para ello deberá garantizarse una ventilación adecuada en el interior del edificio, evitando las corrientes de aire frío o caliente sobre la superficie del techo. En caso de suelos con pavimento caliente, es necesario esperar a que se enfríe antes de proceder al enmasillado. Además es importante evitar el calentamiento rápido y excesivo del ambiente en invierno, puesto que ello podría producir una dilatación, que daría lugar a fisuras o roturas en el techo.

A Los trabajos de enlucido y recrecido (pavimentación) provocan un incremento significativo de la humedad relativa del aire. Por lo tanto, si se están compaginando con trabajos en seco se deberá garantizar una ventilación adecuada.

Almacenamiento

Los paneles del sistema de techo radiante para calefacción/refrescamiento REHAU y sus accesorios deben protegerse contra la humedad.

Como norma general, los productos de yeso se deben almacenar en lugares secos. Para prevenir la deformación y la rotura se almacenarán los elementos de techo sobre superficies planas, como p. ej. palets o rastreles separados entre sí aprox. 35 cm.

Un almacenaje incorrecto de los paneles de techo, p. ej. su colocación de canto, puede ocasionarles deformaciones, que comprometerán su montaje. Antes de proceder al montaje es necesario dejar secar en posición horizontal los paneles húmedos.

A Cuando se almacenen los paneles en el interior de edificios se deberá verificar la capacidad de carga del techo. Veinte paneles de techo REHAU para la calefacción y el refrescamiento de dimensiones 2.000 x 1.200 x 30 mm tienen un peso de aprox. 850 kg, unos 17,71 kg/m².

Instrucciones de montaje

1. Fijar el perfil metálico al techo.
2. Montar la estructura.
3. Fijar los elementos activos del techo sobre la estructura.
4. Conectar los elementos de techo a los tubos de suministro.
5. Llenar circuitos y proceder a la prueba de presión.
6. Aislar completamente los tubos de distribución y suministro.
7. Montar los elementos de techo en las zonas inactivas.
8. Enmasillar los paneles radiantes para techo.
9. Tratar la superficie del techo.

Estructura

El sistema de techo radiante para refrescamiento/calefacción REHAU ha sido proyectado para su montaje sobre estructuras metálicas según las normas europeas UNE EN 14195 y UNE EN 13164, que definen sus características y sus tolerancias dimensionales. Los perfiles metálicos llevan un marcado CE en conformidad con estas normas. Los falsos techos de cartón yeso están compuestos por una estructura metálica, con guías perimetrales en "u" y perfiles en "c" de varias

dimensiones, suspendidos sobre subestructuras de diferentes tipos. Pueden ser de estructura (trama) metálica simple o doble. La estructura a base de perfiles metálicos admite dos variantes de ejecución:

- Estructura metálica fijada directamente (ver la fig. 7-6).
- Estructura metálica suspendida (ver la fig. 5-7).

A La estructura metálica debe ser capaz de soportar el peso por superficie de los paneles de techo REHAU, de aprox. 17,71 kg/m².

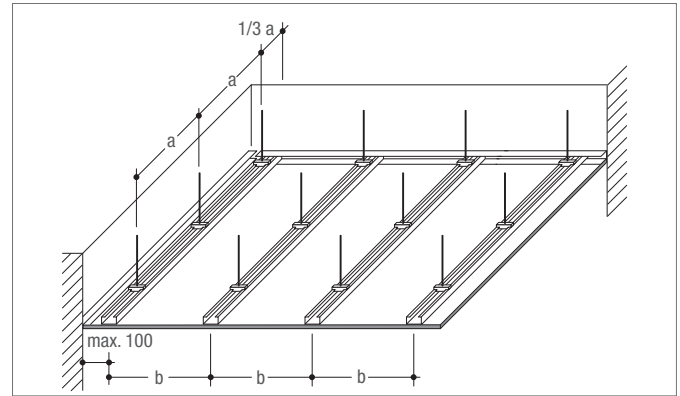


Fig. 7-6 Estructura metálica fijada directamente

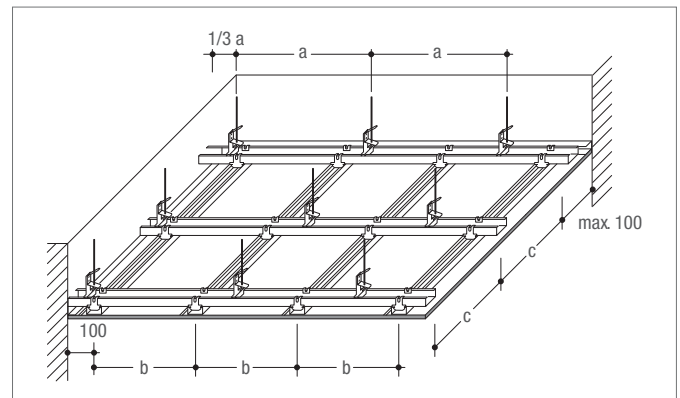


Fig. 7-7 Estructura metálica suspendida

Estructura metálica

Aplicación	Estructura portante	Distancia entre apoyos de las estructuras				
		Dimensiones Cuelgue	Dimensiones Perfil base	Distancia sistema de suspensión/materiales de fijación del perfil base	Cuelgue	Perfil base
Superficies horizontales/ mansardas 10–50°	Estructura metálica fijada directamente (ver la fig. 5-3)	CD 49 x 27 x 0,6	No presente	a = 750 mm	b = 400 mm (longitudinal)	No presente
	Estructura metálica suspendida (ver la fig. 5-4)	CD 49 x 27 x 0,6	CD 49 x 27 x 0,6	a = 800 mm	b = 400 mm (longitudinal)	c = 800 mm

Tab. 7-2 Perfiles y distancias entre los apoyos (con una estructura metálica)

Para los techos suspendidos se utilizan sistemas corrientes, como cuelgues de muelle con barra lisa (diámetro 4) y unión simple, para falsos techos de estructura simple, y cuelgues para falsos techos de estructura doble. Para fijar estas estructuras a forjados macizos se deberán emplear tacos para edificación u otros elementos de fijación específicos para el caso de aplicación y la carga a soportar.

La conexión entre los perfiles base y los perfiles metálicos se debe

realizar utilizando los accesorios del fabricante de los perfiles CD. Consultar los detalles de ejecución en la documentación técnica facilitada por el fabricante de los perfiles CD.

Los requisitos a cumplir por las diversas variantes de estructura metálica con relación a las dimensiones del perfil base y los montantes, así como a las distancias admitidas entre apoyos, se pueden consultar en Tab. 7-2.

A Los montantes de la estructura deben discurrir siempre en paralelo a los lados largos de los paneles de techo para calefacción/refrescamiento REHAU. Los montantes se deben fijar siempre sobre las tiras de yeso aplicadas en la cara superior de los paneles radiantes para techo frío.



Fig. 7-8 Fijación de los elementos de techo

Transporte

Los elementos para techo se entregan sobre palets. Trasladarlos hasta la obra puestos de canto o con ayuda de un medio de transporte adecuado.

A Evitar llevar los paneles de techo con la cara que lleva el aislamiento mirando hacia abajo.

Fijación de los elementos para techo

Durante el montaje del sistema de techo radiante para calefacción/refrescamiento es conveniente utilizar un elevador de placas mecánico, para poder subir los paneles sin dificultades. Con ayuda de este aparato puede asumir la fijación de los elementos un único montador.

A Fijar siempre los paneles del sistema de techo radiante para calefacción/refrescamiento REHAU con tornillos autorroscantes con punta de broca, para fijación rápida, con rosca de paso grande, largo $l = 55$ mm y diámetro $s = 3,9$ mm, en los orificios pretaladrados en la cara vista.

Los atornillamientos que no coinciden con los puntos de fijación previstos pueden dañar el tubo RAUTHERM SPEED de $10,1 \times 1,1$ mm. Montar los elementos de techo con la cara vista de cartón mirando hacia el interior del recinto y fijados con tornillos autorroscantes con punta de broca, de fijación rápida, siempre en la zona de las tiras de refuerzo de yeso laminado del dorso. El atornillamiento de los paneles coincidiendo con la parte posterior de la capa de aislamiento de poliestireno interno puede provocar su rotura.

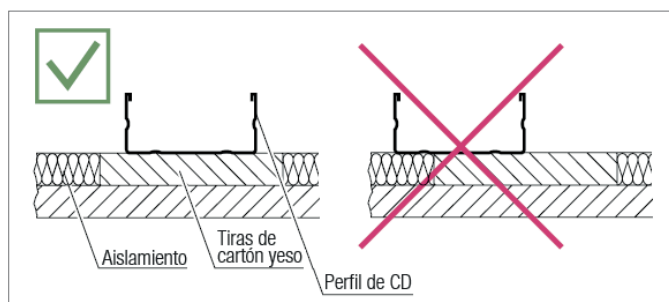


Fig. 7-9 Sujeción correcta de elementos de techo

A Al montar los paneles del sistema de techo radiante para calefacción/refrescamiento no se deben crear juntas de cruzamiento. Se deberá respetar una separación lateral de mínimo 400 mm.

Zonas inactivas del techo

En las zonas inactivas, es decir, aquellas no cubiertas por los paneles radiantes para techo de REHAU, deberá realizarse un doble revestimiento con paneles comunes de yeso de un espesor de 15 mm. En estas zonas la estructura portante deberá ser lo suficientemente resistente como para soportar el peso de los paneles.

A Elementos tales como luces, tomas de aire o rociadores contra incendios, pueden instalarse solamente en las zonas inactivas. Su correcta distribución debe ser estudiada durante la planificación del techo.

V Al proyectar se deberán considerar eventualmente las distancias de los elementos incorporados con respecto a los paneles del sistema de calefacción/refrescamiento.

Observar las instrucciones de montaje del fabricante de los elementos incorporados.

Enmasillado

Es preciso realizar trabajos de enmasillado tanto sobre los bordes semicirculares de los paneles como sobre las cabezas de los tornillos empleados para su fijación a la estructura portante. Antes es necesario pulir y limpiar con un pincel o con una esponja húmedas las superficies a enmasillar. En las juntas de los paneles no puede haber polvo ni restos de otros materiales.

A Para evitar la formación de grietas, cubrir las juntas de los paneles de techo REHAU con cinta de refuerzo de papel. Con el fin de evitar la formación de bolsas de aire humedecer la cinta antes de aplicarla.

Las juntas y el enmasillado de los ángulos y de las cabezas de los tornillos se cubrirán con cinta de refuerzo y pasta Siniat, siguiendo las instrucciones de aplicación de Siniat.

Los pasos de trabajo del enmasillado son los siguientes:

1. Realizar el enmasillado con pasta LaFillfresh B45/B90.
2. Aplicar la cinta de refuerzo de papel.
3. Realizar el enmasillado con pasta LaFillfresh B45/B90.
4. En caso necesario aplicar la pasta de acabado.

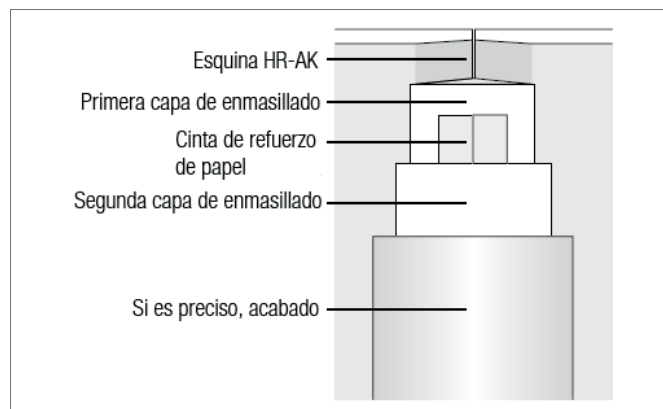


Fig. 7-10 Enmasillado con tira de refuerzo

Limpieza, llenado y purga de aire

La operación de limpieza debe realizarse a continuación del montaje de los elementos activos del techo. Para finalizar la operación de llenado se debe efectuar un equilibrado hidráulico de los ramales de tubería individuales, en el caso de una conexión según el método Tichelmann, o la conexión directa del circuito de calefacción/refrescamiento a su correspondiente colector.

Durante la operación de purga de aire se debe garantizar un valor mínimo del caudal volumétrico para expulsar todas las burbujas de aire. Este valor es 0,8 l/min, equivalentes a una velocidad de flujo de 0,2 m/s.

Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad debe realizarse a continuación de la purga de aire del sistema de tuberías y documentarse en conformidad con el acta de prueba de estanqueidad del sistema de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes REHAU. Para evitar daños por congelación en las tuberías es necesario adoptar algunas medidas específicas, por ejemplo, atemperar el lugar de la obra o utilizar anticongelantes.

A La purga de aire de las tuberías y la prueba de estanqueidad son prerequisites fundamentales para la puesta en marcha del techo radiante para calefacción/refrescamiento REHAU.

7.1.3 Tratamiento de la superficie

Soporte

El soporte (incluidas las juntas) han de satisfacer los requisitos de planitud de las superficies según la norma DIN 18202. Además deberá estar seco, ser resistente a las cargas y estar libre de polvo y suciedad.

A Cuando se utilizan papeles pintados especiales, revestimientos brillantes, o sistemas con iluminación indirecta o luz rasante el soporte debe satisfacer unos requerimientos de planitud especiales. En algunos casos, de hecho, es necesario enmasillar la superficie completa de la cara vista del techo.

Se deben seguir sin falta las instrucciones de ejecución para los grados de calidad Q3 resp. Q4, en conformidad con la norma de colocación para sistemas en seco UNI 11424.

Soporte

Antes de aplicar una pintura o de colocar papel pintado se deberán tratar los paneles de techo y las superficies enmasilladas con una imprimación profunda adecuada. Gracias a la imprimación se igualan las distintas capacidades de absorción de la pasta aplicada sobre el cartón y en las juntas. Si se pintan directamente con pintura de dispersión para interiores los paneles de yeso laminado, su capacidad de absorción puede provocar la aparición de sombras en la superficie. En cambio, al superponer varias capas de revestimiento, la pintura puede agrietarse y, como consecuencia de ello, desconcharse.

Pinturas y lacas

Los paneles del sistema de techo radiante para calefacción/refresca-

miento REHAU se pueden acabar con enlucidos para aplicación con fratás y con rodillo sintético. Con estos enlucidos se deberán utilizar las imprimaciones y puentes de adherencia recomendados por el fabricante del enlucido.

A se deberán considerar las pérdidas de potencia provocadas por la aplicación de enlucidos con fratás o con rodillo sintético.

Se puede utilizar la mayoría de las pinturas de dispersión corrientes en el comercio. La pintura se puede aplicar con paletina, rodillo o a pistola después de tratar el soporte con una imprimación profunda.

A No es aconsejable utilizar pinturas de base mineral, p. ej. pinturas a la cal, de silicato potásico y de silicato.

Antes de pintar eliminar las fibras de cartón que no hayan quedado fijadas por la capa de fondo. Para esmaltar se recomienda aplicar un revestimiento en 2 capas; se deberán seguir escrupulosamente las instrucciones para la realización de enmasillados especiales (grado de calidad Q4).

7.1.4 Juntas y conexiones

Las juntas y las conexiones se tienen que considerar ya durante la fase de proyectado. Por consiguiente es necesario observar los principios fundamentales de diseño y proyectado siguientes:

- Las juntas de dilatación deberán realizarse con elementos constructivos idóneos, de forma que garanticen el movimiento a través de las juntas de asiento y dilatación del techo.
- En aplicación de la norma DIN 18181, las superficies de techo deben delimitarse cada 10 m, tanto en sentido longitudinal como transversal, con juntas de asiento o dilatación.
- Los revestimientos de techo suspendidos se deberán separar a nivel constructivo de los pilares unidos mediante arrastre de fuerza al techo y de los elementos incorporados, p. ej. luminarias.
- Allí donde haya alteraciones considerables de la sección de la cara vista del techo, p. ej. en los ensanchamientos de pasillos o en los entrantes de paredes, se deberán prever juntas.

Al realizar el techo radiante para refrescamiento o el techo radiante de alta potencia para refrescamiento se pueden utilizar los tipos de junta y acoplamientos siguientes:

Acoplamiento a pared deslizante

El encuentro de los paneles radiantes para techo con las superficies de cerramiento del recinto se deberá realizar obligatoriamente de forma elástica. Estos encuentros elásticos permiten absorber la dilatación horizontal de tipo térmico de los paneles radiantes para techo. El perfil de encuentro con el techo es visible en la zona de la junta flexible. El borde frontal de los paneles del sistema de techo REHAU se puede cubrir con un perfil especial.

A Los perfiles deberán presentar una separación máx. de 10 cm con respecto a los paramentos de pared limitrofes.

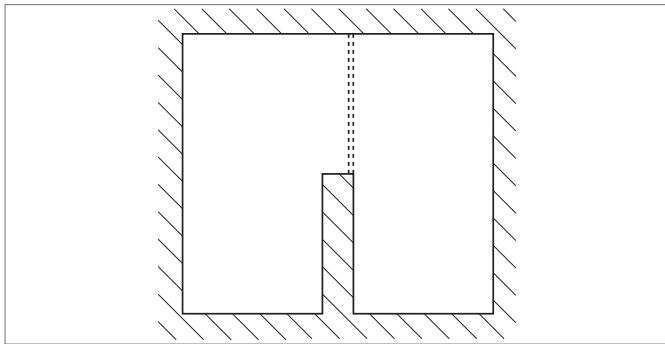


Fig. 7-11 Pared adyacente

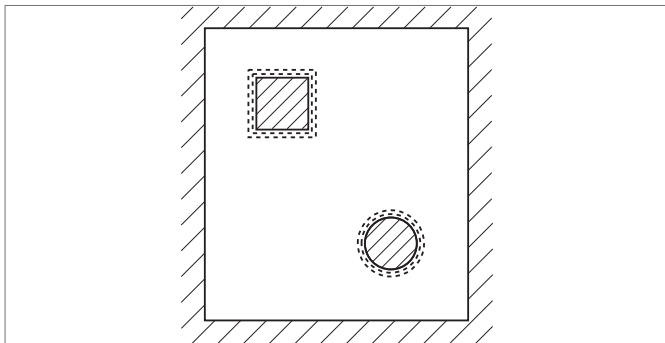


Fig. 7-12 Falso techo con soportes (Pilares estructurales, columnas...)

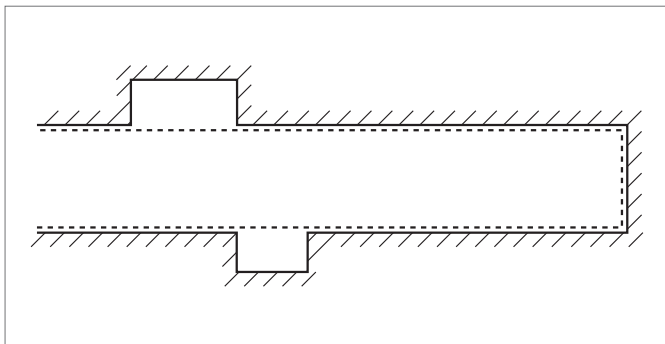


Fig. 7-13 Panel para pasillo con nichos

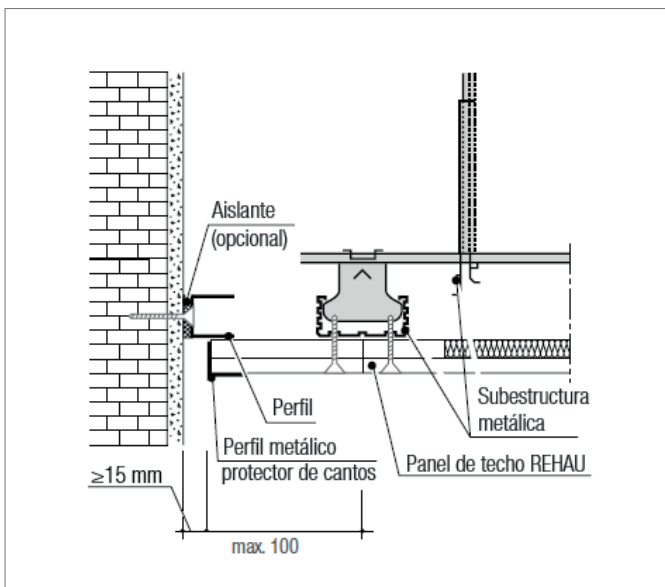


Fig. 7-14 Enlace corredizo con pared

Junta de dilatación

En la zona de una junta de dilatación es necesario separar la construcción de techo completa. Se utiliza para puentear juntas del edificio o cuando la longitud del techo obliga a subdividirlo en tramos. El techo radiante para calefacción/refrescamiento REHAU requiere la previsión de una junta de unión, como mínimo, cada 10 m.

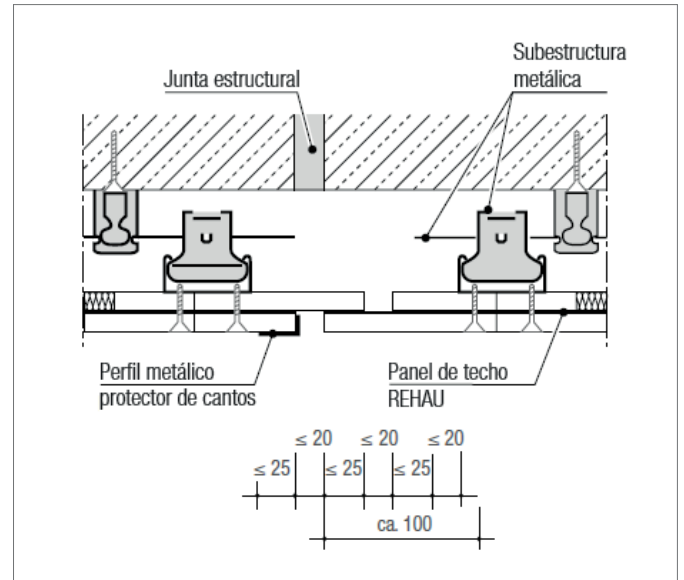


Fig. 7-15 Junta de dilatación

7.1.5 Dimensionamiento

Principios básicos para el dimensionamiento

Para asegurar una correcta realización del sistema de techo radiante para refrescamiento/calefacción hay que ajustarse a un proyecto coordinado entre el arquitecto y el prescriptor técnico. Con el fin de poder definir las zonas activas de calefacción/refrescamiento requeridas se deben considerar en el proyecto los elementos incorporados al techo, tales como sistemas de iluminación, salidas de ventilación y rociadores automáticos. Finalmente es necesaria una coordinación preliminar entre todos los profesionales implicados en la obra.

Potencia de calefacción y refrigeración

Las potencias de calefacción/refrescamiento del techo radiante REHAU han sido verificadas para el caso de refrescamiento según la UNE EN 14240 o la DIN 4715 y para el caso de calefaccionado según la UNE EN 14037 por un laboratorio de ensayos independiente certificado.

A En el modo de calefacción se deberá limitar la temperatura continua de funcionamiento a $+45^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas superiores pueden causar daños irreparables a los paneles radiantes para techo REHAU.

Conexión hidráulico

Para el sistema de calefacción/refrescamiento es necesario realizar el conexionado hidráulico entre los paneles de techo individuales según el principio de Tichelmann. Normalmente, la conexión de los elementos de techo individuales al colector de circuitos de calefacción/refrescamiento se utiliza sólo en el caso de paneles activos de dimensiones reducidas.

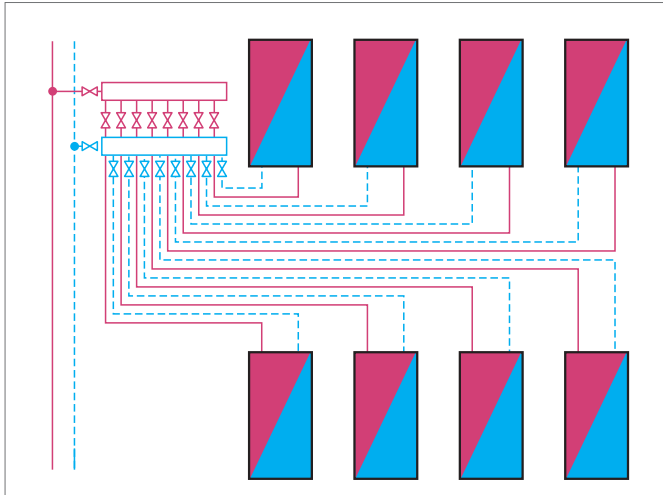


Fig. 7-16 Representación esquemática de la conexión con colector

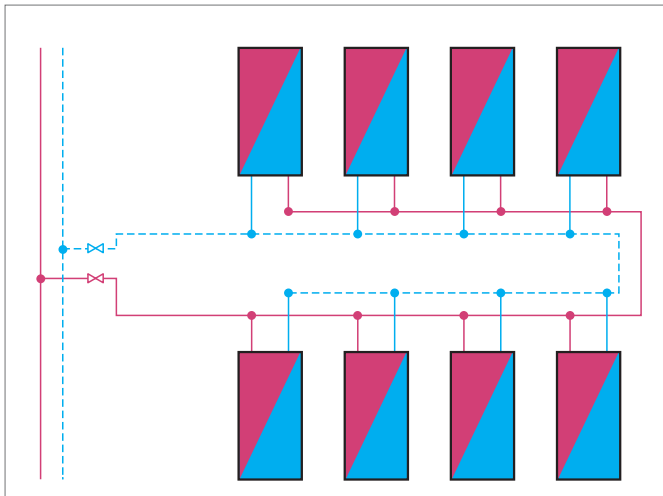


Fig. 7-17 Representación esquemática del método Tichelmann

A La conexión según el principio de Tichelmann presupone que se utilizarán únicamente elementos de techo para calefacción/refrescamiento de un mismo tamaño o sectores con longitudes de tubo iguales.

A Para prevenir la formación de agua de condensación sobre los tubos de conexión en el modo de refrescamiento es obligatorio aislarlos contra la difusión del vapor.

También para las tuberías de conexión con tubo RAUTHERM SPEED de 10,1 x 1,1 mm es necesario garantizar un aislamiento de este tipo.

Sistema de regulación

Para el funcionamiento del sistema de techo radiante para calefacción/refrescamiento REHAU es necesario utilizar termostatos de ambiente.

Para prevenir la formación de agua de condensación sobre la estructura de techo que da al recinto en el caso de refrescamiento es importante monitorizar el punto de rocío. En el caso de refrescamiento la temperatura en la impulsión del sistema de techo radiante para refrescamiento/calefacción REHAU se define añadiendo un margen de seguridad de + 2 K al punto de rocío:

$$T \text{ impulsión} = T \text{ punto rocío} + 2 \text{ K}$$

La formación de condensado sobre los paneles puede provocar la aparición de deformaciones en su superficie. Además, la exposición continua de la estructura del techo a la humedad causa daños irreparables en los elementos que la componen.

Confort

Para garantizar la obtención de un ambiente confortable en el modo de calefacción del techo radiante para refrescamiento/calefacción REHAU se deben tener en cuenta en su diseño las temperaturas de la superficie de los elementos de techo radiante.

A En los recintos con una altura menor o igual a 2,7 m, la temperatura máxima de la superficie de los paneles de techo REHAU es de +29 °C en el caso de la calefacción.

7.1.6 Datos técnicos de los elementos de techo

	Unidad de medida	Elemento de techo			
Potencia de refrescamiento según la norma UNE EN 14240 (8 K) ¹⁾	W / m ²	51,7			
Potencia de refrescamiento según la norma UNE EN 14240 (10 K) ¹⁾	W / m ²	66,0			
Potencia de calefacción secondo la norma UNE EN 14037 (10 K) ¹⁾	W / m ²	53,3			
Potencia de calefacción secondo la norma UNE EN 14037 (15 K) ¹⁾	W / m ²	82,6			
Clase de reacción al fuego según la norma UNE EN 13501-1	-	B-s1, d0			
Área	m ²	2,40	1,80	1,20	0,60
Longitud ²⁾	mm	2.000	1.500	1.000	500
Anchura ²⁾	mm	1.200	1.200	1.200	1.200
Espesor ²⁾	mm	30	30	30	30
Peso	kg	42,5	32,0	21,0	10,7
Longitud de tubo	m	48	37	23	11
Pérdida de carga con m=25 kg/m ² h	Pa (mbar)	17.800 (178)	8.500 (85)	2.700 (27)	415 (4)
Potencia de refrescamiento (8 K) ³⁾	W	124,1	93,1	62	31
Potencia de refrescamiento (10 K) ³⁾	W	158,4	118,8	79,2	39,6
Potencia de calefacción (10 K) ³⁾	W	127,9	95,9	64	32
Potencia de calefacción (15 K) ³⁾	W	198,2	148,7	99,1	49,6

Táb. 7-3 Datos técnicos paneles techo REHAU

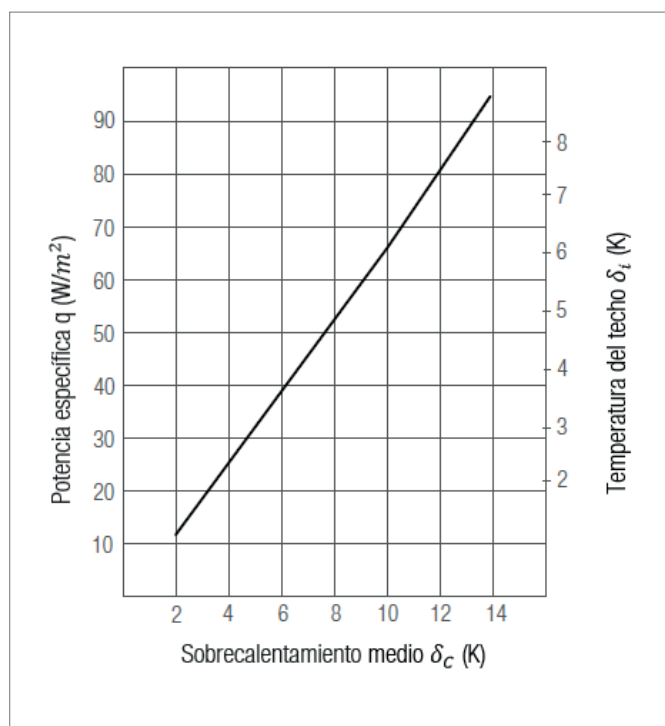
1) De acuerdo con la norma de calefacción/refrescamiento, los valores se refieren a 1 m² de superficie activa

2) Las dimensiones y tolerancias indicadas cumplen los requisitos de la UNE EN 520

3) Potencia de calefacción/refrescamiento referida a la superficie total del elemento

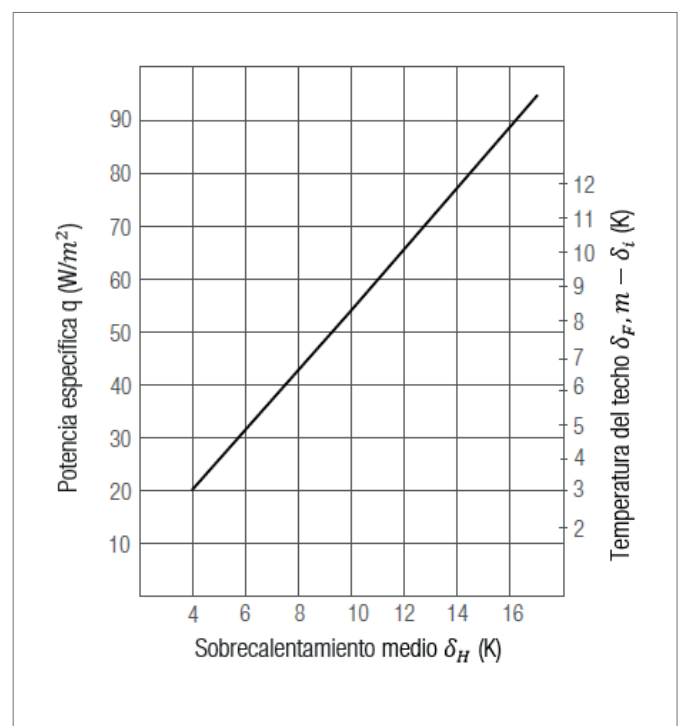
Potencia de refrescamiento normalizada según UNE EN 14240

La potencia de refrescamiento está referida a 1 m² de superficie activa



Potencia de calefacción normalizada basada en la UNE EN 14037

La potencia de calefacción está referida a 1 m² de superficie activa



7.2 Calefacción/refrescamiento por pared radiante de diámetro 10 en montaje en húmedo



Fig. 7-18 Sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo

7.2.1 Descripción del sistema

- Z** - Colocación rápida y flexible de los tubos.
- Z** - Espesor reducido del enlucido.
- Fijación segura de los tubos.
- Posibilidad de aplicar una única capa de enlucido.

Componentes del sistema

- Guía de fijación 10.
- Soporte doble 10.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 10-R 1/2.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 16-R 1/2 / L15.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 20-R 1/2 / L15.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 20-R 3/4 / L18.
- Racores de conexión para colector 10,1x1,1 / 16x2,0 / 20x2,0.
- Casquillo corredizo SDR 11 LX para tubos de 10, 16 y 20 mm.
- Manguito de unión SDR 11 LX igual 10-10.
- Manguito de unión SDR 11 LX reducido 16-10, 20-10, 20-16, 17/16x1.5-10.
- Pieza en T SDR LX derivación reducida 16-10-16, 20-10-20, 20-16-20, 17/16x1,5-10-17/16x1,5.
- Pieza en T SDR LX igual 16-16-16, 20-20-20.
- Pieza en T SDR LX derivación y paso principal reducidos 20-16-16.
- Curva guía 10 a 90°.
- Codo de 90° SDR 11 LX para tubo de 16 y 20 mm.

Tubos utilizables

- RAUTHERM SPEED de 10,1 x 1,1 mm
- RAUTHERM S como tubo de suministro:
- 17 x 2,0 mm.
 - 20 x 2,0 mm.
 - 16 X 2,0 mm.

Descripción

La guía de sujeción 10 está fabricada en polipropileno resistente a los impactos, siendo extraordinariamente sólida. Es idónea para la fijación de los tubos intermedios en la pared en construcción. El paso para la colocación de los tubos puede ser de 2,5 cm y sus múltiplos. La guía de sujeción no permite ninguna torsión de los tubos.

Sus dimensiones son:

- Anchura 25 mm.
- Altura 13 mm.
- Longitud 800 mm.

En las zonas de cambio de dirección, el soporte doble REHAU 10 garantiza una fijación segura de los tubos. Los sistemas de calefacción/refrescamiento para suelo radiante se realizan con el tubo RAUTHERM SPEED de diámetro 10,1 x 1,1 mm. Las tuberías de suministro que van desde el distribuidor al circuito de calefacción/refrescamiento se realizan con tubos RAUTHERM SPEED de diámetro 16 x 2,0 mm, 17 x 2,0 mm o 20 x 2,0 mm.

Las curvas guía 10 de 90° en poliamida reforzada con fibra de vidrio permiten realizar cambios de dirección óptimos desde el plano vertical de la calefacción/refrescamiento por pared radiante al plano horizontal de los tubos de conexión.

Las curvas preconformadas integradas garantizan una fijación rápida y segura.



Fig. 7-19 Guía de fijación REHAU 10

Las Piezas en T SDR 11 LX (uniones) y los Manguitos de unión SDR 11 LX (reducciones) permiten unir más zonas de calefacción/refrescamiento para suelo radiante por medio del sistema Tichelmann de retorno inverso.

Los tubos protectores permiten introducir las tuberías de conexión en el armario de colector sin dañar el tubo.



Fig. 7-20 Soporte doble 10



Fig. 7-21 Curva guía 10 a 90°

Accesorios

- Tubo protector 10 mm.
- Tubo protector 17/16 mm.
- Tubo protector 20 mm.
- RAUTOOL K10.

7.2.1.1 Instrucciones de montaje de los paneles de pared

1. Colocar el armario de colector.
2. Montar el colector.
3. Montar las guías de fijación verticalmente en la pared en obra o fase de construcción, respetando las distancias siguientes:
 - Entre cada dos guías: ≤ 50 cm
 - Entre cada guía y cada esquina del recinto o principio de un sector de calefacción: aprox. 20 cm
 - Entre los puntos de fijación de la guía: ≤ 20 cm
4. Clipar los soportes dobles 10 en la guía de fijación 10 respetando las distancias entre ranuras para tubo necesarias y fijarlos.
5. Realizar el circuito de calefacción/refrescamiento en conformidad con el paso entre tubos previsto para la colocación.
6. Encajar el tubo RAUTHERM SPEED en la guía de sujeción 10 y dentro del soporte doble 10.
7. En caso necesario fijar los montantes de alimentación en los segmentos de la guía de fijación.
8. Fijar las curvas guía de 90° a la pared.
9. Realizar la conexión de los tubos de alimentación al circuito de la pared.
10. Si es necesario, aislar los tubos de suministro.
11. Conectar los tubos de conexión en el colector de circuitos de calefacción.

A El tubo se coloca formando meandros simples o dobles:

- En posición horizontal.
- Viniendo de la impulsión.
- Desde abajo hacia arriba.

A Para fijar la guía de paso 10 y el soporte doble 10 se pueden utilizar grapas y ganchos de retención de 6 x 40, o también material de fijación específicos para la aplicación en cuestión

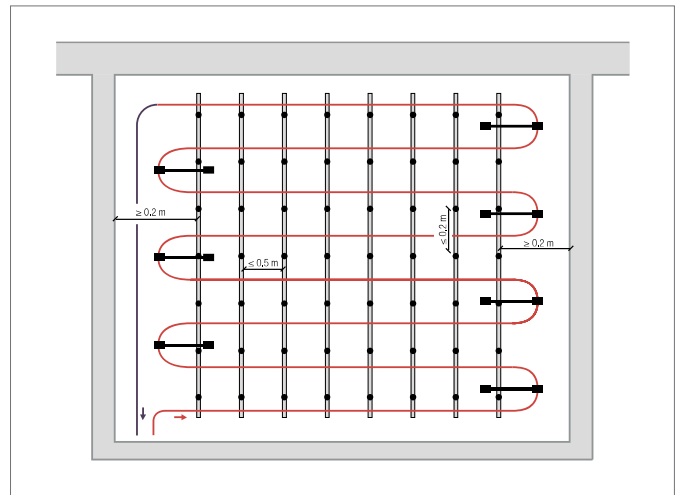


Fig. 7-22 Disposición en meandro simple, paso entre tubos 10 cm (vista de la pared)

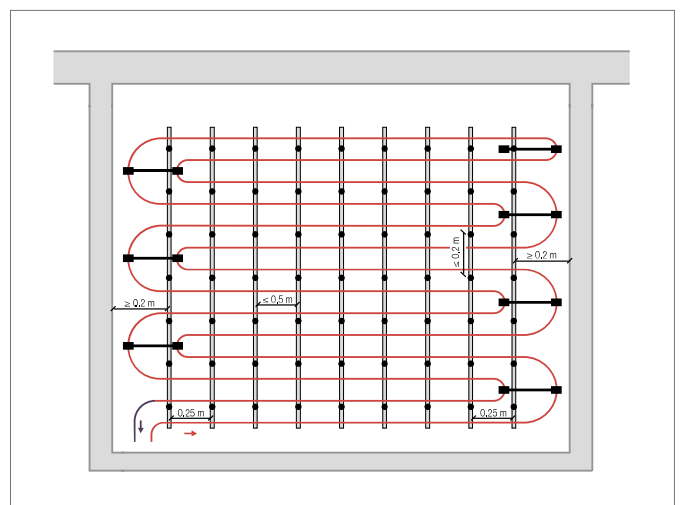


Fig. 7-23 Disposición en meandro doble, paso entre tubos 5 cm (vista de la pared)

A El enlucido se puede aplicar en una capa fresca sobre fresco en forma de enlucido de yeso o en dos capas p. ej. con mortero de cemento y cal.

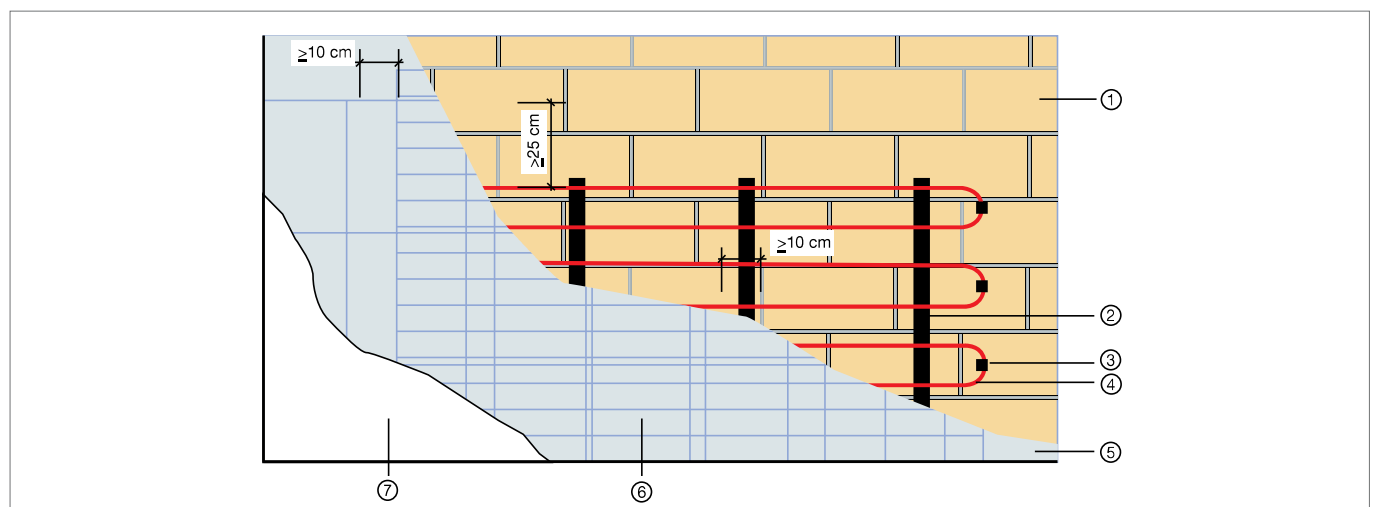


Fig. 7-24 Representación esquemática de la estructura de un sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en húmedo

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 Pared en bruto | 5 Revoque |
| 2 Guía de sujeción 10 | 6 Refuerzo para revoque |
| 3 Soporte doble 10 | 7 Enlucido |
| 4 RAUTHERM SPEED 10,1x1,1 | |

7.2.1.2 Enlucido de la calefacción por pared radiante

La ejecución técnicamente correcta de los enlucidos es un prerrequisito para que el sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante funcione perfectamente.

Se recomienda observar las indicaciones de los fabricantes de los enlucidos relativas al uso y a la preparación de sus productos, en particular también con relación a los trabajos consiguientes, tales como la colocación de papel o el alicatado.

Tipos de revoque y enlucido

Los revoques y enlucidos para sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante han de presentar una buena conductividad térmica. Por esta razón, no resultan adecuados los revoques y enlucidos ligeros o termoaislantes.

Para los sistemas de calefacción por pared radiante sólo son adecuados morteros para revoque y enlucido especiales con los conglomerantes:

- Yeso/cal.
- Cal.
- Cal/cemento.
- Cemento.
- Revoques y enlucidos especiales recomendados por los fabricantes, p. ej. de arcilla, para calefacción.

Para los sistemas de refrescamiento por pared radiante sólo son adecuados morteros especiales para conglomerantes:

- Cal/cemento.
- Cemento.

El campo de aplicación general de los revoques y enlucidos para sistemas de calefacción por pared radiante dependen de:

- El uso del recinto.
- La carga de humedad en el recinto.
- La temperatura de funcionamiento continua.
- El acabado posterior del paramento.

Campo de aplicación	Tipo de enlucido
Recintos interiores en viviendas con carga de humedad reducida a nula	Enlucidos de arcilla Enlucidos de yeso/cal Enlucidos de cal Enlucidos de cal/cemento Enlucidos de cemento
Recintos húmedos en viviendas, tales como cocinas y baños, con cargas de humedad temporales y sistema de refrescamiento por pared radiante	Enlucidos de cal/cemento Enlucidos de cemento
Recintos mojados y recintos húmedos con tasas de humedad altas y sistema de pared radiante para refrescamiento	Enlucidos de cemento Enlucidos especiales

Tab. 7-4 Campos de aplicación de los enlucidos

Requisitos a cumplir por el soporte del revoque o enlucido

Respetar las tolerancias señaladas en la norma DIN 18202 (nivelación horizontal y vertical y perpendicularidad).

El soporte del revoque o enlucido debe cumplir los requisitos siguientes:

- Uniforme.
- Firme y resistente.
- Dimensionalmente estable.
- No hidrófugo.
- Homogéneo.
- Uniformemente absorbente.
- Limpio y seco.
- Libre de polvo.
- Libre de agentes contaminantes.
- Libre de congelaciones.
- Con una temperatura superior a los 5 °C.

Tratamiento previo del soporte de revoque o enlucido

El tratamiento previo del soporte del revoque o enlucido tiene como finalidad que se dé una adherencia perfecta entre el revoque o enlucido y el soporte y se debe coordinar con el profesional antes de proceder al montaje.

Aquí se deberán considerar, entre otros, los puntos siguientes:

- Compensación de los errores de posicionamiento.
- Retirar y proteger los elementos metálicos susceptibles de sufrir corrosión.
- Eliminación del polvo.
- El cierre de eventuales juntas, grietas y rozas.
- Compensación de la absorción cuando el soporte no presenta un grado de absorción uniforme o es muy absorbente (p. ej. hormigón poroso).
- Aplicación de una imprimación (puente de adherencia) sobre superficies densas y/o poco absorbentes (p. ej. aislamientos térmicos en el interior de paredes exteriores).

Reforzado del revoque o enlucido

El reforzado del revoque o enlucido con malla de fibra de vidrio reduce el riesgo de formación de grietas y es necesario en el caso de la calefacción/refrescamiento por pared radiante.

La malla de fibra de vidrio y el revoque/enlucido mismo han de cumplir las especificaciones del fabricante de la pasta para revoque o enlucido.

Las mallas de fibra de vidrio han de satisfacer los requisitos siguientes:

- Aprobada como malla de fibra de vidrio para enlucido.
- Resistencia al desgarro a lo largo y a lo ancho superior a 1500 N/5 cm.
- Resistente a los revoques y enlucidos para calefacción por pared radiante (índice pH entre 8 y 11).
- Tamaño de malla 7 x 7 mm en el caso de las mallas de fibra de vidrio insertadas.
- Tamaño de malla 4 x 4 mm en el caso de las mallas de fibra de vidrio enmasilladas.

Coordinar el método de aplicación con el revocador antes de comenzar los trabajos.

- Se deben observar las especificaciones de los fabricantes de la pasta para revoque o enlucido.
- La malla de fibra de vidrio debe ir colocada en el tercio exterior de la capa de revoque o enlucido, por encima de la generatriz de los tubos.

Existen dos métodos para la colocación de las mallas de fibra de vidrio:

Inserción de la malla de fibra de vidrio

Este método se utiliza con enlucidos monocapa.

1. Aplicar aprox. 2/3 del espesor previsto del enlucido.
2. Insertar la malla de fibra de vidrio dejando un reborde perimetral de mín. 25 cm en torno a la zona a reforzar y con un solapamiento de mín. 10 cm entre bandas de malla.
3. Extender la malla de fibra de vidrio.
4. Aplicar la capa de enlucido restante.
5. Si se trata de un enlucido con contenido en yeso, en fresco cubrir cada vez una superficie de máx. 20 m². La capa mínima de cobertura del enlucido por encima de la generatriz de los tubos debe ser 10 mm.

Enmasillado de la malla de fibra de vidrio

Este método se utiliza con enlucidos multicapa.

1. Aplicar la capa de revoque y esperar a que se seque.
2. Aplicar la pasta.
3. Presionar la malla dentro de la misma. Las bandas deben solaparse, como mínimo, 10 cm.
4. Coincidiendo con los cruces se obtienen juntas (puntos de unión).
5. Recubrir todo el perímetro de la malla de fibra de vidrio con pasta. Seguir las indicaciones del fabricante por lo que respecta al grosor de capa.
6. Una vez secada la pasta aplicar la segunda capa de revoque siguiendo las instrucciones del fabricante de la pasta.

7.2.2 Fundamentos de la instalación en pared

7.2.2.1 Normas y reglamentos

Para el proyectado y la ejecución de sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU se deben observar las normas y los reglamentos siguientes:

- UNI 10351: Yesos para la construcción.
- DIN 4108: Aislamiento térmico en la edificación.
- UNE EN ISO 140: Acústica - Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.
- UNE EN ISO 717: Acústica - Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.
- UNE EN 12354: Acústica de la edificación.
- UNE EN 15377: Sistemas de calefacción en los edificios - Diseño de sistemas empotrados de calefacción y refrigeración por agua.
- DIN 4109: Aislamiento acústico en la edificación.
- DIN 4726: Tubos de material polimérico.
- DIN 18180: Placas de cartón-yeso.
- UNI EN 520: Placas de yeso laminado.
- DIN 18181: Placas de cartón-yeso en la edificación.
- DIN 18182: Accesorios para la elaboración de placas de cartón-yeso.
- DIN 18195: Impermeabilización de edificios.
- UNI 10462: Elementos de construcción - Tolerancias dimensionales.
- UNI 10463: Elementos de construcción - Tolerancias dimensionales.
- DIN 18202: Tolerancias en la edificación.
- DIN 18350: Trabajos de revoque, enlucido y estucado.
- DIN 18550: Revoques y enlucidos.
- DIN 18557: Morteros premezclados.
- UNI EN 1264: Sistemas de calefacción/refrescamiento por superfi-

cies radiantes.

- UNE EN 13162-13171: Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana minera.
- UNE EN 13171: Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación - Productos manufacturados de fibra - Productos manufacturados de fibra de madera (WF).
- Reglamento de Ahorro Energético alemán (EnEV).

7.2.2.2 Requisitos para el montaje

Antes de iniciar el montaje de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante se deben cumplir los prerequisites siguientes:

- Se debe haber completado la obra en bruto del edificio en el que se va a instalar el sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU.
- Las puertas y ventanas han de estar montadas.
- Si se montan los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante en muros que limitan con el terreno, deberán haberse completado previamente los trabajos de impermeabilización.
- Deberán haberse comprobado las tolerancias de nivelación horizontal y vertical, así como angulares, señaladas en la norma DIN 18202.
- En todos los recintos se deberá haber marcado la cota de "1 m por encima del suelo acabado" como referencia de altura.
- Deberán estar asegurados los suministros de agua y de electricidad (230 V).

7.2.2.3 Campos de aplicación

Los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante se pueden emplear en prácticamente todo tipo de edificios y campos de aplicación. Pueden operar ya sea como calefacción a plena carga o para cubrir cargas básicas o picos de carga.

Principales campos de aplicación de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo.

- Obra nueva y rehabilitación de edificios de viviendas, como instalación independiente o en combinación con los sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo o techo radiante REHAU.
- Vestíbulos representativos.

7.2.2.4 Tipos de instalación

Los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU se pueden instalar:

- Como calefacción a plena carga.
- En combinación con sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo o techo radiante REHAU.
- Como apoyo a superficies de calefacción estáticas.

Sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU como calefacción a plena carga (fig. 7-25)

Debido a las mayores exigencias de aislamiento térmico, hoy en día es posible cubrir totalmente la demanda calorífica de los edificios con uno de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU.

Los edificios de bajo consumo energético, en particular, son el campo de aplicación por excelencia de estos sistemas.

Los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU combinados con sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo o techo radiante REHAU (fig. 7-26)

Esta combinación está recomendada para áreas que plantean unas exigencias máximas de confort, tales como:

- Zonas de estancia en viviendas,
- Baños.

Los sistemas de calefacción/refrescamiento REHAU como apoyo a superficies de calefacción estáticas (fig. 7-27)

Con esta combinación se cubren las cargas básicas con uno de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU y los picos de carga con las superficies de calefacción estáticas. Esta variante resulta razonable dentro del marco de la rehabilitación de edificios.

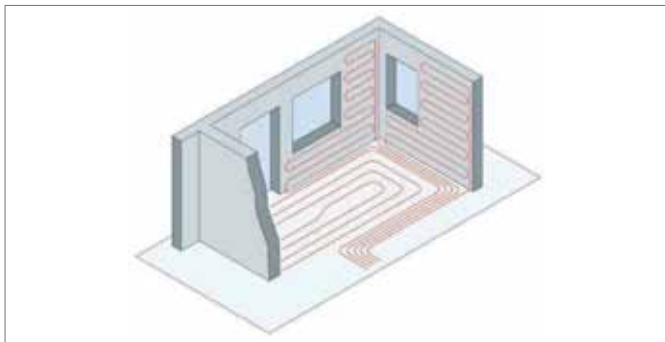


Fig. 7-25 Los sistemas por pared radiante REHAU como calefacción a plena carga

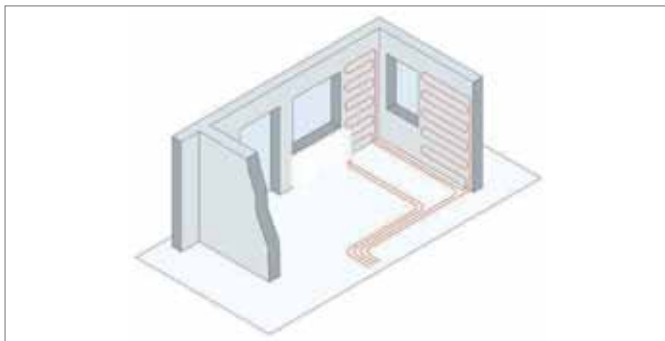


Fig. 7-26 Los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU en combinación con sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante con tuberías REHAU

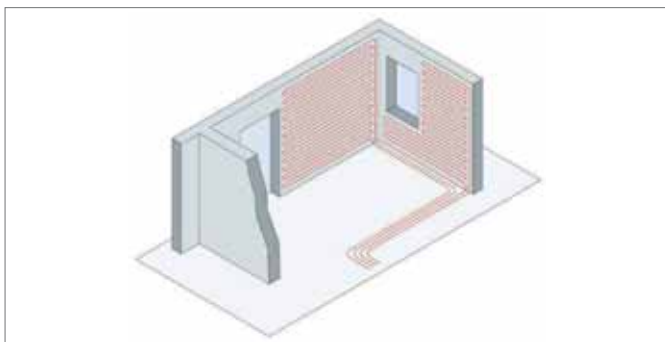


Fig. 7-27 El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU como calefacción de apoyo a superficies de calefacción estáticas

7.2.3 Proyectoado

7.2.3.1 Necesidades adicionales de coordinación

Aparte de las necesidades de coordinación habituales en un proyecto de obra, el arquitecto/proyectista técnico deberá tener en cuenta lo siguiente

- Fijar junto con el arquitecto/propietario las superficies a dejar libres para armarios, estanterías y cuadros.
- Coordinación preliminar entre el instalador de calefacción y el revocador con relación al acabado y al tratamiento previo a realizar en las paredes provistas del sistema de calefacción/refrescamiento.
- Tiempos de secado suficientes de los revoques y enlucidos aplicados en las paredes provistas de instalaciones de calefacción/refrescamiento, con el fin de prevenir daños en el revoque o enlucido.

7.2.3.2 Requisitos de aislamiento acústico y de protección contra incendios

Cuando se utilicen sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante en combinación con otras construcciones y superestructuras que deban cumplir requerimientos de aislamiento acústico y protección contra incendios, tanto la pared como la estructura de soporte deberán satisfacer también estos requisitos.

Deberá dirigirse al arquitecto y al proyectista técnico con relación a este tema.

7.2.3.3 Condiciones relativas a los límites térmicos

A Por razones de confort, el sistema de pared debe garantizar una temperatura superficial máxima de +35 °C en el modo de calefacción y de +19 °C en el de refrescamiento.

Observar para el proyectado del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo las temperaturas de funcionamiento mínimas y máximas admitidas por el fabricante de las pastas para revoque o enlucido.

Como valores orientativos se pueden tomar los siguientes:

- En el caso de revoques o enlucidos de yeso y de arcilla, temperatura máxima en la impulsión de 40 °C.
- En el caso de los revoques o enlucidos de cal, cemento o mixtos de cal y cemento, temperatura en la impulsión de máx. 50 °C.

7.2.3.4 Aislamiento térmico

Variación de la temperatura en calefacción

Con el sistema de calefacción por pared radiante REHAU, la temperatura superficial interna de la pared se ve aumentada minimizando el riesgo de condensaciones. Si además el aislamiento se coloca en la parte exterior de la pared, queda descartado el peligro de congelación dentro de la estructura de la pared y las condensaciones superficiales interiores debidas a bajas temperaturas. Aparte de esto, la ubicación del aislamiento térmico en la parte exterior permite utilizar la pared entera como acumulador de calor.

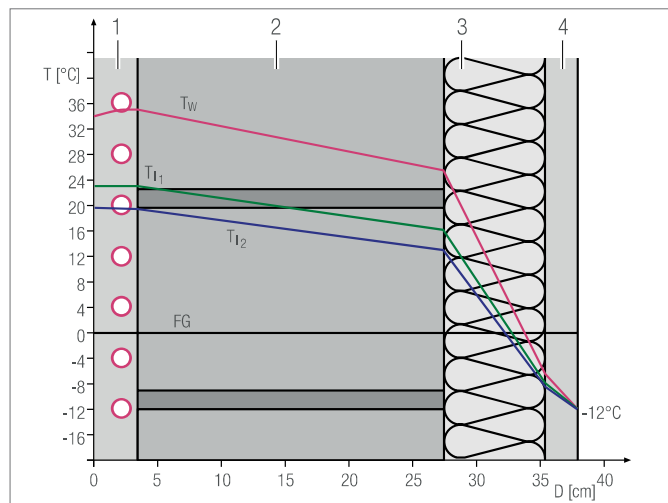


Fig. 7-28 Comportamiento térmico de una pared con aislamiento exterior con valor $U \leq 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

- 1 Enlucido
 - 2 Ladrillos ligeros con perforación en tabla
 - 3 Aislamiento térmico
 - 4 Enlucido termoaislante
- T_w Temperatura pared = 35 °C
 T_{I1} Temperatura ambiente = 24 °C
 T_{I2} Temperatura ambiente = 20 °C
 F_g Punto de congelación

Los coeficientes de transmisión térmica de los cerramientos donde se vayan a colocar sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante deberán cumplir con las especificaciones del CTE, documento básico HE-1, limitación de la demanda energética.

Las instalaciones de calefacción/refrescamiento por pared radiante en paredes que limiten con recintos ajenos se deberán ejecutar de forma que el valor de resistencia térmica de la construcción en su conjunto no caiga por debajo de $R = 0,75 \text{ (m}^2\text{K)/W}$. El cálculo se realiza a partir del plano del tubo de calefacción/refrescamiento.

Cuando resulten necesarios sistemas de aislamiento térmico en el paramento interior del muro, éstos deberán estar compuestos por los materiales siguientes:

- Paneles aislantes de madera aglomerados con cemento o paneles aislantes multicapa de madera.
- Paneles aislantes de virutas de madera aglomeradas con cemento o magnesita o paneles aislantes multicapa de virutas de madera.
- Paneles termoaislantes de poliestireno expandido EPS.

- Paneles termoaislantes de poliestireno extruido XPS.
- Paneles termoaislantes de corcho.
- Lana mineral PTP.

Aparte de esto se deberán observar las indicaciones del fabricante respectivo de la pasta para revoque o enlucido relativas al empleo de imprimaciones (puentes de adherencia).

7.2.3.5 Dimensiones de los sectores de calefacción

Calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo

Para los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo rige lo siguiente:

- Anchura máxima del sector de calefacción: hasta 4 m, en función del paso entre tubos.
- Altura máxima del sector de calefacción: 2 m.

Las superficies de pared de más de 4 m de anchura se deberán subdividir en varios sectores de calefacción de máx. 4 m de anchura, cada uno. Debido a las variaciones de longitud de origen térmico del revoque o enlucido, se deberán prever juntas de dilatación entre los sectores de calefacción por pared radiante. Las dimensiones máximas para los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo en función del paso entre tubos y del tipo de conexión de los sectores de calefacción están resumidas en la tabla 7-5.

En cualquier caso se deberán evitar circuitos de calefacción con pérdidas de carga superiores a los 300 mbar. Unas bombas de circulación óptimamente calibradas y con un régimen de carga idóneo ayudan a ahorrar energía.

Los pasos entre tubos recomendados son:

- Paso entre tubos 5 cm (en meandros dobles).
- Paso entre tubos 10 cm (en meandros simples).
- Paso entre tubos 15 cm (en meandros simples).

Dimensiones máximas de los sectores de calefacción de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en húmedo ¹⁾		
Paso entre tubos	Tipo de colocación	Conexión independiente y en serie
5 cm	Meandro doble	4 m ²
10 cm	Meandro simple	5 m ²
15 cm	Meandro simple	6 m ²

Tab. 7-5 Dimensiones máximas de las secciones de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de colocación en húmedo.
¹⁾ ΔT 15 K entre la temperatura superficial media de la pared y la temperatura ambiente; ΔT 6 K entre la impulsión y el retorno, conductividad térmica del enlucido para calefacción por pared radiante = 0,87 W/mK; Resistencia térmica del enlucido = 0,05 m² K/W, espesor del enlucido 10 mm.

7.2.3.6 Conexión hidráulica

Son posibles los tipos de conexión hidráulica de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU siguientes:

- Conexión independiente.
- Conexión en serie.
- Según el principio de Tichelmann.

La conexión según el principio de Tichelmann presupone que: para el sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo todas las zonas de calefacción/refrescamiento de un circuito de pared tienen el mismo largo de tubería.

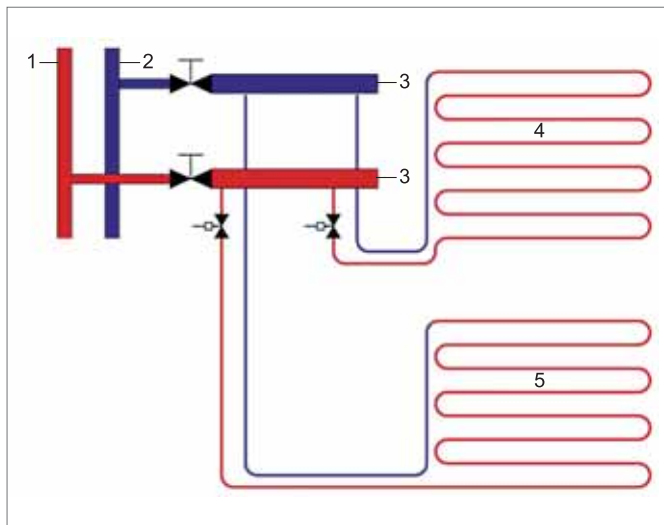


Fig. 7-29 Representación esquemática de la conexión independiente de cada sector de calefacción individual

- 1 Impulsión
- 2 Retorno
- 3 Colector de circuitos de calefacción/refrescamiento REHAU
- 4 Conexión independiente
- 5 Conexión independiente

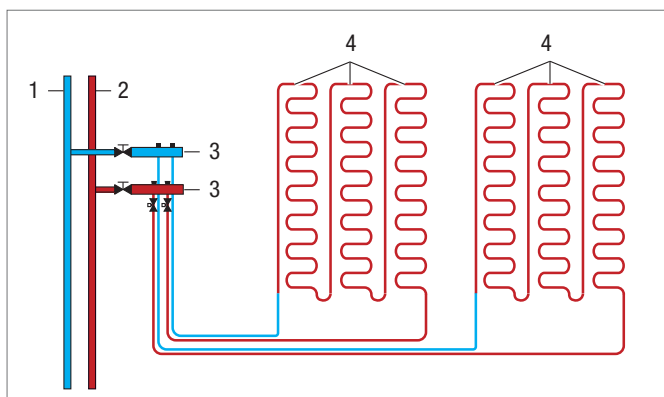


Fig. 7-30 Representación esquemática de la conexión en serie de varios sectores de calefacción por pared radiante

- 1 Retorno
- 2 Impulsión
- 3 Colectores de circuitos de calefacción/refrescamiento REHAU
- 4 Sector de calefacción por pared radiante

7.2.3.7 Gráficas y tablas de potencia

En las tablas y curvas de prestaciones están representadas las interrelaciones y las dependencias entre potencia de calefacción/refrescamiento, paso entre tubos y revestimiento mural para los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo.

Para evitar tener que utilizar gráficas distintas para diferentes temperaturas ambiente, la forma de representación está basada en la sobret temperatura media del agua de calefacción o refrigeración.

Para el cálculo de las gráficas se han asumido los valores siguientes, determinados a partir de la generatriz del tubo:

- Conductividad térmica $\lambda \leq 0,87 \text{ W/mK}$,
- revoque o enlucido de grosor 10 mm.

7.2.3.8 Componentes de regulación

Los componentes de regulación utilizados para los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU son los mismos que los empleados para los sistemas por suelo radiante REHAU.

7.2.3.9 Cálculo de la pérdida de carga

La pérdida de carga de los tubos de VPE para los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo están representadas en las gráficas correspondientes (ver la fig. 5-31).

7.2.3.10 Instrucciones para la puesta en marcha

La puesta en marcha de los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU comprende los pasos siguientes:

- Barrido, llenado y purga de aire.
- Prueba de estanqueidad.
- Calefactado previo.

Observar en este caso las instrucciones siguientes:

Limpieza, llenado y purga de aire

A Para expulsar todas las burbujas de aire tiene que estar garantizado un caudal volumétrico mínimo de:

- Calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en húmedo: 0,8 l/min (equivalentes a una velocidad de flujo de 0,20 m/s).
- Para finalizar la operación de llenado hay que realizar un ajuste hidráulico entre los circuitos de calefacción individuales de acuerdo con el dimensionamiento del proyecto.

Prueba de estanqueidad

A Realizar la prueba de estanqueidad y reflejarla en el acta REHAU de puesta en marcha para los sistemas de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU (ver el Anexo).

- La prueba de estanqueidad se debe realizar antes de iniciar los trabajos de revoque o enlucido y revestimiento.
- Si existe riesgo de congelación, adoptar medidas específicas, p. ej.:
 - El acondicionamiento térmico del edificio.
 - Utilización de anticongelantes (tan pronto como deje de resultar necesario el anticongelante, eliminarlo mediante, como mínimo, 3 cambios de agua vaciando y volviendo a llenar la instalación).
- Repetir la prueba de estanqueidad 2 horas después de la primera prueba.
- La prueba de estanqueidad se considera superada si, transcurridas 12 horas, no se detecta en ningún punto del sistema de calefacción/refrescamiento, del tubo de conexión o del colector pérdida de agua alguna y la presión de prueba no ha descendido más de 0,1 bar por hora.

Papeles pintados y enlucidos

A Antes de colocar el papel pintado se recomienda aplicar una imprimación especial, que facilitará el desprendimiento del papel pintado en futuras reformas.

Para el empapelado se deberá utilizar siempre cola a base de metilcelulosa.

RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
 Conductividad térmica del enlucido $\leq 0,87$ W/mK
 Grosor del enlucido 10 mm

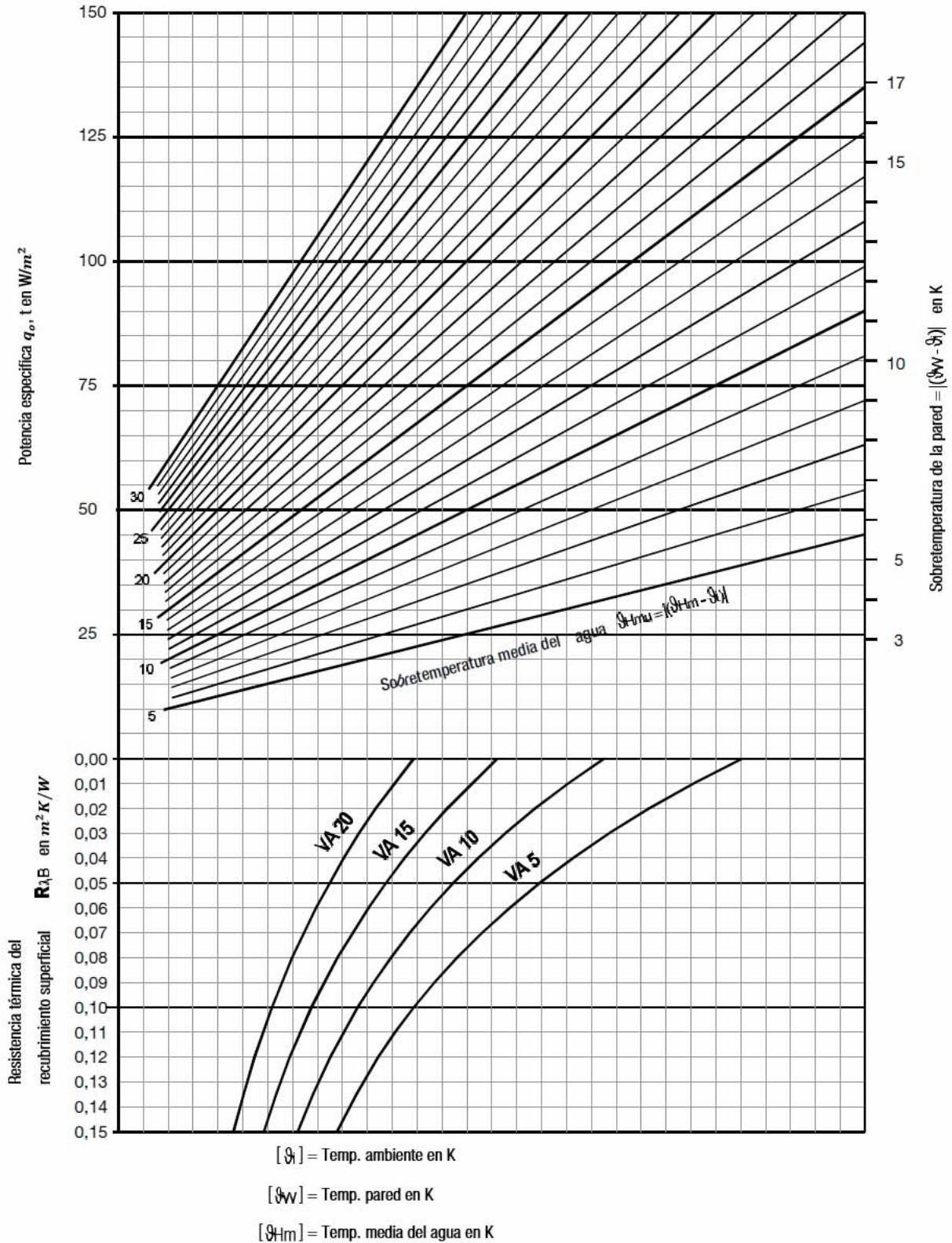


Fig. 7-31 Gráfica de potencia de calefacción

RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm
 Conductividad térmica del enlucido $\leq 0,87$ W/mK
 Grosor del enlucido 10 mm

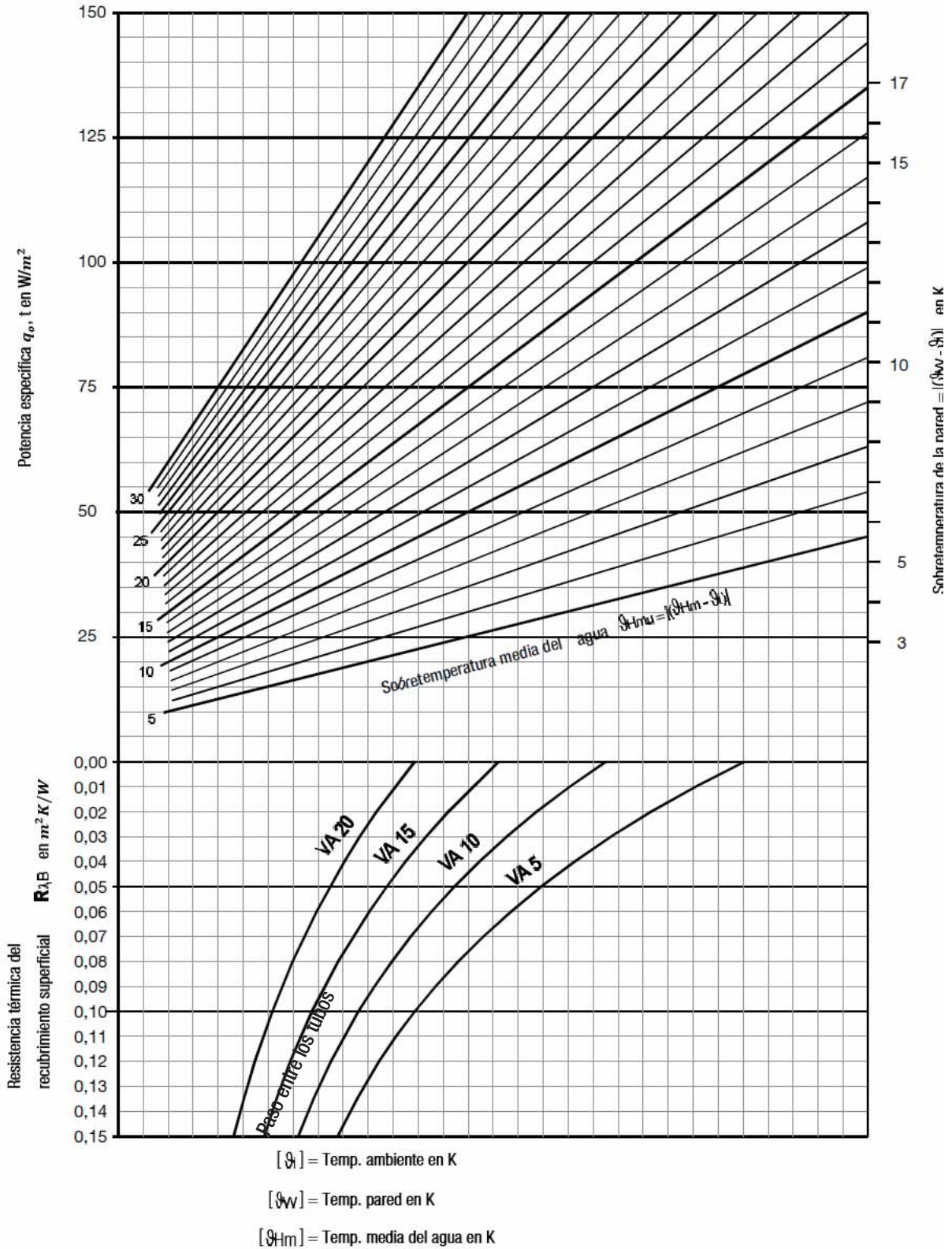


Fig. 7-32 Gráfica de potencia de refrescamiento

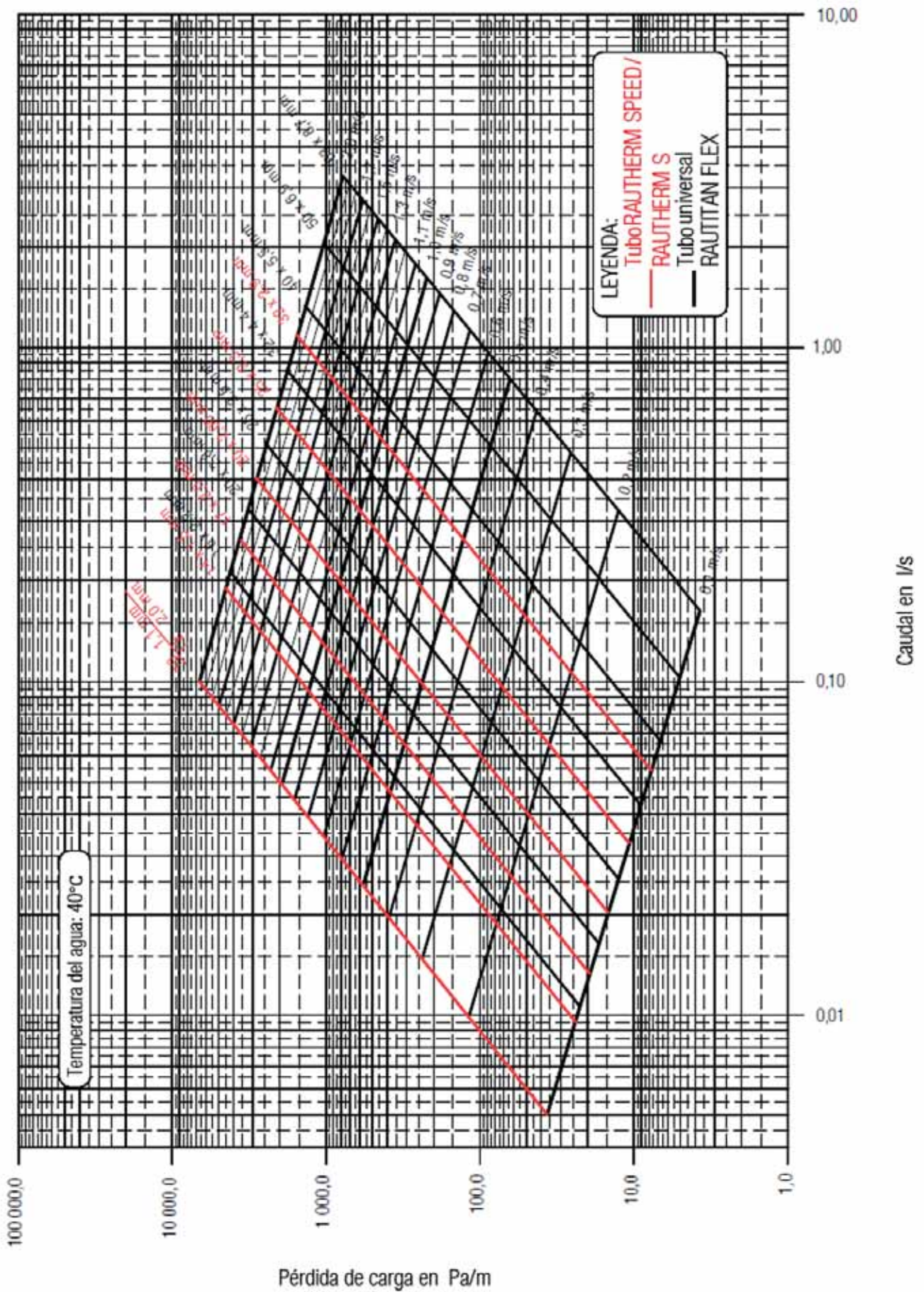


Fig. 7-33 Gráfica de pérdidas de carga

7.3 Calefacción/refrescamiento por pared radiante de montaje en seco

7.3.1 Descripción del sistema

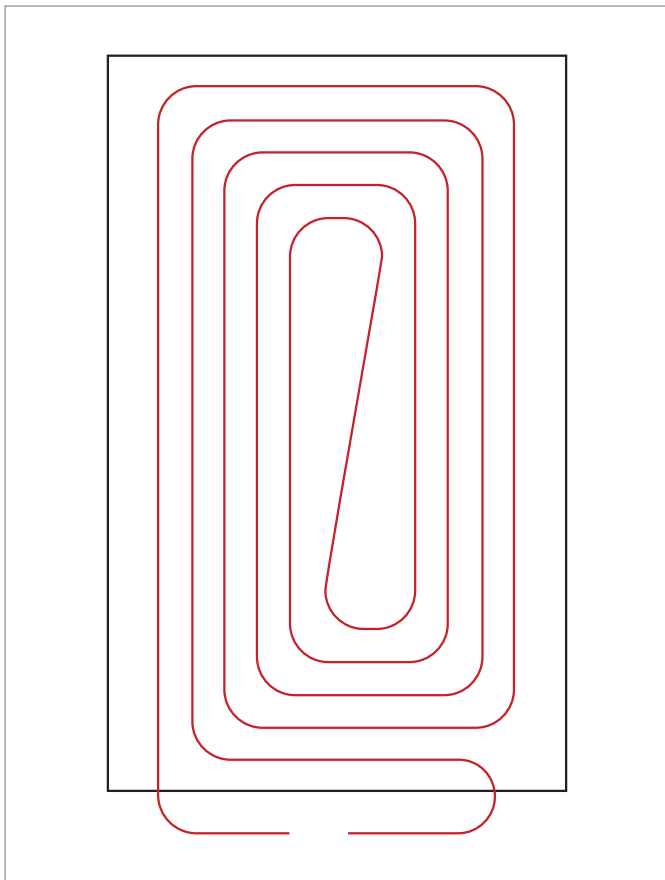


Fig. 7-34 Sistema de calefacción/refrescamiento paredes REHAU



Fig. 7-35 Dimensiones disponibles para los paneles

- Z** - Potencia de calefacción elevada.
- Z** - Rápida respuesta de calefactado.
- Necesidades de revoco o enlucido reducidas.
- Facilidad de manipulación máxima.
- Redícula de fijación perforada.

Componentes del sistema

- Elemento mural 2000 x 600 x 15.
- Elemento mural 1000 x 600 x 15.
- Codo de 90° SDR 11 LX para tubo de 16 y 20 mm.
- Racores de conexión para colector 10,1x1,1 / 16x2,0 / 20x2,0.

- Casquillo corredizo SDR 11 LX para tubos de 10, 16 y 20 mm.
- Manguito de unión SDR 11 LX igual 10-10 .
- Manguito de unión SDR 11 LX reducido 16-10, 20-10, 20-16, 17/16 x 1,5-10.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 10-R 1/2.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 16-R 1/2 / L15.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 20-R 1/2 / L15.
- Racor fijo con rosca macho SDR 11 LX 20-R 3/4 / L18.
- Pieza en T SDR LX derivación reducida 16-10-16, 20-10-20, 20-16-20, 17/16 x 1,5-10-17/16 x1,5.
- Pieza en T SDR LX igual 16-16-16, 20-20-20.
- Pieza en T SDR LX derivación y paso principal reducidos 20-16-16.

Tubos utilizables

- RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm.
- RAUTHERM SPEED como tubo de suministro:
- 17 x 2,0 mm.
 - 20 x 2,0 mm.
 - 16 x 2,0 mm.

Descripción

Constituyen la base del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU unos paneles de yeso laminado. Estos paneles, que cumplen las normas DIN 18180 e UNE EN 520, se caracterizan por su refuerzo de fibras, impregnadas en el interior del yeso, lo cual les confiere una resistencia extraordinaria a los impactos y a la flexión. Además, no contienen ningún material nocivo y no absorben los olores. El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco está compuesto por placas de yeso laminado con ranuras fresadas y tubos RAUTHERM SPEED de 10,1 X 1,1 mm confeccionados especialmente con un paso entre tubos de 45 mm (encajados en forma de espiral doble).

Gracias a los dos elementos de pared de diferente tamaño se pueden alcanzar altos grados de cobertura con superficie activa de calefacción incluso en recintos con muchos rincones.

Las zonas inactivas de la pared se pueden cubrir con placas de yeso laminado de 15 mm de espesor corrientes en el comercio. El borde semirredondeado afinado de los lados largos del panel permite obtener estructuras de pared con niveles de calidad de hasta Q4.

Campos de aplicación

El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco está destinado a la realización de revestimientos murales para uso en el interior de edificios. También es posible su montaje en techos.

A El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco pertenece a la clase de material de construcción con la clasificación de resistencia al fuego B-s1, d0 según UNE EN 13501. ¡No es apto para realizar muros cortafuego de las clases de resistencia al fuego F30 a F90!.

El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco puede utilizarse en recintos residenciales, industriales o del terciario con tasas de humedad nulas o muy reducidas y en locales húmedos de viviendas con cargas de humedad temporales (p. ej. por rocío de agua).

Esta aplicación corresponde a la clase de resistencia a la humedad I según las técnicas de instalación en seco. El sistema no es apto para recintos con las clases de resistencia a la humedad II a IV.

Forman parte de estas clases entre otras aplicaciones: locales húmedos, como por ejemplo restaurantes; locales residenciales o industriales con un índice muy elevado de humedad, como por ejemplo saunas o piscinas.

Área	1,2 m ²	0,6 m ²
Longitud	2000 mm	1000 mm
Anchura	600 mm	600 mm
Espesor	15 mm	15 mm
Peso	18,5 kg	9,5 kg
Longitud del tubo	20,0 m	10,0 m
Clase de material de construcción	B-s1, d0 según UNE EN 13501-1	

Tab. 7-6 Datos técnicos de los paneles de pared para colocación en seco

Almacenamiento

Proteger de la humedad el sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco y sus accesorios.

Como norma general, los productos de yeso se deben almacenar en lugares secos. Para prevenir deformaciones y roturas se almacenarán los elementos de pared REHAU para montaje en seco sobre superficies planas, como p. ej. palets o rastreles separados entre sí aprox. 35 cm. Un almacenaje incorrecto de los elementos de pared, por ejemplo en posición vertical, puede causar la aparición de deformaciones que comprometerán el montaje. Antes de proceder al montaje es necesario dejar secar en posición horizontal los paneles húmedos.

A Cuando se almacenen los paneles en el interior de los edificios se deberá tener en cuenta la carga máxima soportada por los forjados de planta. 20 paneles para calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU para montaje en seco de dimensiones 2.000 x 600 mm suman un peso de aprox. 370 kg.

Transporte

Los elementos de pared radiante se entregan sobre palets. Trasladarlos hasta la obra puestos de canto o con ayuda de un medio de transporte adecuado.

A Evitar transportar los elementos de calefacción/ refrescamiento por pared radiante con la cara que lleva el fresado para los tubos mirando "hacia abajo".

7.3.2 Montaje

Instrucciones de montaje

1. Montar la estructura portante.
2. Instalar los tubos de conexión.
3. Fijar los elementos activos de la pared radiante sobre la estructura portante.
4. Conectar los elementos de pared radiante con los tubos de distribución.
5. Llenar circuitos y proceder a la prueba de presión.
6. Aislar completamente los conductos de distribución y conexión.
7. Montar las zonas inactivas de la pared.
8. los paneles radiantes para pared.
9. Tratar la superficie de la pared.

Condiciones climatológicas para la instalación

Años de experiencia han demostrado que la temperatura idónea para la elaboración de los paneles de yeso ha de ser superior a los 10 °C, con una humedad relativa del 40 - 80%.

A No deberá procederse al revestimiento con productos de yeso si éstos van a estar expuestos de forma continuada a una humedad relativa superior al 80% en el interior del edificio.

Una vez montados deberán protegerse los elementos de calefacción/refrescamiento por pared radiante contra la acción prolongada de la humedad.

Por esta razón se debe procurar que haya una ventilación suficiente en el interior del edificio, pero evitando soplar directamente aire caliente o frío contra la pared. En caso de suelos con pavimento caliente, es necesario esperar a que se enfríe antes de proceder al enmasillado. Además es importante evitar el calentamiento rápido y excesivo del ambiente en invierno, puesto que ello podría producir una dilatación, que daría lugar a fisuras o roturas en la pared.

A Los trabajos de enlucido y recrecido (pavimentación) provocan un incremento significativo de la humedad relativa del aire. Por consiguiente, si se están realizando al mismo tiempo trabajos de construcción seca, se deberá procurar que haya una buena ventilación.

Estructura

El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco es apto para su montaje sobre estructuras de madera o metálicas según norma la DIN 18181.

Si se utiliza una estructura portante de madera deberán utilizarse perfiles de madera no flexibles, para evitar la rotura de los paneles durante el montaje, según norma DIN 4074-1.

A Para el montaje sobre muro, la estructura - ya sea de madera o de metal - debe presentar una distancia entre soportes de 30 cm, tal como fija la norma DIN 18181.

Además, la estructura deberá estar siempre alineada con el lado largo de los elementos de pared, con el fin de garantizar un montaje sobre muro preciso. El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU es también apto para su montaje en techos.

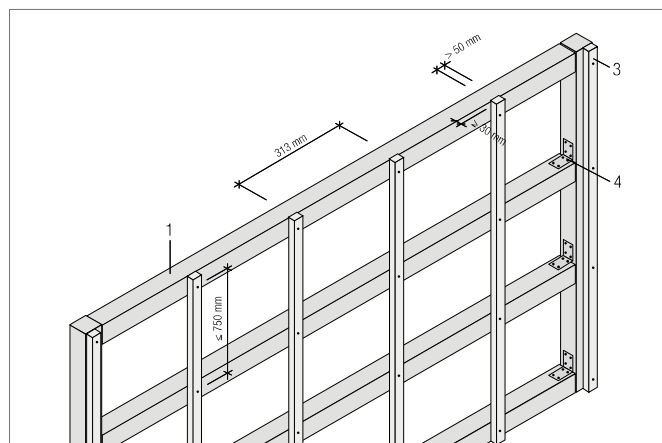


Fig. 7-36 Ejemplo de estructura portante en forma de bastidor de madera

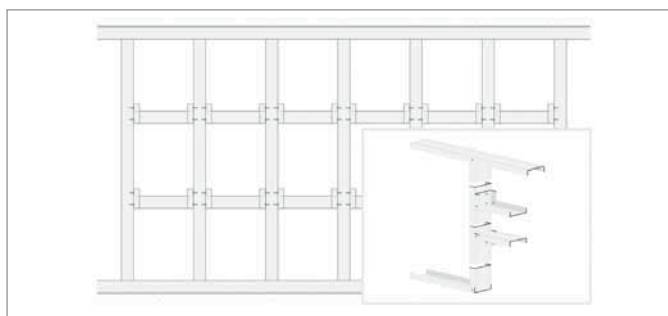


Fig. 7-37 Ejemplo de estructura portante metálica según la norma DIN 18181

Cuando las estructuras portantes para el sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco, es preciso tomar en consideración las siguientes indicaciones:

- La madera utilizada debe ser apta para uso en la construcción y estar seca al montarla.
- Los rastreles deben tener una sección mínima de 30 x 50 mm.
- Las estructuras portantes con bastidor de madera han de ser rígidas (no pueden ser elásticas).
- La distancia entre ejes de la estructura portante no deben superar 750 mm.

Cuando se utilicen perfiles metálicos para la estructura portante del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco se deberán tener en cuenta los puntos siguientes:

- Todos los perfiles metálicos y elementos de fijación deberán estar protegidos contra la corrosión.
- El armazón deberá estar ejecutado en conformidad con la norma DIN 18182, parte 1.
- El espesor de la chapa de los perfiles metálicos deberá ser de mínimo 0,6 mm y máximo 0,7 mm.
- La sujeción a la pared de los perfiles C y U debe realizarse perpendicularmente, prestando atención a su alineación.

Consultar los detalles de ejecución en la documentación de montaje respectiva del fabricante de los perfiles.

Fijación de los elementos de pared radiante

Para proceder al montaje de los paneles es preciso usar un elevador mecánico. De este modo bastará un solo instalador para la realización del trabajo.

A La fijación del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco a la estructura de soporte metálica se puede realizar utilizando únicamente tornillos estándar para placas de yeso laminado, con rosca de paso fino y 35 mm de largo, montados en los orificios pretaladrados en la cara vista. Para el montaje en estructuras de soporte de madera se deben utilizar, en cambio, tornillos estándar para placas de yeso laminado con paso ancho y 35 mm de largo.

Los atornillamientos que no coinciden con los puntos de fijación previstos pueden dañar el tubo RAUTHERM SPEED de 10,1 x 1,1 mm.

Los paneles deben montarse con el lado de cartón-yeso orientado hacia el interior del local.



Fig. 7-38 Panel radiante para pared una vez instalado en pared

A Durante el montaje de los paneles de refrescamiento/calefacción por pared radiante REHAU no se deben realizar juntas de cruzamiento. Hay que respetar una separación lateral de mínimo 30 cm.

Zonas inactivas de la pared

En las zonas inactivas, es decir, aquellas no cubiertas por los paneles radiantes para pared de REHAU, deberá realizarse un simple revestimiento con paneles comunes de yeso de un espesor de 15 mm.

Enmasillado

Por norma general se deberán enmasillar los lados largos semirredondeados y nivelados de los elementos de pared radiante REHAU para calefacción y las cabezas de los tornillos empleados para su fijación. Aparte de esto, antes del enmasillado se deberán biselar y limpiar con un pincel o una esponja humedecida las superficies a enmasillar. Las juntas de los paneles han de estar libres de polvo y suciedad.

A Para prevenir la aparición de grietas es obligatorio cubrir las juntas del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco con cinta de papel para juntas. Para prevenir la formación de ampollas humedecer la cinta antes de aplicarla.

Para los trabajos de enmasillado se empleará una espátula para juntas de tipo Lafarge La Fillfresch B45 o bien Lafarge La Fillfresch B90 además de la cinta de papel. Proceso de enmasillado:

1. Pasar una primera capa de masilla con la espátula La Fillfresch B45/B90.
2. Aplicar la cinta de papel.
3. Pasar una segunda capa de masilla con la espátula La Fillfresch B45/B90.
4. Si es preciso, aplicar una capa de masilla fina para el acabado.

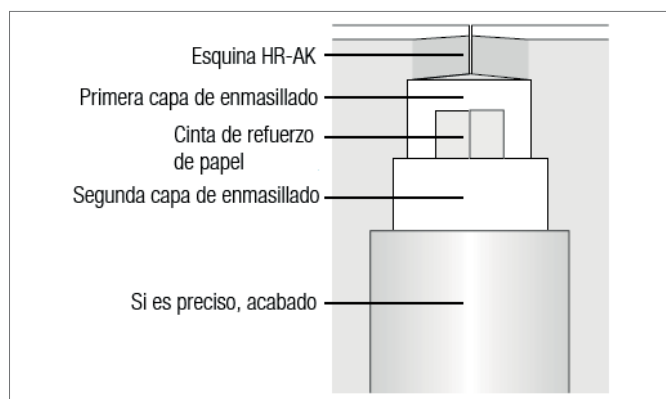


Fig. 7-39 Enmasillado con tira de refuerzo

Limpieza, llenado y purga de aire

Una vez finalizados los trabajos de montaje de los paneles del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante es preciso limpiar las superficies. Tras el proceso de llenado debe procederse a la conexión de los conductos hidráulicos según el sistema Tichelmann o bien a la conexión directa del circuito de calefacción separado al respectivo colector.

A Durante le proceso de purgado, con el fin de expulsar las burbujas de aire se debe garantizar un valor mínimo de caudal volumétrico para la operación de purga de aire. Este valor es 0,8 l/min, equivalentes a una velocidad de flujo de 0,2 m/s.

Prueba de presión

Tras el purgado, hay que realizar la prueba de presión conforme al protocolo de puesta de presión del sistema de calefacción/refrescamiento de REHAU, que debe quedar plasmada en un informe. Para evitar dañar los conductos por efecto del hielo es necesario tomar las debidas precauciones, como por ejemplo intervenir en la temperatura del edificio o utilizar productos anticongelantes.

A La purga de aire del sistema de tuberías y la prueba de presión son prerequisites fundamentales para la puesta en marcha del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU.

7.3.3 Tratamiento de la superficie

Soporte

El soporte (incluidas las juntas) han de satisfacer los requisitos de planitud de las superficies según la norma DIN 18202. Además deberá estar seco, ser resistente a las cargas y estar libre de polvo y suciedad.

A Cuando se utilizan papeles pintados especiales, revestimientos brillantes, o sistemas con iluminación indirecta o luz rasante el soporte debe satisfacer unos requerimientos de planitud especiales. En algunos casos es necesario enmasillar completamente la superficie de la pared.

Se deben respetar absolutamente todos los requisitos de ejecución para los grados de calidad Q3 resp. Q4.

Imprimación

Antes de aplicar una pintura o de colocar papel pintado se deberán tratar los elementos de pared radiante REHAU y las superficies enmasilladas con una imprimación profunda adecuada. Gracias a la imprimación se igualan las distintas capacidades de absorción de la pasta aplicada sobre el cartón y en las juntas. Si se pintan los paneles de yeso directamente con pintura de dispersión sintética para interiores, por efecto de la absorción puede provocar alteraciones del color y la aparición de sombras. En cambio, al superponer varias capas de revestimiento, la pintura puede agrietarse y, como consecuencia de ello, desconcharse.

Pinturas y lacas

Los paneles del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU pueden revestirse con una capa de revoco rayado o rugoso. Para ello deberán emplearse, según indicación del productor, imprimaciones o fijadores. La mayor parte de los productos de dispersión sintética del mercado son adecuados. La pintura puede aplicarse con pincel, rodillo o pistola una vez aplicada la capa de imprimación.

A No es aconsejable utilizar pinturas de base mineral, p. ej. pinturas a la cal, de silicato potásico y de silicato.

Antes de pintar eliminar las fibras de cartón que no hayan quedado fijadas mediante la imprimación. Si se prefiere lacar, se aconseja un revestimiento a dos capas; se deberán seguir escrupulosamente las instrucciones para la realización de enmasillados especiales (grado de calidad Q4).

Papel pintado

Antes de colocar el papel pintado se recomienda aplicar una imprimación especial, que facilitará el desprendimiento del papel pintado en futuras reformas.

A Para el encolado del papel se deberá utilizar siempre cola a base de metilcelulosa.

7.3.4 Juntas y acoplamientos

Durante la fase de proyección deben tenerse en cuenta tanto las juntas como los acoplamientos. Deben respetarse los siguientes principios de la construcción y de la planificación:

- Desde el punto de vista constructivo, las juntas de la pared, ya sean juntas de expansión o dilatación, deben dotar a la completa estructura de una suficiente capacidad de movimiento.
- Conforme a la norma DIN 18181, todas las superficies de pared deben limitarse a 10 m, ya sea longitudinal o transversalmente, por medio de la instalación de juntas de expansión o dilatación.
- Los acoplamientos a techo y pared deben ser deslizantes.

Acoplamiento a pared deslizante

El acoplamiento a pared de los paneles radiantes para pared REHAU de montaje en seco, en correspondencia con el perímetro del local, debe realizarse de modo deslizante. La dilatación horizontal debida a la temperatura de los paneles radiantes para pared se compensa con piezas de conexión deslizantes. El perfil de los racores es visible a nivel de la junta deslizante. El borde frontal de los paneles del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU puede recurrirse con un perfil para cantos.

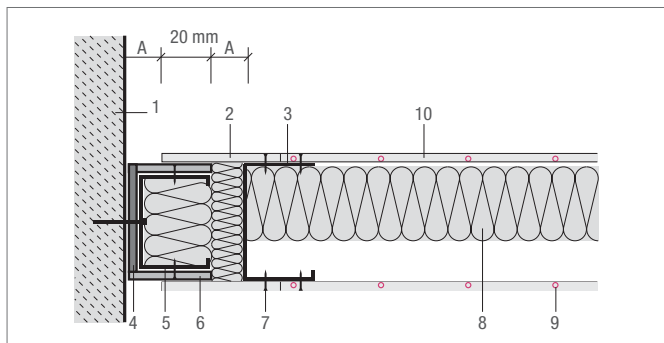


Fig. 7-40 Encuentro elástico con pared

- 1 Muro exterior
- 2 Panel inactivo
- 3 Perfil angular de chapa galvanizada, forma C
- 4 Sellado elástico
- 5 Perfil de encuentro
- 6 Tira de placa de yeso reforzado con fibras
- 7 Tornillo para construcción seca
- 8 Aislamiento térmico
- 9 Tubo RAUTHERM SPEED 10,1 x1,1 mm
- 10 Sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU

A Margen de dilatación (máx. 20 mm)

Juntas abiertas

Es posible instalar una junta abierta para separar el revestimiento a efectos decorativos o para delimitar un elemento entrante de la construcción. La junta puede revestirse con un perfil de cobertura.

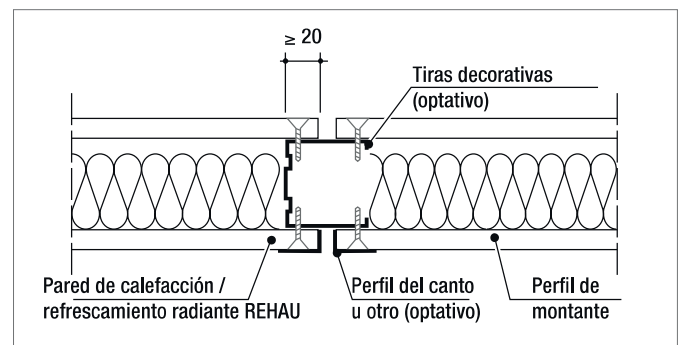


Fig. 7-41 Junta abierta

Junta de dilatación

Por lo que respecta a las juntas de dilatación, es preciso separar toda la estructura de la pared. La junta de dilatación se utiliza para acoplar juntas estructurales de la construcción o separar en secciones la longitud total de la pared. El sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU requiere la instalación de una junta de dilatación cada 10 m.

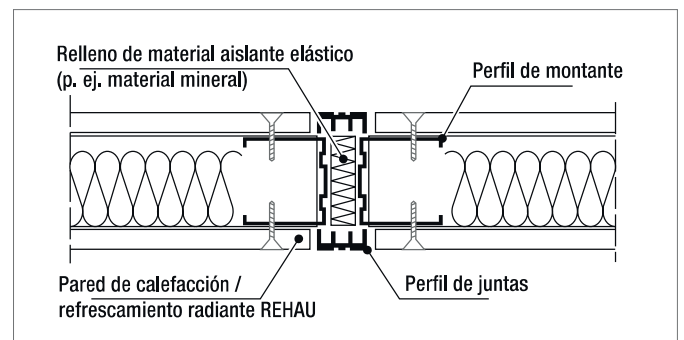


Fig. 7-42 Junta de dilatación

7.3.5 Dimensionamiento

Principios básicos para el dimensionamiento

Para asegurar una correcta realización del sistema de refrescamiento/calefacción por pared radiante de montaje en seco hay que ajustarse a un proyecto coordinado entre el arquitecto y el prescriptor técnico. Los elementos de equipamiento y los revestimientos murales, como p. ej. fotografías y cuadros, se deben considerar en el proyecto, con el fin de poder definir las zonas activas requeridas para la calefacción/refrescamiento por pared radiante.

Finalmente es necesaria una coordinación preliminar entre todos los profesionales implicados en la obra. Seguir las indicaciones de validez general para el proyectado contenidas en el capítulo Calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en húmedo.

Potencia de calefacción y refrigeración

Las potencias de calefacción/refrescamiento de la calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco han sido verificadas por un laboratorio de ensayos independiente certificado según la EN 14240 o la DIN 4715 en el caso del refrescamiento y según la UNE EN 442 en el de la calefacción.

A En el modo de calefacción se deberá limitar la temperatura continua de funcionamiento a +45 °C. Las temperaturas superiores a este límite causan daños irreparables a los elementos de pared radiante REHAU.

Conexión hidráulica

Con la calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje en seco son posibles los siguientes métodos de conexión hidráulica entre los elementos individuales de pared radiante:

- Conexión independiente.
- Conexión en serie.

A Para prevenir la formación de agua de condensación sobre los tubos de conexión en el modo de refrescamiento es obligatorio aislarlos contra la difusión del vapor.

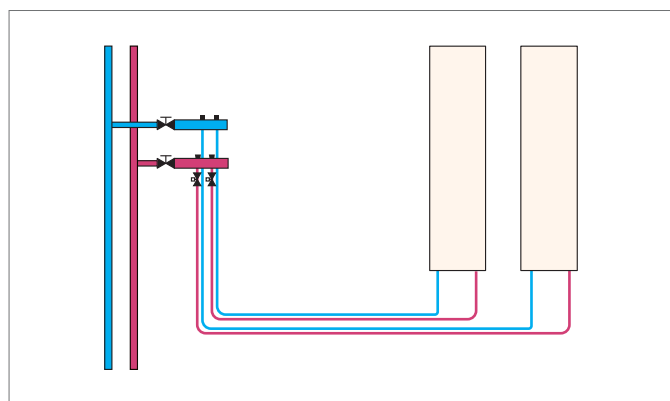


Fig. 7-43 Representación esquemática de la conexión con colector

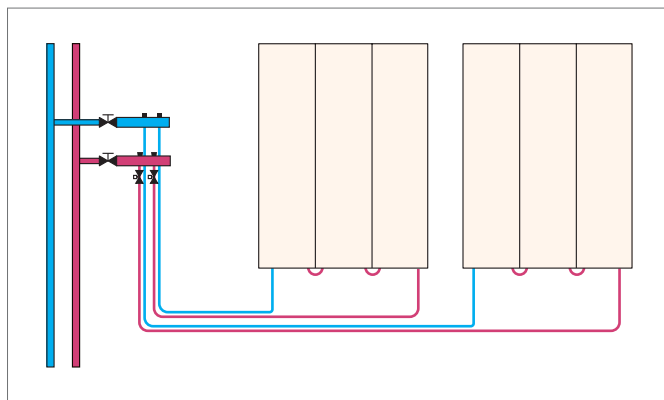


Fig. 7-44 Representación exterior de la conexión en serie

Sistema de regulación

El funcionamiento del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU de montaje es necesario utilizar termostatos ambiente.

Para prevenir la formación de agua de condensación sobre la estructura de la pared mientras está en modo de refrescamiento es importante monitorizar el punto de rocío. En régimen de refrescamiento es necesario regular la temperatura en la impulsión del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU con un margen de seguridad de + 2 K con respecto al punto de rocío:

$$T \text{ impulsión} = T \text{ punto rocío} + 2 \text{ K}$$

La formación de condensación sobre los paneles de pared REHAU puede provocar la aparición de deformaciones en su superficie. Además, la exposición continua de la pared a la humedad causa daños irreparables en los elementos que la componen.

Confort

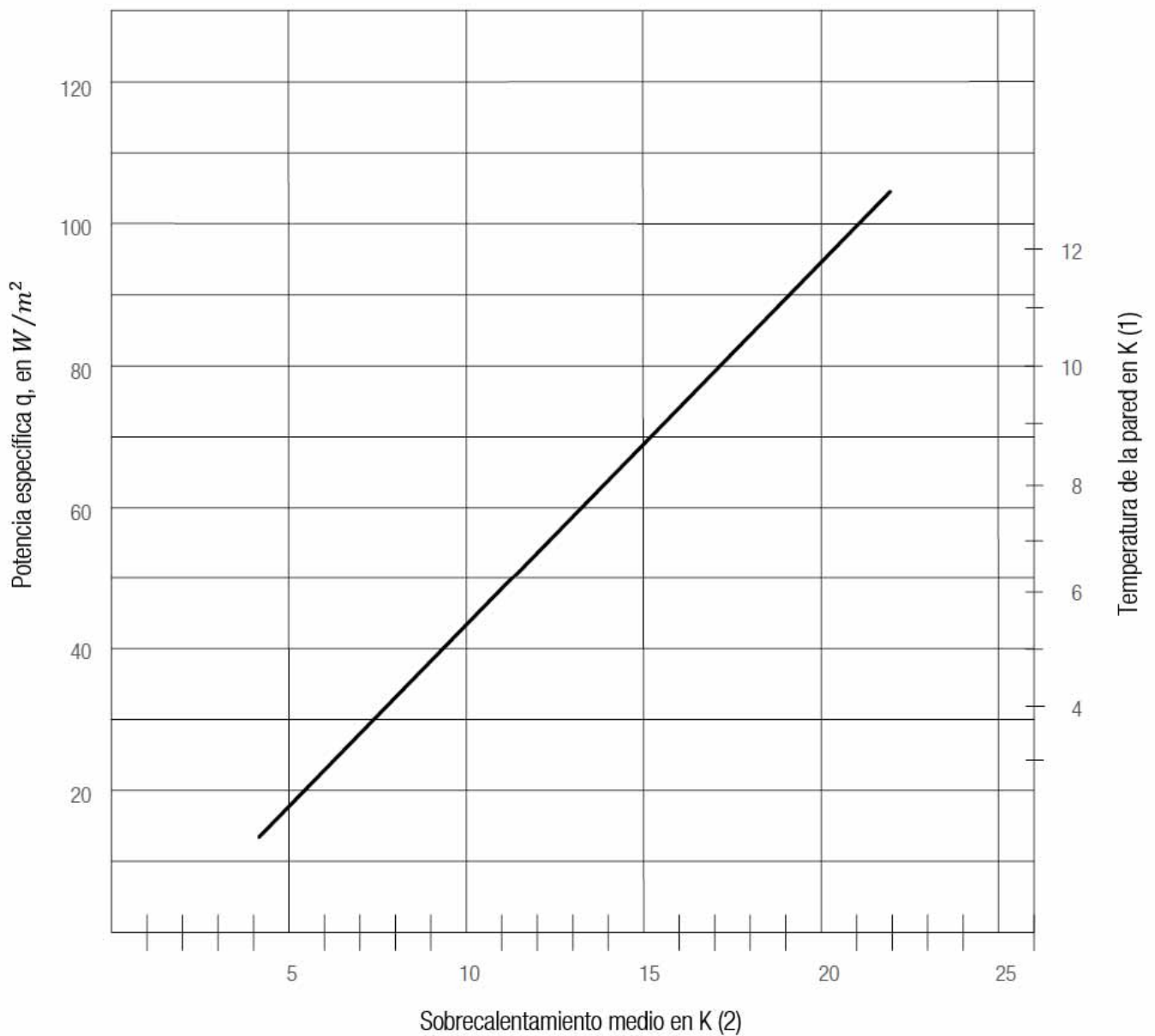
Para garantizar la obtención de un ambiente confortable en el modo de calefacción del sistema de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU se deben tener en cuenta en su diseño las temperaturas de la superficie de los elementos de pared radiante, durante su exposición.

A Realizar el dimensionamiento de forma que la temperatura de los paramentos no supere los +35 °C.

7.3.6 Gráficas de potencia

Pared radiante para calefacción Gráfica de potencia

REHAU - Calefacción y refrescamiento por pared radiante con colocación en seco
Módulo 2.000 x 600 mm



Los datos de la gráfica se refieren a un sistema seco, recubierto con yeso y pintado; instalado en una pared externa que tiene un valor U de $0.35 W/m^2 K$

(1) Promedio de diferencia de temperatura, entre la temperatura de la pared y la temperatura ambiente.

(2) Diferencia de temperatura entre el aire ambiente y la temperatura promedio del agua.

Fig. 7-45 Gráfica de potencia de calefacción

Pared radiante para refrescamiento
Gráfica de potencia

REHAU - Calefacción y refrescamiento por pared radiante con colocación en seco
Módulo 2.000 x 600 mm

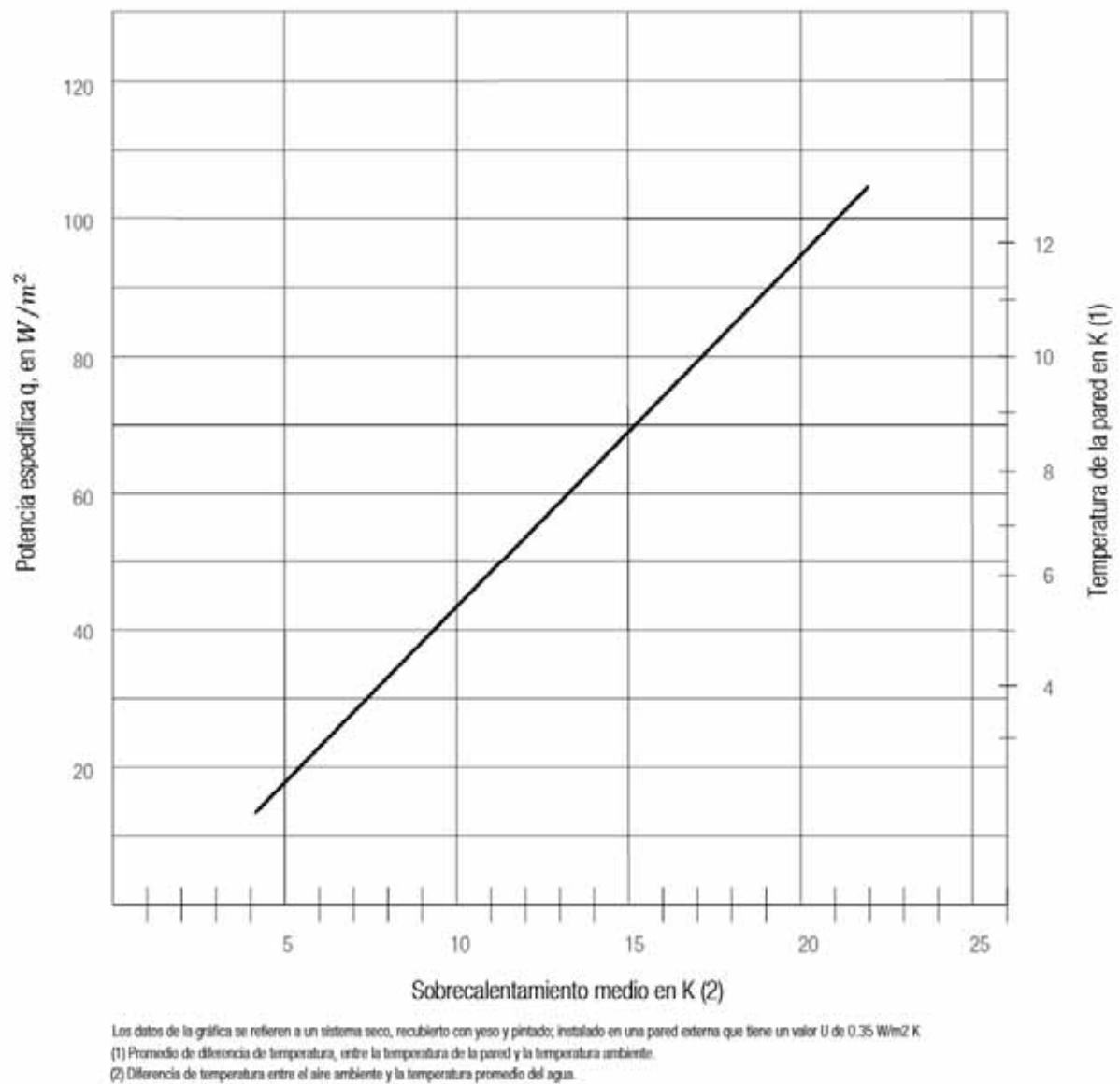


Fig. 7-46 Gráfica de potencia de refrescamiento

8 ACCESORIOS DEL SISTEMA

8.1 Aislamiento perimetral



Fig. 8-1 Aislamiento perimetral

8.1.1 Aislamiento perimetral autoadhesivo

- Z** - Tira autoadhesiva que cubre toda la altura.
- Apta para recrecidos autonivelantes.
- Permite realizar óptimamente ángulos.
- Tira autoadhesiva sobre el faldón de PE.

Campo de aplicación

- Paneles de nopas Varionova, EASY NOP EVO, nopas PN y RAUTHERM SPEED.
- Sistema de panel para grapar o Tacker.
- Sistema RAUFIX.
- Red metálica portatubos.
- Sistema en seco.
- Sistema de montaje en húmedo/fijación 10 mm.

Descripción

La tira autoadhesiva en el dorso, que cubre toda la altura de la cinta aislante, garantiza una adherencia máxima y un montaje rápido. El faldón estanco inferior resistente a la rotura previene la penetración de la humedad y del agua de amasado del recrecido. También evita la formación de puentes térmicos y acústicos. La cinta aislante REHAU garantiza la posibilidad de movimiento del recrecido de 5 mm, tal como está especificada en la norma DIN 18560.

8.1.2 Aislamiento perimetral para rehabilitación

Cinta aislante con función de absorción de las dilataciones del pavimento y de aislamiento térmico y acústico de las paredes en instalaciones con los sistemas REHABILITACIÓN, RAUTHERM SPEED plus y RAUTHERM SPEED plus renova.

Datos técnicos

Material del perfil aislante	Polietileno expandido con cara autoadhesiva en toda la banda, para la fijación a la pared y faldón de polietileno para evitar la infiltración de mortero a través del marco y el panel
Color	Gris
Altura mm	100
Espesor mm	8
Función	Absorción de las dilataciones del pavimento y aislamiento

8.2 Perfil para juntas de dilatación

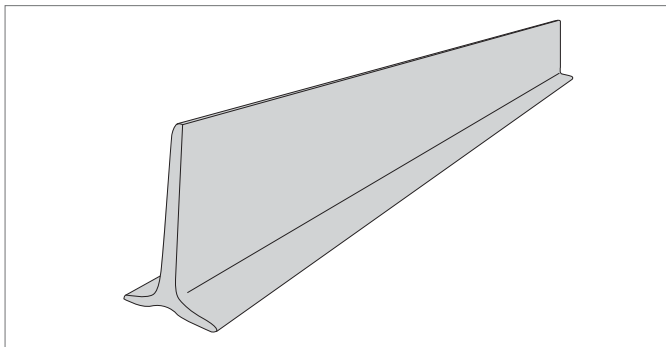


Fig. 8-2 Perfil para juntas de dilatación

- Z** - Autoadhesivo.
- Flexible.
- Montaje rápido y sencillo.

Campo de aplicación

- Paneles de nopas Varionova, EASY NOP EVO, nopas PN y RAU-THERM SPEED.
- Sistema de panel para grapar o Tacker.
- Sistema RAUFIX.
- Red metálica portatubos.
- Sistema en seco.
- Sistema de montaje en húmedo / fijación 10 mm.

Descripción

El perfil para juntas de dilatación sirve para realizar juntas de elasticidad permanente en recrecidos de calefacción/refrescamiento y para delimitar los sectores de recrecido. El faldón autoadhesivo del perfil para juntas de dilatación garantiza una adherencia segura sobre los sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante.

Perfil para juntas de dilatación:

Altura x espesor x longitud: 95 x 8 x 1000 mm.

Montaje del perfil para juntas de dilatación

1. Cortar longitudinalmente unos manguitos de tubo protector REHAU de aprox. 30 cm de longitud y cliparlos en los tubos de conexión. Se garantiza de esta forma que los tubos discurran sin sufrir rozaduras o presión directa al cruzar la junta de dilatación.
2. Pegar el perfil para juntas de dilatación sobre el lugar indicado.

8.3 Cinta adhesiva y aplicador para cinta adhesiva



Fig. 8-3 Cinta adhesiva REHAU



Fig. 8-4 Aplicador para cinta adhesiva

- Z** - Gran adherencia.
- Elevada resistencia al desgarro.
- Dispositivo muy ligero.

Campo de aplicación

- Es **obligatorio** fijar los solapamientos de las láminas con la cinta adhesiva en los sistemas de colocación siguientes:
 - Sistema RAUFIX.
 - Red metálica portatubos.
 - Sistema en seco en combinación con recrecidos autonivelantes.
- Cuando se trate de cintas aislantes sin tiras adhesivas integradas será **obligatorio** fijar la tira de film soldado en la parte inferior por medio de la cinta adhesiva.

Datos técnicos

Anchura rollo	50 mm
Longitud rollo	66 m
Resistencia al desgarro	mínimo 10 N/mm ²

8.4 Aditivo para mortero



Fig. 8-5 Aditivo para recrecidos

- Z** - Aumenta la fluidez y la trabajabilidad.
- Z** - Hace que la estructura del recrecido sea más homogénea.
- Aumenta la resistencia a la flexión/tracción y a la compresión.
- Mejora las características térmicas.

Campo de aplicación

El aditivo para recrecidos REHAU es apto para el uso con todos los recrecidos de cemento según norma DIN 18560.

Consumo por unidad de superficie

Consumo de 3,5 kg por 1 m³ de recrecido de 45 mm de espesor.

Datos técnicos

Unidad de suministro	Bidones de 10 kg
Densidad	1,17 g/cm ³
Índice pH	9,5
Reacción al fuego	no combustible
Almacenamiento	en lugar fresco y seco, no por debajo de 0 °C
Caducidad	ver la etiqueta de la unidad de suministro
Valoración ecológica	no comporta ningún peligro

Composición para obtener un recrecido de características F4-ZE20

Espesor mínimo del recrecido sobre el tubo: 45 mm	
330 kg	cemento
1,00 m ³	arena 0-8 mm
60/90 LT	agua
3,50 kg	aditivo recrecido REHAU
1,00 kg	fibras poliméricas REHAU

8.5 Aditivo "Mini" y fibras poliméricas



Fig. 8-6 Aditivo "Mini"

- Z** - Realización de recrecidos de capa delgada modificados.
- Z** - Aumento notable de la resistencia mecánica y a la compresión.
- Reducción de la cantidad de agua de amasado.
- Mayor trabajabilidad y fluidez de la pasta.

De acuerdo con la DIN 18560, parte 2, los recrecidos de capa delgada para calefacción deben realizarse de forma que la cobertura de los tubos sea de, como mínimo, 30 mm.

El aditivo para recrecidos "Mini" satisface enteramente esta exigencia, al mismo tiempo que incrementa el contenido de cemento.

Campo de aplicación

El aditivo para recrecidos "Mini" de REHAU es apto para el empleo con recrecidos de cemento según norma DIN 18560 y con todos los sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante REHAU.

Descripción

Gracias a la adición del aditivo para recrecidos "Mini" y a las fibras poliméricas:

- Se puede reducir, en función de la carga útil, el espesor del recrecido para el sistema de calefacción según norma DIN 18560 hasta mínimo 30 mm por encima de la generatriz de los tubos.
- Se aumenta la clasificación de resistencia del mortero de cemento de F4 a F5.
- Se reduce la aparición de fisuras en el mortero durante el proceso de secado y fraguado.

Consumo por unidad de superficie

Consumo de 4,5 kg por 1 m³ de recrecido de 32 mm de espesor.

Datos técnicos del aditivo "Mini"

Unidad de suministro	Bidones de 10 kg
Densidad	1,01 g/cm ³
Índice pH	~8
Reacción al fuego	difícilmente combustible
Almacenaje	en lugar seco, no por debajo de 0 °C
Caducidad	ver la etiqueta de la unidad de suministro
Valoración ecológica	biodegradable

Composición para obtener un recrecido de características F4-ZE20

Espesor mínimo del recrecido sobre el tubo: 32 mm

330 kg	Cemento
1,00 m ³	Arena 0-8 mm
60/90 LT	Agua
4,50 kg	Aditivo Mini REHAU
1,00 kg	Fibras poliméricas REHAU

8.6 Fibras de plástico



Fig. 8-7 Fibras poliméricas

Datos técnicos de las fibras poliméricas

Unidad de suministro	Bolsa de 1 kg
Material de las fibras	Polipropileno
Presentación	Fibrillas
Longitud de las fibras	19 - 20 mm
Peso específico	aprox. 0,9 g/cm ³

Consumo por unidad de superficie

En términos generales, 10 g de fibras poliméricas por cada cm de espesor del recrecido y m² de superficie.

8.7 Desbobinador en caliente



Fig. 8-8 Desbobinador en caliente para tubos

Z Facilita la colocación de los tubos por los que circula el medio en caso de:

- Temperaturas exteriores bajas y recintos no calefaccionados .
- Pasos entre tubos reducidos.
- Colocación de rollos de tubo grandes (de hasta 600 m de largo).

Campo de aplicación

Apto para tubos:

- Hasta 600 m de longitud para tubos con diámetros exteriores de hasta 17 mm.
- Hasta 500 m de longitud para tubos con diámetros exteriores de 20 mm.
- Hasta 350 m de longitud para tubos con diámetros exteriores de 25 mm.
- Hasta 200 m de longitud para tubos con diámetros exteriores de 32 mm.

Prerrequisitos para el uso

- Corriente trifásica de 400 V/16 A para un acondicionador térmico del agua.
- Alimentación hidráulica compatible.
- Colector de circuitos de calefacción instalado en la posición prevista.

A La utilización del dispositivo de desbobinado en caliente REHAU es obligatoria para la colocación de sistemas de calefacción/refrescamiento por suelo radiante con guías RAUFIX en combinación con los tubos RAUTHERM S de los diámetros nominales 16 x 1,5 mm, 16 x 2,0 mm, 17 x 2,0 mm y 20 x 2,0 mm para pasos entre tubos inferiores a 15 cm y temperaturas ambiente en el momento de la colocación inferiores a +10 °C.

Descripción

El dispositivo de desbobinado en caliente consta del desbobinador en sí, al que p. ej. se puede conectar un acondicionador térmico para el agua con bomba circuladora.

Gracias a la circulación del agua calentada a 50 - 60 °C los tubos a instalar se vuelven blandos y manejables incluso bajo condiciones ambientales desfavorables, gracias a lo cual su colocación se realiza con rapidez y sin problemas.

Montaje

1. Interconectar la impulsión/retorno de la unidad de control de temperatura o termoregulador con la impulsión/retorno del colector de circuitos de calefacción REHAU.
2. Cargar el rollo de tubo en el desbobinador.
3. Conectar la impulsión del rollo de tubo en la salida correspondiente del colector.
4. Conectar el retorno del tubo a la lanza del tambor del desbobinador y, desde allí, llevar el tubo de conexión de vuelta al colector de circuitos de calefacción.
5. Llenar el rollo de tubo en el desbobinador y la unidad de control de temperatura o termoregulador con agua y poner éste último en funcionamiento.

Datos técnicos

Longitud	1,20 m
Anchura	0,78 m
Altura	0,93 m
Peso sin rollo de tubo	aprox. 37 kg



Fig. 8-9 Desbobinador en caliente REHAU

8.8 Desbobinador

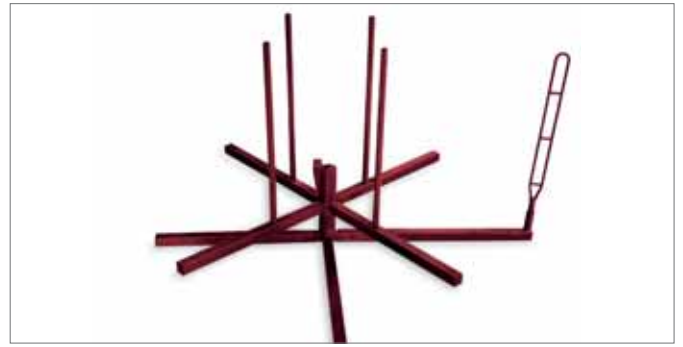


Fig. 8-10 Desbobinador

- Z - Manejo sencillo y rápido.
- Colocación sencilla y rápida de los tubos RAUTHERM S y RAUTHERM SPEED K.
- Una sola persona puede realizar la colocación.

Campo de aplicación

- Tubos RAUTHERM S.
- Tubos RAUTHERM SPEED K.
- Tubos RAUTHERM SPEED.

Con un diámetro nominal de hasta 20 mm y una longitud de hasta 600 m.

Descripción

Gracias al desbobinador para colocación en frío se colocan los tubos de forma rápida y sencilla en la obra.

Datos técnicos

Diámetro total	1,16 m
Altura desbobinador montado (máx.)	aprox. 78 cm
Peso sin rollo de tubo	aprox. 18 kg

9 COMPONENTES DE DISTRIBUCIÓN

9.1 Colectores poliméricos

Se ofrecen las variantes siguientes:

- Colector polimérico modular.
- Colector polimérico P HKV-D.
- Colector polimérico P HKV-D COOL.

9.1.1 Colector polimérico modular

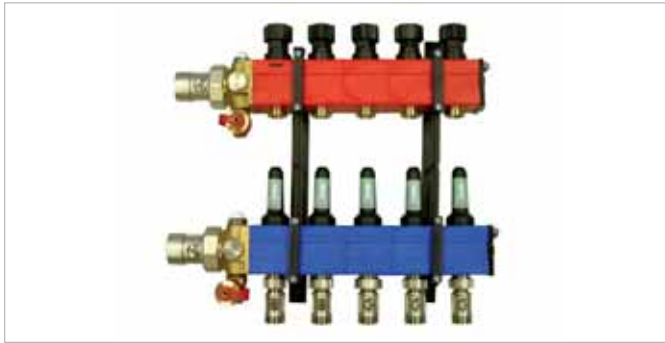


Fig. 9-1 Colector polimérico modular



Fig. 9-2 Elemento de suministro modular (rojo)



Fig. 9-3 Elemento de suministro modular (azul)

- Z** - Sistema modular.
- Elevada resistencia al desgarro.

- La conexión con el colector se puede realizar por la derecha o por la izquierda.

Descripción

El colector se utiliza para la distribución y reglaje del caudal volumétrico en sistemas de calefacción de baja temperatura y de refrescamiento por superficies radiantes. Los colectores deben utilizarse con agua calefactora conforme a la instrucción VDI 2035.

En aquellas instalaciones en las que se den partículas producto de la corrosión o demás partículas extrañas en el agua calefactora, deberán

montarse filtros de retención con un tamaño de malla no superior a 0,8 mm, para proteger los elementos de instrumentación y regulación del colector.

La presión continua de servicio máxima admitida asciende a 6 bar a 90 °C. La presión de prueba máxima admitida asciende a 10 bar a 20 °C. Rango de temperaturas 4 °C - 90 °C.

Accesorios

- Bloque de conexión.
- Varilla roscada de ensamblaje.
- Elemento de suministro rojo.
- Elemento de suministro azul.
- Placa terminal.
- Tuerca.
- Juego de accesorios compuesto por:
 - 2 purgadores manuales de 1/2" M (impulsión y retorno).
 - 4 tapones ciegos de 1/2".
 - 2 válvulas de llenado y vaciado de 1/2" con conexión para manguera 3/4".
- Juego soporte 95 mm para pared o armario.
- Válvulas de corte 3/4" eurocono para cada circuito en el retorno según norma UNE EN 1264-4.
- Válvula de esfera para cierre en impulsión y retorno.

Datos técnicos

Material elementos de suministro	Poliamida reforzada con fibra de vidrio
Elemento de suministro modular (rojo)	Suplemento termostático integrado para la adaptación al actuador de válvula
Elemento de suministro modular (azul)	Caudalímetro integrado y ajustable 1,0-4,2 l/min
Varilla roscada de ensamblaje	M8, longitud 1 m
Tuerca	M8, para bloquear los diferentes segmentos del colector en las barras roscadas
Bloque de conexión	Latón, rosca exterior de 1 1/2" e interior de 1", conexiones de 4 x 1/2" rosca interior
Placa terminal y juego soporte 95 mm para pared o armario	Acero niquelado con capuchón de plástico, 95 mm de altura, incluyendo el juego de soporte 95 mm para pared o armario

Tab. 9-1 Datos técnicos colector polimérico

Montaje

En el armario de colector REHAU:

Medida de fondo mín. del armario 110 mm.

Montar el soporte de armario o mural en las guías perfiladas del armario de colector, nivelar y fijar.

En la pared:

Fijar el soporte de armario o mural en la pared utilizando el kit para montaje mural.

Dimensiones para la conexión del colector polimérico modular

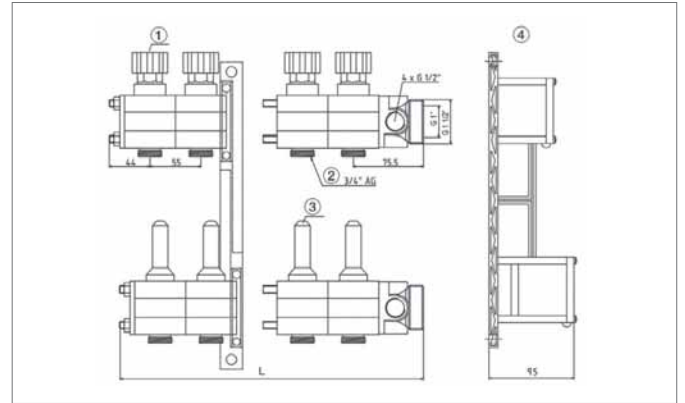


Fig. 9-4 Medidas de conexión del colector polimérico modular

- 1 Tapón roscado para válvula de la impulsión
- 2 Eurocono
- 3 Capuchón de caudalímetro
- 4 Juego de soporte para pared o armario
- L Longitud L, sin válvula de esfera

Vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L (mm)	180	235	290	345	400	455	510	565	620	675	730	785	840	895	950
Longitud total (mm)	235	290	345	400	455	510	565	620	675	730	785	840	895	950	1005
Armario UP-I	500	500	500	500	500	700	700	700	850	850	850	1000	1000	1000	1200

Tab. 9-2 Dimensiones de colector y armario

Curvas de caudal

- Calculadas para cinco circuitos de calefacción.
- Impulsión abierta al máximo.
- Retorno preajustado.

Esquema del colector

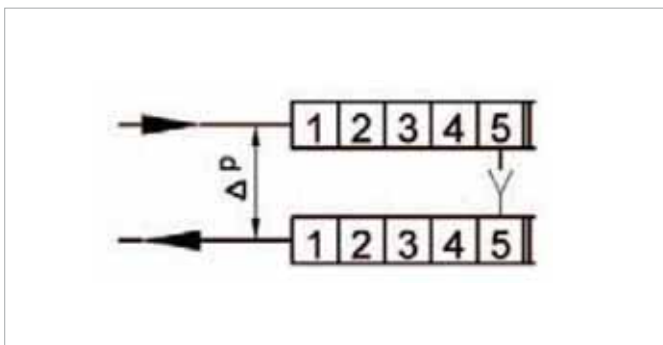


Fig. 9-5 Esquema del colector: arriba Impulsión (rojo) y abajo Retorno (azul)

Ejemplo

Presión de la bomba o pérdida de carga 0,15 bar, caudal deseado 250 l/h.

- Abrir la válvula al máximo y después,
- 4 vueltas hacia la derecha.

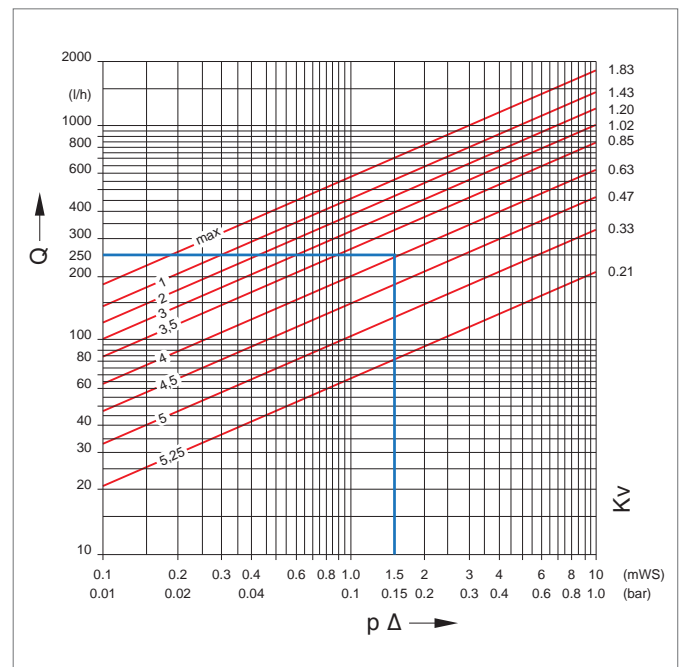


Fig. 9-6 Curvas de caudal

- Q Caudal volumétrico Kv Valor Kv
p Pérdida de carga máx.abierta al máximo

—	Ejemplo
—	Cerrando x vueltas

9.1.2 Colector polimérico monobloc P HKV-D

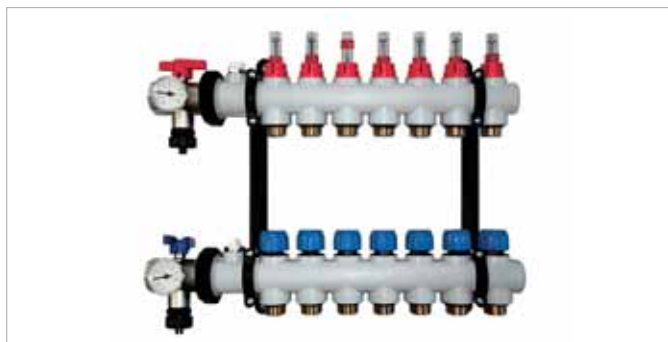


Fig. 9-7 Colector polimérico

- Z** - Tecnopolímero de alta calidad.
- Conjunto de entrada especial con válvula de cierre, termómetro y llave de llenado/vaciado.
- Caudalímetros (0-5 l/min).
- Distancia entre centros de conexiones 45 mm.

Descripción

Colectores poliméricos de 1" fabricados en tecnopolímero.

Rango de temperaturas: 4 - 70 °C.

Presión máxima de servicio: 6 bares.

Idóneos tanto para calefacción como para refrescamiento.

El colector polimérico está compuesto por:

- Colector de la impulsión, con caudalímetros de 0 - 5 l/min y válvulas de regulación del caudal incorporadas.
- Colector del retorno, con válvulas de cierre incorporadas, preparadas para el control electrotérmico.
- Válvula de esfera, incluyendo termómetros y llaves de llenado/vaciado, en impulsión y retorno.
- Válvulas de purga.
- Kit de soporte, de 95 mm (equipamiento estándar), de 70 mm (opcionales, para montaje en armario de colector de 80 mm de profundidad).

Distancia entre ejes (bloque principal): 215 mm.

Conexiones principales: 1".

Derivaciones: 3/4".

Rosca macho de 3/4" tipo eurocono. Compatible con racores de 10,1 x 1,1 - 16 x 1,5 - 16 x 2,0 - 17 x 2,0 - 20 x 2,0.

Elementos mecánicos para la fijación de los tubos no incluidos.

Campo de aplicación

Los colectores para instalaciones de calefacción y refrescamiento por suelo radiante P HKV-D se utilizan para distribuir y equilibrar los caudales en los circuitos cerrados de las instalaciones de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes en el interior de los edificios. Los colectores P HKV-D se deben montar en el interior del edificio, a resguardo de la intemperie. En las instalaciones con partículas corrosivas o presencia de suciedad en el fluido caloportador es necesario montar un dispositivo de captación de impurezas o un filtro con una malla de máximo 0,8 mm, para así proteger los dispositivos de medida y regulación del colector.

La presión de servicio continua máxima admitida es 6 bar.

Accesorios

- Armarios de colectores UP-I.
- Armarios de colectores UP-I profundidad mínima 80 mm.
- Escuadras 70 mm.

Datos técnicos

Material	Tecnopolímero
Colector	Compuesto por colector de la impulsión, con caudalímetros de 0 - 5 l/min y válvulas de regulación del caudal incorporadas, y colector del retorno, con válvulas de cierre incorporadas, preparadas para el actuador electrotérmico
Circuitos de calef./refr.	2 - 12 circuitos
Conexión de las válvulas	M30 x 1,5 mm
Distancia entre centros de conexiones	45 mm
Rosca macho de 3/4" tipo eurocono	Para enlace REHAU con junta
Distancia entre ejes (bloque principal)	210 mm (con escuadras como estándar) 215 mm (con escuadras de 70 mm opcionales)

Montaje

En el armario de colectores:

Fijar los soportes del colector a los carriles de deslizamiento de los perfiles. El colector se puede colocar tanto vertical como horizontalmente.

Dimensiones para la conexión del colector polimérico monobloc P HKV-D

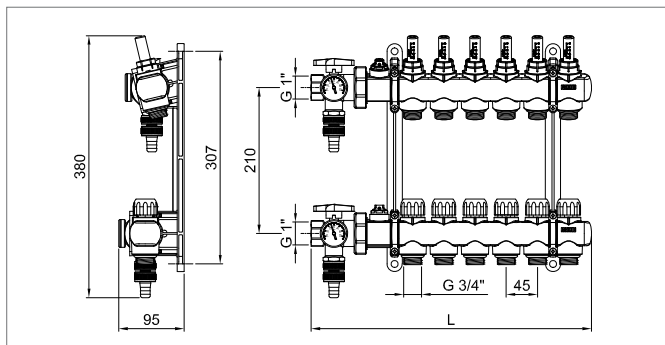


Fig. 9-8 Dimensiones para la conexión del colector polimérico con escuadras de 95 mm (equipamiento estándar)

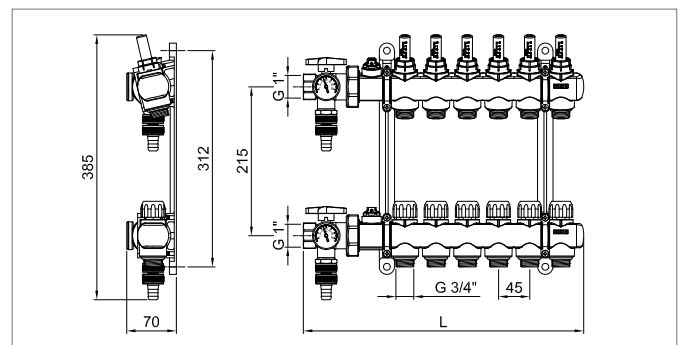


Fig. 9-9 Dimensiones para la conexión del colector polimérico con escuadras de 70 mm (opcionales, para el montaje en el armario UP-I 80 mm)

Vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L	220	265	310	355	400	445	490	535	580	625	670
Armario UP-I	500						700			850	
Armario UP-I 80 mm	500						700			850	

Tab. 9-3 Compatibilidad de colectores con armarios

Materiales

Colector de la impulsión	
Cuerpo colector:	PAE777
Cuerpo del caudalímetro:	PES
Aguja indicadora de caudal:	POM
Muelle:	AISI302
Juntas tóricas:	NBR70
Conexión 3/4":	CW614N

Colector del retorno	
Cuerpo colector:	PAE777
Válvula de cierre:	CW614N
Eje:	AISI303
Muelle:	AISI302
Llave válvula de cierre:	ABS
Juntas tóricas:	NBR70
Conexión 3/4":	CW614N

Kit (cabezal)	
Válvula 1":	CW617N
Escuadra/collar:	PP
Tornillos:	C15
Componentes de latón:	CW617N
Llave de vaciado:	PA6
Juntas tóricas:	NBR70
Anulares	PAE777

Prestaciones (con agua, soluciones glicoladas)

Porcentaje máx. de glicol:	50%
Presión de servicio:	1,5-2,5 bar
Presión de servicio máx.:	6 bar
Presión de prueba:	9 bares
Rango de temperaturas:	4-70 °C
Conexiones principales:	1" x 1"
Derivaciones:	3/4"
Distancia entre ejes de conexiones:	45 mm

Conjunto - componentes



Fig. 9-10 Componentes del colector polimérico

Pos.	Descripción
1	Válvula de latón 1"
2	Cuerpo de impulsión
3	Purgador manual
4	Termómetro
5	Válvula de cierre
6	Llave válvula de cierre
7	Llave de llenado/vaciado
8	Caudalímetro
9	Cuerpo de retorno
10	Kit de soporte

Las válvulas de latón de 1", con termómetro y llave de vaciado, van fijadas a los cuerpos monobloc de impulsión y retorno por medio de tuercas de racor.

Cada colector ensamblado es sometido a rigurosos ensayos, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y estanqueidad al paso del fluido caloportador.

Colector de la impulsión

El cuerpo de impulsión está compuesto de un caudalímetro y de una válvula de regulación del caudal. La válvula de regulación con el correspondiente obturador permite regular con precisión el valor deseado de caudal en los circuitos individuales. Este valor se puede leer directamente en el soporte graduado.

La misma válvula permite realizar, cuando resulta necesario, el cierre hermético del circuito individual.



Fig. 9-11 Colector de la impulsión abierto y cerrado

Colector del retorno



Fig. 9-12 Colector del retorno

El cuerpo de retorno incorpora válvulas de cierre.

Mediante la llave y la válvula, de cierre manual, se puede reducir el caudal de los circuitos individuales hasta el cierre completo de éstos. La válvula está equipada con un eje de acero inoxidable con doble junta tórica. El obturador de goma está diseñado específicamente para reducir la pérdida de carga y el ruido del flujo, evitando toda posible adherencia al cuerpo de la junta. Las válvulas han sido diseñadas para aplicaciones con órdenes electrotérmicas (actuador), para automatizarlas mediante una señal procedente del termostato ambiente.

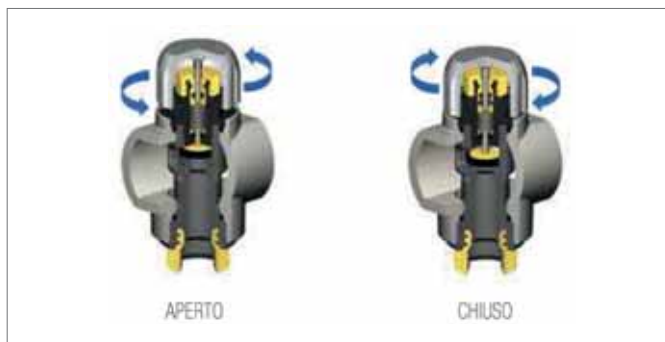


Fig. 9-13 Colector del retorno abierto y cerrado

Características hidráulicas

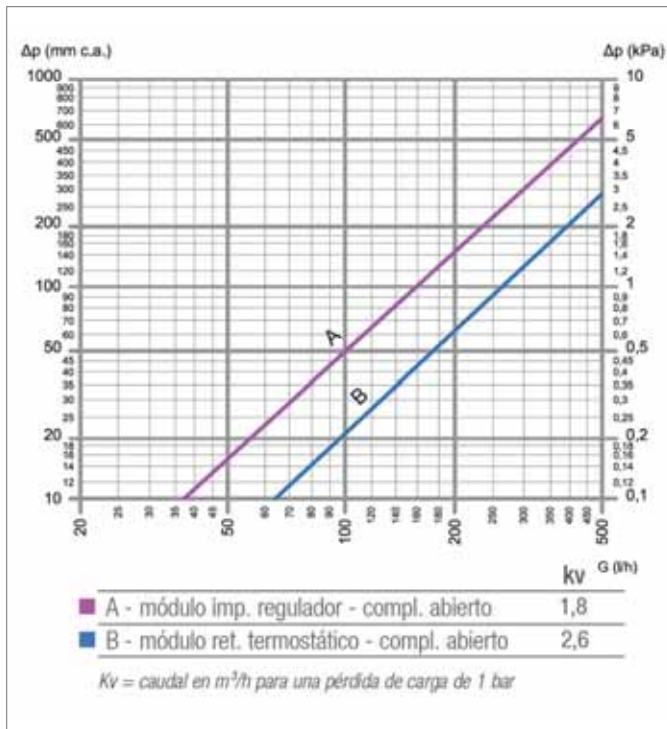


Fig. 9-14 Características hidráulicas del colector

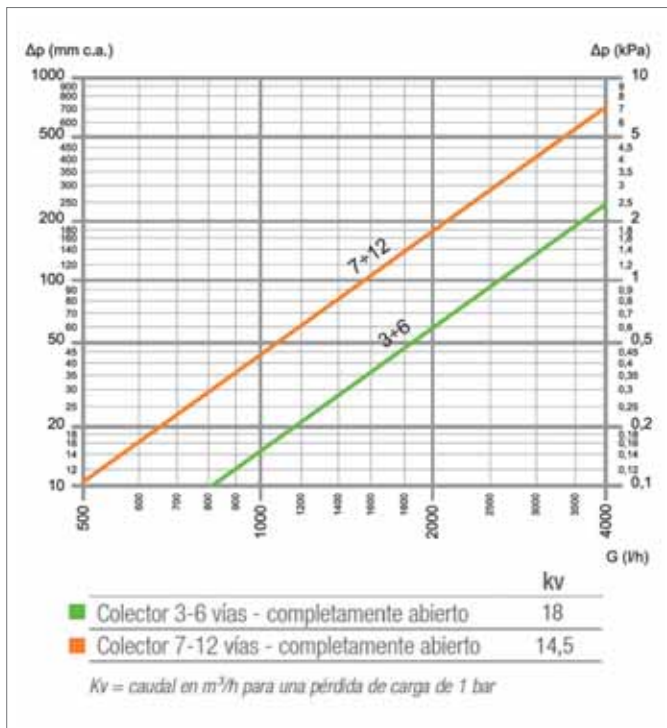


Fig. 9-15 Características hidráulicas del colector

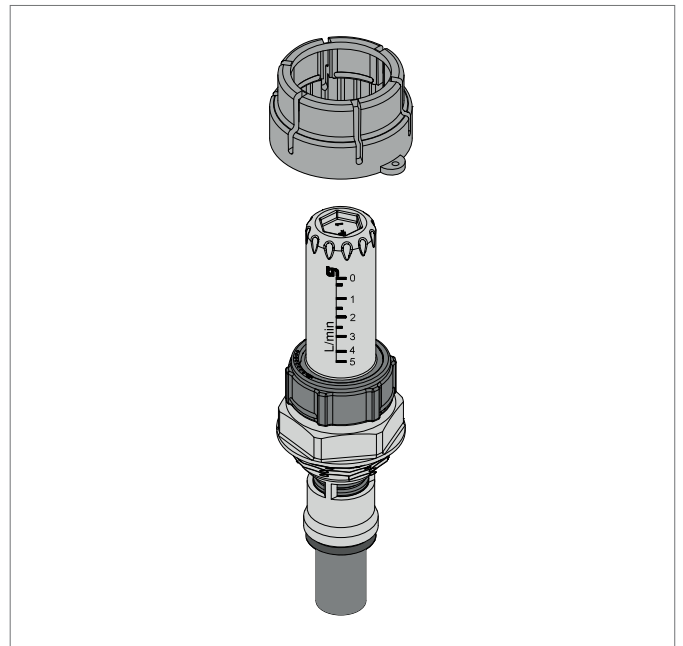


Fig. 9-16 El caudal expresado en l/min se puede leer directamente en la escala graduada de 0 a 5

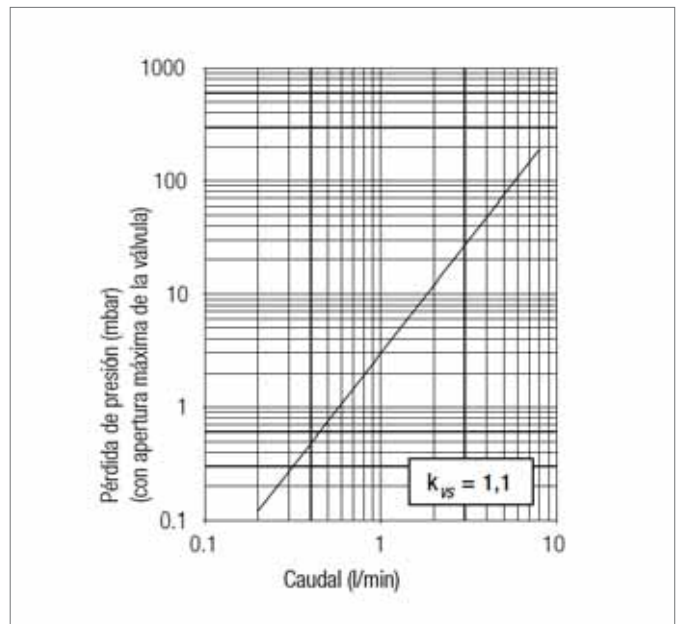


Fig. 9-17 Gráfica de pérdidas de carga colector

9.1.3 Colector polimérico P HKV-D COOL



Fig. 9-18 Colector polimérico P HKV-D COOL

- Z** - Tecnopolímero de alta calidad.
- Conjunto de entrada especial con válvula de cierre, termómetro y llave de llenado/vaciado.
- Caudalímetros (0 - 5 l/min).
- Distancia entre centros de conexiones 45 mm.

Descripción

Colectores poliméricos de 1" 1/4 fabricados en tecnopolímero.

Rango de temperaturas: 4 - 70 °C.

Presión máxima de servicio: 6 bar.

Idóneos tanto para calefacción como para refrescamiento.

El colector polimérico está compuesto por:

- Colector de la impulsión, con caudalímetros de 0 - 5 l/min y válvulas de regulación del caudal incorporadas.
- Colector del retorno, con válvulas de cierre incorporadas, preparadas para el control electrotérmico.
- Válvulas de esfera de corte, llave de llenado/vaciado.
- Válvulas de purga.
- Juego de termómetros.
- Kit de soporte de 95 mm.
- Guías troqueladas (pasacables) para actuadores eléctricos y para definir los locales individuales.

Distancia entre ejes (bloque principal): 214 mm.

Conexiones principales: G 1".

Derivaciones: 3/4".

Rosca macho de 3/4" de tipo eurocono. Compatible con racores de 10,1 x 1,1 - 16 x 1,5 - 16 x 2,0 - 17 x 2,0 - 20 x 2,0.

Elementos mecánicos para la fijación de los tubos no incluidos.

Campo de aplicación

Los colectores para instalaciones de calefacción y refrescamiento por suelo radiante P HKV-D COOL se utilizan para distribuir y equilibrar los caudales en los circuitos cerrados de las instalaciones de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes en el interior de los edificios. Los colectores P HKV-D COOL se deben montar en el interior del edificio, a resguardo de la intemperie. En las instalaciones con partículas corrosivas o presencia de suciedad en el fluido caloportador es necesario montar un dispositivo de captación de impurezas o un filtro con una malla de máximo 0,8 mm, para así proteger los dispositivos de medida y regulación del colector. La presión de servicio continua máxima admitida es 6 bar.

Accesorios

- Armarios de colectores UP-I.

Datos técnicos

Material	Termopolímero
Colector	Compuesto por colector de la impulsión, con caudalímetros de 0 - 5 l/min y válvulas de regulación del caudal incorporadas, y colector del retorno, con válvulas de cierre incorporadas, preparadas para el control electrotérmico
Circuitos de calef./refr.	2 - 16 circuitos
Conexión de las válvulas	M30 x 1,5 mm
Distancia entre ejes de conexiones	45 mm
Rosca macho de 3/4" tipo eurocono	Para enlace REHAU con junta
Distancia entre ejes (bloque principal)	214 mm

Montaje

En el armario de colectores:

Fijar los soportes del colector a los carriles de deslizamiento de los perfiles.

El colector se puede colocar tanto vertical como horizontalmente.

Dimensiones para la conexión del colector polimérico P HKV-D COOL

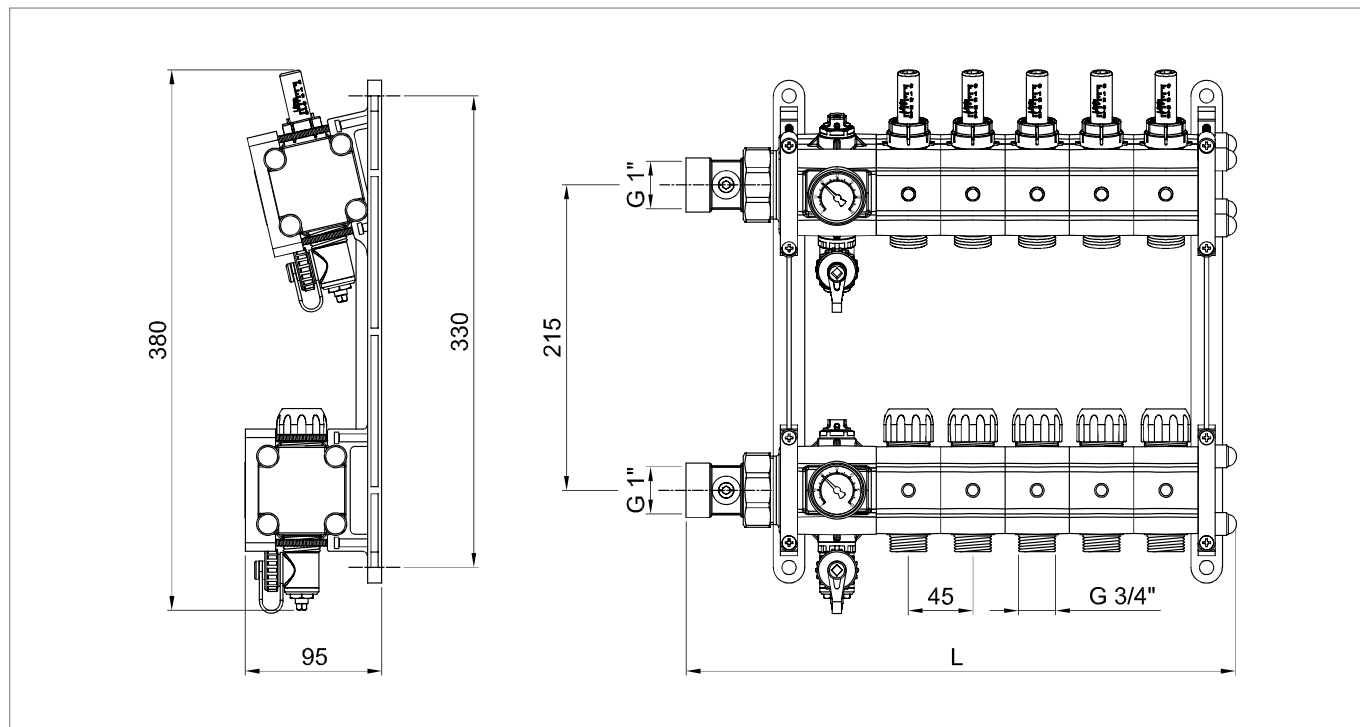


Fig. 9-19 Dimensiones para la conexión del colector polimérico con escuadras de 95 mm (equipamiento estándar)

Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L (mm)	220	265	310	355	400	445	490	535	580	625	670	715	760	805	850
Longitud* (mm)	165	210	255	300	354	390	435	480	525	570	615	660	705	750	795
Armario UP-I (mm)	500	500	500	500	500	700	700	700	700	700	850	850	850	1000	1000

* Sin válvula de esfera

Prestaciones (con agua, soluciones glicoladas)

Porcentaje máx. de glicol:	50%
Presión de servicio:	1,5 - 2,5 bar
Presión de servicio máx.:	6 bares
Presión de prueba:	9 bares
Rango de temperaturas:	4 - 70 °C
Conexiones principales:	1" x 1"
Derivaciones:	3/4"
Distancia entre centros de conexiones:	45 mm

Materiales

Colector de la impulsión	
Cuerpo colector:	PAE777
Cuerpo del caudalímetro:	PES
Aguja indicadora de caudal:	POM
Muelle:	AISI302
Juntas tóricas:	NBR70
Conexión 3/4":	CW614N

Colector del retorno

Cuerpo colector::	PAE777
Válvula de cierre:	CW614N
Eje:	AISI303
Muelle:	AISI302
Llave válvula de cierre:	ABS
Juntas tóricas:	NBR70
Conexión 3/4":	CW614N

Kit (cabezal)

Válvula 1":	CW617N
Escuadra/collar:	PP
Tornillos:	C15
Componentes de latón:	CW617N
Llave de vaciado:	PA6
Juntas tóricas:	NBR70
Anulares	PAE777

Conjunto - componentes

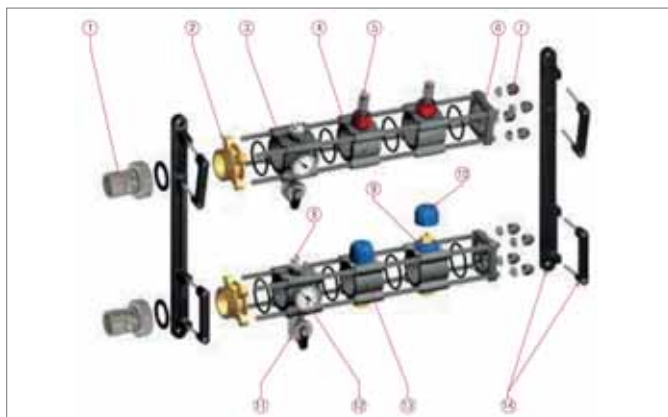


Fig. 9-20 Componentes del colector polimérico P HKV-D COOL

Pos.	Descripción
1	Válvula latón 1"
2	Cabezal de latón 1" 1/2
3	Módulo de cabecera
4	Cuerpo de impulsión
5	Caudalímetro
6	Terminal
7	Tapón para tuerca
8	Purgador manual
9	Válvula de cierre
10	Llave válvula de cierre
11	Llave de llenado/vaciado
12	Termómetro
13	Cuerpo de retorno
14	Kit de soporte

Las válvulas de latón de 1" se fijan a los cabezales de latón de la impulsión y del retorno.

Cada colector ensamblado es sometido a rigurosos ensayos, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y la estanqueidad al paso del fluido caloportador.

Colector de la impulsión

El cuerpo de la impulsión está dotado de un caudalímetro y de una válvula de regulación del caudal. La válvula de regulación con el correspondiente obturador permite regular con precisión el valor deseado de caudal en los circuitos individuales. Este valor se puede leer directamente en el soporte graduado.

La misma válvula permite realizar, cuando resulta necesario, el cierre hermético del circuito individual (para un cierre hermético de un módulo de impulsión se recomienda utilizar un tapón o una válvula de esfera).



Fig. 9-21 Colector de la impulsión abierto y cerrado

Colector del retorno



Fig. 9-22 Colector del retorno

El cuerpo de retorno incorpora válvulas de corte. Mediante la llave y la válvula de cierre manual se puede reducir el caudal de los circuitos individuales hasta el cierre completo de éstos. La válvula está equipada con un eje en acero inoxidable con doble junta tórica. El obturador de goma está diseñado específicamente para reducir la pérdida de carga y el ruido del fluido caloportador, evitando toda posible adherencia al cuerpo de la junta. Las válvulas han sido diseñadas para órdenes electrotérmicas (actuador), para automatizarlas mediante una señal procedente del termostato de ambiente.



Fig. 9-23 Colector del retorno abierto y cerrado

Características hidráulicas

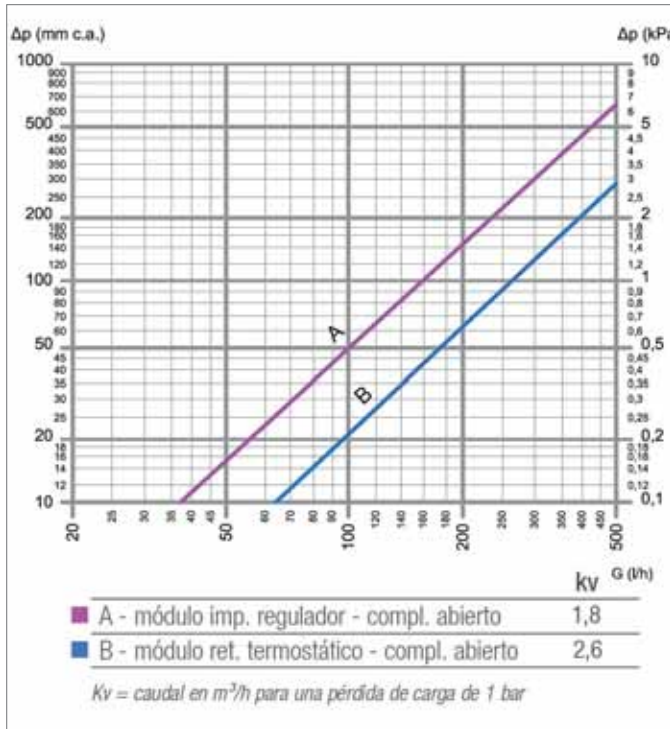


Fig. 9-24 Características hidráulicas del colector

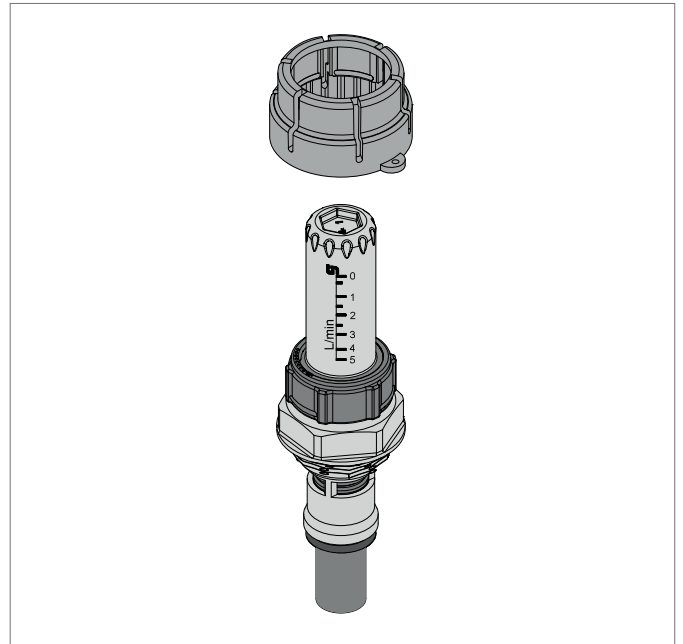


Fig. 9-26 El caudal expresado en l/min se puede leer directamente en la escala graduada de 0 a 5

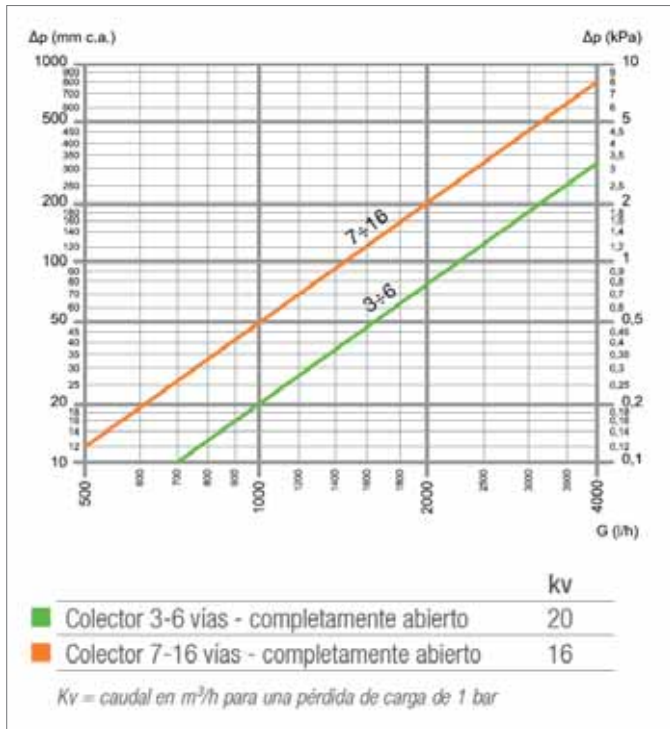


Fig. 9-25 Características hidráulicas del colector

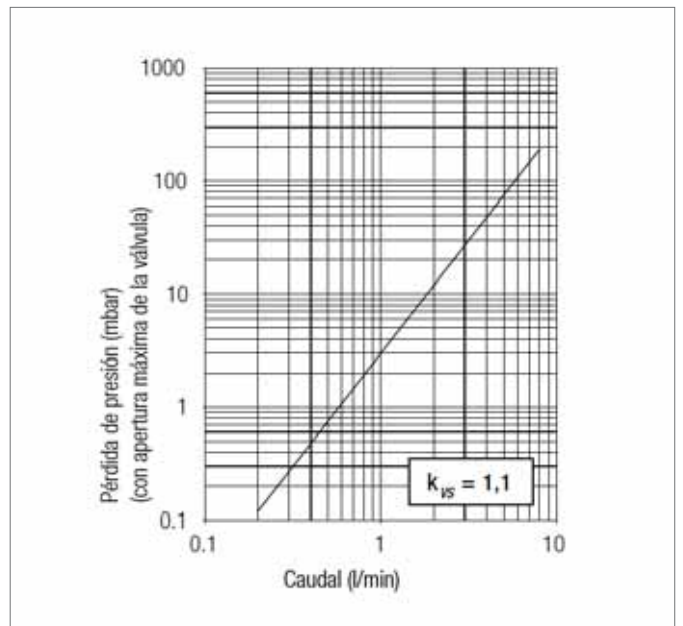


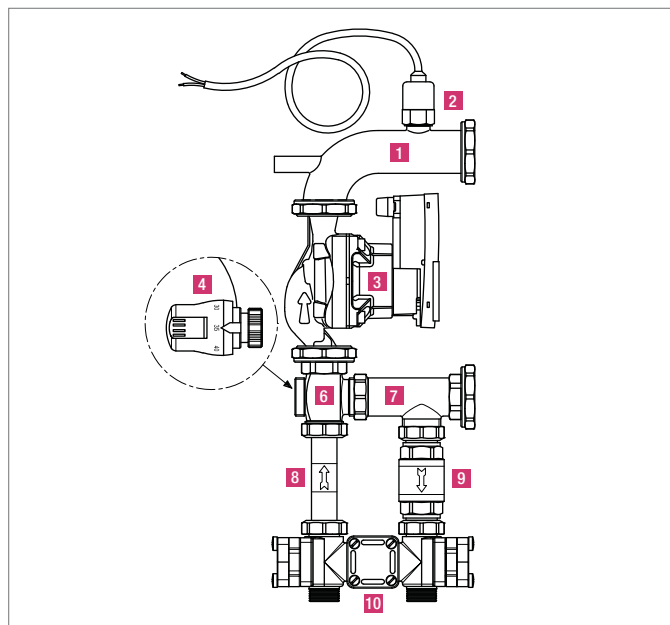
Fig. 9-27 Gráfica de pérdidas de carga colector

9.2 Estación de regulación térmica a punto fijo

Descripción general

Las estaciones de regulación a PUNTO FIJO, combinables con los colectores poliméricos PHKV-D y PHKV-D COOL, son componentes destinados a la realización de una instalación de paneles radiantes, desempeñando todas las funciones necesarias para este fin. Concretamente permiten:

- La regulación y el mantenimiento de la temperatura de consigna del fluido caloportador.
- El eventual corte y la necesaria calibración y verificación de todos los caudales.
- La conexión hidráulica para los tubos que alimentan los radiadores y/o los deshumidificadores (sólo en el caso de los modelos PUNTO FIJO con el grupo de retorno con CONEXIONES DIRECTAS art. 1 218151 1 001).
- La conexión hidráulica, mediante racores.



1. Codo con tuerca de racor de 1 1/2" y soporte de termostato.
2. Termostato de seguridad precalibrado a 55 °C.
3. Bomba Wilo RS 25/6, distancia entre centros 130 mm, cableada con termostato de inmersión para la limitación de la temperatura.
4. Válvula termostática con rango de regulación 20 - 50 °C.
5. Válvula 3 vías de 1" para la regulación del caudal.
6. Pieza en "T" 3/4"H x 1"M x 1"M.
7. Tubo con tapón de 1".
8. Válvula antirretorno de 3/4".
9. Grupo de retorno con enlacede G 3/4" y distribuidor de 2+2 vías de temperatura directa.

Descripción

- Las estaciones de regulación funcionan según el principio de purga.
- La temperatura deseada en la impulsión se regula con la válvula termostática.
- El grado de apertura de la válvula termostática se regula a partir de la temperatura detectada por la sonda de inmersión a continuación del colector del retorno.

- El termostato de seguridad desconecta la bomba de circulación cuando se supera la temperatura máxima ajustada.
- Tras el enfriamiento por debajo de la temperatura máxima la bomba se vuelve a poner en marcha automáticamente.

Piezas de repuesto

Pos.	Descripción	Art. Repuesto REHAU
1	Codo con tuerca de racor	1 218141 1 001
2	Termostato de seguridad	1 218143 1 001
3	Bomba Wilo RS 25/6	1 218144 1 001
4	Actuador termostático	1 218145 1 001
5	Válvula de 3 vías	1 218147 1 001
6	Válvula antirretorno	1 218148 1 001
7	Grupo de retorno sin a.t.	1 218149 1 001

Datos técnicos

(ancho x alto x fondo)	240x450x110 mm
Sonda de temperatura	Ni1000
Tensión de alimentación	230 V c.a.
Temp. funcionamiento máx. admis.	+110 °C
Temp. funcionamiento mín. admis.	+15 °C
Presión funcionamiento máx. admis.	10 bares

Válvula mezcladora de 3 vías

Valor	5,0 m3/h
Diámetro nominal	DN 20

Bomba WILO

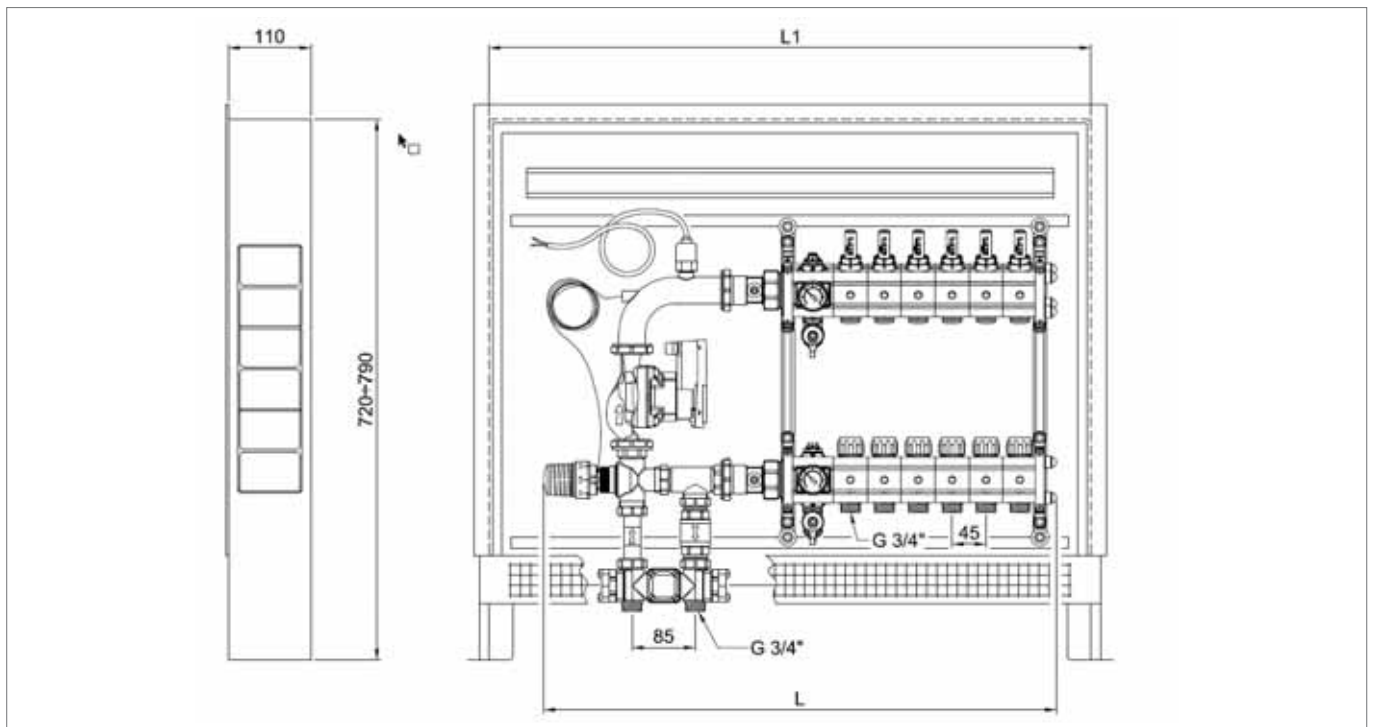
Caudal, Q máx	3,3 m3/h
Altura manométrica, H máx	6,2 m
Temperatura líquido	desde +2 °C hasta +90 °C
Presión func., P máx	6 bares
Potencia	3-45 W
Temperatura ambiente	desde 0 °C hasta +57 °C
Distancia entre centros	130 mm

Material

Valvulería	Latón, fundición a presión
Tubos	Tubos de latón
Junta tórica	EPDM-elastómeros

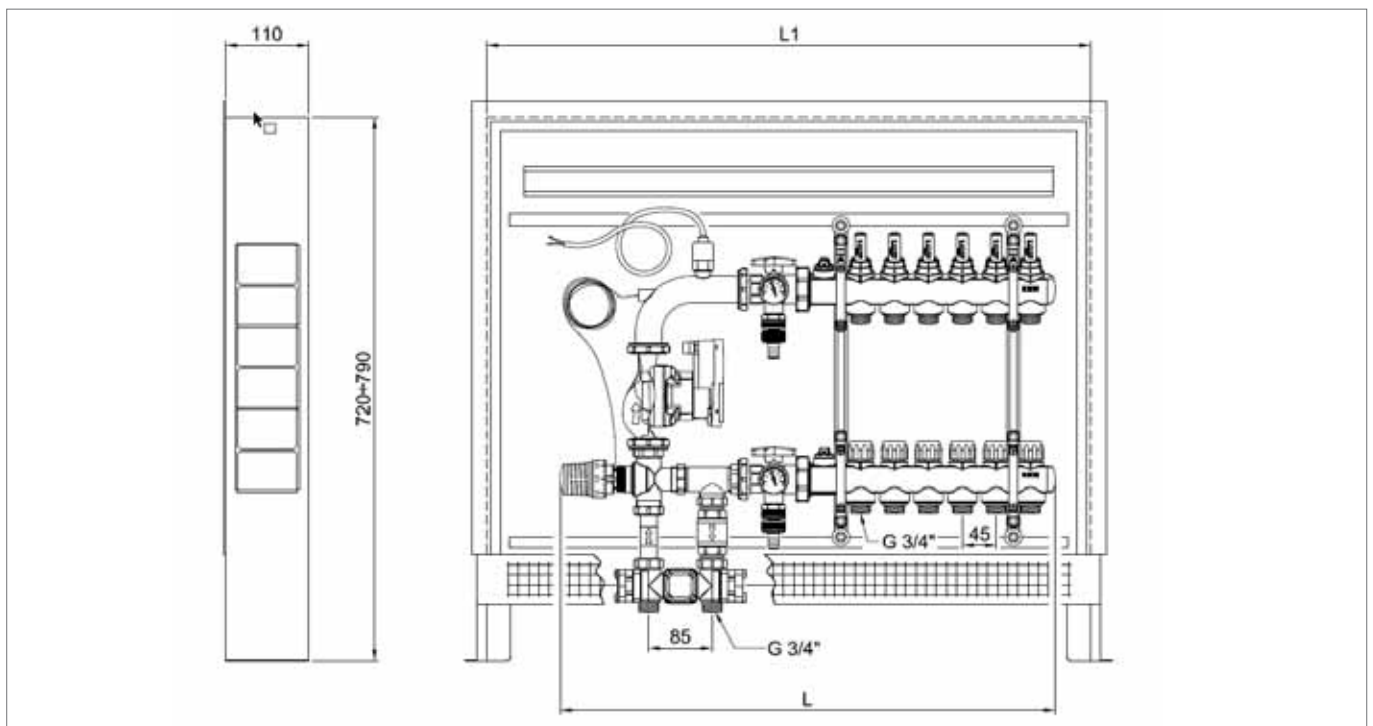
Dimensiones generales

Colectores poliméricos P HKV-D COOL



Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L (mm)	500	545	590	635	680	725	770	815	860	905	950	995	1040	1085	1130
L1 (mm)	600		700			850			1000			1200			

Colectores poliméricos P HKV-D



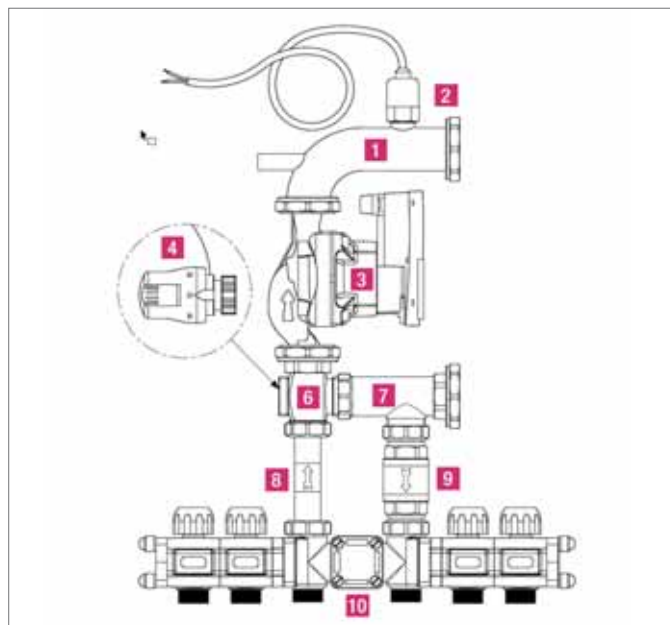
Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L (mm)	480	525	570	615	660	705	750	795	840	885	930
L1 (mm)	500	600		700			850			1000	

9.3 Estación de regulación térmica a punto fijo y grupo de retorno con conexiones directas

Descripción general

Las estaciones de regulación a PUNTO FIJO, combinables con los colectores poliméricos P HKV-D y PHKV-D COOL, son componentes destinados a la realización de una instalación de paneles radiantes, desempeñando todas las funciones necesarias para este fin; Concretamente permiten:

- La regulación y el mantenimiento de la temperatura de consigna del fluido caloportador.
- El eventual corte y la necesaria calibración y verificación de todos los caudales.
- La conexión hidráulica para los tubos que alimentan los radiadores y/o los deshumidificadores (sólo en el caso de los modelos PUNTO FIJO con el grupo de retorno con CONEXIONES DIRECTAS art. 1 218151 1 001).
- La conexión hidráulica, mediante enlaces de compresión, de los extremos de los tubos que constituyen los diferentes circuitos.
- La alimentación de los circuitos de temperatura directa.
- El grupo de retorno con conexiones directas (distribuidor de 2 vías) está preparado para la conexión de los actuadores electrotérmicos REHAU art. 1 217915 1 001 y 230V y art. 1 217916 1 001 a 24V.
- La verificación del caudal de los circuitos individuales de paneles radiantes.
- La inspección visual de la temperatura del fluido caloportador.



1. Codo con tuercas de racor de 1 1/2" y soporte de termostato.
2. Termostato de seguridad precalibrado a 55 °C.
3. Bomba Wilo RS 25/6, distancia entre centros 130 mm, cableada con termostato de inmersión para la limitación de la temperatura.
4. Válvula termostática, rango de regulación 20 - 50 °C.
5. Válvula 3 vías de 1" para la regulación del caudal.
6. Pieza en "T" 3/4"H x 1"M x 1"M.
7. Tubo con tapón de 1".
8. Válvula antirretorno de 3/4".
9. Grupo de retorno con enlaces de G 3/4" y distribuidor de 2+2 vías de temperatura directa.

Descripción

- Las estaciones de regulación funcionan según el principio de purga.
- La temperatura deseada en la impulsión se regula con la válvula termostática.
- El grado de apertura de la válvula termostática se regula a partir de la temperatura detectada por la sonda de inmersión a continuación del colector del retorno.
- El termostato de seguridad desconecta la bomba de circulación cuando se supera la temperatura máxima ajustada.
- Tras el enfriamiento por debajo de la temperatura máxima la bomba se vuelve a poner en marcha automáticamente.

Piezas de repuesto

Pos.	Descripción	Art. Repuesto REHAU
1	Codo con tuercas de racor	1 218141 1 001
2	Termostato de seguridad	1 218143 1 001
3	Bomba Wilo RS 25/6	1 218144 1 001
4	Actuador termostático	1 218145 1 001
5	Válvula de 3 vías	1 218147 1 001
6	Válvula antirretorno	1 218148 1 001
7	Grupo de retorno con distribuidor de 2+2 vías de temperatura directa	1 218151 1 001

Datos técnicos

(ancho x alto x fondo)	375x450x110 mm
Sonda de temperatura	Ni1000
Tensión de alimentación	230 V c.a.
Temp. funcionamiento máx. admis.	+110 °C
Temp. funcionamiento mín. admis.	+15 °C
Presión funcionamiento máx. admis.	10 bares

Válvula mezcladora de 3 vías

Valor	5,0 m³/h
Diámetro nominal	DN 20

Bomba WILO

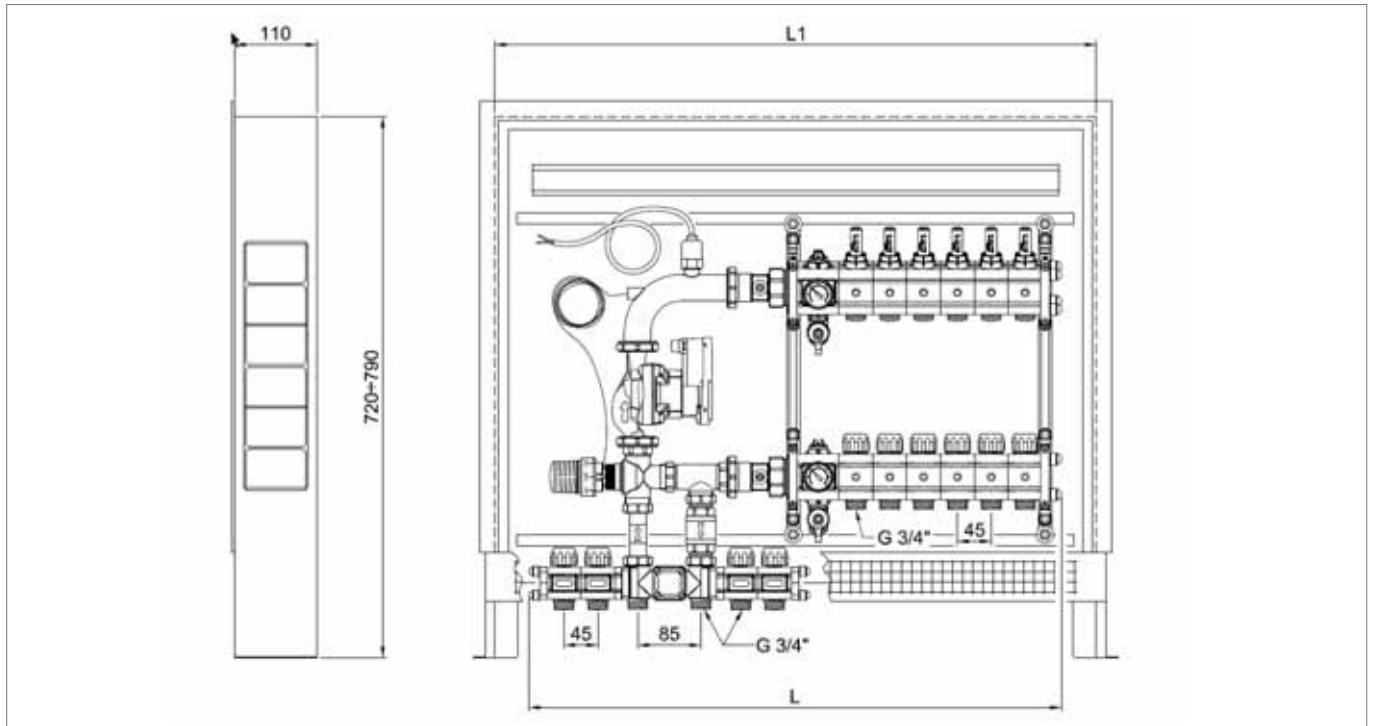
Caudal, Q máx	3,3 m³/h
Altura manométrica, H máx	6,2 m
Temperatura líquido	desde +2 °C hasta +90 °C
Presión func., P máx	6 bares
Potencia	3-45 W
Temperatura ambiente	desde 0 °C hasta +57 °C
Distancia entre centros	130 mm

Material

Valvulería	Latón, fundición a presión
Tubos	Tubos de latón
Junta tórica	EPDM-elastómeros tórica
Módulos a.t.	En poliamida a.t.

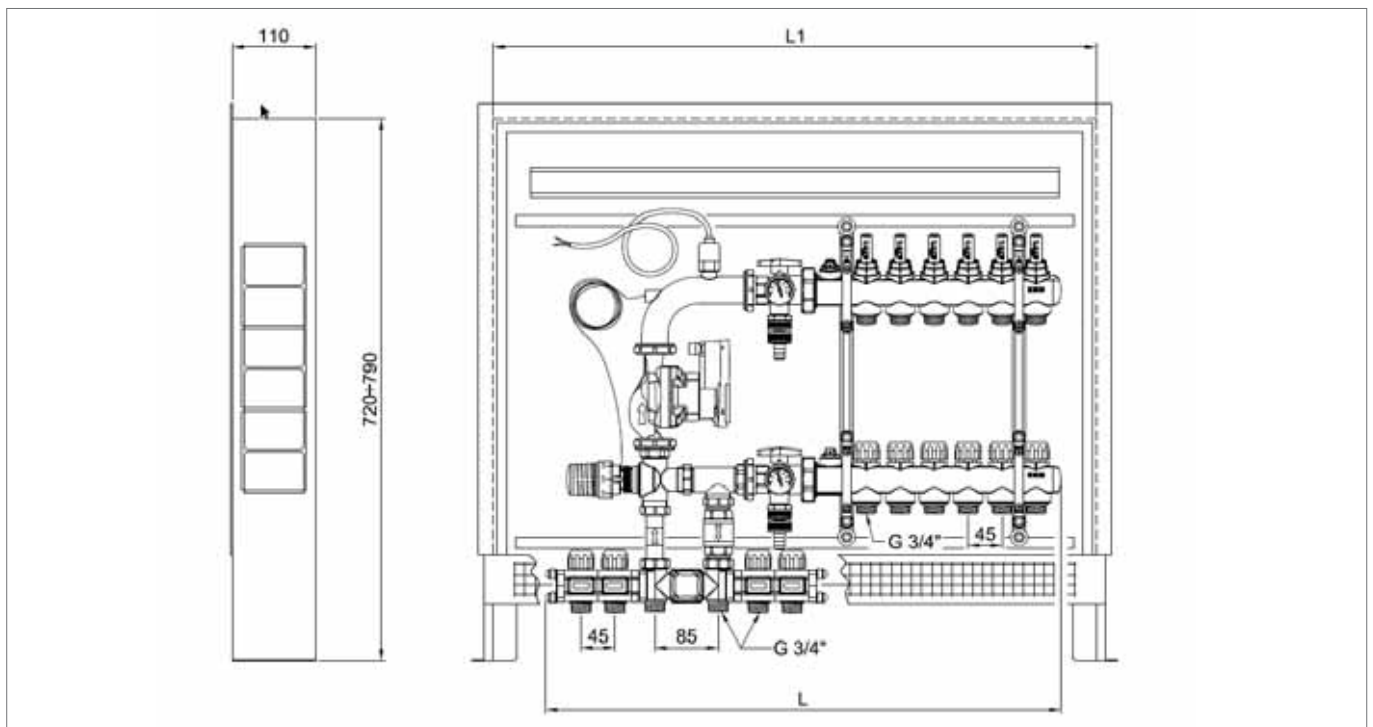
Dimensiones generales

Colectores poliméricos P HKV-D COOL



Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L (mm)	530	575	620	665	710	755	800	845	895	935	980	1025	1070	1115	1160

Colectores poliméricos P HKV-D



Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L (mm)	500	545	590	635	680	725	770	815	860	905	950

9.4 Colector en acero inoxidable HKV-D

HKV-D es la gama de colectores de acero inoxidable con nuevos caudalímetros para 0-5 l/min de alta precisión, válvulas de purga; orientables, con un nuevo grupo de llenado y vaciado.

- Z** - Acero de alta calidad.
- Z** - Válvula de purga manual y orientable.
- Colector de la impulsión con caudalímetros regulables entre 0-5l/min.
- Colector del retorno, con válvulas de corte incorporadas, preparadas para el control electrotérmico.
- Soportes para fijación con abrazaderas insonorizantes.
- Válvula de llenado y vaciado de la instalación, orientable.

Descripción

Colector de acero inoxidable, con válvulas termostáticas integradas en el retorno (posibilidad de incorporar posteriormente actuadores electrotérmicos) y caudalímetro de alta precisión.

Regulación de la capacidad hidráulica en la impulsión. Válvula de purga de 1/2" autoestancqueizante. Válvula de llenado y vaciado de la instalación, de 1/2", autoestancqueizante.

Conexión principal:

- Lado de conexión de las válvulas de esfera con rosca macho de 1".
- Lado "ciego", compuesto por tapones de cierre de 1".

Conexiones secundarias:

- Rosca macho de 3/4" de tipo eurocono. Compatible con racores de 10,1 x 1,1 – 16 x 2,0 - 16 x 1,5.
- 17 x 2,0 - 20 x 2,0. La fuerza de apriete máx. admitida para estas conexiones es de 40 Nm.

Campo de aplicación

Los colectores para circuito de calefacción/refrescamiento HKV-D (acero inox) se utilizan para la distribución y regulación del caudal volumétrico en los sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes a bajas temperaturas. Según lo establecido en las normas VDI 2035 y ÖNORM EN 12828, estos colectores han de ser proyectados para operar con agua de calefacción/refrescamiento. En las instalaciones con partículas corrosivas o presencia de suciedad en el agua de calefacción es necesario montar un dispositivo de recogida de impurezas o un filtro con una malla de máximo 0,8 mm, para así proteger los dispositivos de medida y regulación del colector. La presión de servicio continua máxima admitida es 6 bar a una temperatura de 80 °C. Sin embargo, la presión de prueba máxima admitida es de 8 bar a 20 °C.

Accesorios

- Armarios colectores
- Juego de válvulas de esfera para la conexión horizontal
- Kit de termómetro para 0-80 °C

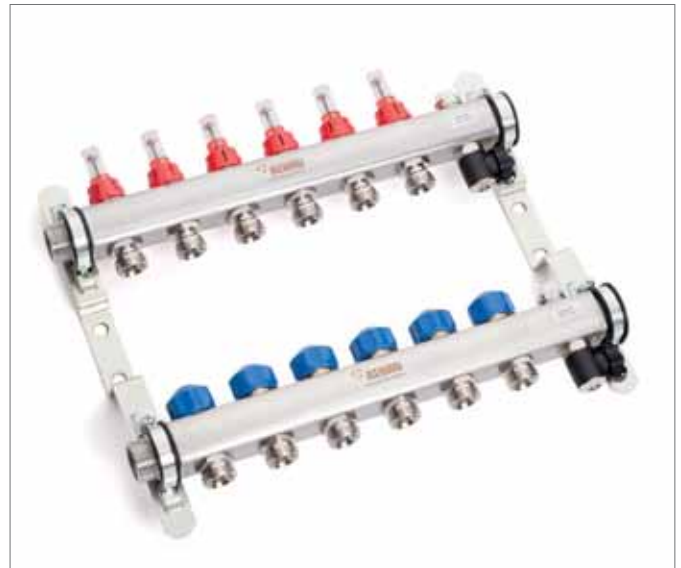


Fig. 9-28 Colector HKV-D (acero inox).

Datos técnicos

Material	Acero inox
Colector	Compuesto por dos perfiles de acero separados, con una anchura nominal de 1"
Circuitos de calef./refr.	2 - 15 circuitos
HKV-D	En la impulsión: un caudalímetro para cada circuito de calefacción/refrescamiento. En el retorno: válvulas de corte incorporadas, preparadas para el comandamiento electotérmico
Conexión de las válvulas	M30 x 1,5 mm
Distancia entre reducciones roscadas de conexión:	50 mm
Rosca macho de 3/4" de tipo eurocono	Para la conexión mecánica REHAU con junta en conformidad con la UNE EN 16313
Escuadras de soporte	Para el montaje en caja o mural, con abrazaderas fonoabsorbentes

Tab. 9-4 Características colector HKV-D de acero inoxidable

Montaje

En el armario de colector REHAU:

Fijar los soportes del colector a los carriles de deslizamiento de los perfiles.

El colector se puede colocar tanto vertical como horizontalmente.

Mural:

Fijar el colector al soporte respectivo utilizando los tornillos incluidos en el set de fijación.

Medidas para la conexión del colector para circuito de calefacción/refrescamiento HKV-D (acero inox)

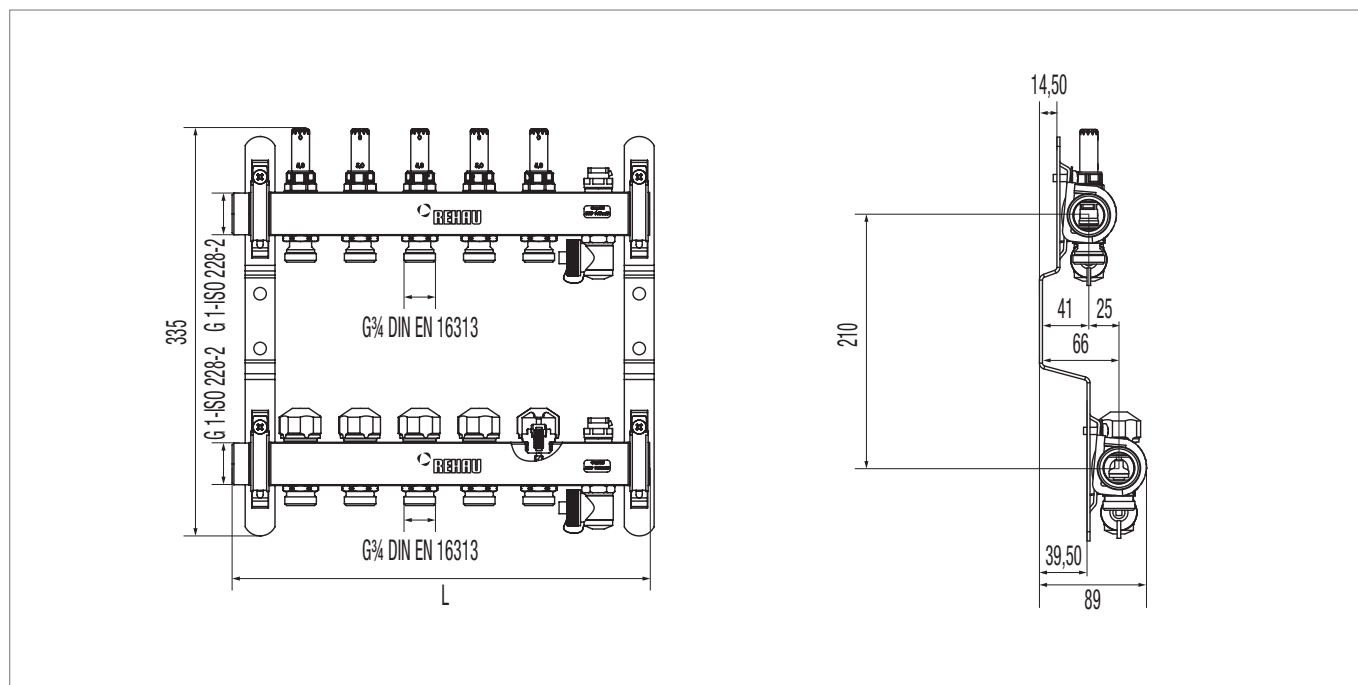


Fig. 9-29 Medidas para la conexión del colector REHAU para circuito de calefacción/refrescamiento HKV-D (acero inox)

Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L (mm)	200,5	250,5	300,5	350,5	400,5	450,5	500,5	550,5	600,5	650,5	700,5	750,5	800,5	850,5
Armario UP-I (mm)	500	500	500	500	700	700	700	700	850	850	850	1000	1000	1000



Fig. 9-30 Válvula de purga con collar exterior

Purga de la instalación

La válvula de purga con collar exterior permite que escape todo el aire presente en el interior del colector.

Caudalímetro (0-5 l/min)

El caudalímetro del módulo principal de impulsión lleva un tapón de color rojo. Girando el husillo roscado negro se modifica el grado de apertura de la válvula para regular el caudal en función de las exigencias. El flujo hidráulico que fluye por la válvula depende directamente de su abertura. El caudal de agua se puede leer en el cristal. Para regular la instalación hay que abrir completamente todas las válvulas manuales y con actuador térmico. Girando el husillo roscado negro se ajusta el caudal del agua, en l/min, calculado para el circuito de calefacción/refrescamiento.

Después de haber regulado la instalación hay que controlar nuevamente los ajustes iniciales, modificándolos en caso necesario. Una vez ajustados los parámetros definitivos, aplicar el tapón rojo en el caudalímetro, para evitar que los ajustes sean modificados de forma involuntaria. Insertar el tapón hasta el tope. Describiendo un giro completo se interrumpe el flujo.

Además, el caudalímetro va provisto de un anillo "memory", que indica el caudal ajustado, para así poder recordar la regulación del caudalímetro.



Fig. 9-31 Caudalímetro y termómetro de contacto

Z - Regulación rápida y precisa, sin tener que recurrir a gráficas, tablas ni instrumentos de medida.

- Caudal expresado en l/min.
- Tapón de cobertura, para evitar las modificaciones accidentales de los ajustes del caudal.
- Montaje mural o en caja.

Válvulas termostaticables

El fitting lleva una rosca M30 x 1,5 (compatible con los actuadores electrotérmicos REHAU).

Juego de termómetro para (0-80 °C)

El termómetro de contacto opcional mide temperaturas comprendidas entre 0 y 80 °C.

Características hidráulicas

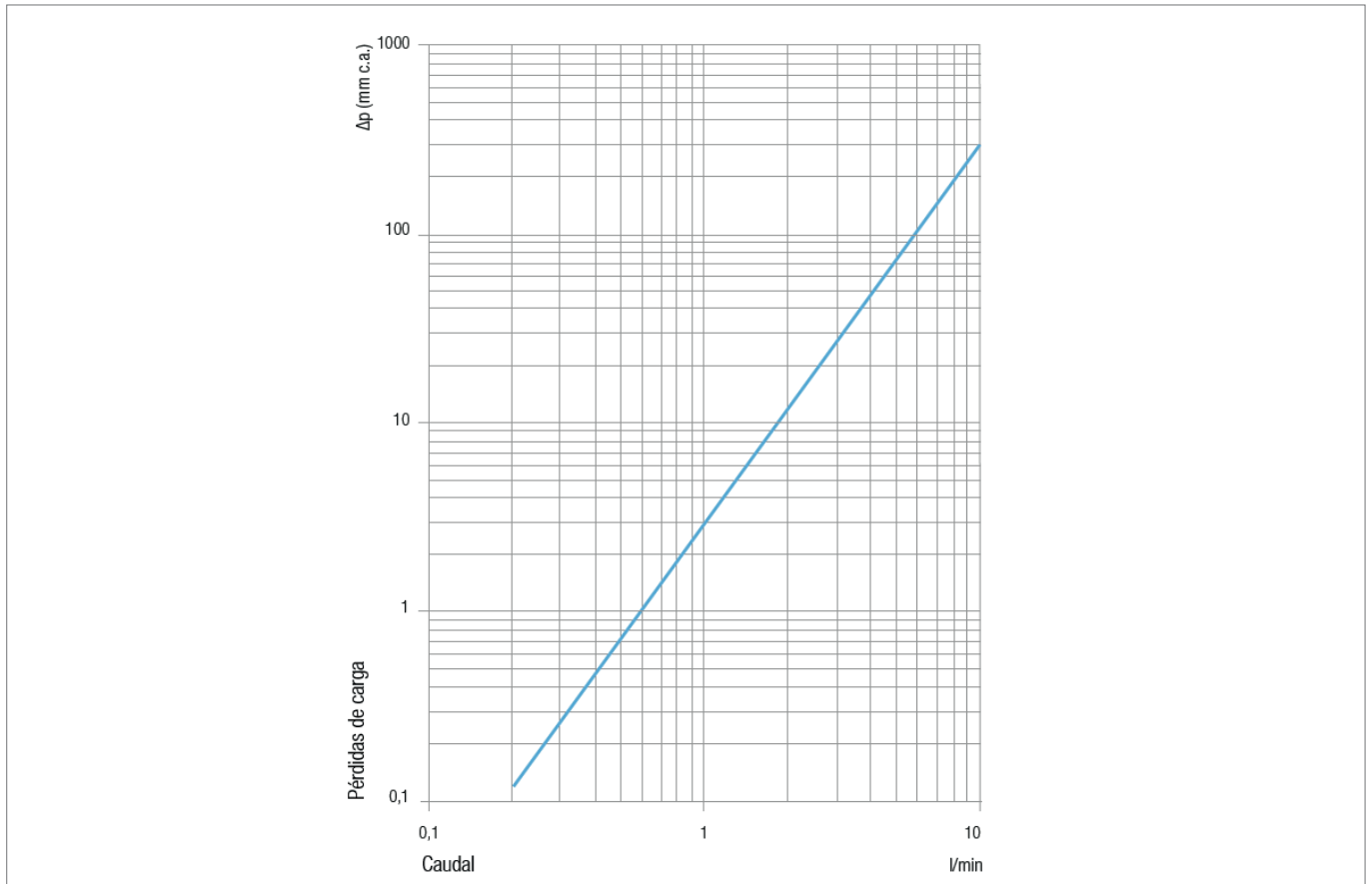


Fig. 9-32 Gráfica de pérdidas de carga del caudalímetro

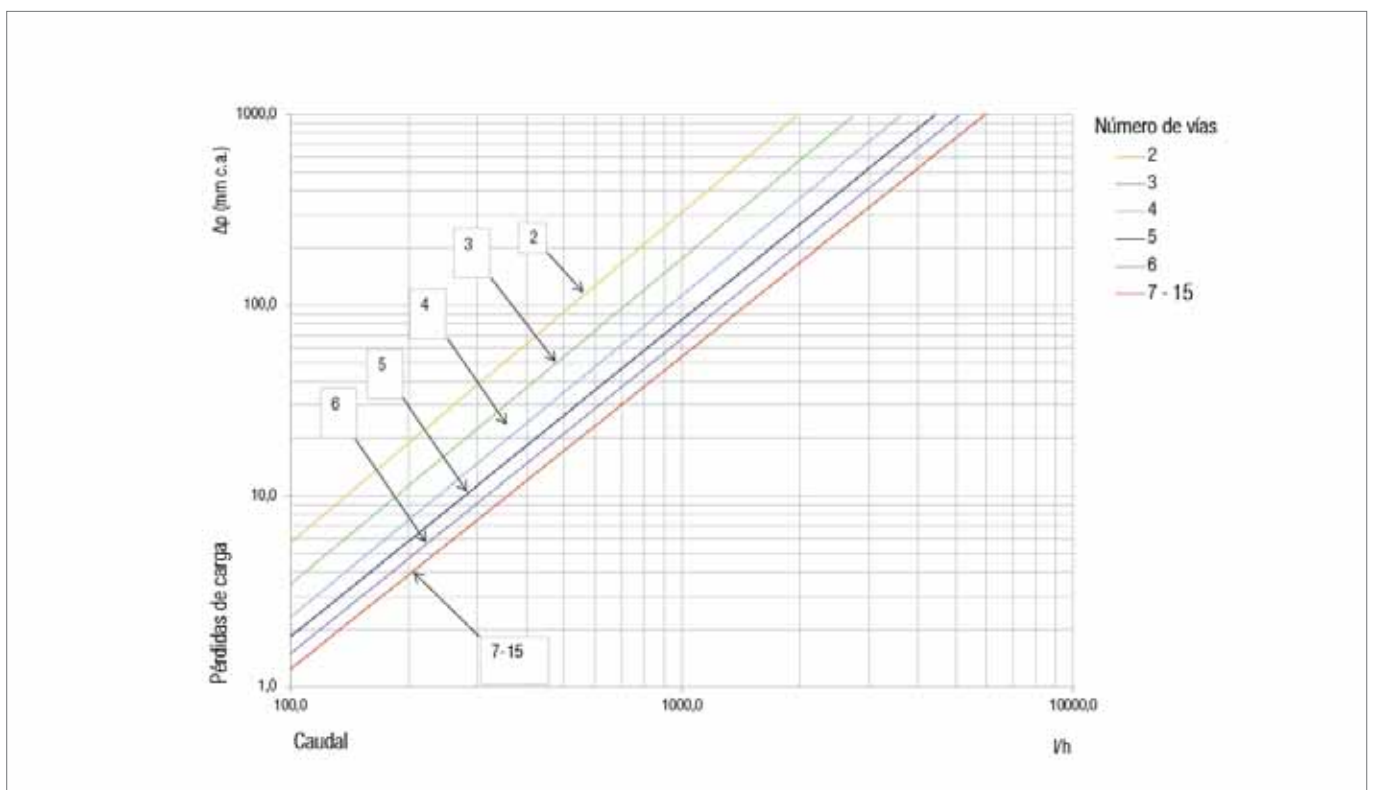


Fig. 9-33 Gráfica de pérdidas de carga del colector

9.5 Colectores preensamblados

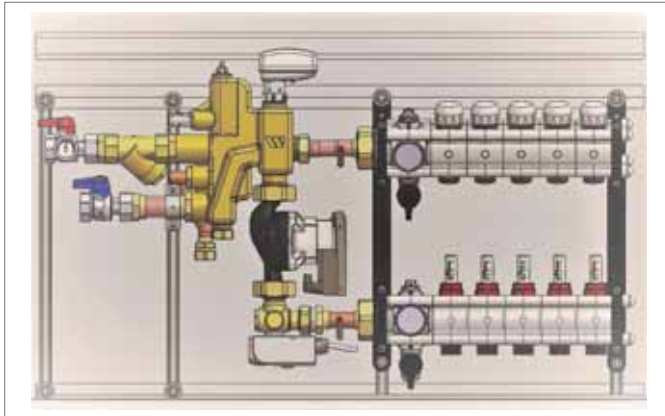


Fig. 9-34 Colector preensamblado

Los colectores preensamblados son componentes destinados a la realización de una instalación por superficies radiantes, desempeñando todas las funciones necesarias para tal fin. Concretamente permiten:

- La conexión hidráulica, mediante enlaces de compresión, de los extremos de los tubos que constituyen los diferentes circuitos,
- El eventual corte y la necesaria calibración y verificación de todos los caudales,
- La conexión hidráulica para los tubos que alimentan los radiadores y/o los deshumidificadores (sólo en el caso de los modelos PUNTO FIJO y MODULANTE 0/10V con CONEXIONES DIRECTAS),
- La regulación y el mantenimiento de la temperatura de consigna del fluido caloportador,
- La alimentación de los circuitos de temperatura directa,
- La verificación del caudal de los circuitos individuales de superficies radiantes,
- La inspección visual de la temperatura del fluido caloportador.

El dispositivo apto para la generación de agua a la temperatura deseada (para el circuito del sistema) incorpora una válvula mezcladora de 3 vías y puede accionarse mediante un actuador termostático con sensor a distancia o un actuador eléctrico, dependiendo del modelo. El caudal requerido para alimentar el circuito del sistema lo proporciona una electrobomba de caudal variable. Se pueden alimentar máximo 13 circuitos (MODULANTE 0/10V) resp. 12 circuitos (PUNTO FIJO) y 3 circuitos de temperatura directa (radiadores alimentados directamente por la caldera o deshumidificadores alimentados directamente por el chiller). Cada derivación del circuito del sistema radiante está preparada para la conexión mecánica de un actuador electrotérmico (opcional) comandado por un regulador (sonda, termostato de ambiente - opcionales) para permitir la regulación de la temperatura ambiente en cada recinto individual. El colector de distribución de los paneles radiantes (polimérico) incorpora caudalímetros, que permiten regular los caudales.

Los circuitos individuales de la instalación por superficies radiantes pueden ir provistos de actuadores, que se encargan de abrirlos y cerrarlos.

En las instalaciones con función Sólo calefacción, los actuadores pueden comandarse mediante un termostato de ambiente (opcional) o

por medio de un termostato ambiente (opcional).

La bomba puede accionarse mediante el módulo de bomba (opcional), que se encarga de desactivarla cuando se cierran todos los actuadores.

En las instalaciones con función de calefacción/refrescamiento los actuadores y la bomba pueden estar gestionados mediante la señal de las sondas de temperatura ambiente (sonda RT-HC) o de temperatura/humedad ambiente (sonda HT-HC o HC BUS Room Unit) a través de una centralita de regulación (opcional) Master MM-HC o HC BUS Manager. Para más detalles al respecto se remite al capítulo Regulación de calefacción/refrescamiento

La gama de colectores preensamblados está compuesta por dos modelos base, cuyas características y funciones están resumidas en la Tabla 9-4.

Características y funciones de los colectores preensamblados

Modelo	Descripción	Codigos Artículo	N.º derivaciones y diámetros N.º derivaciones paneles	DN colectores
Punto fijo	Colector preensamblado con regulación a punto fijo, circulación y distribución del fluido caloportador para instalaciones radiantes (a baja temperatura). El sistema permite alimentar y regular los circuitos individuales de los paneles con fluido a baja temperatura calibrable dentro del rango de 20-50 °C.	1 321832 1 001	n.º 4 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321833 1 001	n.º 5 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321834 1 001	n.º 6 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321835 1 001	n.º 7 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321836 1 001	n.º 8 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321837 1 001	n.º 9 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321838 1 001	n.º 10 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321839 1 001	n.º 11 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
		1 321840 1 001	n.º 12 - 3/4" EUROCONO	DN 1"
Modulante 0/10V	Colector preensamblado con regulación modulante 0/10V, circulación y distribución del fluido caloportador para instalaciones radiantes (a baja temperatura). El sistema permite alimentar y regular los circuitos individuales de los paneles con fluido a baja temperatura calibrable dentro del rango de 14-50 °C.	1 321843 1 001	n.º 4 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321844 1 001	n.º 5 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321845 1 001	n.º 6 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321846 1 001	n.º 7 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321847 1 001	n.º 8 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321848 1 001	n.º 9 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321849 1 001	n.º 10 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321850 1 001	n.º 11 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
		1 321851 1 001	n.º 12 - 3/4" EUROCONO	DN 1 1/4"
Colectores de alta temperatura con conexiones directas	Necesario para la conexión de sistemas suministrados con fluido derivado del generador primario, fancoils, deshumidificadores, etc.	1 321787 1 001	Colector con conexiones directas de 2 vías	
		1 321788 1 001	Colector con conexiones directas de 3 vías	

Tab. 9-5 Descripción general

A En este manual se puede encontrar las instrucciones generales, así como, las instrucciones relativas a cada uno de los 2 modelos.

9.6 Modelo PUNTO FIJO

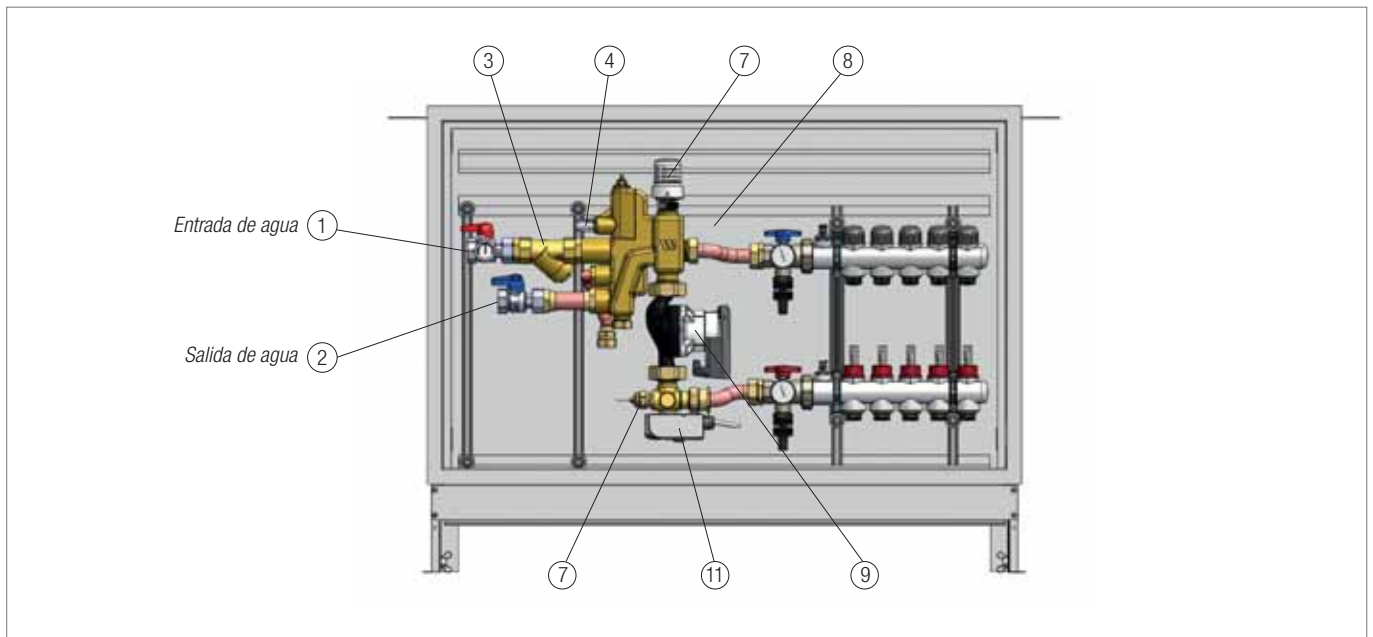


Fig. 9-35 Modelo punto fijo

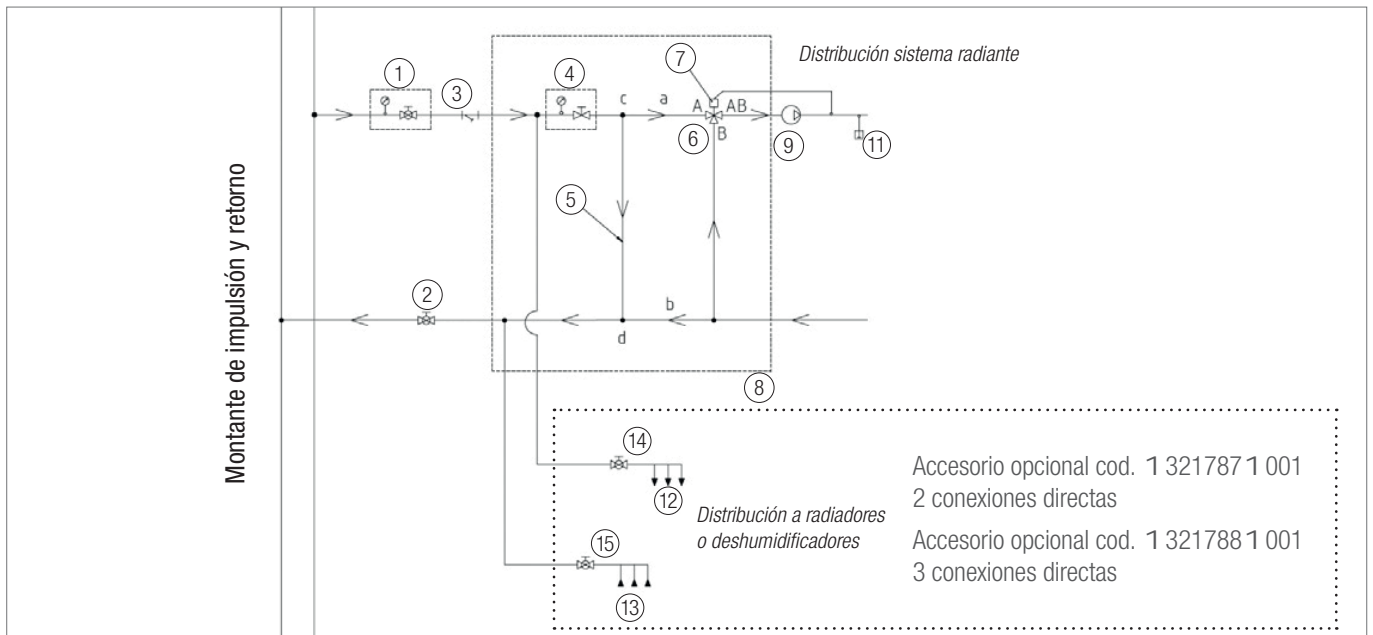


Fig. 9-36 Esquema hidráulico punto fijo con conexiones directas

- 1 Válvula de esfera de 1" con termómetro integrado
 - 2 Válvula de esfera 1"
 - 3 Filtro Y
 - 4 Válvula de medición y regulación
 - 5 Disyuntor hidráulico
 - 6 Válvula de 3 vías
 - 7 Válvula mezcladora
 - 8 Válvula multifunción
 - 9 Bomba circuladora de 3 velocidades
 - 11 Termostato de seguridad
- 12 Colector de impulsión al radiador o deshumidificador
 - 13 Colector de retorno del radiador o deshumidificador
 - 14 Válvula de esfera 3/4"
 - 15 Válvula de esfera 3/4"

9.7 Modelo MODULANTE 0/10V

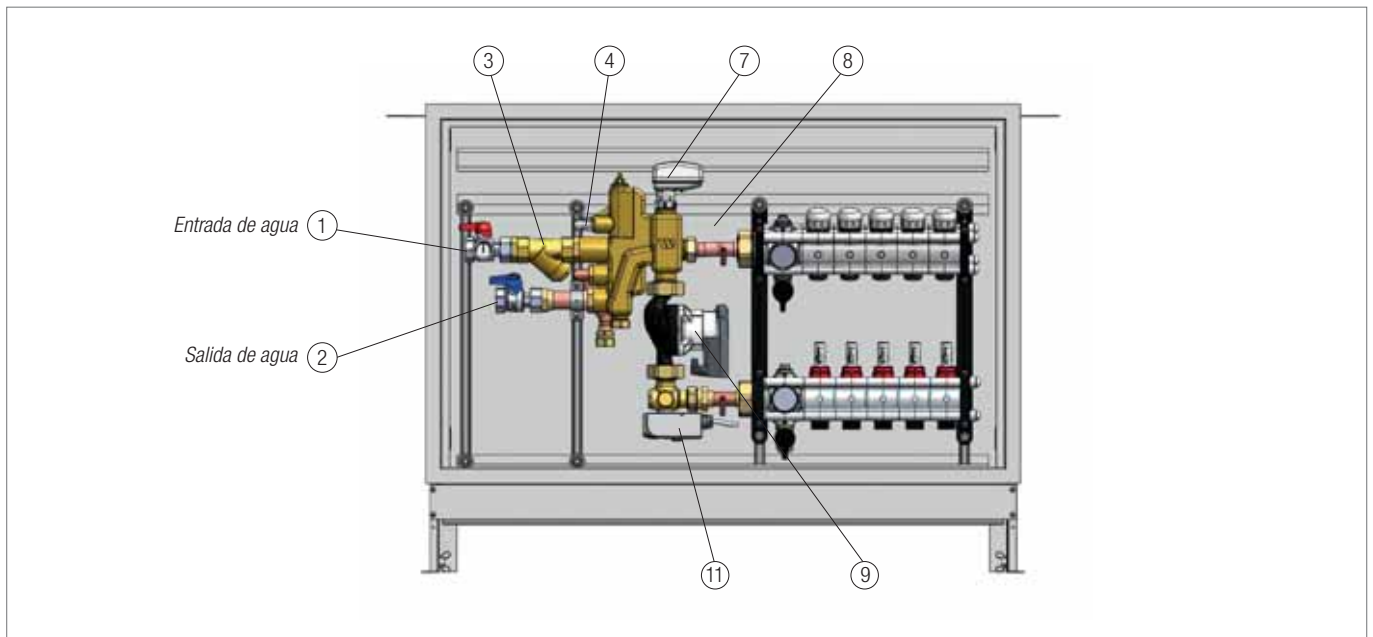


Fig. 9-37 Modelo modulante 0/10V

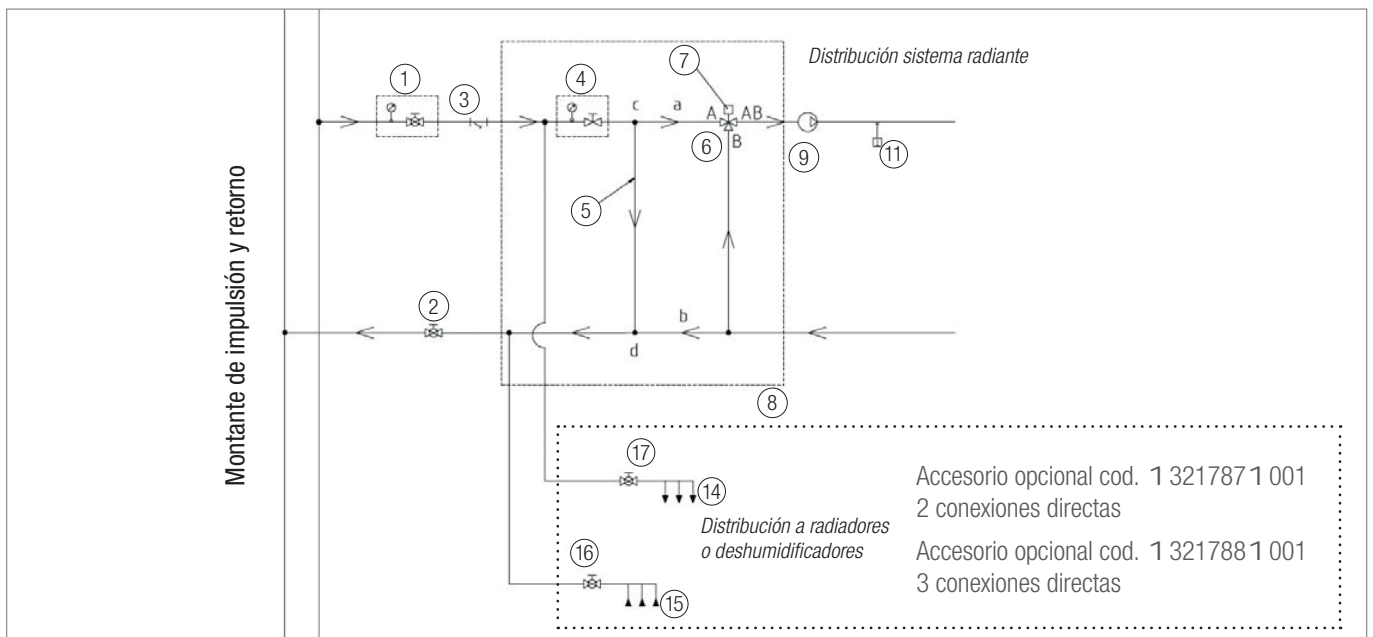


Fig. 9-38 Esquema hidráulico punto fijo con conexiones directas

- 1 Válvula de esfera de 1" con termómetro integrado
 - 2 Válvula de esfera 1"
 - 3 Filtro Y
 - 4 Válvula de medición y regulación
 - 5 Disyuntor hidráulico
 - 6 Válvula de 3 vías
 - 7 Válvula mezcladora
 - 8 Válvula multifunción
 - 9 Bomba circuladora de 3 velocidades
 - 11 Termostato de seguridad
- 14 Colector de impulsión al radiador o deshumidificador
 - 15 Colector de retorno del radiador o deshumidificador
 - 16 Válvula de esfera 3/4"
 - 17 Válvula de esfera 3/4"

El contenido de este manual está sujeto a actualizaciones continuas y puede estar sujeto a cambios sin previo aviso.

Punto fijo

Material cuerpo de válvula, conexiones de bomba, colectores	Latón EN12165 CW617N
Calorifugación	Opcional
Temperatura máxima entrada circuito primario (lado caldera)	65 °C
Presión nominal módulo completo	10 bar
Presión máxima de trabajo (depende de los tubos)	4 bar
Rango de regulación de la temperatura de los paneles	20÷50 °C
Caudal nominal al colector (bomba de velocidad variable)	1800 litros/h
Altura manométrica nominal al colector (bomba de velocidad variable)	24 kPa
Pérdida de carga nominal con un caudal de 2000 l/h de fluido en el primario	20 kPa
Rango de medición y regulación del caudalímetro principal	5÷50 l/min. (300÷3000 l/h)
Ratio máximo de flujo circuito primario (de la caldera)	0.96
Rango de temperaturas de los termómetros	0÷80 °C
Conexión a la bomba	1.1/2"
Conexiones a los colectores	1"
DN de las salidas de los colectores para circuitos radiantes	3/4" eurocono
Tipo de válvula (calefacción)	Punto fijo

Tab. 9-6 Datos técnicos módulo punto fijo

MODULANTE 0/10V

Material cuerpo de válvula, conexiones de bomba, colectores	Latón EN12165 CW617N
Calorifugación	Incluido en el suministro
Temperatura máxima entrada circuito primario (lado caldera)	65 °C
Presión nominal módulo completo	10 bar
Presión máxima de trabajo (depende de los tubos)	4 bar
Rango de regulación de la temperatura de los paneles	Dependiente de la lógica modulante
Caudal nominal al colector (bomba de velocidad variable)	1900 litros/h
Altura manométrica nominal al colector (bomba de velocidad variable)	24 kPa
Pérdida de carga nominal con un caudal de 2000 l/h de fluido en el primario	20 kPa
Rango de medición y regulación del caudalímetro principal	5÷50 l/min. (300÷3000 l/h)
Ratio máximo de flujo circuito primario (de la caldera)	0.96
Rango de temperaturas de los termómetros	0÷80 °C
Conexión a la bomba	1.1/2"
Conexiones a los colectores	1.1/2"
DN de las salidas de los colectores para circuitos radiantes	3/4" eurocono
Tipo de válvula (calefacción/refrescamiento)	Modulante

Tab. 9-7 Datos técnicos módulo modulante 0/10V

9.8 Descripción de los componentes principales de los colectores preensamblados

9.8.1 Válvula multifunción de 6 vías

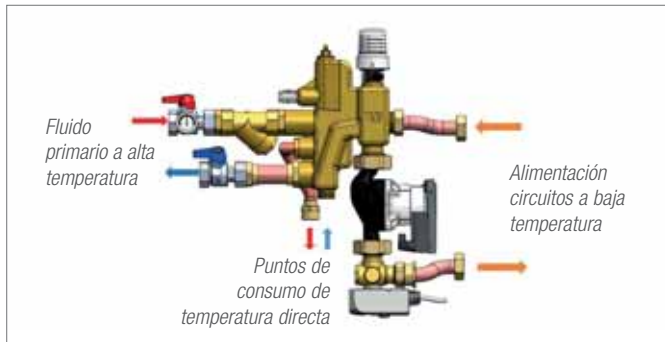


Fig. 9-39 Válvula multifunción

La válvula multifunción es una solución innovadora para la regulación de los circuitos alimentados en las instalaciones de superficies radiantes.

El fluido caloportador enviado desde el generador de calor es regulado y puesto a disposición para la alimentación a la temperatura deseada mediante una válvula mezcladora de 3 vías accionada por un actuador termostático con sensor a distancia o un actuador eléctrico con motor modulante 0/10V, según el modelo, o bien desviado directamente a los circuitos de alimentación de los radiadores o al circuito para el deshumidificador. Todos los modelos de colector preensamblado incorporan un termostato de seguridad.

La válvula multifunción (en su versión para PUNTO FIJO) está diseñada para garantizar una seguridad activa del sistema en caso de avería del actuador termostático.

La conformación especial de los pasos internos determinan unas características hidráulicas (Kv) diferenciadas en las 3 vías de la válvula mezcladora: el caudal máximo del fluido primario a alta temperatura representa el 96% del caudal total de alimentación de la instalación de paneles y es mezclado con el restante 10% de fluido a baja temperatura procedente del circuito de retorno del sistema radiante.

Para la seguridad del sistema, la temperatura del fluido primario no debe superar los 65 °C.

Otro elemento de gran relevancia técnica es el disyuntor hidráulico

integrado en la válvula multifunción. Se trata de un paso que interconecta la impulsión y el retorno del circuito primario, entre cuyos nodos la presión diferencial es prácticamente nula. Este recurso hidráulico evita toda perturbación, debido a la influencia en términos de altura residual manométrica de la bomba de red con el circulador integrado en la unidad.

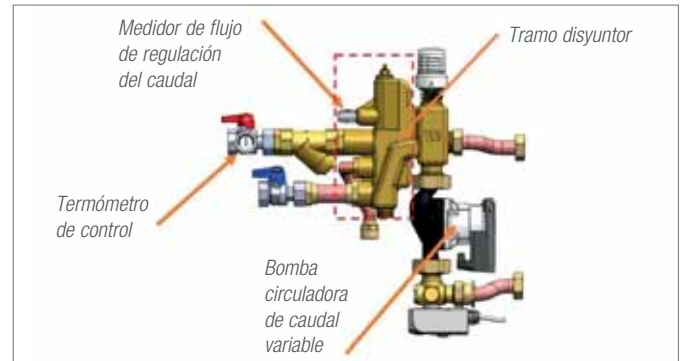


Fig. 9-40 Válvula multifunción

9.8.2 Colector de distribución de fluido a temperatura directa

Los colectores preensamblados a PUNTO FIJO se pueden completar con un colector independiente/opcional para la alimentación de radiadores tradicionales a temperatura directa del generador, que pueden ser necesarios en estancias donde la superficie radiante (por ejemplo baños) es insuficiente. En la versión MODULANTE 0/10V el colector de distribución de fluido a temperatura directa puede utilizarse para la conexión de radiadores y además para la conexión de deshumidificadores o sistemas de integración como fancoils. El fluido primario, a temperatura directa, se desvía a través del colector de latón individual, provisto de válvulas de cierre de esfera. Los colectores de 3/4" tienen salidas eurocono de 2/3 vías también de 3/4".

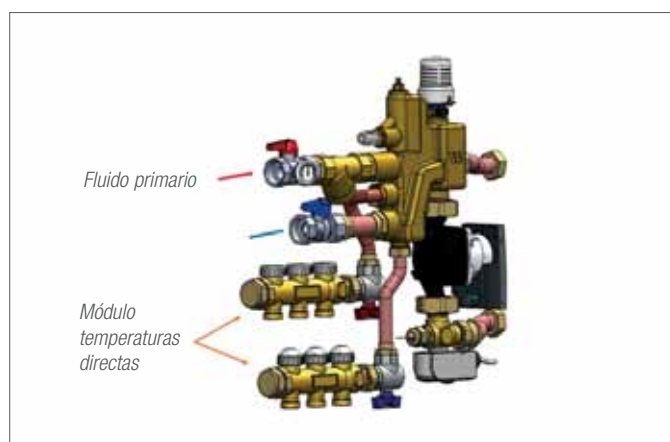


Fig. 9-41 Vista frontal del módulo PUNTO FIJO

Cada derivación de retorno del circuito de temperatura directa está equipada con válvulas de cierre preparadas para un actuador térmico (opcional); Las derivaciones de impulsión están equipadas con elementos de cierre y regulación, capaces de ajustar el caudal.

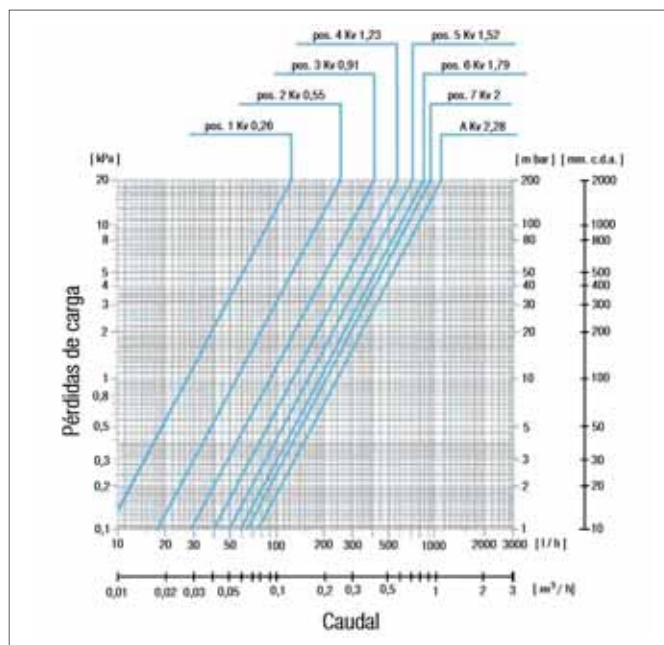


Fig. 9-43 Gráfico Caudal/Perdida de carga - Colector de conexión directa

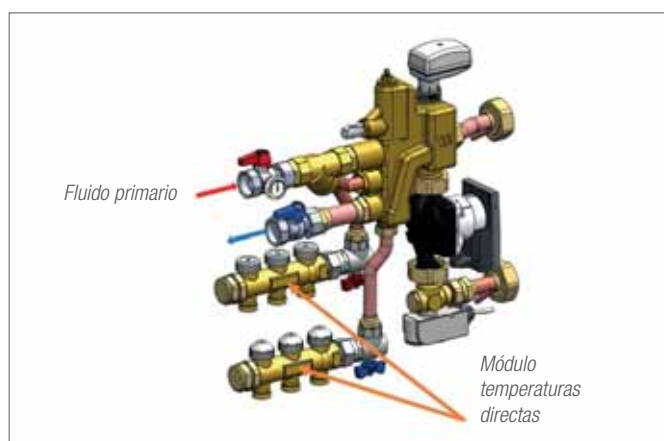


Fig. 9-44 Vista frontal del módulo MODULANTE 0/10V

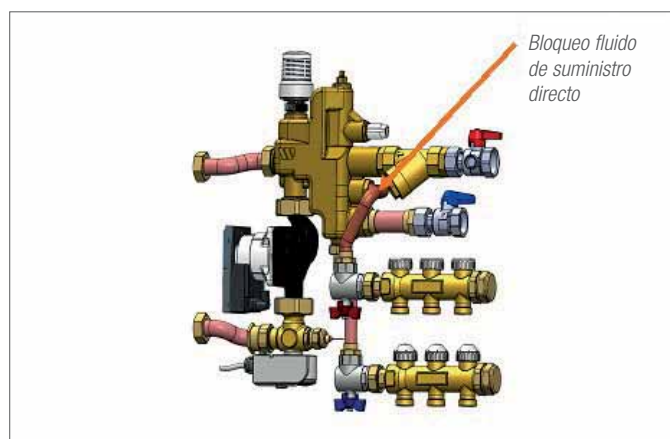


Fig. 9-42 Vista posterior del módulo PUNTO FIJO

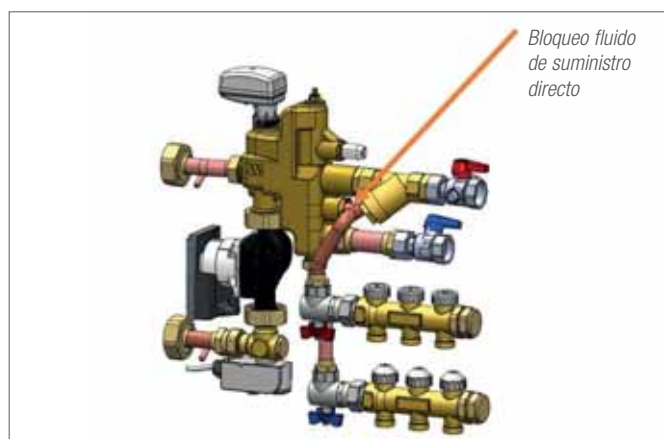


Fig. 9-45 V Vista posterior del módulo MODULANTE 0/10V

9.8.3 Ajuste y calibración

Es recomendable contar con el ajuste y la calibración del aparato por **personal cualificado**.

- Ajuste y calibrado del flujo del circuito primario actuando sobre el caudalímetro (consulte la figura 9-46), girando el elemento de plástico, con la tuerca de anillo apropiada suministrada, hasta alcanzar el valor del flujo del proyecto, leyendo el valor directamente en el indicador de medidor de flujo;



Fig. 9-46 Regulación del circuito primario

- Para los módulos a PUNTO FIJO, ajuste, según sea necesario la temperatura del fluido de flujo, actuando sobre el volante del actuador termostático (ver figura 9-47);

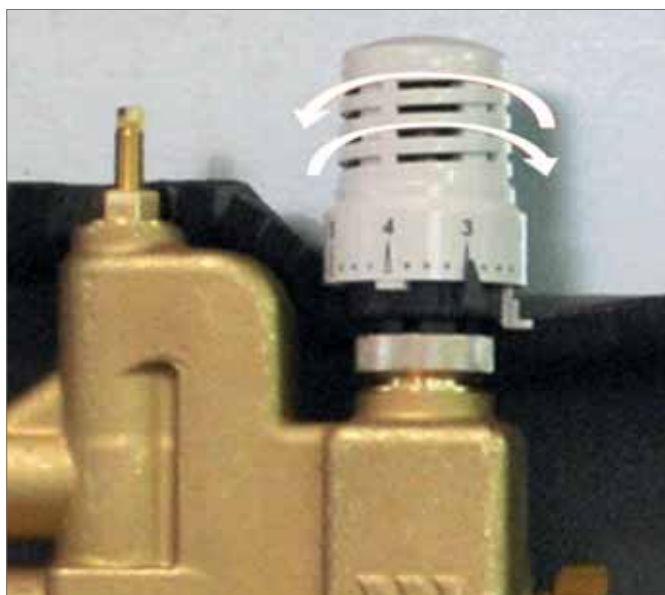


Fig. 9-47 Regulación del actuador termostático

También es posible establecer una preselección de temperatura máxima (mecánica), colocando el bloque en el valor deseado (ver figura 9-48); De esta manera, la rotación del volante se evita más allá del valor establecido. Para configurar, mueva el indicador de bloqueo hacia abajo (vea la figura 9-48), gírelo hasta alcanzar el valor deseado, muévelo hacia arriba y bloquéelo.

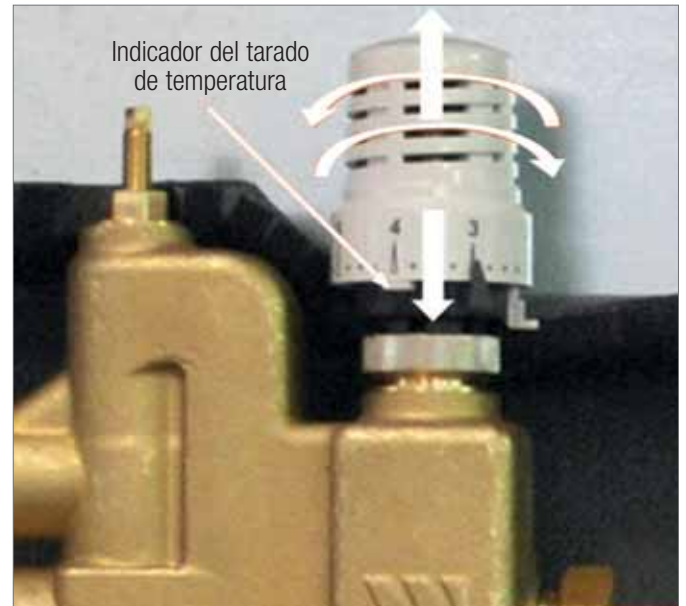
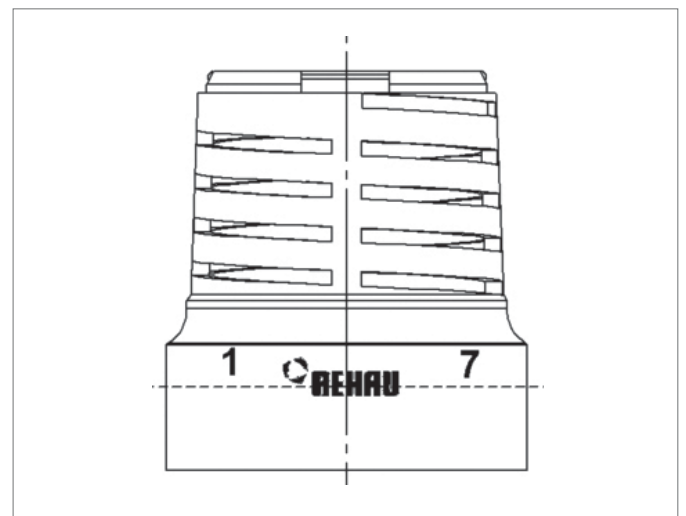


Fig. 9-48 Bloque de temperatura del actuador térmico



Escala numérica	Temperatura [°C]
1	20
2	25
3	30
4	35
5	40
6	45
7	50

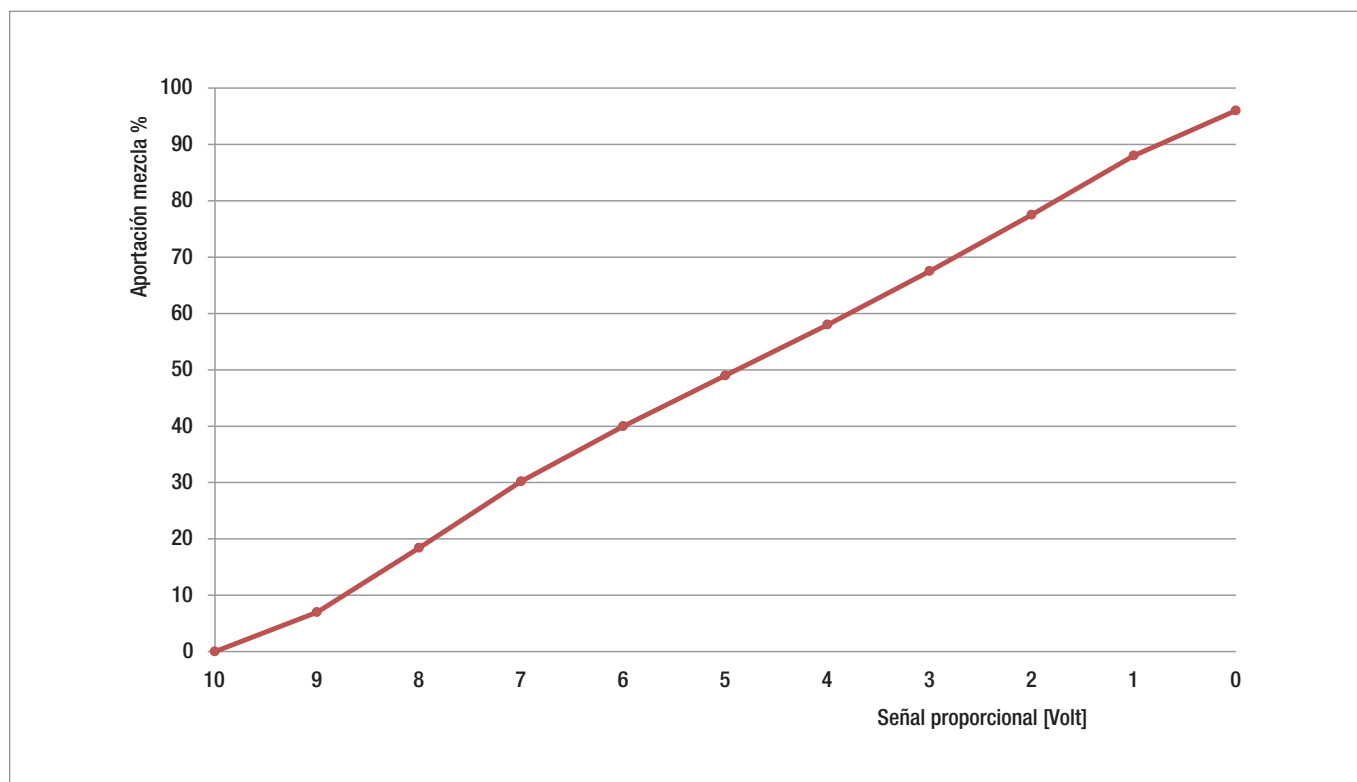
Tab. 9-8 Escala graduada para la regulación de la temperatura del fluido de suministro

- Para el modelo MODULANTE 0/10V seguir las instrucciones de uso y montaje de la válvula incorporada en el embalaje; esta página muestra el diagrama de funcionamiento de la válvula moduladora 0/10V;



Fig. 9-49 Válvula de tres vías Modulante 0/10V

Válvula de tres vías Modulante 0/10V



9.8.4 Bomba de distribución



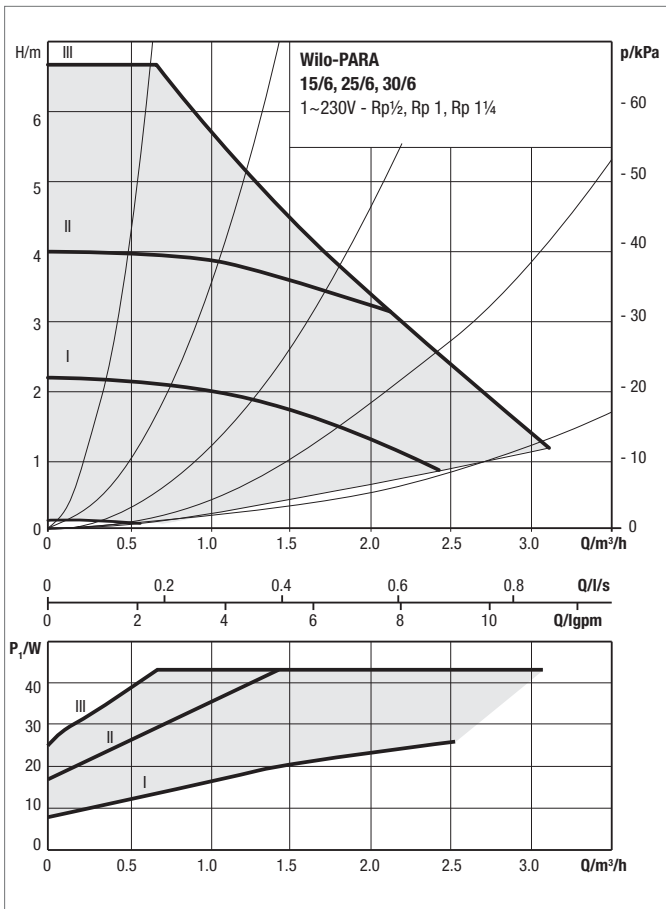
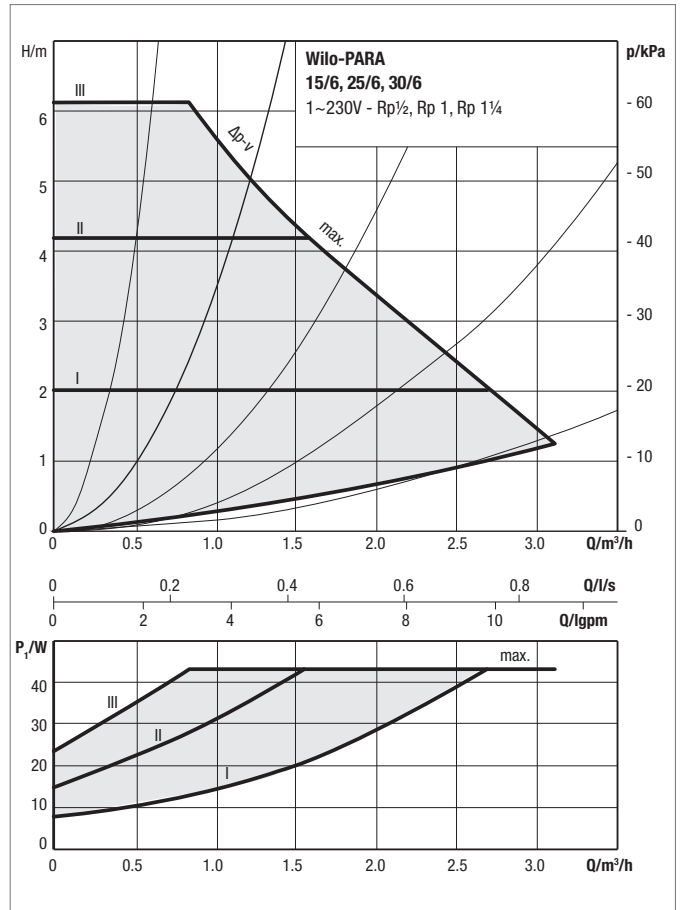
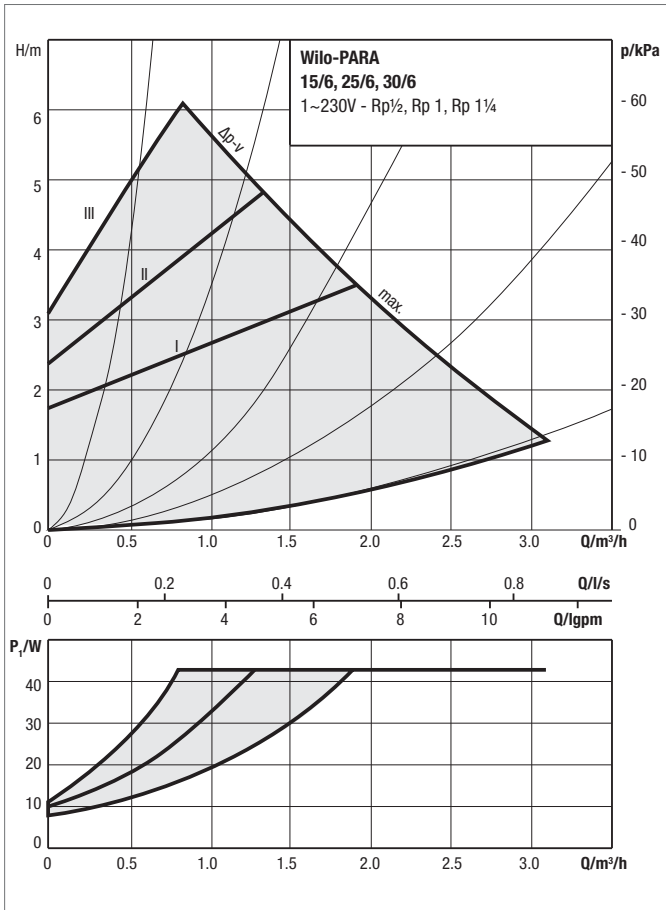
Fig. 9-50 Bomba de alta eficiencia PARA 25-130/6-43/SC-12

Los colectores preensamblados están equipados con la bomba de distribución PARA 25-130 / 6-43 / SC-12, que tiene las siguientes características:

- YONOS PARA - Bomba de alta eficiencia.
- 25 - Acoplamiento roscado 25 (Rp1-rosca hembra).
- 6 - Cabezal máximo en [m] con $Q = 0 \text{ m}^3 / \text{h}$.
- Interruptor electrónico SC con pulsador para la función Δp -v, ΔD_{pc} , I, II, velocidad constante.

Datos hidráulicos





9.9 Indicaciones de seguridad

A Asegúrese de que el embalaje y/o la unidad no hayan sido dañados durante el transporte; en este caso, haz un informe con reclamo inmediato al promotor. .

REHAU declina toda responsabilidad por el funcionamiento correcto en caso de modificaciones al producto o por las conexiones eléctricas e hidráulicas que no cumplan con las regulaciones vigentes y como se describe en este manual.

El incumplimiento de estas instrucciones dará lugar a una descomposición inmediata de la garantía (ver apartado relacionado).

General

- Comprobar siempre la compatibilidad de los datos de tensión, presión y temperatura de las redes primarias con los datos de la máquina (ver tablas 3-1 - 3-2, dependiendo del modelo)
- Mantenga el equipo limpio y libre de objetos;
- No permitir la intervención de personal no cualificado;
- Nunca manipule indebidamente los dispositivos de seguridad;
- Cualquier uso no incluido en este manual debe ser considerado incorrecto e impropio;
- Guarde este manual para futuras referencias;
- No realice ningún tipo de operación cuando el aparato esté en funcionamiento;
- No abra ni manipule ninguna parte del equipo;
- No insertar herramientas o cuerpos extraños en el interior del equipo.

Eléctrico

- En caso de cualquier intervención, asegúrese siempre de que la tensión de red de la red primaria esté desconectada;
- En el caso de una verificación de la función eléctrica, no toque ningún cable eléctrico que no tenga una cubierta protectora;
- No abra ni desmonte los protectores de las cajas eléctricas y los motores eléctricos.

Mecánico/hidráulico

- Utilice siempre guantes de protección;
- Las tuberías y válvulas, cuando el aparato está en funcionamiento o su operación ha sido completada por un corto tiempo, pueden alcanzar altas temperaturas; por lo tanto, si es necesario utilizarlos, use siempre guantes de protección adecuados;
- Nunca desatornille ni afloje las tuercas, accesorios, válvulas, a menos que las válvulas de cierre de esfera para conectar los montantes hayan sido cerradas y la tensión eléctrica primaria haya sido desconectada.

9.10 Caja de colectores versiones sin conexiones directas

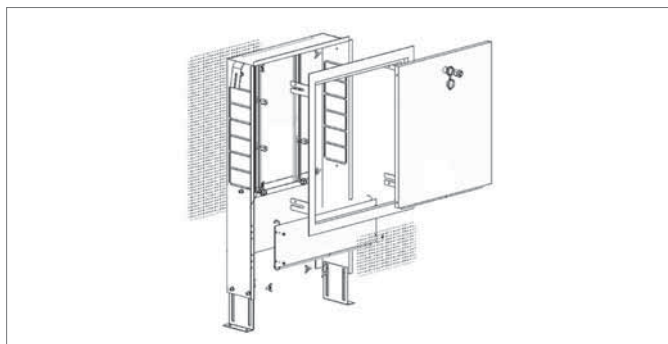


Fig. 9-51 Caja de colectores

N.º derivaciones paneles	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Modelo de caja										
UP-I 8,5 (850 mm)	P-M	M								
UP-I 10 (1000 mm)		P	P-M	P-M	M					
UP-I 12 (1200 mm)					P	P-M	P-M	P-M	P-M	
UP-I 14 (1400 mm)										M

Leyenda

M = Modulante 0/10V

P = Punto fijo

9.11 Accesorios para colectores

Para completar de forma idónea los colectores hay disponibles una serie de accesorios:

- Juego de termómetros para conectar a las válvulas de corte principales.
- Termómetro en el retorno, para visualizar la temperatura en cada circuito individual.
- Racores de conexión para conectar a los tubos RAUTHERM S que conforman la instalación de calefacción por superficies radiantes (ver la tabla).



Fig. 9-52 Racores de conexión

Tabla para la selección de los enlaces

Tubo RAUTHERM S	Artículo
10 x 1,1	1 200546 1 001
16 x 1,5	1 320895 1 001
16 x 2,0	1 269034 1 001
17 x 2,0	1 250607 1 002
20 x 2,0	1 269004 1 002

Accesorios para la regulación térmica

Para explotar al máximo las posibilidades que ofrecen los colectores se pueden conectar éstos con dispositivos de regulación. Los actuadores se pueden montar en todos los colectores de nuestro catálogo.



Fig. 9-53 Actuador térmico UNI

Los actuadores se montan en la parte inferior de la válvula, en el colector modular de distribución, sin necesidad de utilizar ningún adaptador, y se caracterizan, con una potencia de consumo de 1 W, por su alto grado de ahorro energético.



Fig. 9-54 Actuador con microinterruptor auxiliar

Los actuadores con microinterruptor de final de carrera de 4 hilos se instalan en los colectores sin necesidad de utilizar ningún adaptador y van provistos de un contacto auxiliar para transmitir comandos suplementarios.

Tabla para la selección de cabezales térmicos

Artículo	Designación	Alimentación
1 317605 1 001	Actuador térmico UNI	24V
1 317604 1 001	Actuador térmico UNI	230V
1 315373 1 001	Actuador térmico con microinterruptor auxiliar	24V
1 315374 1 001	Actuador térmico con microinterruptor auxiliar	230V

9.12 Armarios colectores

Armarios colectores UP



Fig. 9-55 Armarios colectores UP

Realizados en chapa de acero totalmente pintada en color blanco. Adaptados para el montaje empotrado.

Incluyen:

- Plantilla para empotrar en la pared, con perfil de refuerzo.
- Soporte universal para colector, graduable en altura y anchura.
- Pie de montaje graduable en altura.
- Perfil de acabado para suelo, graduable en profundidad.
- Cerramiento con ventanilla empotrada y cerradura.
- Red, para una mejor fijación del revestimiento.
- Escuadras.
- Barra DIN.
- Unidad de suministro de pequeñas piezas para la fijación de las escuadras de los colectores.

Dimensiones generales

Modelo	UP-I 5	UP-I 7	UP-I 8,5	UP-I 10	UP-I 12	UP-I 14
Altura mm	750	750	750	750	750	750
Anchura mm	500	700	850	1000	1200	1400
Profundidad mm						
Mínima	110	110	110	110	110	110
Máxima	160	160	160	160	160	160
Peso kg	8	11	12	14	17	18

Tabla para la asociación de los armarios de colectores

Número de circuitos	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tipo de armario															
UP-I 5	ACPI	ACPI	ACPI	ACPI	ACP	P									
UP-I 7					I	ACI	ACPI	ACPI	CP	CP					
UP-I 8,5									AI	AI	ACPI	C	C		
UP-I 10												AI	AI	ACI	AC
UP-I 12															A

Leyenda

A = Colector polimérico modular **C** = Colector PHKV-D COOL **P** = Colector P HKV-D **I** = Colector Inox HKV-D

Armario de colectores de 80 mm para instalación empotrada

Realizado en chapa de acero esmaltada en color blanco en las partes vistas.

Armario de colectores para montaje empotrado.

Incluye: caja para montaje mural marco exterior con ventanilla empotrada y cerradura unidad de suministro de pequeñas piezas para la fijación de las escuadras de los colectores

Profundidad graduable entre 80 y 130 mm.

Utilizable en combinación con los colectores poliméricos P HKV-D y las escuadras de sujeción de 70 mm (art. 1 209327 1 001).



Fig. 9-56 Armario de colectores 80mm

Modelo	UP-I 5	UP-I 7	UP-I 8,5
Altura mm	750	750	750
Anchura mm	500	700	850
Profundidad mm			
Mínima	80	80	80
Máxima	130	130	130
Peso kg	8	11	12

Tabla para la asociación de los armarios de colectores

Número de circuitos	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tipo de armario											
UP-I 5	P	P	P	P	P	P					
UP-I 6							P	P			
UP-I 7									P	P	
UP-I 8,5											P

Leyenda

P = Colectores poliméricos serie P HKV-D

10 REGULACIÓN

10.1 Principios básicos

Requisitos legales

Los consumos energéticos de un edificio están influidos por una correcta realización de la instalación de calefacción, en particular por los factores siguientes:

- El diseño y dimensionado.
- El mantenimiento.
- La técnica de regulación.

Empleando un sistema de regulación apropiado y correctamente instalado es posible alcanzar una reducción notable del consumo energético anual. Por esta razón se han promulgado reglamentos, que fijan los componentes de regulación que deben utilizarse para un funcionamiento energéticamente ahorrativo de las instalaciones de calefacción.

La técnica de regulación apropiada.

A la técnica de regulación para instalaciones de calefacción se le puede asignar un doble cometido:

- Regulación de la temperatura en la impulsión.

En este caso tiene el cometido de **poner a disposición en todo momento la cantidad de energía suficiente.**

Esto se realiza generalmente mediante el procesamiento de la temperatura exterior detectada (curva de calefaccionado), en combinación con una función de programador (régimen de temperatura reducida/normal). Las centralitas apropiadas para este fin se describen en las páginas siguientes.

- Regulación individual de la temperatura ambiente.

Su cometido es **dosificar la cantidad de energía aportada a cada estancia.**

Esto se realiza regulando el caudal (mando de los actuadores de las válvulas de los circuitos de calefacción).

También aquí se precisa una función de programador.

Esta función permite evitar un derroche de energía regulando una reducción de las temperaturas ambiente, así como de las temperaturas en la impulsión, durante las horas nocturnas o de no ocupación de las estancias. Las técnicas de regulación idóneas se describen en los apartados siguientes.

Aspectos básicos de la regulación de las instalaciones de calefacción por suelo radiante

Una estancia calefactada desde el suelo constituye, dada la gran capacidad de acumulación de energía térmica de éste, un sistema muy estable.

Esto significa, por una parte, que las breves fluctuaciones de la temperatura, p. ej. para renovar el aire, son compensadas de nuevo rápidamente, pero, por otra, también que el calefaccionado de una estancia muy fría toma más tiempo.

Esta particularidad plantea exigencias especiales al sistema de regulación utilizado:

- Para prevenir un caldeo excesivo de las estancias, los reguladores empleados deben ser idóneos para la función de regulación de sistemas radiantes.
- Los periodos de calefaccionado y de temperatura reducida de las estancias deben estar ajustados oportunamente y automatizados, para obtener el máximo confort con un consumo energético mínimo.

A Los sistemas de regulación REHAU están estudiados y fabricados específicamente para esta finalidad de uso; presentan una característica de regulación adaptada a la calefacción por suelo radiante y se pueden controlar con programadores.

El efecto de autorregulación

El efecto de autorregulación se da, en principio, en todos los sistemas de calefacción. La autorregulación se debe a que la potencia de calefacción entregada depende de la diferencia de temperaturas entre la superficie calefactora y el ambiente.

En consecuencia, a medida que aumenta la temperatura ambiente se reduce la entrega de calor y a medida que desciende, aumenta.

Este efecto de autorregulación es tanto más efectivo cuanto menor es la diferencia de temperaturas entre la superficie calefactora y el ambiente.

La emisión térmica, expresada en W/m^2 , (según la UNE EN 1264-2) de una superficie de calefacción resulta de la fórmula:

$$q_H = 8,92 (b_H - b_R) 1.1$$

siendo:

q_H = potencia de calefacción de la superficie/ m^2

a_{tot} = coeficiente de transmisión térmica

b_R = temperatura ambiente

b_H = temperatura de la superficie calefactora

De la misma se desprende que para la calefacción por suelo radiante una temperatura media en la superficie de $25^\circ C$ produce el máximo rendimiento. Cuando la temperatura en la impulsión está regulada con precisión se potencia, por lo tanto, este efecto, favoreciendo el modo operativo de regulación de la temperatura ambiente, pero sin hacer en ningún caso superfluo la regulación.

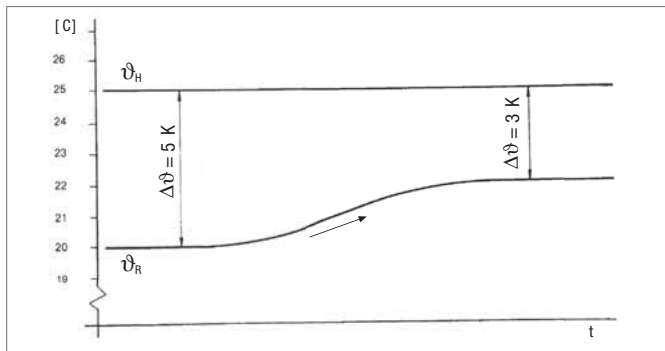


Fig. 10-1 Representación gráfica del efecto de autorregulación:
La potencia calorífica $q = 55 \text{ W/m}^2$ se ve reducida a $q = 33 \text{ W/m}^2$ por el efecto de autorregulación

- θ_H temperatura de la superficie calefactora
- θ_R temperatura ambiente
- ~ Aumento de la temperatura ambiente por efecto de una fuente de calor externa

10.2 Sistema de regulación Nea Smart

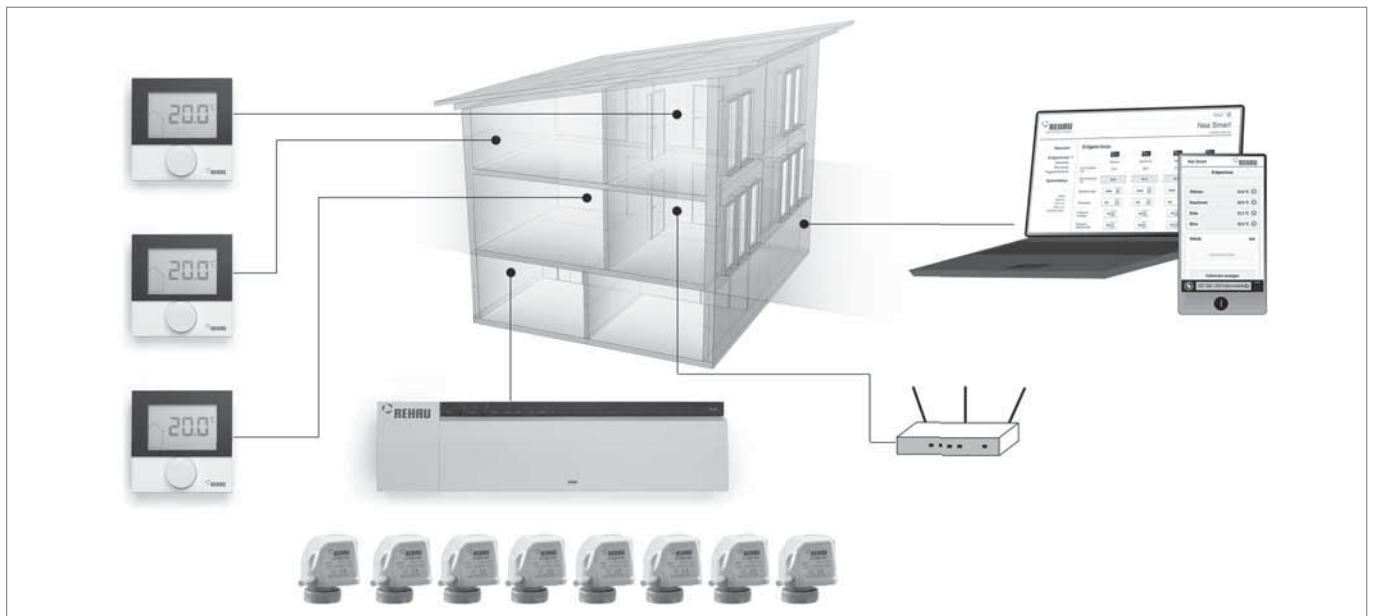


Fig. 10-2 Sistema de regulación Nea Smart

El sistema de regulación de la temperatura ambiente Nea Smart está dotado de una moderna tecnología y se caracteriza por su eficiencia energética y su atractivo diseño. Se puede controlar desde un smartphone, una tableta o un portátil allí donde usted se encuentre. La instalación del sistema, tanto de la variante inalámbrica como de la variante con cable, es muy sencilla y rápida.

Características:

- Control mediante smartphone, tableta, portátil y PC.
- Disponible tanto en versión inalámbrica como en versión con cable.
- Ambos sistemas se adaptan perfectamente a las rehabilitaciones de viviendas.
- Adecuado para la calefacción y el refrescamiento.
- Eficiencia energética, para un confort máximo.
- Puesta en marcha y utilización sencillas.
- Termostato de ambiente de alta calidad con display LCD.
- Permite controlar hasta máximo 56 recintos.
- Se puede comandar a distancia mediante un sistema de control remoto.

Aplicación

A Los componentes del sistema Nea Smart se pueden utilizar con sistemas de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes en recintos cerrados.

Concepto de uniformidad

Los sistemas Nea Smart R (versión inalámbrica) y Nea Smart (versión con cable) son idénticos en lo que respecta a la función de regulación, a la filosofía de funcionamiento y al procedimiento básico de puesta en marcha.

Esta uniformidad ofrece ventajas significativas para el proyectado y la puesta en marcha del sistema.

Características del sistema

El sistema de regulación Nea Smart está disponible en dos versiones:

- Nea Smart R:** Sistema inalámbrico (230V)
- Nea Smart:** Sistema mediante cable (24V)

Ambas versiones disponibles – inalámbrica y mediante cable – son aptas tanto para la obra nueva como para la rehabilitación.

Los cables existentes de un termostato de ambiente convencional se pueden aprovechar para la versión con cable. El sistema de regulación Nea Smart se caracteriza por su sencilla instalación y su cómodo manejo. La interfaz Ethernet estándar de la unidad base permite utilizar y controlar el sistema mediante un smartphone, una tableta, un portátil o un PC, tanto desde el interior como desde el exterior del edificio que aloja la instalación. El sistema se puede ampliar mediante la conexión de las bases para hasta un máximo de 56 recintos.

10.2.1 Componentes y estructura del sistema

10.2.1.1 Componentes del sistema inalámbrico

- Termostato de ambiente D Nea Smart R (con display).
- Termostato de ambiente Nea Smart R (con valor de consigna).
- Base Nea Smart R 230V.
- Sensor remoto Nea Smart .
- Actuador a 230V.
- Antena Nea Smart R.
- Repetidor Nea Smart R.

10.2.1.2 Estructura del sistema Nea Smart R – sistema inalámbrico

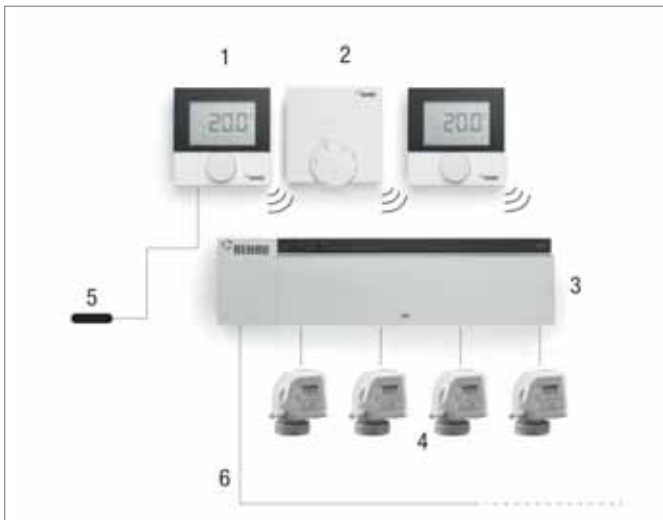


Fig. 10-3 Estructura del sistema de regulación Nea Smart R

- 1 Termostato de ambiente D Nea Smart R
- 2 Termostato de ambiente Nea Smart R
- 3 Base Nea Smart R 230V
- 4 Actuador 230V
- 5 Sensor remoto Nea Smart
- 6 Conexión Ethernet

Los termostatos de ambiente Nea Smart R se pueden regular fácilmente mediante los canales de la base Nea Smart R 230V. Los termostatos de ambiente Nea Smart R se pueden combinar con sensores a distancia para la monitorización de la temperatura del suelo (función opcional).

Los actuadores electrotérmicos se conectan a la base Nea Smart R. El puerto Ethernet estándar se puede conectar a un router o directamente a un portátil o un PC.

10.2.1.3 Componentes del sistema mediante cable

- Termostato de ambiente D Nea Smart R (con display).
- Termostato de ambiente Nea Smart (con valor de consigna).
- Base Nea Smart.
- Sensor remoto Nea Smart .
- Actuador a 24V.

10.2.1.4 Estructura del sistema Nea Smart – sistema mediante cable

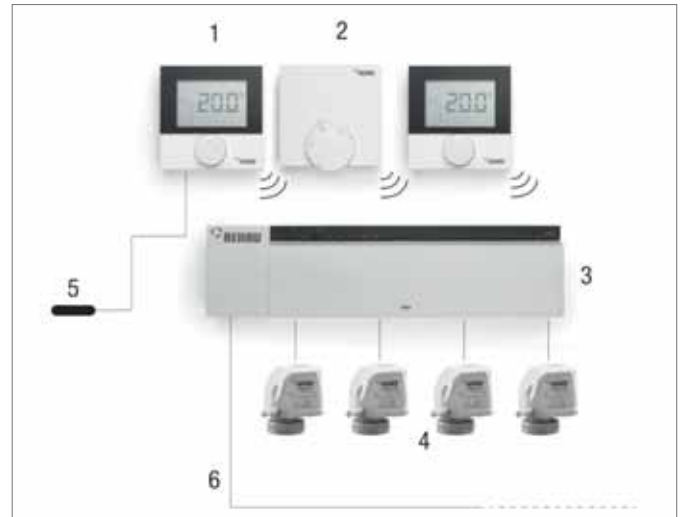


Fig. 10-4 Estructura del sistema de regulación Nea Smart

- 1 Termostato de ambiente D Nea Smart
- 2 Termostato de ambiente Nea Smart
- 3 Base Nea Smart R 24V
- 4 Actuador 24V
- 5 Sensor remoto Nea Smart
- 6 Conexión Ethernet

Los termostatos de ambiente Nea Smart se conectan al puerto de comunicaciones de la base Nea Smart 24V mediante una línea de 2 conductores. En este caso existe la posibilidad de escoger libremente el cableado, pudiendo utilizar generalmente las líneas existentes. Todas las demás características y propiedades del sistema son idénticas a las del sistema Nea Smart R.

10.2.2 Descripción de los componentes

A Todos los termostatos de ambiente descritos a continuación están disponibles tanto para el sistema inalámbrico (Nea Smart R) como para el sistema mediante cable (Nea Smart).

10.2.2.1 Termostato de ambiente D Nea Smart (R)



Fig. 10-5 Termostato D Nea Smart R / Termostato D Nea Smart

- Envoltorio plano, instalable en caja redonda para empotrar o montable directamente sobre la pared.
- Display grande (60 x 40 mm) retroiluminado en los termostatos D Nea Smart.
- Indicación del estado mediante iconos claramente comprensibles.
- Manejo mediante teclas.
- Temperatura de consigna ajustable en pasos de 0,2 °C.
- Admite la conexión de un sensor remoto para la monitorización de la temperatura del suelo, la regulación de la temperatura ambiente y el control del punto de rocío.
- Rango de ajuste configurable, temperatura reducida ajustable.
- Selección de diversos modos operativos: Automático, Normal, Temp. reducida y OFF opcional (protección antihielo).
- Las teclas se pueden bloquear.

10.2.2.2 Termostato ambiente Nea Smart (R)



Fig. 10-6 Termostato R Nea Smart / Termostato Nea Smart

- Envoltorio plano, instalable en caja redonda para empotrar o montable directamente sobre la pared.
- Regulación del valor de consigna.
- Temperatura reducida ajustable.

10.2.2.3 Principales funciones de los termostatos de ambiente D Nea Smart (R) / termostatos de ambiente Nea Smart (R)

	Termostatos D Nea Smart (R)	Termostatos Nea Smart (R)
Calefacción	✓	✓
Refrescamiento	✓	✓
Valor de consigna proporcionado por la programación Base Nea Smart (R)	✓	*)
Display con indicación de la duración de la temperatura ambiente, la hora del sistema y el estado operativo	✓	-
Manejo mediante tecla	✓	-
Valor de consigna / operación de bloqueo	✓	-
Sensor remoto conectable	✓	-
Función de protección antihielo y protección de la válvula integrada	✓	✓
Modos Party y Vacaciones ajustables en el dispositivo	✓	-

✓ Función incluida.

- Función no incluida.

*) En la versión sin display el modo de ahorro energético se puede activar en la definición del programa. El punto de regulación para el modo de ahorro energético se encuentra a una distancia configurable del valor de consigna ajustado en el regulador.

10.2.2.4 Datos técnicos de los termostatos Nea Smart

	Termostatos Nea Smart R	Termostatos Nea Smart
Color	Envoltorio de color blanco señales (RAL 9003); Pantalla de display (termostato D) negro, Envoltorio posterior de color gris negruzco (RAL 7021)	
Material	ABS (envoltorio, base, botón) PMMA (panel del termostato D)	
Alimentación	2 pilas alcalinas LR03 AAA, vida útil de la pila >2 años	24V desde línea bus, protección contra las inversiones de polaridad
Grado/clase de protección	IP20 / III	
Comunicación	Tecnología wireless 868 MHz, aprox. 25 m de alcance en edificios	Tecnología bus, protegido contra las inversiones de polaridad, bus de 2 hilos, longitud máx. de línea 500 m
Anchura x altura x profundidad	Termostato D: 86 x 86 x 26,5 mm Termostato: 86 x 86 x 25,5 mm	
Dimensiones del display (Termostato D)	Rango de visibilidad del display: Altura x anchura: 40 x 60 mm	
Rango de ajuste	Termostato D: 5 - 30 °C Termostato: 10 - 28 °C	
Temperatura ambiente	0...50 °C	
Rango de humedades ambiente	5 - 80 %, no condensada	
Ámbito de uso	en locales cerrados	

10.2.2.5 Sensor remoto Nea Smart



Fig. 10-7 Sensor remoto Nea Smart

A los termostatos de ambiente Nea Smart con display – los termostatos D Nea Smart y D Nea Smart R – se les puede conectar el sensor remoto Nea Smart. El sensor es configurable como sensor de temperatura del suelo o como sensor de temperatura ambiente. Como sensor de temperatura del suelo se puede utilizar para el mantenimiento de la temperatura mínima del suelo dentro del modo de calefacción. Si está configurado como sensor de temperatura ambiente, sustituye el sensor integrado en el sistema de regulación de la temperatura ambiente, lo cual permite instalar este último en otro local. La entrada del termostato D Nea Smart (R) se puede utilizar también para conectar el contacto sin potencial de un sensor del punto de rocío. Al conectar el contacto se activa la alarma del punto de rocío y se para el sistema de refrescamiento de la zona controlada por el termostato.

Datos técnicos del sensor remoto Nea Smart

Longitud	3 m
Diámetro del sensor	5 mm
Rango de temperaturas de uso	0...50 °C
Grado de protección	IP67

10.2.2.6 Actuador térmico UNI



Z - Actuador térmico UNI, normalmente cerrado.

- Visualización del estado de apertura.
- Facilidad de instalación.
- Función de primera apertura para poner en funcionamiento el circuito por superficies radiantes durante la fase de construcción (antes de la instalación del regulador).
- Puede adaptarse a diferentes válvulas y colectores.
- Disponible en versiones 24V y 230V.

Especificaciones técnicas

	Versión 230 V	Versión 24 V
Alimentación	230 V, c.a. +10%...-10%, 50/60 Hz	24 V, c.a., +20%...-10%, 0 - 60Hz
Corriente de activación	300 mA para máx. 200 ms	250 mA para máx. 2 min
Potencia de consumo	1,8 W	
Versión	Normalmente cerrado (NC)	
Ciclo de apertura/cierre	aprox. 3 min.	
Carrera del actuador	3,5 mm	
Fuerza del actuador	100 N ±5 %	
Temp. de funcionamiento	Entre 0 y 50 °C	
Grado de protección/ clase	IP 54/ Clase II	
Cable	2 x 0,5 mm ² , longitud 1 m	
Dimensiones	50 x 51 x 38 mm (L x A x F)	

10.2.2.7 Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos



Fig. 10-8 Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos

- Z** - Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos, normalmente cerrado.
- Visualización del estado de apertura: LED verde > actuador alimentado; LED azul > abierto.
- Facilidad de instalación.
- Puede adaptarse a diferentes válvulas y colectores.
- Grado de protección IP 54.
- Disponible en versiones 24V y 230V.

Especificaciones técnicas

	Versión 230 V	Versión 24 V
Alimentación	230 V, c.a. +10%...-15%, 50/60 Hz	24 V, c.a., +20%...-15%, 0 - 60 Hz
Corriente de activación	300 mA para máx. 200 ms	250 mA para máx. 2 min
Potencia de consumo	1,8 W	
Versión	Normalmente cerrado (NC) con microinterruptor de final de carrera	
Ciclo de apertura/cierre	aprox. 75 sec	aprox. 3 min.
Carrera del actuador	3,5 mm	
Fuerza del actuador	100 N ±5 %	
Temp. de funcionamiento	Entre 0 y 50 °C	
Grado de protección/clase	IP 54/ Clase II	
Cable	4 x 0,5 mm ² , longitud 1 m	
Dimensiones	50 x 51 x 38 mm (L x A x F)	

10.2.2.8 Repetidor Nea Smart R



- Repetidor para ampliar el alcance de la señal inalámbrica de la base Nea Smart R 230V.
- El repetidor se puede utilizar cuando las condiciones constructivas del edificio o la ubicación de la base Nea Smart R 230V es desfavorable, con el fin de garantizar la comunicación entre la base Nea Smart R 230V y el termostato de ambiente Nea Smart R (con o sin display) u otras estaciones base Nea Smart R 230V.
- Alcance: >25 m en edificios.
- Tensión de funcionamiento: 5V mediante regulador de corriente.
- Grado de protección: IP30.
- Clase de protección: III.
- Dimensiones alt. x prof. x anch. 76,0 x 35,0 x 76,0 mm.

10.2.2.9 Antena Nea Smart R



- Antena activa para potenciar la señal de radiofrecuencia de la base Nea Smart R 230V.
- La antena se puede utilizar cuando las condiciones constructivas del edificio o la ubicación de la base Nea Smart R 230V es desfavorable, con el fin de garantizar la comunicación entre la base Nea Smart R 230V y el termostato de ambiente Nea Smart R (con o sin display) u otras estaciones base Nea Smart R 230V.
- Alcance: <25 m en edificios.
- Tensión de funcionamiento: alimentación mediante la base Nea Smart R 230V.
- Grado de protección: IP30.
- Clase de protección: III.
- Dimensiones alt. x prof. x anch. 76,0 x 35,0 x 76,0 mm.

10.2.2.10 Base Nea Smart R 230V / Base Nea Smart 24V



Fig. 10-9 Base Nea Smart R 230V

- Posibilidad de conectar un máximo de 8 termostatos Nea Smart R y Nea Smart.
- Control de 12 actuadores térmicos a 24V (base Nea Smart) y de 12 actuadores térmicos a 230V (base Nea Smart R).
- Instalación y manejo sencillos e intuitivos.
- Interfaz Ethernet estándar para la integración del sistema en la red doméstica.
- Función Smart Start, para la optimización continuada del punto de inicio del calefaccionado hasta la fase de temperatura reducida.
- Posibilidad de ampliar el sistema hasta un máximo de 6 estaciones base mediante radiofrecuencia (sólo en la versión inalámbrica) o mediante tecnología de sistema bus.
- Conexiones para bomba, termostato de limitación de temperatura y sensor del punto de rocío.
- Regleta de bornes sin tornillos de fijación, con sistema de conexión rápida.
- Fijación sobre barra DIN.



Fig. 10-10 Base Nea Smart R 24V

Funcionamiento

Las bases Nea Smart R 230V (versión inalámbrica) y Nea Smart 24V (versión mediante cable) son las unidades centrales e inteligentes a las que puede conectarse un máximo de 8 termostatos. A las bases se les conectan los actuadores REHAU para las válvulas del colector para instalaciones de calefacción. Las bases permiten la conexión a la bomba del circuito de calefacción, a los generadores de calor y frío, al termostato de limitación de la temperatura y al sensor del punto de rocío. Por medio de la entrada/la función CO se puede seleccionar uno de los modos "Calefacción" o "Refrescamiento". La base se configura mediante el display (para los termostatos que lo incorporan) o también conectando la interfaz Ethernet estándar a un ordenador portátil o la base al router de la red doméstica mediante LAN o WLAN.

Ampliación del sistema mediante unidades esclavas

Se puede conectar un máximo de 7 bases mediante el sistema bus o, en caso de escoger la versión inalámbrica, incluso sin cables.

En el interior del sistema se modifican las informaciones generales:

- Modos operativos "Calefacción" o "Refrescamiento".
- Activación de bomba del circuito de calefacción.
- Activación del generador de calor.

A Cada base incorpora un servidor web dedicado. La elección de la base para el acceso a Internet (acceso remoto) es posible mediante el ingreso de una contraseña protegida en el portal REHAU.

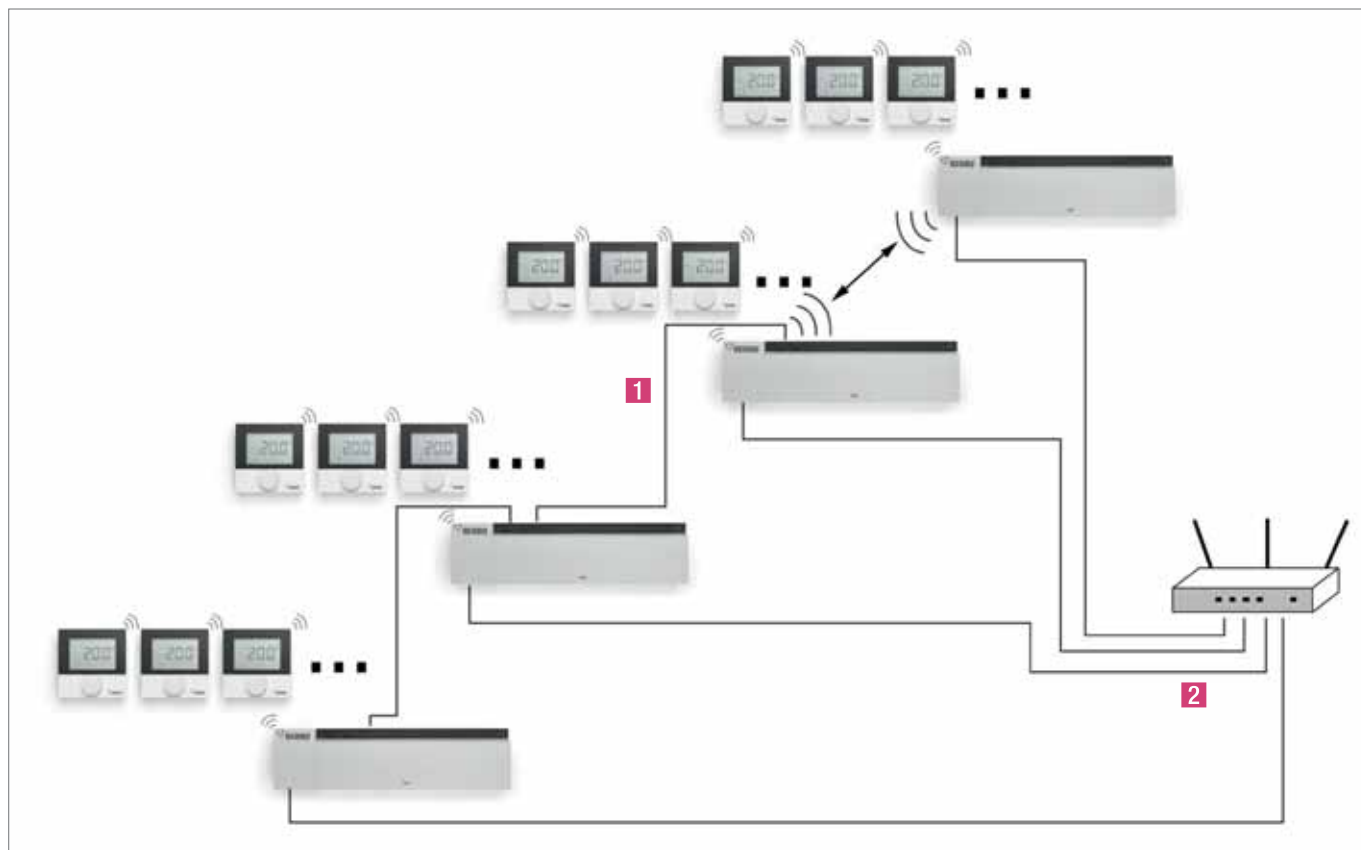


Fig. 10-11 Sistema con 4 bases en total, conexión de las bases mediante sistema bus (1), conexión de las bases al router mediante cables de red (2)

Especificaciones técnicas generales de la base Nea Smart R 230V y de la base Nea Smart 24V

	Base Nea Smart R 230V	Base Nea Smart 24V
Comunicación con los termostatos Nea Smart	Inalámbrica, banda SRD de 868 MHz	Bus de 2 cables, protegido contra las inversiones de la polaridad
Número de termostatos por base		8
Número de actuadores por base	12 actuadores de 230V	12 actuadores de 24V
Posibilidades de conexión de actuadores	4 x 2 actuadores/canal, 4 x 1 actuadores/canal	
Carga nominal máx. de todos los actuadores	24W	
Potencia de consumo sin carga	2,4W	1,4W
Fusible	T4AH, 5 x 20 mm	T2A, 5 x 20 mm
Clase de protección	II	
Grado de protección	IP20	
Temperatura ambiente admitida	desde 0 hasta 60 °C	
Temperatura de almacenaje admitida	desde -25 hasta 70 °C	
Humedad ambiente	5 - 80 %, no condensada	
Anchura x altura x profundidad	290 x 52 x 75 mm	370 x 52 x 75 mm
Ámbito de uso	En locales cerrados	

Tab. 10-1 Especificaciones técnicas de la base Nea Smart R 230V y de la base Nea Smart 24V

10.2.3 Indicaciones para el proyectado

10.2.3.1 Nea Smart (sistema mediante cable, tecnología bus)

A El sistema Nea Smart mediante cable sólo requiere una línea de 2 cables para la comunicación del termostato Nea con la base Nea Smart. Se puede escoger cualquier topología (excepto la topología en anillo). La polaridad no determina la conexión del termostato de ambiente.

Líneas recomendadas:

Entre las **bases Nea Smart** y los **termostatos Nea Smart**:

Línea recomendada: I (Y) St Y 2 x 2 x 0,8 mm.
se admiten también: Línea existente de mínimo 2 cables
¡Siempre que se cumplan las normas y reglamentos nacionales específicos!.

Entre las **bases Nea Smart** y las **bases Nea Smart**:

Línea a utilizar: I (Y) St Y 2 x 2 x 0,8 mm.
Conectar la pantalla que une ambos extremos a la masa del dispositivo (GND).

Entre las **bases Nea Smart** y el **router**:

Cable de red

Aprovechamiento de líneas existentes (rehabilitación)

B Si se utiliza el cableado existente de un termostato de ambiente a 24V ó 230V instalado anteriormente, es fundamental asegurarse de que las líneas existentes sean desconectadas a continuación de la alimentación eléctrica. No está permitido conducir por una línea una tensión de alimentación de 230V y de 24V.

10.2.3.2 Nea Smart R (sistema inalámbrico, tecnología de radiofrecuencia)

La interconexión de las bases Nea Smart R es posible tanto en modalidad inalámbrica como mediante una línea de comunicaciones igual que las utilizadas en la versión con cable. Si se prevé que habrá dificultades relacionadas con el alcance se recomienda optar por la versión con cable. **Es posible que ciertas condiciones constructivas desfavorables determinen una reducción del alcance previsto de los componentes de radiofrecuencia, de 25 m.**

A Para determinar la formación de condensado dentro de la modalidad de refrescamiento resulta necesario utilizar sensores del punto de rocío en los puntos críticos de la instalación.

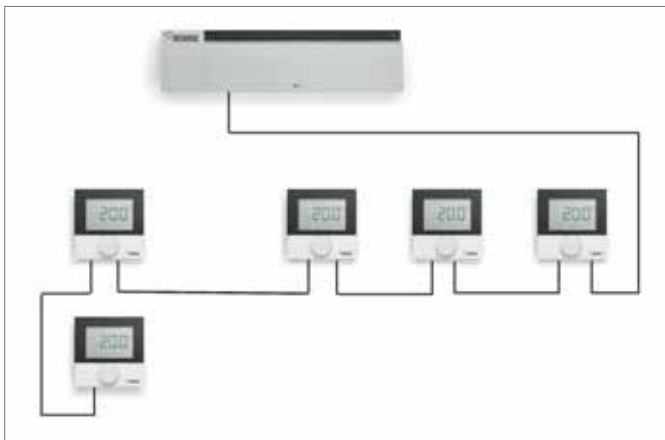


Fig. 10-12 Topología lineal

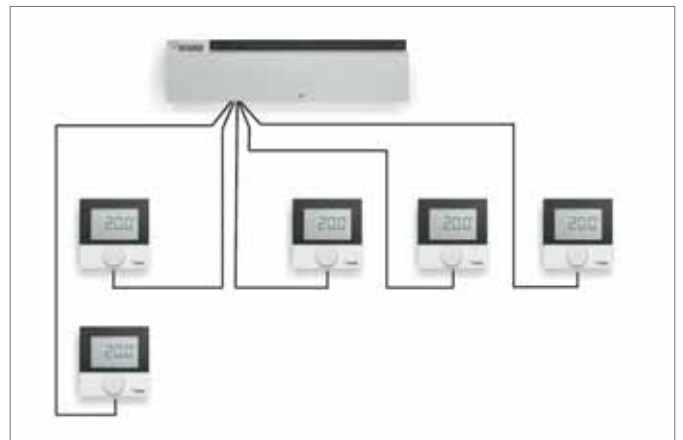


Fig. 10-13 Topología en estrella



Fig. 10-14 Topología en árbol



Fig. 10-15 Topología mixta

10.2.3.3 Intercambio de datos en un sistema multibase

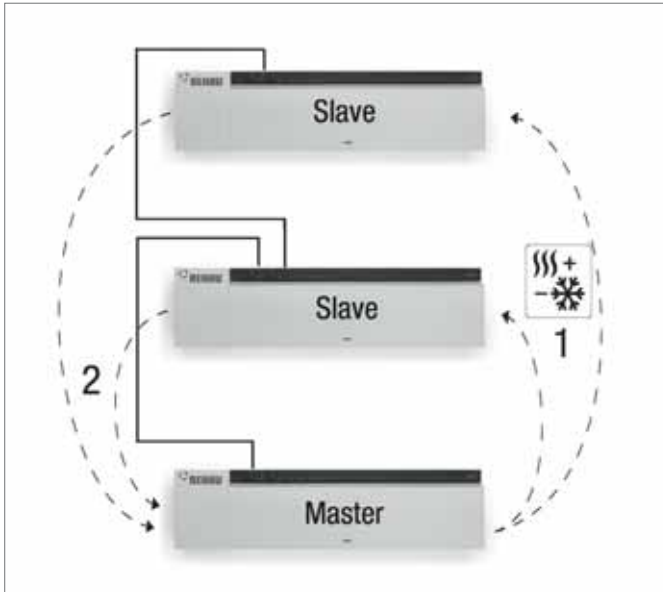


Fig. 10-16 Intercambio de datos entre el máster y el esclavo

La denominada base maestra es ajustada durante la configuración. Dicha base transmite el modo operativo calefacción/refrescamiento (1) a todas las bases esclavas conectadas a la misma. Recibe y procesa las señales de solicitud de las bases esclavas para el regulador de las bombas, así como del generador de calor y de frío (2).

10.2.3.4 Posibilidades de conexión a las bases

Salidas:

- Circuito de calefacción

Para el circuito de calefacción hay disponible un contacto sin potencial. En la configuración se pueden fijar:

- Bomba de alta eficiencia o estándar.
- Circuito de calefacción para la instalación completa (general) o local (de un colector).
- Duración.
- Función de protección de la bomba.

- Generador de calor/generador de frío/función piloto CO

Contacto sin potencial. Se pueden configurar el desplazamiento temporal y el tiempo de marcha posterior del generador de calor y de frío. La salida del generador de calor/frío en el maestro se activa en cada regulador de calor y de frío presente en toda la instalación. La salida del generador de calor/frío en las bases esclavas se activa únicamente mediante una orden en la unidad en cuestión (generador de calor/frío local, descentralizado).

La salida también se puede definir como señal de conmutación caliente/frío para otros dispositivos (función piloto).

Entradas:

- Termostato de limitación de la temperatura

Cuando se activa el termostato de limitación de la temperatura se cierran todas las válvulas del colector para instalaciones de calefacción conectadas a la base correspondiente.

- Temporizador exterior (ECO)

Entrada sin potencial. Mediante el cierre de un contacto sin potencial todos los recintos **de la base respectiva** no controlados por un programa interno pasan al modo de temperatura reducida.

- Sensor del punto de rocío

Entrada sin potencial. Mediante el **cierre** de un contacto sin potencial se activa la alarma de condensación y son cerradas todas las válvulas del colector para instalaciones de calefacción conectadas a la base respectiva.

- Señal de conmutación calefacción/refrescamiento (CO)

Entrada sin potencial en el aparato maestro. La señal conmuta el sistema completo al modo "Refrescamiento":

- Todas las bases Nea Smart conectadas son conmutadas al mismo modo.

10.2.4 Instalación

B La instalación eléctrica se debe realizar en conformidad con las normas nacionales y de la compañía de suministro eléctrico local vigentes. Estas instrucciones requieren atesorar unas competencias y capacidades especiales, asignables a una de las profesiones siguientes: instaladores o ingenieros eléctricos según las normas internacionales, así como las profesiones equivalentes del marco normativo nacional.

- La instalación del termostato se puede realizar en cajas eléctricas de empotrar según norma DIN 49073 o directamente sobre la pared.
- El mantenimiento de la base Nea Smart se debe realizar en condiciones de plena seguridad personal.

Posición de instalación

Para garantizar un funcionamiento sin problemas y un control eficaz se debe montar el termostato de ambiente Nea Smart a una distancia de 130 cm del suelo, en una zona libre de corrientes de aire.

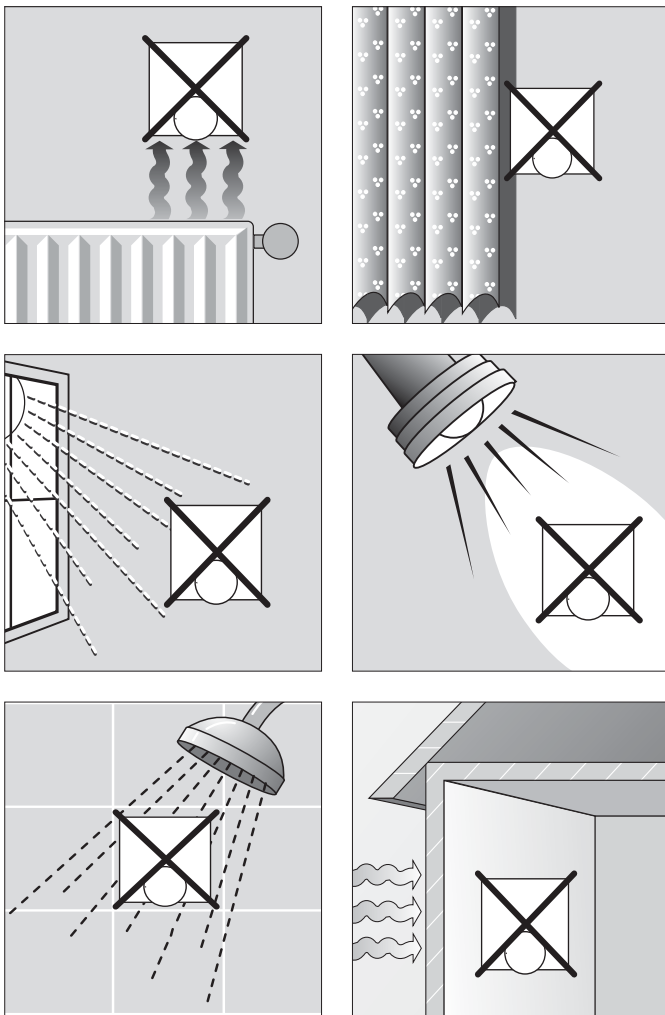


Fig. 10-17 Posiciones de montaje no idóneas del termostato de ambiente

- Se ruega no instalar el termostato cerca de fuentes de calor, detrás de cortinas, ni tampoco expuesto a la luz solar directa y en ambientes con altos niveles de humedad.
- No ubicar el termostato en un muro exterior.
- Para la conexión del sensor remoto se suministra un cable específico. La posición del sensor ha de ser tal que garantice un buen intercambio térmico entre el sensor y el elemento a controlar.

A En caso de montaje mural tener en cuenta que el cable de conexión pasa a 10 mm del punto central del termostato de ambiente.

Los manuales de montaje de los termostatos de ambiente y de las bases Nea Smart están disponibles junto con las instrucciones de uso contenidas en la unidad de suministro y en el sitio web www.rehau.es.

10.2.5 Puesta en marcha y prueba de funcionamiento

La puesta en marcha consta de los pasos siguientes:

1. Prueba de funcionamiento y desbloqueo del actuador.
2. Asignación (emparejamiento) del termostato de ambiente.
3. Opcional: Asignación de otras bases Nea Smart.
4. Opcional: Conexión de las bases a la red doméstica.

A El procedimiento para la puesta en marcha es idéntico en ambas versiones de Nea Smart, la inalámbrica y la que utiliza cables.

Para desbloquear la función First Open del actuador se activan todas las salidas de las bases Nea Smart tras la aplicación de la tensión de funcionamiento durante un intervalo de tiempo ajustable. Durante dicho intervalo de tiempo ya es posible asignar las zonas individuales en el termostato.

Para una verificación más sencilla de la asignación del termostato, durante los 30 primeros minutos siguientes al encendido las bases se encuentran en el "modo de instalación". Dentro de este modo las bases reaccionan instantáneamente a los cambios del valor de consigna en el termostato, con el fin de determinar inmediatamente la asignación por canal. Este modo se puede activar también mediante la consiguiente verificación del sistema, apagando brevemente la tensión de funcionamiento.

10.2.6 Utilización de la interfaz integrada

El sistema Nea Smart se puede utilizar y manejar mediante cualquier dispositivo conectable a Internet (PC, portátil, tableta, smartphone).

Por consiguiente, el usuario puede decidir si integrar el sistema exclusivamente en la red doméstica, **impidiendo el acceso desde el exterior de la vivienda, o bien permitir el acceso** vía Internet y, de esta manera, desde cualquier lugar del mundo.

El acceso al sistema a través de Internet es seguro gracias al servidor REHAU y está protegido mediante el ingreso de un Username (nombre de usuario) y una contraseña.

Para permitir el acceso **desde el interior de la vivienda** hay que establecer una conexión de red entre la base Nea Smart y el router, sin más intervención en la base. En la pantalla de configuración del router se puede leer la dirección IP que éste ha asignado a la base Nea Smart.

A A falta de un cable de red en el lugar de instalación de la base Nea Smart con el router, se puede crear tranquilamente una conexión con los componentes disponibles en el comercio, que se comunican a través de la línea existente o de WLAN.

Para activar el **acceso remoto** a la base Nea Smart, únicamente son necesarias sencillas operaciones en la pantalla del sistema de la base Nea Smart y el registro en el servidor REHAU.

También es posible acceder al sistema desde el exterior de la red gracias a su proveedor de energía eléctrica, con el fin de aislar el origen de un error en caso de problemas.

Pantallas y uso vía Internet

Acceso desde un smartphone

El servidor de la base Nea Smart está en condiciones de determinar cuándo se accede desde un smartphone, con el fin de optimizar el modo de visualización. La pantalla de acceso presenta una relación de los recintos existentes, con su temperatura ambiente actual. Si el sistema está en modo Vacaciones, es posible deshabilitarlo.






Fig. 10-18 Selección de los recintos en el smartphone



Fig. 10-19 Control de los recintos en el smartphone

Para cada recinto es posible ajustar la temperatura deseada, el modo operativo y el programa desde un smartphone.

Leyenda de los símbolos:

-  Modo programado (actualmente activo).
-  Modo confort, modo diurno.
-  Modo de temperatura reducida, modo nocturno.

Acceso desde tableta, PC y portátil

A Todos los sitios mencionados son accesibles desde un smartphone.

La pantalla de resumen muestra el estado actual de la base Nea Smart. En este ejemplo se ha asignado a la base el nombre "Planta baja".



Fig. 10-20 Pantalla de resumen

En la pantalla “Planta baja” se muestran los termostatos presentes en la misma, con sus temperaturas, tanto medidas como deseadas, respectivas y el programa definido. Estos parámetros son modificables. En la versión inalámbrica aparecen mostrados, además, el estado de la pila y la potencia de la conexión.

Con la opción de menú “Programa/Vacaciones” se pueden modificar los 4 programas existentes. En el ejemplo siguiente se ha programado el modo Vacaciones para los días entre el 30-03-2015 y el 08-04-2015.



Fig. 10-21 Pantalla de los recintos

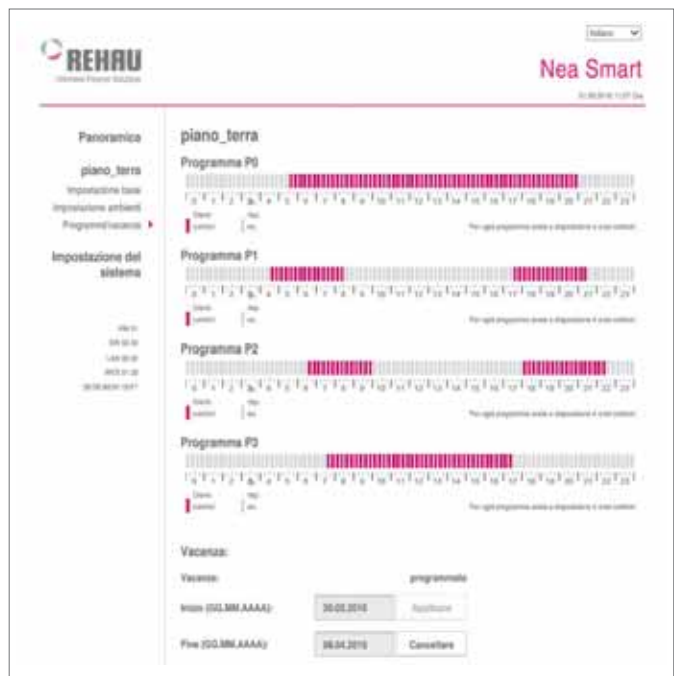


Fig. 10-23 Programa/vacaciones

Con la opción de menú “Configuración recinto” se definen los valores de temperatura para cada programa en las modalidades Calefacción y Refrescamiento, así como el modo Confort (diurno) y el modo de temperatura reducida (nocturno). Bajo “Activar modos” se puede ajustar la activación de la calefacción/el refrescamiento o sólo de la calefacción en el recinto.



Fig. 10-22 Configuración de los recintos

10.3 Sistema de regulación NEA SMART 2.0

10.3.1 Ámbito de aplicación

El sistema de regulación NEA SMART 2.0 es una solución modular configurable para un gran número de requerimientos, destinada a sistemas de calefacción y de refrescamiento por superficies radiantes. El diseño claro y de alta calidad de los termostatos ambiente se integra discretamente en los recintos de viviendas y oficinas. Gracias a su modularidad el sistema es idóneo tanto para la regulación termostática pura como para soluciones complejas con hasta 60 recintos, que incluyen la regulación de las temperaturas en la impulsión, la integración de unidades deshumidificadoras y de sistemas de ventilación. La modularidad del sistema se consigue gracias a la integración de las bases NEA SMART 2.0, los módulos NEA SMART R y los módulos NEA SMART U descritos en las páginas siguientes.

Gracias al puerto LAN/WLAN incluido como estándar en las unidades de regulación centrales, el sistema se puede manejar cómodamente desde el smartphone, la tablet o el PC, tanto desde casa como estando de camino.

La conexión del sistema a la nube hace posibles funciones de mantenimiento remoto, optimización y análisis.

A Los termostatos ambiente están disponibles como variante inalámbrica o como variante con cable (tecnología bus). La **tecnología híbrida** de las unidades centrales de regulación permite conectar ambas variantes a la base sin componentes adicionales, pudiéndose mezclar entre sí ambas soluciones. Como la tecnología bus utilizada para los termostatos ambiente no impone ninguna exigencia especial al tipo y a la topología de las líneas, en ampliaciones posteriores se puede utilizar en la mayoría de los casos junto con la tecnología inalámbrica.



Fig. 10-24 El sistema NEA SMART 2.0

10.3.2 Descripción general del sistema

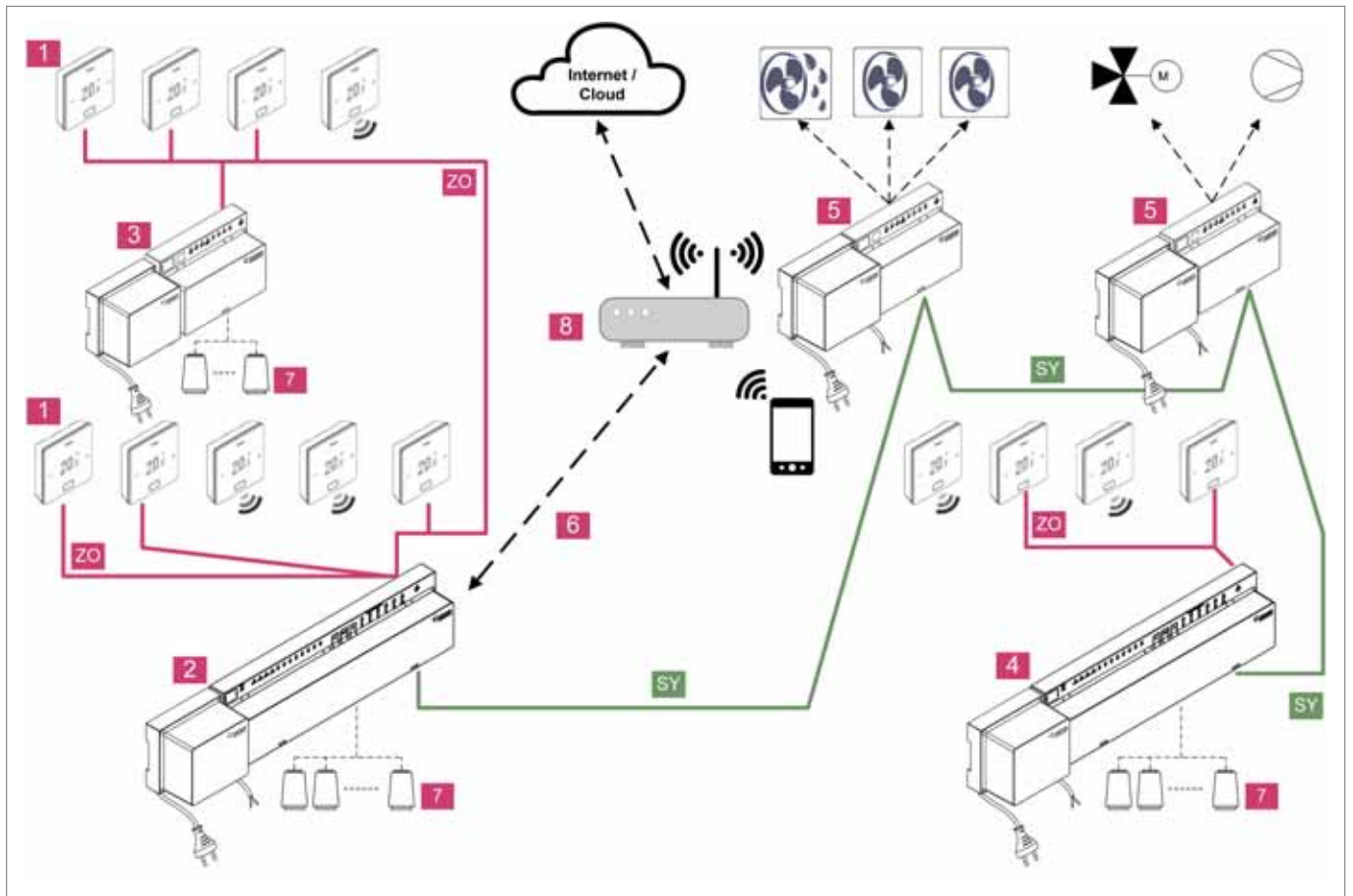


Fig. 10-25 Descripción general del sistema

SY: Bus de sistema (bus de 4 cables, cable apantallado)	2: Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) con transformador, para hasta 8 recintos	5: Módulo U a 24 V NEA SMART 2.0, módulo de ampliación universal para circuito de mezcla, deshumidificador, fan coil o dispositivo de ventilación (con transformador para alimentar actuadores térmicos)
ZO: Zone Bus (ZOBUS, bus de 2 cables, tipo de cable y topología en gran medida elegibles libremente, no es necesario respetar la polaridad)	3: Módulo R a 24 V NEA SMART 2.0, módulo de ampliación de hasta 4 recintos adicionales (con transformador para alimentar los actuadores térmicos)	6: Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube
1: Termostato ambiente NEA SMART 2.0 con display (bus e inalámbrico)	4: Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (esclava) con transformador, para 8 recintos adicionales	7: Actuadores térmicos UNI a 24 V para controlar las válvulas de los colectores de circuitos de climatización
		8: Router

10.3.3 Componentes del sistema

10.3.3.1 Termostato ambiente NEA SMART 2.0



Fig. 10-26 Termostato ambiente NEA SMART 2.0

Termostato ambiente con display de matriz de LEDs, para montaje en una caja empotrable o directamente sobre la pared.

- Manejo con pulsador central y teclas capacitivas más/menos, así como mediante app.
- Se le puede conectar un sensor remoto para la monitorización de la temperatura del suelo o la regulación de la temperatura ambiente.
- Marco iluminado para la señalización y retroiluminación en la variante bus, anillo de color cromo en la variante inalámbrica.
- Caja de perfil bajo para montar directamente sobre la pared o en una caja empotrable.

Variantes:

- Tecnología bus o tecnología inalámbrica con sonda de temperatura o sonda de temperatura/humedad.
- Color de la caja blanco o negro.

10.3.3.2 Base a 24 V NEA SMART 2.0



Fig. 10-27 Base a 24 V NEA SMART 2.0

Unidad de regulación central para sistemas de calefacción y refrigeración por superficies radiantes, para montaje en el armario del colector.

- Tecnología híbrida para el acoplamiento de máximo 8 termostatos ambiente NEA SMART 2.0 de tecnología bus o inalámbrica.
- Ampliación en 4 recintos mediante el módulo R NEA SMART 2.0.
- El sistema se puede ampliar con hasta 4 bases NEA SMART 2.0 adicionales. De esta forma se pueden regular hasta 60 recintos.
- Control de 12 actuadores térmicos UNI a 24 V.
- Puerto LAN/WLAN "on board" de serie para integrar el sistema en la red doméstica.
- 4 salidas de relé para controlar una bomba, un generador de calor o de frío y otros dispositivos externos.
- 4 entradas digitales para conectar sensores de punto de rocío o para conmutar el modo operativo.
- LEDs de estado integrados.
- Conexiones sin tornillos gracias a los bornes de compresión
- Montaje sobre muro y sobre perfil omega.

10.3.3.3 Transformador NEA SMART 2.0



Fig. 10-28 Transformador NEA SMART 2.0

Transformador de 24 V para alimentar la base a 24 V NEA SMART. Montaje sobre muro y sobre perfil omega.

10.3.3.4 Módulo R a 24 V NEA SMART 2.0



Fig. 10-29 Módulo R a 24 V NEA SMART 2.0

Módulo de ampliación para base a 24 V NEA SMART 2.0 para regular 4 recintos adicionales.

- Conexión a base a 24 V NEA SMART 2.0 mediante Zone Bus de 2 cables (ZOBUS), acepta inversión de polaridad.
- Se pueden conectar 8 actuadores térmicos UNI 24 V.
- 2 entradas digitales para conectar sensores de punto de rocío o para conmutar el modo operativo.
- LEDs de estado integrados.
- Montaje sobre muro y sobre perfil omega.

10.3.3.5 Módulo U a 24 V NEA SMART 2.0



Fig. 10-30 Módulo U a 24 V NEA SMART 2.0

Módulo de ampliación universal para base a 24 V NEA SMART 2.0, configurable para:

- Regulación de una temperatura en la impulsión.
- Control de hasta 2 deshumidificadores.
- Control de un dispositivo de ventilación en función de la demanda.
- Conexión a una base a 24 V NEA SMART 2.0 mediante el bus de sistema de 4 cables.
- 4 entradas analógicas.
- 4 salidas de relé.
- 4 entradas digitales.
- LEDs de estado integrados.
- Montaje sobre muro y sobre perfil omega.

10.3.3.6 Sensor remoto NEA SMART 2.0

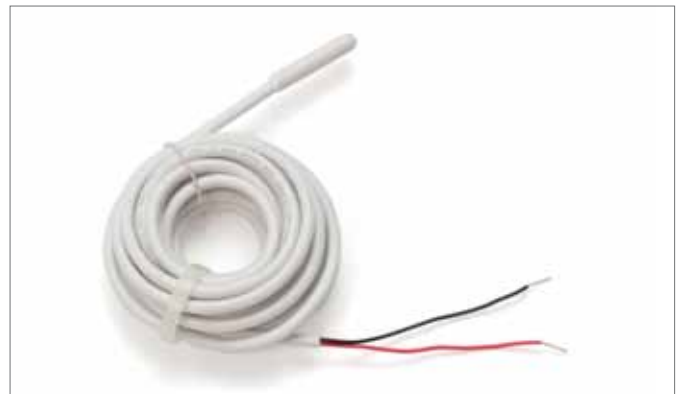


Fig. 10-31 Sensor remoto NEA SMART 2.0

Sonda de temperatura para conectar a termostatos ambiente NEA SMART 2.0, configurable para:

- Monitorización de la temperatura del suelo en los supuestos de calefacción y de refrescamiento.
- Medición de la temperatura ambiente.

10.3.3.7 Sonda de temperatura exterior NEA SMART 2.0



Fig. 10-32 Sonda de temperatura exterior NEA SMART 2.0

Sonda de temperatura exterior inalámbrica, asignable a la base a 24 V NEA SMART 2.0. Montaje sobre muro.

10.3.3.8 Sonda de impulsión/retorno NEA SMART 2.0



Fig. 10-33 Sonda de impulsión/retorno NEA SMART 2.0

Sonda de temperatura para conectar a un módulo U NEA SMART 2.0, para la medición de la temperatura en la impulsión o el retorno de un circuito de mezcla.

10.3.3.9 Antena NEA SMART 2.0



Fig. 10-34 Antena NEA SMART 2.0

Antena para la conexión opcional a una base NEA SMART 2.0, para aumentar el alcance de la señal de radiofrecuencia a los termostatos ambiente NEA SMART 2.0.

La antena se monta fuera del armario del distribuidor del circuito de climatización.

10.3.3.10 Actuador térmico UNI 24 V



Fig. 10-35 Actuador térmico UNI 24 V

Actuador térmico para controlar las válvulas de un colector de circuitos de climatización.

- Cerrado en reposo.
- Energéticamente eficiente, solo consume 1 W.
- Indicación clara del estado.
- Se puede montar por encima de la altura de la cabeza.
- "Función First Open" para poner en funcionamiento la climatización por superficies radiantes durante la fase de obras (antes del montaje de los termostatos).
- Se adapta a diversas válvulas y marcas de distribuidor.
- Grado de protección IP54.

10.3.4 Funciones y características

10.3.4.1 Regulación de la temperatura ambiente (calefacción/refrescamiento por superficies radiantes)

Las temperaturas ambiente se regulan mediante la apertura definida temporalmente de las válvulas del colector de circuitos de calefacción/refrescamiento en función de la temperatura medida por los termostatos ambiente, así como del valor de consigna de temperatura (método de la modulación por ancho de pulsos, MAP).

Se elige el rango de parámetros adecuado para el sistema de calefacción/refrescamiento elegido (climatización por suelo radiante, por techo radiante...).

Se pueden utilizar diferentes sistemas de calefacción/refrescamiento en un mismo recinto, sin necesidad de recurrir a construcciones auxiliares, tales como circuitos de relés o válvulas de paso preconectadas a los colectores.

10.3.4.2 Funciones de optimización de la regulación de la temperatura ambiente

A El sistema de regulación NEA SMART 2.0 analiza permanentemente las curvas de temperatura de los diferentes recintos y optimiza con ellas la respuesta de regulación. Esta optimización hace posible un confort máximo, emparejado con la mayor eficiencia energética posible.

- Compensación automática de un equilibrado hidráulico insuficiente.
- Detección de caídas de temperatura mientras funciona la calefacción, p. ej. a causa de una ventana abierta.
- Cumplimiento con la máxima precisión posible de los valores de consigna mediante la adaptación de los parámetros de regulación.
- Función de arranque automático para el restablecimiento puntual del modo normal desde el modo de temperatura reducida.

10.3.4.3 Tecnología híbrida (bus/inalámbrica), asignación de los termostatos ambiente

La base NEA SMART 2.0 ofrece como estándar la posibilidad de comunicarse con termostatos ambiente tanto alámbricos (tecnología bus) como inalámbricos. El registro de los termostatos ambiente en los diferentes canales de la base (emparejamiento) se realiza de forma sencilla y segura y la operativa es idéntica para ambas tecnologías.

10.3.4.4 WLAN/LAN integrada, manejo desde navegador o app

La base NEA SMART 2.0 incorpora "on board" de serie puertos WLAN/LAN y un servidor web.

En los sistemas para la regulación pura de la temperatura ambiente (con una base) la configuración del sistema y el manejo se pueden realizar mediante un navegador web corriente, accediendo a las páginas web integradas, o también mediante la app de instalación. En los sistemas complejos la configuración, la verificación del sistema y la parametrización se realizan desde un smartphone, utilizando la app de instalación de manejo cómodo e intuitivo.

Para el usuario final hay disponible una app de usuario para el manejo dentro de casa o estando de camino a ella, con una serie de funciones de fácil manejo. Esta app ofrece también en una área especial, análisis e informaciones para el técnico sobre mantenimiento necesario.

10.3.4.5 Funciones inteligentes

Los algoritmos implementados en los termostatos ambiente y las unidades base dan la posibilidad de evaluar las curvas de temperatura, así como la característica de regulación en la nube que hacen posible una serie de funciones inteligentes:

- Modificación de las temperaturas ambiente con Amazon Alexa.
- Detección automática de la presencia o ausencia de los usuarios mediante geofencing.
- Detección de caídas de temperatura mientras funciona la climatización, p. ej. a causa de una ventana abierta.
- Activación del modo de ahorro energético en el caso de ausencia temporal o prolongada de los usuarios.
- Análisis de las temperaturas ambiente, activación automática de medidas para la mejora de la característica de regulación.
- Indicaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Chequeo automático del sistema, con información de respuesta.

Estas funciones inteligentes son continuamente ampliadas y mejoradas.

10.3.4.6 Regulación de la temperatura en la impulsión

La regulación de la temperatura en la impulsión de las superficies de calefacción o refrescamiento se puede realizar con el módulo U NEA SMART 2.0; en un sistema se pueden realizar hasta 3 circuitos de mezcla. La regulación de la temperatura en la impulsión se parametriza mediante valores de parámetros predefinidos, que son seleccionados automáticamente en función del sistema definido (calefacción/refrescamiento por suelo radiante, por techo radiante...). Estos parámetros se pueden adaptar durante la puesta en marcha a las particularidades de la instalación por medio de la app de instalación, o posteriormente accediendo al área para expertos de la app de usuario.

Las temperaturas en la impulsión son reguladas en función de la demanda; aparte de los valores característicos de temperatura exterior se consideran también la demanda energética de los diferentes recintos, que viene determinada por el modo operativo (normal, de temperatura reducida y de ausencia), y las temperaturas ambiente reales medidas.

En la modalidad de refrescamiento desempeñan un papel decisivo la humedad ambiente medida por los termostatos ambiente y el punto de rocío calculado a partir de ésta.

Mediante el módulo U NEA SMART 2.0 se pueden controlar directamente generadores de calor desde el puerto adecuado y se puede regular su temperatura en la impulsión mediante el puerto 0-10 V.

10.3.4.7 Deshumidificación

Se pueden asignar a las diferentes zonas de la instalación – donde una zona puede comprender varios recintos – unidades deshumidificadoras, que cuando se alcanzan los valores límite de humedad relativa o de punto de rocío son activadas por los módulos U NEA SMART 2.0.

El sistema permite la integración de hasta 9 deshumidificadores.

10.3.4.8 Fan coil

Se pueden asignar a los diferentes recintos unidades fan coil, que en caso de producirse picos de carga pueden actuar como apoyo eficaz de la instalación de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes. Los fan coils se controlan mediante las salidas de relé de los módulos U NEA SMART 2.0.

10.3.4.9 Ventilación

La señal de salida de 0...10 V de un sensor de calidad del aire VOC o de CO₂ se puede utilizar para un módulo U NEA SMART 2.0 con el fin de controlar un dispositivo de ventilación con 1 hasta 4 posiciones o modulante (0...100%).

10.3.4.10 Over the air update (OTA)

Los sistemas conectados a la nube a través de Internet reciben la versión más actual del software cuando resulta necesario y sin que sea necesaria la intervención del usuario.

10.3.5 Puesta en marcha del sistema

La puesta en marcha del sistema se realiza cómodamente desde un smartphone, una tablet o un PC. Con este fin se establece una comunicación WLAN directa (Access point mode) entre la base NEA SMART 2.0 y el dispositivo empleado para la puesta en marcha. Dependiendo del tipo de instalación se utiliza uno de dos métodos:

1. En los sistemas compuestos solo por una base BASE NEA SMART 2.0 y termostatos ambiente:

Se abren las páginas web de la base desde un navegador o mediante la app de instalación de REHAU

2. En los sistemas con varias bases o módulos U (funciones ampliadas):

Se utiliza la app de instalación REHAU.

A ¡En ninguno de estos dos casos se precisan ni un router ni una conexión de Internet!

10.3.5.1 Operativa general

La puesta en marcha del sistema se estructura en los pasos siguientes:

1. Montaje de los componentes, realización de todas las conexiones y comprobaciones.
2. Asignación de los termostatos ambiente a los canales de la o las unidades base (emparejamiento).
3. Ajuste de los valores específicos de la instalación: valores de consigna, programaciones, parámetros.

10.3.5.2 Asignación de los termostatos ambiente (emparejamiento)

Se asignan los termostatos ambiente a uno o más canales de la base o al módulo R. Pueden resultar necesarios varios canales, porque se han agotado las posibilidades de conexión de un canal para los actuadores térmicos o un recinto aloja distintos sistemas (p. ej. una calefacción/refrescamiento por suelo radiante, por techo radiante). El emparejamiento exitoso es señalado en los termostatos ambiente y en la base y se puede realizar y comprobar también mediante la app de instalación.

10.3.5.3 Configuración y manejo desde páginas web integradas

En sistemas compuestos únicamente por una base NEA SMART 2.0 y, dado el caso, por un módulo R (el ejemplo clásico de una regulación pura de la temperatura ambiente) se puede adaptar el sistema a las particularidades de la instalación y los deseos del cliente, así como realizar el manejo, mediante el navegador web de un smartphone, tablet u ordenador portátil o utilizando la app de instalación de REHAU.

A Sin embargo, esta opción solo existe localmente, mediante la comunicación directa del dispositivo provisto del navegador con la base.

10.3.5.4 Configuración mediante la app de instalación

Los sistemas complejos se configuran, comprueban y adaptan a cada caso de aplicación con la app de instalación. La app de instalación guía al instalador a lo largo de los diferentes pasos de la secuencia de puesta en marcha. Como preparativo hay que ajustar las direcciones en las unidades base conectadas al bus del sistema y los módulos U. La app de instalación se comunica directamente con la base NEA SMART 2.0 utilizada como unidad maestra – no es necesario conectarse a Internet.

Con la app de instalación se realizan los pasos siguientes:

- Introducción de los datos específicos del edificio (número de colectores, número de circuitos mixtos...).
- Fijación de la estructura hidráulica del sistema (conexión de los colectores al circuito mixto).
- Detección de todos los módulos R conectados a las bases (Zone Bus).
- Detección de todas las bases (unidades esclavas) y módulos U conectadas al bus de sistema.
- Visualización de todos los termostatos ambiente asignados a los canales de regulación de las unidades base.
- Asignación de los canales de regulación de las bases a los sistemas de calefacción/refrescamiento existentes en los recintos.
- Asignación de los deshumidificadores y fan coils a los recintos y definición de las conexiones eléctricas.
- Verificación de todos los aparatos conectados.
- Asignación o edición de los nombres de los recintos, los valores de consigna y las programaciones.
- Adecuación de la parametrización.

A Todos los datos de la instalación son grabados en la base y, una vez establecida la comunicación con Internet, en la nube.

10.3.6 Manejo, monitorización y mantenimiento mediante la app de usuario

La app de usuario se puede utilizar únicamente cuando el sistema de regulación está conectado a Internet por medio del router y está registrado en la nube. La app de usuario se comunica exclusivamente con la nube, razón por la cual es irrelevante si el usuario se encuentra en casa o fuera de ella.

La app de usuario es una herramienta práctica para:

- Especificar valores de consigna de temperatura ambiente.
- Crear y modificar programaciones.
- Activar tiempos de ausencia (por vacaciones) cortos o largos.
- Analizar temperaturas ambiente.

El instalador o la empresa de mantenimiento contratada puede revisar y modificar todos los ajustes:

- El área para expertos de la app de usuario.
- Recibir mensajes del sistema relativos a la necesidad de realizar un mantenimiento.
- Analizar el comportamiento de la instalación.

Precisamente en el caso de grandes instalaciones o de instalaciones situadas a gran distancia, estas posibilidades simplifican considerablemente el mantenimiento y la reparación.

La versión más actual de la app se puede descargar de Appstore (iOS) o de Google Playstore (Android).

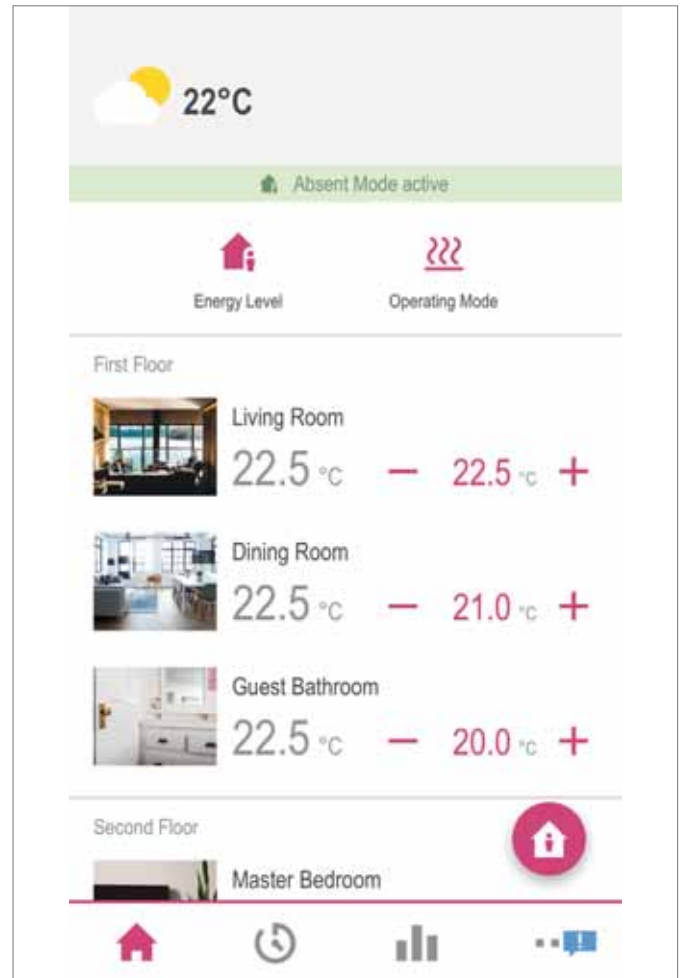


Fig. 10-36 App de usuario


10.3.7 Sistema de bus y cableado

Para interconectar los componentes del sistema se utilizan únicamente los dos sistemas de bus Zone Bus (ZOBUS) y bus de sistema.

- **ZOBUS:** Sistema de bus de una base NEA SMART 2.0, para termostatos ambiente y máximo 1 módulo R,
 - De 2 conductores,
 - A prueba de inversión de polaridad,
 - Con la topología que se desee,
 - No hay exigencias impuestas al tipo de cable.
- **Bus de sistema:** Sistema de bus entre las bases y los módulos U,
 - Se ha de instalar en línea,
 - Requiere una línea "par trenzado" apantallada

Vea los datos de las líneas recomendadas en la tabla de abajo.

Utilización de líneas existentes (reequipamiento)

 Para poder aprovechar el cableado existente de termostatos ambiente a 24 ó 230 V antiguos instalados hay que ceñirse estrictamente a que las líneas han de estar separadas de la red eléctrica.

No está permitido conducir una tensión de alimentación de 230 V y una tensión de 24 V por una misma línea.

¡Observar siempre las normas y reglamentos específicos de cada país!

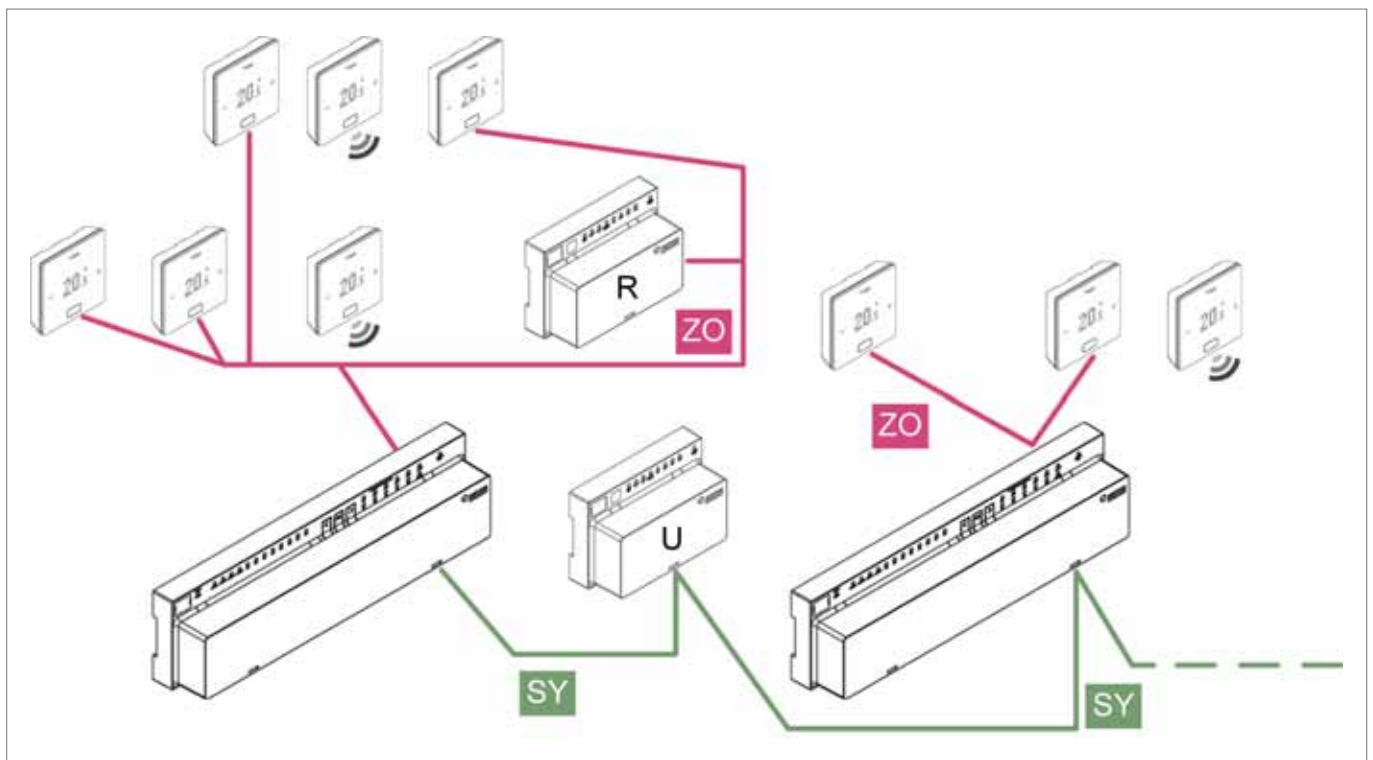


Fig. 10-37 Zone Bus (ZOBUS) y bus de sistema

Conexión entre Dispositivo 1	Dispositivo 2	Línea de comunicaciones	Tipo de cable recomendado / alternativa	Topología / longitud máxima
Base	Termostato ambiente (bus)	ZO Zone Bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / línea de 2 cables ya existentes	Opcional / 100m
Termostato ambiente (bus)	Termostato ambiente (bus)	ZO Zone Bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / línea de 2 cables ya existentes	Opcional / 100m
Base	Módulo R	ZO Zone Bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm / línea de 2 cables ya existentes	Opcional / 100m
Base	Base	SY El sistema bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm	Línea / 500m
Base	Módulo U	SY El sistema bus	I (Y) St Y 2x2x0,8mm	Línea / 500m

Fig. 10-38 Cables recomendados

10.3.8 Límites del sistema

La configuración máxima de una instalación NEA SMART 2.0 está compuesta por:

- 1 base a 24 V NEA SMART 2.0 (maestra)
- 4 bases a 24 V NEA SMART 2.0 (esclavas)
- 5 módulos R NEA SMART 2.0 (módulos de ampliación de recintos, por cada base es posible un módulo R)
- 9 módulos U NEA SMART 2.0

En esta fase de ampliación el sistema está compuesto, como máximo, de:

- 60 recintos
- 3 circuitos de mezcla
- 9 deshumidificadores (5 deshumidificadores en las unidades base, 4 deshumidificadores en los módulos U)
- 12 fan coils
- 4 dispositivos de ventilación

A Algunas salidas de relé de los componentes NEA SMART 2.0 tienen preasignadas determinadas funciones.

Esta preasignación puede modificarse durante la configuración del sistema.

Esto hace posible controlar también deshumidificadores o fan coils desde la base NEA SMART 2.0 o los módulos de ampliación NEA SMART 2.0.

10.4 Ejemplos de aplicación

10.4.1 Regulación termostática de calefacción inalámbrica/mediante bus (hasta 8 recintos)

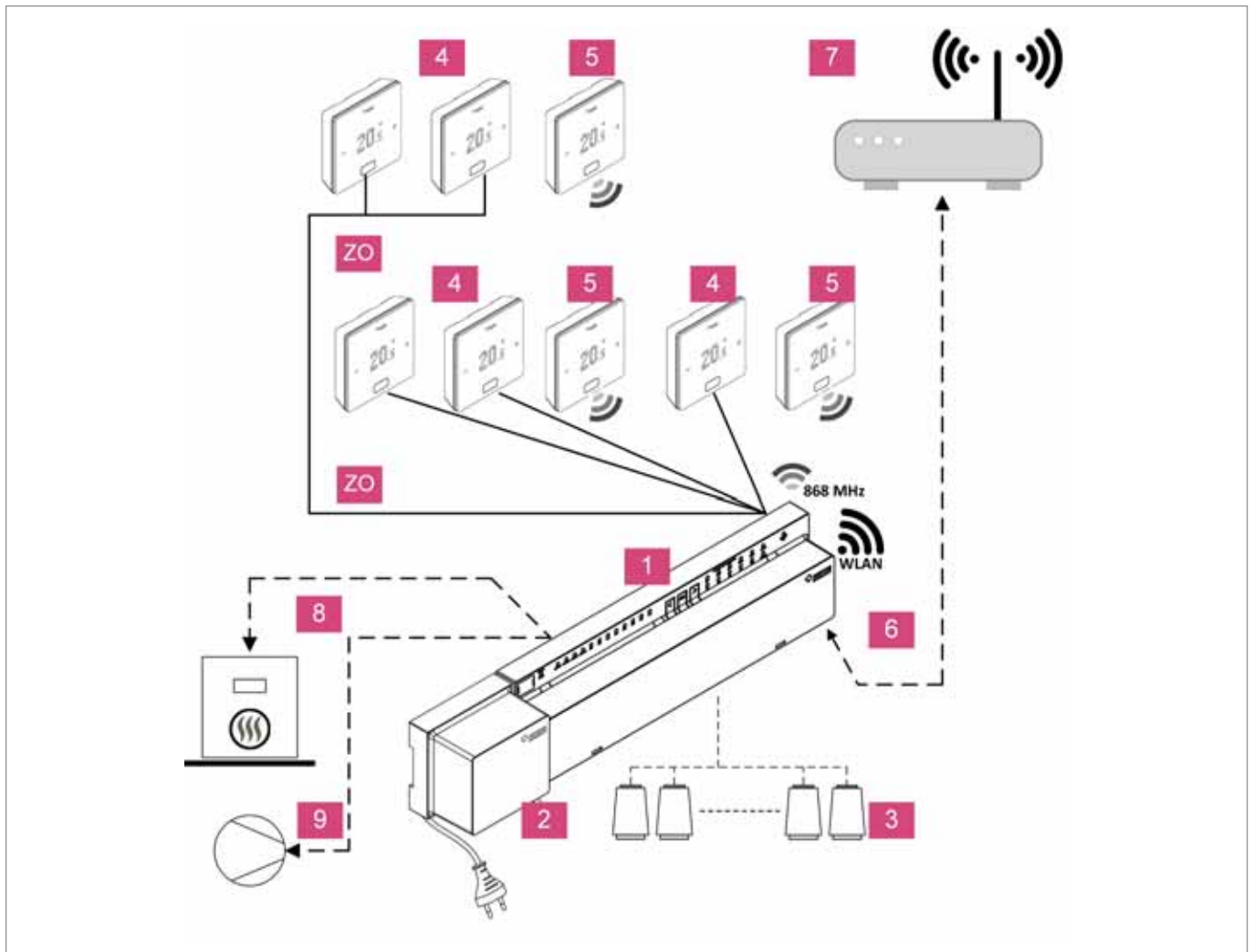


Fig. 10-39 Sistema NEA SMART 2.0, regulación de la temperatura ambiente para calefacción

ZO	Zone Bus (ZOBUS) para la conexión de los termostatos ambiente	5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 TRW, blanco, versión inalámbrica, para la medición de la temperatura ambiente
1	Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) para hasta 8 recintos	6	Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube
2	Transformador 24 V NEA SMART 2.0	7	Router para red WLAN/LAN en la vivienda y conexión a la nube
3	Actuadores térmicos UNI a 24 V en el colector de circuitos de calefacción	8	Señal de solicitud de la base al generador de calor
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 TBW, blanco, versión bus, para la medición de la temperatura ambiente	9	Señal de solicitud de la base a la bomba

10.4.2 Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo R (módulo de ampliación de recintos), hasta 12 recintos

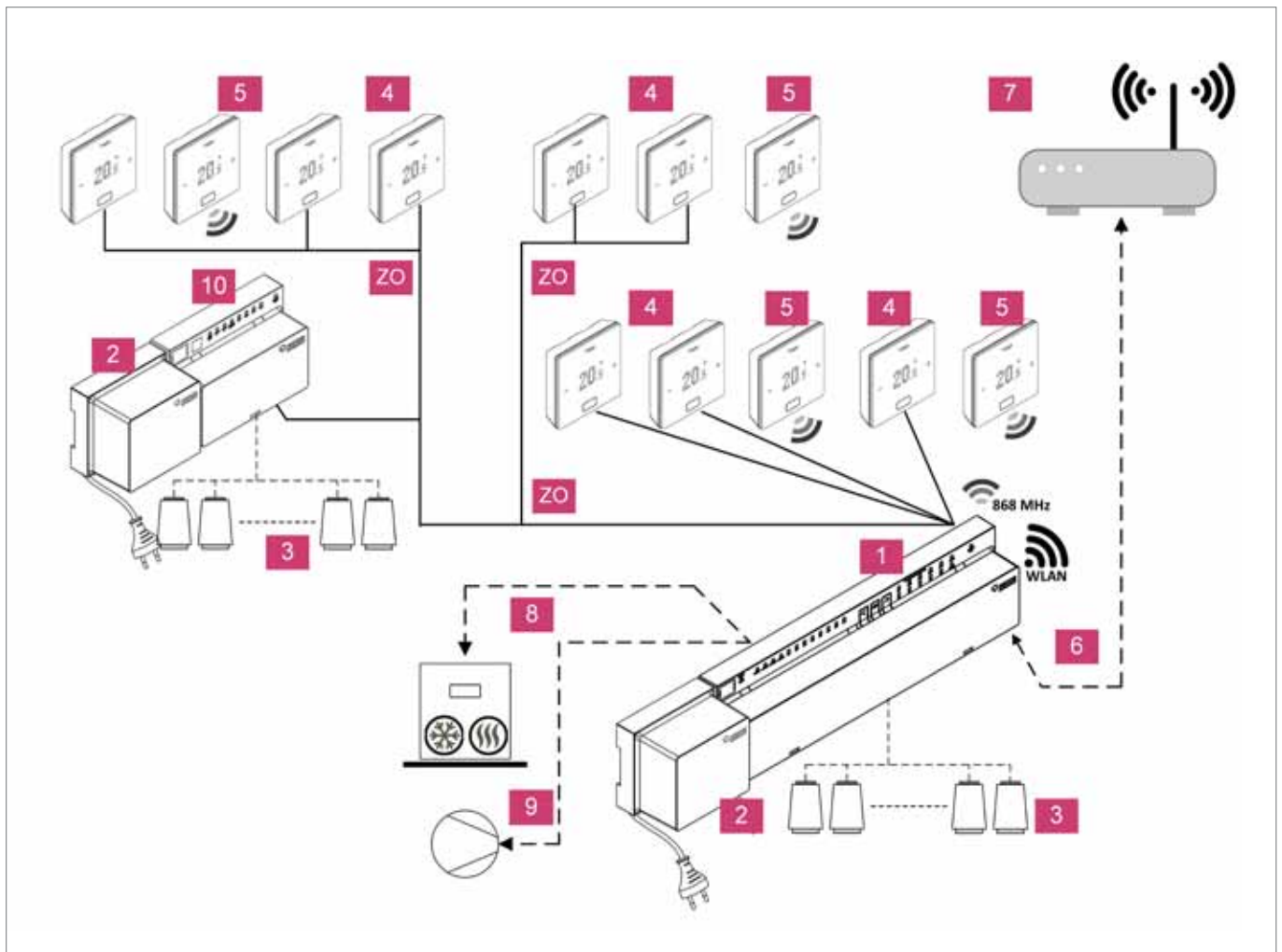


Fig. 10-40 Sistema NEA SMART 2.0, regulación de la temperatura ambiente de sistemas de calefacción/refrescamiento para hasta 12 recintos

ZO	Zone Bus (ZOBUS) para conectar los termostatos ambiente y el módulo de ampliación de recintos	5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW, blanco, versión inalámbrica, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente
1	Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) para hasta 8 recintos	6	Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube
2	Transformador 24 V NEA SMART 2.0	7	Router para red WLAN/LAN en la vivienda y conexión a la nube
3	Actuadores térmicos UNI a 24 V en el colector de circuitos de calefacción	8	Señal de solicitud de la base a un generador de calor/frío
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW, blanco, versión bus, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	9	Señal de solicitud de la base a la bomba
		10	Módulo R a 24 V NEA SMART 2.0, módulo de ampliación de recintos para 4 recintos adicionales

10.4.3 Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con una unidad esclava, hasta 24 recintos

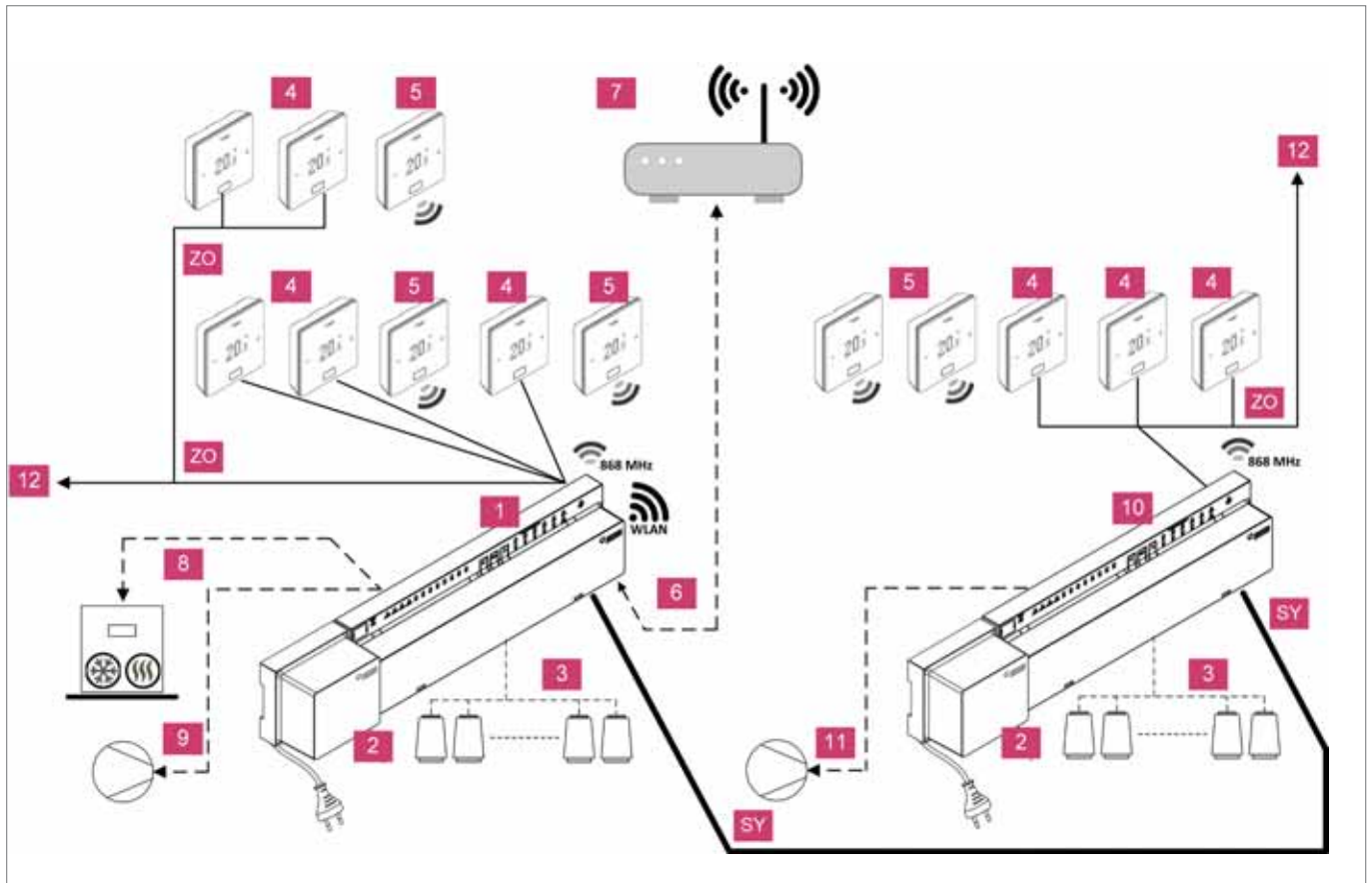


Fig. 10-41 Sistema NEA SMART 2.0, regulación de la temperatura ambiente de sistemas de calefacción/refrescamiento para hasta 24 recintos

ZO	Zone Bus (ZOBUS) para la conexión de los termostatos ambiente	6	Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube
SY	Bus del sistema para la conexión de unidades esclavas o de módulos universales	7	Router para red WLAN/LAN en la vivienda y conexión a la nube
1	Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) para hasta 8 recintos	8	Señal de solicitud de la base a un generador de calor/frío
2	Transformador 24 V NEA SMART 2.0	9	Señal de solicitud de la base a la bomba (global)
3	Actuadores térmicos UNI a 24 V en el colector de circuitos de calefacción	10	Módulo R a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (esclava) para hasta 8 recintos
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW blanco, versión bus, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	11	Señal de solicitud de la base (esclava) a la bomba local
5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW, blanco, versión inalámbrica, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	12	Prolongación del ZOBUS para termostatos ambiente adicionales o un módulo R NEA SMART 2.0

10.4.4 Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo U (módulo de ampliación universal) para circuito de mezcla

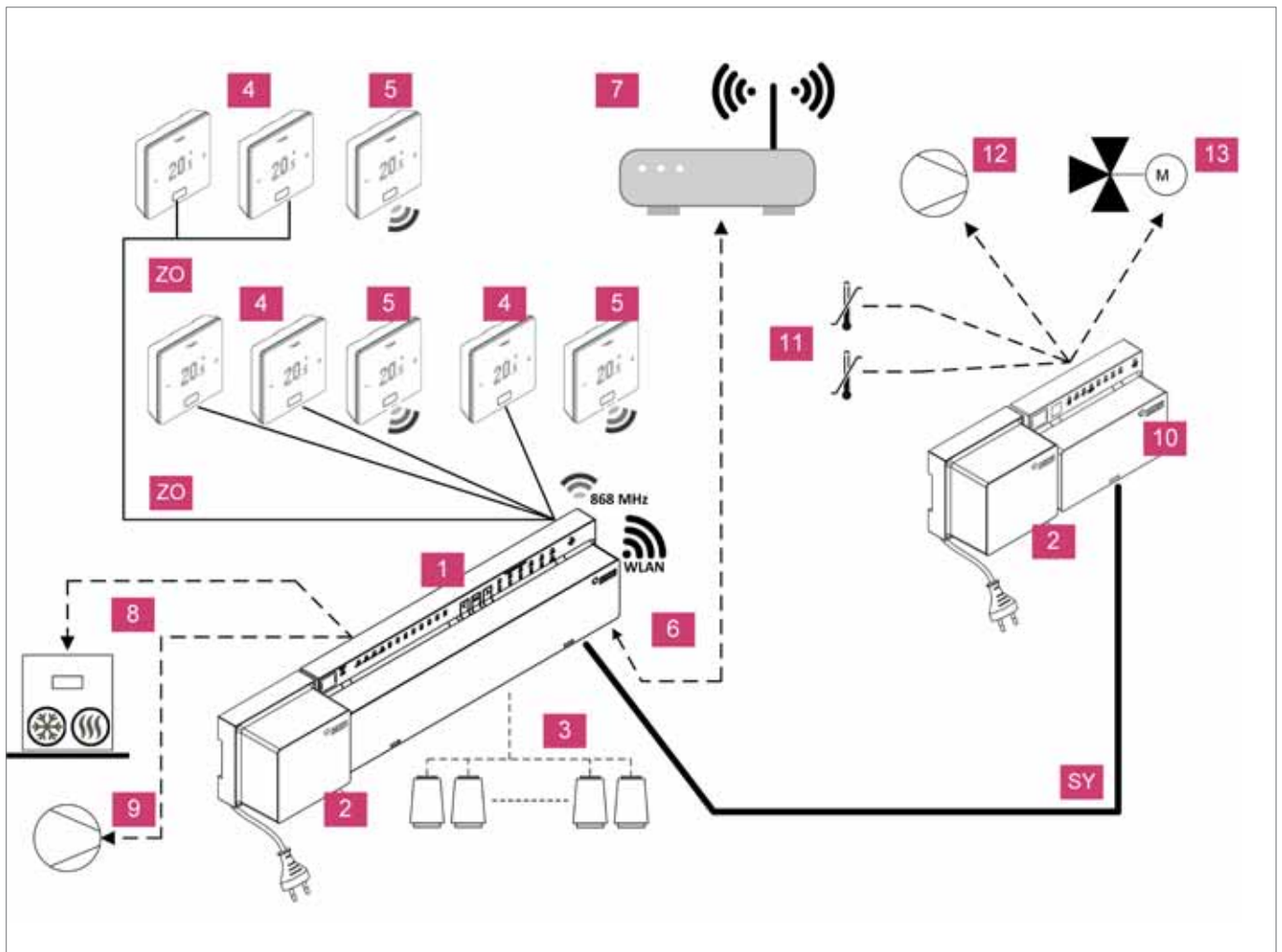


Fig. 10-42 Sistema NEA SMART 2.0, regulación termostática calefacción/refrescamiento con regulación de un circuito mixto

ZO	Zone Bus (ZOBUS) para la conexión de los termostatos ambiente	7	Router para red WLAN/LAN doméstica y conexión a la nube
SY	Bus del sistema para la conexión de unidades esclavas o de módulos universales	8	Señal de solicitud de la base a un generador de calor/frío
1	Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) para hasta 8 recintos	9	Señal de solicitud de la base a la bomba (global)
2	Transformador 24 V NEA SMART 2.0	10	Módulo U a 24 V NEA SMART 2.0 (módulo universal) para circuito de mezcla
3	Actuadores térmicos UNI a 24 V en el colector de circuitos de calefacción	11	Sondas de temperatura (impulsión, retorno)
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW blanco, versión bus, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	12	Bomba para circuito de calefacción mixto
5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW, blanco, versión inalámbrica, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	13	Válvula mezcladora de 3 vías con actuador térmico modulante (24 V c.a., control mediante 0...10 V)
6	Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube		

10.4.5 Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo U (módulo de ampliación universal) para 1 deshumidificador y 2 fan coils

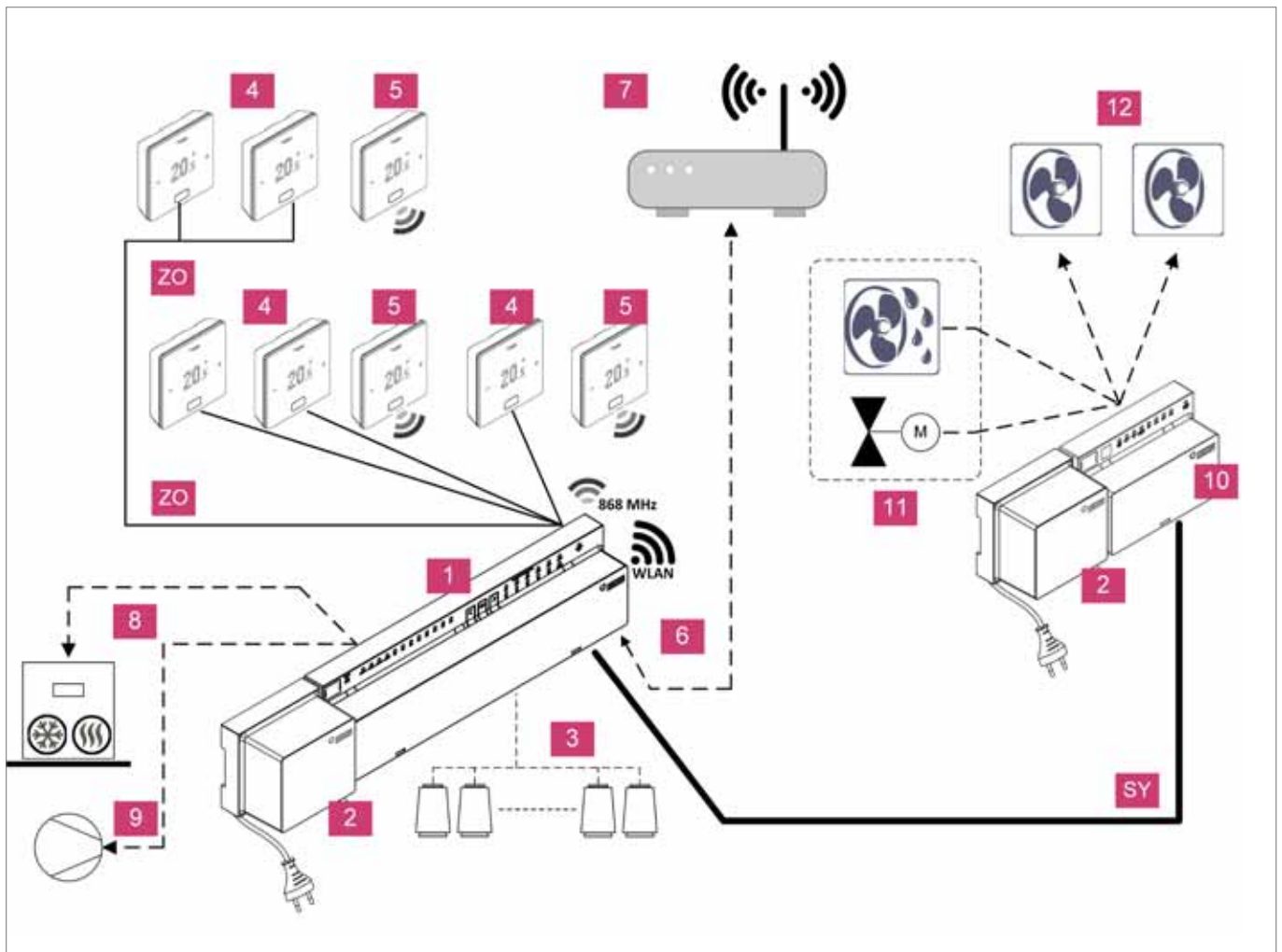


Fig. 10-43 Sistema NEA SMART 2.0, regulación termostática calefacción/refrescamiento con control de 1 deshumidificador y 2 fan coils

ZO	Zone Bus (ZOBUS) para la conexión de los termostatos ambiente	6	Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube
SY	Bus del sistema para la conexión de unidades esclavas o de módulos universales	7	Router para red WLAN/LAN doméstica y conexión a la nube
1	Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) para hasta 8 recintos	8	Señal de solicitud de la base a un generador de calor/frío
2	Transformador 24 V NEA SMART 2.0	9	Señal de solicitud de la base a la bomba (global)
3	Actuadores térmicos UNI a 24 V en el colector de circuitos de calefacción	10	Módulo U a 24 V NEA SMART 2.0 (módulo universal) para deshumidificadores y fan coils
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW blanco, versión bus, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	11	Deshumidificador (con control hidráulico y eléctrico)
5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW, blanco, versión inalámbrica, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	12	2 fan coils

10.4.6 Regulación termostática de calefacción/refrescamiento inalámbrica/mediante bus con módulo U (módulo de ampliación universal) para controlar un dispositivo de ventilación

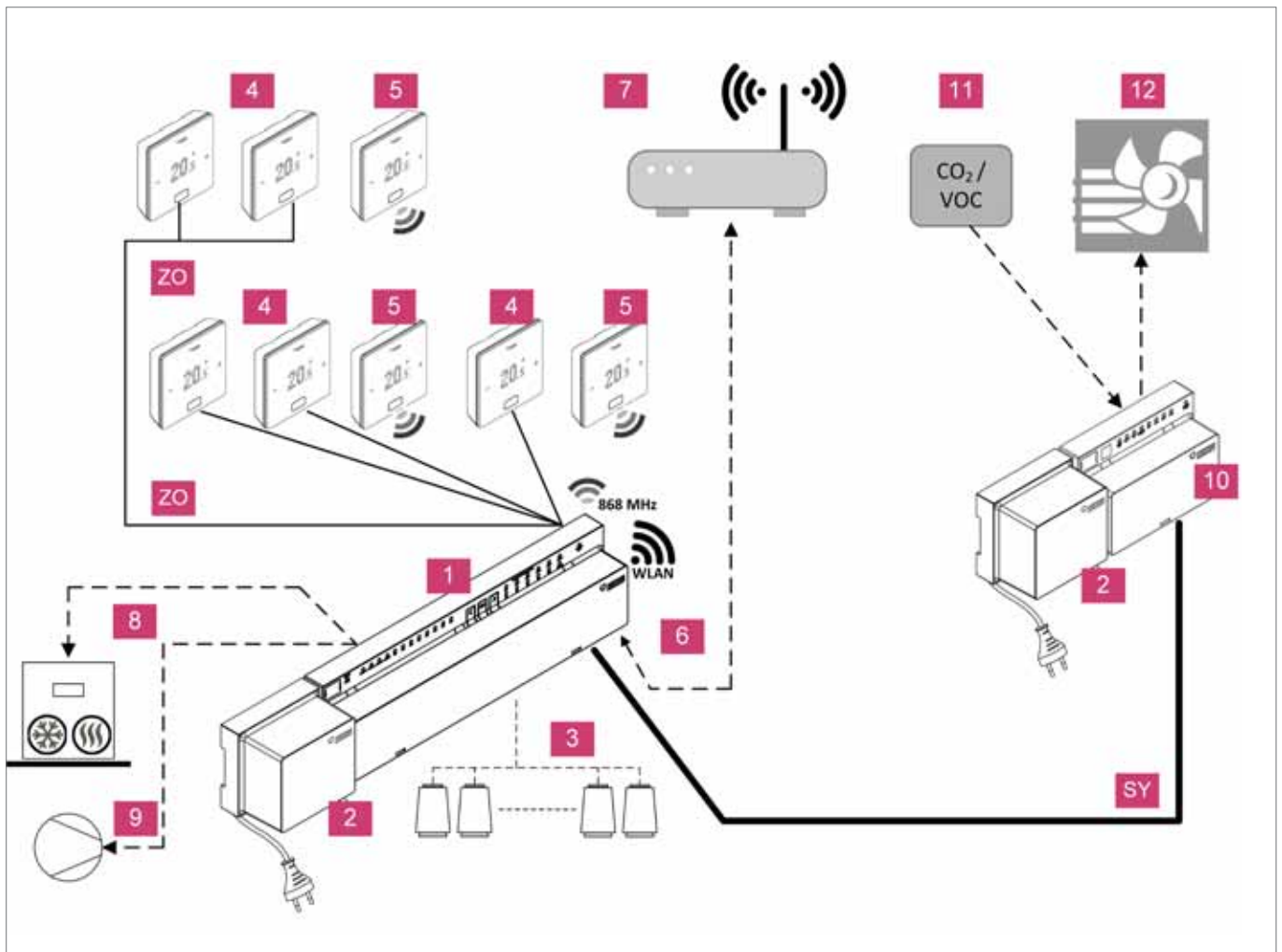


Fig. 10-44 Sistema NEA SMART 2.0, regulación termostática calefacción/refrescamiento con control de un dispositivo de ventilación

ZO	Zone Bus (ZOBUS) para la conexión de los termostatos ambiente	6	Puerto LAN/WLAN para conectar el sistema a un router y a la nube
SY	Bus del sistema para la conexión de unidades esclavas o de módulos universales	7	Router para red WLAN/LAN doméstica y conexión a la nube
1	Base a 24 V NEA SMART 2.0, unidad de regulación central (maestra) para hasta 8 recintos	8	Señal de solicitud de la base a un generador de calor/frío
2	Transformador 24 V NEA SMART 2.0	9	Señal de solicitud de la base a la bomba (global)
3	Actuadores térmicos UNI a 24 V en el colector de circuitos de calefacción	10	Módulo U a 24 V NEA SMART 2.0 (módulo universal) para el control de un dispositivo de ventilación
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW blanco, versión bus, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	11	Sensor de calidad del aire (CO ₂ o VOC), señal 0...10 V
5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 HBW, blanco, versión inalámbrica, para la medición de la temperatura y de la humedad ambiente	12	Dispositivo de ventilación con control de 1 hasta 4 posiciones o modulante (0...10 V)

10.5 Datos técnicos

10.5.1 Termostato ambiente NEA SMART 2.0

Las características funcionales de los termostatos ambiente NEA SMART 2.0 se identifican mediante la designación complementaria (TBW, HRB,...). Aquí se utiliza la nomenclatura siguiente:

Termostato ambiente NEA SMART 2.0 XXX

Color de la caja

W: blanco,
B: negro

Tecnología

B: Tecnología bus,
R: Tecnología inalámbrica

Sensor

T: Sonda de temperatura,
H: Sonda de temperatura y
humedad

Equipamiento de las variantes disponibles

Termostato ambiente NEA SMART 2.0	Temperatura	Temperatura y humedad	Bus	Inalámbrica	Caja blanca	Caja negra	Marco iluminado
TBW	X		X		X		X
HBW		X	X		X		X
HBB		X	X			X	X
TRW	X			X	X		
HRW		X		X	X		
HRB		X		X		X	

Tab. 10-2 Características funcionales de las variantes de termostato ambiente NEA SMART 2.0

Tensión de alimentación (tecnología bus, variante XBx)	Mediante Zone Bus (ZOBUS)
Tensión de alimentación (tecnología inalámbrica, variante XRx)	2 pilas alcalinas LR03 (AAA), duración de las pilas 2 años
Entrada analógica	NTC 10K para la sonda de temperatura exterior del sensor remoto NEA SMART 2.0
Precisión de la medición de la temperatura	+/-1K dentro del rango 0 hasta 45 °C
Rango de medición de la temperatura	-10 hasta 45 °C (mostrada: 0 hasta +45 °C)
Precisión de la medición de la humedad; rango de medición (variantes HXX)	+/-3% dentro del rango 20 - 80% a 20 °C, +/- 5% fuera de este rango; 0 ... 100%
Clase de protección / grado de protección	III / IP20
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	86 x 86 x 21
Material de la caja	ABS, PC
Color de la caja (variantes XXW)	Blanco (similar a RAL 9003)
Color de la caja (variantes XXB)	Negro (RAL 9001)
Peso	0,077 kg
Temperatura ambiente	0 hasta +50 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.5.2 Base a 24 V NEA SMART 2.0

Tensión de alimentación	24 V c.a. \pm 15% / 50 Hz
Potencia de consumo	10 W (sin actuadores térmicos)
Salidas digitales	8 salidas de triac para actuadores térmicos, intensidad de corriente controlada 1 A, 24 V c.a., carga máxima por salida: 4 actuadores térmicos a 24 V REHAU UNI 4 salidas de relé (contactos sin potencial) 230 V, 5 A, Class II
Fusible	T2A
Entradas digitales	4 entradas para contactos sin potencial
Frecuencia de la señal de radio	868,3 MHz
Alcance de la señal de radiofrecuencia	100 m en exteriores, 25 m en el interior de edificios (típico)
Sistema bus 1	Zone Bus (ZOBUS): Sistema de bus de 2 cables, no es necesario respetar la polaridad, longitud máxima 100 m, no es necesario ni cable apantallado, ni cable de par trenzado
Sistema bus 2	Bus de sistema: Sistema de bus RS 485 de 3 cables, longitud máxima 300 m, se precisa un cable de par trenzado apantallado
Clase de protección / grado de protección	II / IP20
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	317 x 83,5 x 52,6
Material de la caja	ABS, PC
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9003)
Peso	0,535 kg
Temperatura ambiente	0 hasta +50 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.6 Ampliación de características técnicas

10.6.1 Módulo R NEA SMART 2.0

Tensión de alimentación	A través de ZOBUS (desde la base a 24 V NEA SMART 2.0)
Alimentación eléctrica de los actuadores térmicos	24 V c.a. \pm 15% / 50 Hz
Salidas digitales	8 salidas de triac para actuadores térmicos, intensidad de corriente controlada 1 A, 24 V c.a., carga máxima por salida: 4 actuadores térmicos a 24 V REHAU UNI 2 salidas de relé (contactos sin potencial) 230 V, 5 A, Class II
Fusible	T2A
Entradas digitales	1 entrada para un contacto sin potencial
Sistema de bus	Zone Bus (ZOBUS): Sistema de bus de 2 cables, no es necesario respetar la polaridad, longitud máxima 100 m, no es necesario ni cable apantallado, ni cable de par trenzado
Clase de protección / grado de protección	II / IP20
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	125,5 x 83,5 x 52,6
Material de la caja	ABS/PC
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9003)
Peso	0,235 kg
Temperatura ambiente	0 hasta +50 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.6.2 Módulo U NEA SMART 2.0

Tensión de alimentación	A través de la salida de c.c. de la base a 24 V NEA SMART 2.0
Alimentación eléctrica suplementaria	24 V c.a. \pm 15% / 50 Hz (se precisa únicamente para la salida analógica 0...10 V)
Salidas digitales	4 salidas de relé (contactos sin potencial) 230 V, 5A, Class II
Entradas digitales	4 entradas para un contacto sin potencial
Entradas analógicas	AI1, AI2, AI3: NTC 10K AI4: configurable: NTC 10 K o 0...10 V
Salidas analógicas	1 salida 0...10 V
Sistema de bus	Bus de sistema: Sistema de bus RS 485 de 3 cables, longitud máxima 300 m, se precisa un cable de par trenzado apantallado
Clase de protección / grado de protección	II / IP20
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	125,5 x 83,5 x 52,6
Material de la caja	ABS/PC
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9003)
Peso	0,235 kg
Temperatura ambiente	0 hasta +50 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.7 Accesorios

10.7.1 Transformador NEA SMART 2.0

Tensión del primario	230 V c.a. \pm 15% / 50 Hz
Tensión del secundario	24 V c.a. \pm 15% / 50 Hz
Potencia	60 VA
Potencia disipada funcionamiento sin carga	< 2,5 W
Protección eléctrica integrada	Fusible térmico 130 °C
Clase de protección / grado de protección	II / IP20
Conformidad CE según	EN 61558
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	94 x 83,5 x 66,4 mm
Material de la caja	ABS
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9003)
Peso	1,8 kg
Temperatura ambiente	-25 hasta +50 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.7.2 Sonda de temperatura exterior NEA SMART 2.0

Tensión de alimentación	1 pila de litio LR06 (AA) de 3,6 V
Duración de las pilas	5 años
Frecuencia de la señal de radio	868,3 MHz
Alcance de la señal de radiofrecuencia	180 m en exteriores, 30 m en el interior de edificios (típico)
Precisión de la medición de la temperatura	+/-0,5 K dentro del rango de temperaturas 15 hasta 30 °C
Rango de medición de la temperatura	-20 hasta +50 °C
Clase de protección / grado de protección	III / IP45
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	79,6 x 79,6 x 49
Material de la caja	ABS
Color de la caja	Blanco
Peso	0,114 kg (incluyendo pilas)
Temperatura ambiente	-50 hasta +65 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C

10.7.3 Sensor remoto NEA SMART 2.0

Tipo de sensor	NTC 10K
Precisión	\pm 5% 25 °C
Grado de protección	IP67
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones del elemento sensor (anchura x altura x profundidad, en mm)	28 x 6 x 6
Longitud del cable	3 m
Material de la caja	Revestimiento de la sonda: PBT, cubierta del cable: PVC (UL2517)
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9003)
Peso	0,065 kg
Temperatura ambiente	-20 hasta +60 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.7.4 Sonda de impulsión/retorno NEA SMART 2.0

Tipo de sensor	NTC 10K
Precisión	± 5% 25 °C
Grado de protección	IP67
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones del elemento sensor (anchura x altura x profundidad, en mm)	45 x 5 x 5
Longitud del cable	3 m
Material de la caja	Revestimiento de la sonda: metal, cubierta del cable: PVC (UL2517)
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9003)
Peso	0,065 kg
Temperatura ambiente	-20 hasta +60 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.7.5 Antena NEA SMART 2.0

Tensión de alimentación	Mediante la base NEA SMART 2.0
Alcance de la señal de radiofrecuencia	25 m dentro de edificios
Clase de protección / grado de protección	III / IP30
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	186 x 22 x 11
Material de la caja	PVC
Color de la caja	Blanco (similar a RAL 9010)
Peso	0,060 kg
Temperatura ambiente	0 hasta +50 °C
Humedad ambiente	< 95% HR, no condensante
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.7.6 Actuador térmico UNI 24 V

Tensión de funcionamiento	24 V c.a./c.c., +20%...-10%
Potencia de funcionamiento	1 W
Corriente de encendido	< 300 mA durante máx. 2 min.
Recorrido de actuación	4,0 mm
Fuerza de actuación	100 N ±5%
Clase de protección / grado de protección	II / IP54
Conformidad CE según	EN 60730
Dimensiones (ancho x alto x fondo en mm)	44 x 52 x 48
Longitud del cable	1 m
Material de la caja	poliamida
Color de la caja	gris luminoso (RAL 7035)
Peso	0,130 kg
Temperatura ambiente	0 hasta +60 °C
Temperatura de almacenaje / transporte	-25 hasta +60 °C
Entorno de aplicación	En recintos cerrados

10.8 Sistema de regulación Nea



Fig. 10-45 Termostato de ambiente Nea

- Z** - Diseño atractivo.
- Display LCD retroiluminado.
- Manejo sencillo.
- Montaje sencillo.
- Alto confort.
- Disponible como sistema de 24 V y de 230 V.

10.8.1 Componentes del sistema Nea

- Termostatos ambiente Nea H, Nea HT, Nea HCT.
- Sensor remoto Nea.
- Centros de cableado Nea H y Nea HC.
- Programador horario Nea.
- Actuador térmico UNI.
- Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos.
- Transformador de red 24 V.

Estructura del sistema

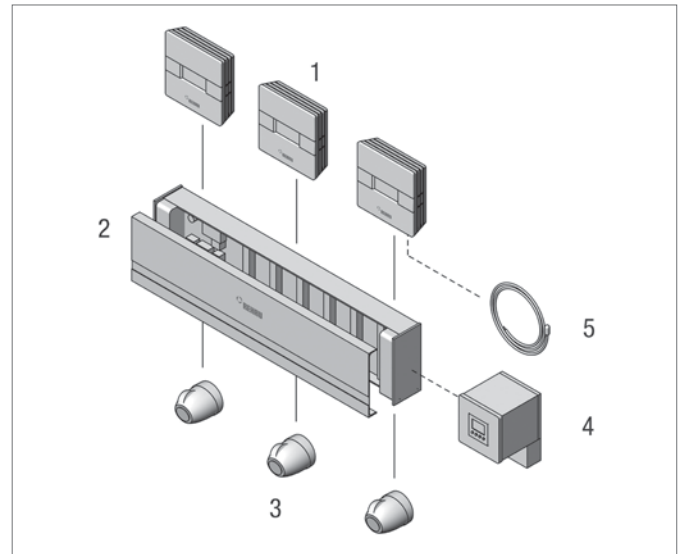


Fig. 10-46 Estructura del sistema de regulación Nea 230 V¹⁾

- 1 Termostato ambiente Nea
- 2 Centro de cableado Nea
- 3 Actuadores térmicos
- 4 Programador horario Nea
- 5 Sensor remoto Nea

¹⁾ con la versión de 24 V se precisa un transformador de 30 VA adicional

Aunque los termostatos ambiente Nea y los actuadores térmicos se conectan al centro de cableado Nea, pueden operarse también sin centro de cableado.

El centro de cableado Nea permite realizar un cableado seguro y claramente organizado del sistema dentro del armario del colector de la instalación de calefacción.

En el centro de cableado se pueden conectar hasta 6 termostatos ambiente y máximo 12 actuadores térmicos.

Opcionalmente se puede utilizar el programador horario externo Nea para el control centralizado de los horarios del modo reducido.

A Campo de aplicación

Los componentes del sistema Nea están previstos para la regulación de la temperatura ambiente de instalaciones de calefacción y de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes en recintos cerrados.

10.8.2 Descripción de los componentes

10.8.2.1 Termostato ambiente Nea

- Carcasa plana, se puede montar sobre una caja de empotrar o directamente en la pared.
- Display retroiluminado con luz blanca.
- Incluye indicación de estado con símbolos de diseño claro y organizados lógicamente.
- Se maneja con 3 teclas.
- Ajuste del valor de consigna en pasos de 0,5 grados.
- Rango de ajuste 6-37 grados; reducción de la temperatura ajustable.
- Puede controlar máx. 5 actuadores térmicos.
- Se puede elegir entre diversos modos operativos: Automático, Normal, Reducido y, opcionalmente, Apagado.
- Las teclas son bloqueables.

Lista de funciones del termostato ambiente Nea

	Nea H	Nea HT	Nea HCT
Calefacción	✓	✓	✓
Refrescamiento	-	-	✓
Reducción de la temperatura controlada por el programa horario integrado	-	✓	✓
Visualización de la temperatura actual	✓	✓	✓
Visualización de la hora y del día de la semana actuales	-	✓	✓
Ajuste de 3 programas de temporización por día	-	✓	✓
Modos Fiesta y Vacaciones	-	✓	✓
Función integrada de protección contra congelación de las válvulas	✓	✓	✓
Cambio manual o externo entre modos operativos Calefacción / Refrescamiento	-	-	✓
Sensor remoto conectable	-	-	✓

Tab. 10-3 Versiones

Datos técnicos del termostato ambiente Nea

	Nea 230 V	Nea 24 V
Color	Carcasa delantera: Blanco tráfico (RAL 9016) Carcasa trasera: Gris antracita (RAL 7016)	
Tensión de función	230 V AC ±10 %	24 V AC -10 % / +20 %
Corriente de función	0,2 A (carga resistiva)	1 A (carga resistiva)
Fusible	Lento de 0,63 A	Lento de 1 A
Clase de protección	Clase II	Clase III
Nº máx. de actuadores térmicos	5 actuadores térmicos REHAU	
Grado de protección	IP 30	
Modo de protección contra congelación	5 °C	
Dimensiones delante	88 x 88 mm	
Dimensiones detrás	75 x 75 mm	
Profundidad	26 mm	
Temp. almacenaje	-20 ... +60 °C	
Temp. funcionam.	0 ... +50 °C	
Campo de aplicación	En recintos cerrados	

Tab. 10-4 Datos técnicos

10.8.2.2 Sensor remoto Nea



Fig. 10-47 Sensor remoto Nea

Opcionalmente se puede conectar al termostato ambiente Nea HCT un sensor remoto, utilizable como sensor de temperatura del suelo y, en aplicaciones especiales, también para medir la temperatura ambiente.

Utilizado como sensor de temperatura del suelo sirve para:

- Respetar el valor mínimo de temperatura del suelo dentro del modo de refrescamiento.
- Respetar el valor máximo o mínimo de temperatura del suelo dentro del modo de calefacción.

En estos casos el termostato ambiente Nea HCT actúa como regulador de la temperatura ambiente, en el cual la temperatura del suelo medida adicionalmente actúa como limitadora de la potencia de calefacción/refrescamiento entregada. Cuando se desea una temperatura mínima del suelo - p. ej. en el baño - dentro del modo de calefacción, se adapta la potencia de calefacción de forma que la temperatura del suelo no caiga por debajo del valor deseado.

Sin embargo, también es posible realizar una regulación pura de la temperatura del suelo, independiente de la temperatura ambiente reinante.

Si se instala un sensor remoto en un recinto, se puede utilizar también el mismo para regular la temperatura ambiente en lugar de hacerlo con el sensor integrado en el termostato.

Datos técnicos del sensor remoto Nea

Tipo de sensor	NTC 10K (10 kilohmios, 1 % a 25 °C)
Longitud del cable	4 m
Grado de protección	IP 67

Tab. 10-5 Datos técnicos

10.8.2.3 Centro de cableado Nea



Fig. 10-48 Centro de cableado Nea 230 V

Variantes

Modelo	Modo operativo	Protección eléctrica integrada
Ctro. cableado Nea H 230 V	Calefacción	T 4 A H
Ctro. cableado Nea H 230 V ¹⁾	Calefacción	T 4 A H
Ctro. cableado Nea HC 230 V	Calefac. y refrescam.	T 4 A H
Ctro. cableado Nea H 24 V	Calefacción	Lento de 2 A
Ctro. cableado Nea H 24 V ¹⁾	Calefacción	Lento de 2 A
Ctro. cableado Nea HC 24 V	Calefac. y refrescam.	Lento de 2 A

¹⁾ no incluye control de bomba integrado

Tab. 10-6 Variantes

- Z** - Para la conexión de máximo 6 termostatos ambiente y 12 actuadores térmicos para 230 V AC ó 24 V AC.
- "Change over" integrado en los modos operativos calefacción y refrescamiento.
- Conexiones sin tornillos gracias a los bornes de compresión.
- Para guías normalizadas o para el montaje mural dentro del armario del colector.
- Centro de cableado con control de bomba integrado.
- Se puede programar la reducción automática de la temperatura para 2 programas de calefacción por medio de un programador digital externo.
- Seguridad antitracción integrada.
- Conexiones dispuestas con claridad.

Los centros de cableado Nea 24 V se deben utilizar junto con el transformador de 30 VA.

Color base de carcasa y de piezas cabecera	Gris negruzco similar a RAL 7021
Color tapa carcasa	Gris luminoso similar a RAL 7035

10.8.2.4 Programador horario Nea



Fig. 10-49 Programador horario Nea

Programador horario digital de 2 canales con programa semanal, para conectar al centro de cableado Nea.

Los modelos de termostato Nea HT y Nea HCT llevan ya integrado un programa horario interno. Los modelos de termostato Nea H, Nea HT y Nea HCT pueden controlarse adicionalmente con el programador horario externo. En estos casos el programa horario interior del Nea queda anulado.

El programador horario externo ofrece la posibilidad de controlar de forma **centralizada** el modo reducido de todos los termostatos ambiente conectados. Cada termostato ambiente Nea se puede asignar a uno de los programas semanales del programador.

Datos técnicos Programador horario Nea

Tensión de funcionamiento	230 V AC
Posiciones de memoria	84
Autonomía	10 años

10.8.2.5 Actuador térmico UNI



- Z** - Actuador térmico UNI, normalmente cerrado.
- Visualización del estado de apertura.
- Facilidad de instalación.
- Función de primera apertura para poner en funcionamiento el circuito por superficies radiantes durante la fase de construcción (antes de la instalación del regulador).
- Puede adaptarse a diferentes válvulas y colectores.
- Disponible en versiones 24V y 230V.

Especificaciones técnicas

	Versión 230 V	Versión 24 V
Alimentación	230 V, c.a. +10%...-10%, 50/60 Hz	24 V, c.a., +20%...-10%, 0 - 60Hz
Corriente de activación	300 mA para máx. 200 ms	250 mA para máx. 2 min
Potencia de consumo	1,8 W	
Versión	Normalmente cerrado (NC)	
Ciclo de apertura/cierre	aprox. 3 min.	
Carrera del actuador	3,5 mm	
Fuerza del actuador	100 N ±5 %	
Temp. de funcionamiento	Entre 0 y 50 °C	
Grado de protección/ clase	IP 54/ Clase II	
Cable	2 x 0,5 mm ² , longitud 1 m	
Dimensiones	50 x 51 x 38 mm (L x A x F)	

10.8.2.6 Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos



Fig. 10-50 Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos

- Z** - Actuador térmico con microinterruptor de final de carrera 4 hilos, normalmente cerrado.
- Visualización del estado de apertura: LED verde > actuador alimentado; LED azul > abierto.
- Facilidad de instalación.
- Puede adaptarse a diferentes válvulas y colectores.
- Grado de protección IP 54.
- Disponible en versiones 24V y 230V.

Especificaciones técnicas

	Versión 230 V	Versión 24 V
Alimentación	230 V, c.a. +10%...-15%, 50/60 Hz	24 V, c.a., +20%...-15%, 0 - 60 Hz
Corriente de activación	300 mA para máx. 200 ms	250 mA para máx. 2 min
Potencia de consumo	1,8 W	
Versión	Normalmente cerrado (NC) con microinterruptor de final de carrera	
Ciclo de apertura/cierre	aprox. 75 sec	aprox. 3 min.
Carrera del actuador	3,5 mm	
Fuerza del actuador	100 N ±5 %	
Temp. de funcionamiento	Entre 0 y 50 °C	
Grado de protección/clase	IP 54/ Clase II	
Cable	4 x 0,5 mm ² , longitud 1 m	
Dimensiones	50 x 51 x 38 mm (L x A x F)	

10.8.2.7 Transformador de red 24 V

El transformador de 30 VA se utiliza para suministrar tensión al centro de cableado Nea de 24 V.

Transformador de seguridad 230 V AC/24 V AC según EN 61558, potencia 30 VA:

- Resistencia a cortocircuitos limitada, con relé de sobretensión integrado.
- Cable de red con clavija moldeada, largo 100 cm. Cable en el lado secundario de aprox. 30 cm de largo.
- Incluye placa de montaje para la fijación, con clips de montaje para perfil omega.
- Dimensiones (ancho x alto x fondo): 68 x 70 x 75 mm.

10.8.3 Indicaciones para el proyectado

A En función del tipo de termostato de y la función deseada se precisan cables de conexión con el número de hilos mínimo siguiente:

	Calefacción		Calefac. / Refresc.
	H	HT	HT
Sin temporización externa	3	3	4 ¹⁾
Con temporización externa	4	4	5 ¹⁾

¹⁾ El número de hilos no incluye los hilos del sensor remoto. No se debe alargar el cable de conexión del sensor remoto.

Observación: No utilizar el conductor PE (amarillo-verde) al conectar los termostatos ambiente Nea. El conductor PE está destinado exclusivamente a la función de tierra de protección.

Para conectar los termostatos ambiente Nea H y Nea HT se recomienda generalmente utilizar una cable de 4 conductores (uno de ellos se reserva para la programación horaria externa).

Cables recomendados

	Nea H / Nea HT	Nea HCT
	24 V / 230 V	NYM-O 4x1,5 NYM-J 5x1,5
Como alternativa para 24 V ¹⁾	Cable de 4 hilos Largo de la línea hasta 40 m: mín. 1 mm ² Largo de la línea hasta 70 m: mín. 1,5 mm ²	Cable de 5 hilos

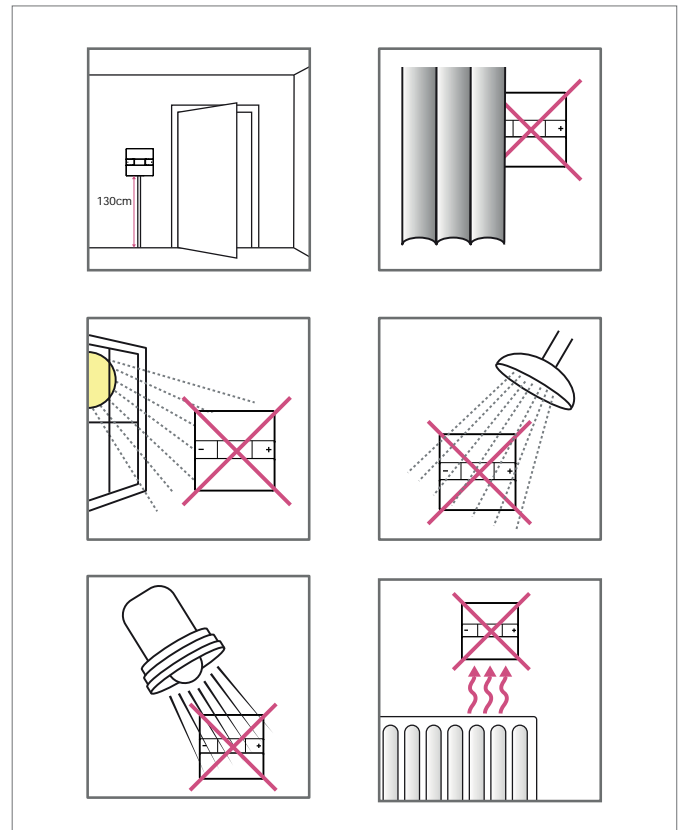
¹⁾ Se recomienda utilizar cables rígidos, incluso también para el sistema de 24 V, puesto que se pueden introducir fácilmente en los bornes sin necesidad de recurrir a terminales.

- Los termostatos se montan en cajas de empotrar según DIN 49073 corrientes en el comercio o directamente en la pared.
- La alimentación de los distribuidores de regulación debería realizarse a través de una protección eléctrica propia.
- En caso de instalar algún termostato en un baño (ver al respecto la instrucción DIN VDE 100, parte 701), se utilizará preferentemente el sistema de 24 V.

A Instalar sensores del punto de rocío en las zonas críticas de la instalación, para así prevenir la formación de agua de condensación en el modo de refrescamiento.

Posición

Con el fin de garantizar un funcionamiento libre de incidencias y un control eficiente hay que montar el termostato ambiente en un punto libre de corrientes de aire, a una distancia de 130 cm del suelo.



- **No** montar el termostato:
 - Detrás de cortinas.
 - En puntos expuestos directamente a la radiación solar.
 - En un espacio con una humedad ambiente elevada.
 - Cerca de una fuente de calor.
 - En el ámbito de influencia de corrientes de aire.
- **No** montar el termostato en un muro exterior.
- Prever un tubo corrugado adecuado para el cable de conexión del sensor remoto. Introducir el elemento sensor de forma que se consiga una buena transferencia térmica al componente a medir.

A Si se monta el termostato sin una caja de empotrar hay que prever la salida el cable a la pared 19 mm por encima del centro del termostato.

10.8.4 Montaje y puesta en marcha

V La instalación eléctrica se debe realizar en conformidad con los reglamentos locales aplicables. Estas instrucciones requieren unos conocimientos técnicos equivalentes a una titulación reconocida oficialmente en una de las profesiones siguientes:

- Electricista o electrónico,
- Conforme a las disposiciones internacionales y las profesiones equiparables contempladas en la legislación específica del país.
- Desconectar el termostato de la alimentación eléctrica antes de desmontar la tapa.
- Para realizar el montaje desconecte la tensión de todo el sistema de regulación termostática.

A Encontrará las instrucciones de montaje del termostato ambiente Nea y de los centros de cableado Nea en los manuales de instrucciones que se adjuntan con estos productos.

Prueba de funcionamiento

Una vez finalizados los trabajos de montaje hay que comprobar el funcionamiento de los componentes, así como la correcta asignación de los termostatos a los actuadores de las válvulas.

1. Conectar el interruptor automático.
2. Ajustar el valor de consigna más alto en el termostato.

Los correspondientes actuadores térmicos deberán abrirse completamente después de 4–5 minutos. Esto puede reconocerse en el botón que se levanta en la parte superior del actuador térmico.

3. Dejar ajustado el termostato, como mínimo, durante 15 minutos en el valor de consigna máximo, para garantizar el desbloqueo de la función "First Open" de los actuadores térmicos.
4. Repetir el mismo modo operativo con los restantes termostatos ambiente.
5. Ajustar el valor de consigna más bajo en todos los termostatos.
6. Después de aprox. 5 minutos comprobar si se han cerrado los actuadores térmicos. Al mismo tiempo revisar también el correcto montaje de los actuadores de las válvulas y la correcta adaptación a las válvulas del distribuidor (ver Fig. inferior). El botón redondo de la parte superior del actuador térmico debe sobresalir aprox. 0,5 mm.
7. Ajustar los valores de consigna y el modo operativo deseado en el termostato.



Fig. 10-51 Adaptación de las válvulas

10.9 Sistema de regulación RAUMATIC HC BUS

- Z** - Apto para todos los sistemas de calefacción/refrescamiento por superficies radiantes existentes y sus correspondientes combinaciones.
- Apto para aplicaciones residenciales y comerciales.
 - Estructura modular, flexible y ampliable.
 - Controla hasta 500 recintos y hasta 50 temperaturas de impulsión.
 - La tecnología bus garantiza velocidad de instalación y cableado.
 - Garantiza un alto confort mediante:
 - Un modo operativo totalmente automático.
 - La integración de deshumidificadores y fan coils.
 - El control de las temperaturas en los sistemas de calefacción y/o refrescamiento por superficies radiantes (suelo, paredes, techo).
 - Elevada eficiencia energética mediante la autoregulación de las fases de calefaccionado y refrescamiento.
 - Facilidad de configuración y comodidad de uso.
 - Visualización opcional mediante un navegador web.
 - Hay disponibles tarjetas de comunicaciones para BMS (sistemas domóticos).

Aplicaciones

El sistema de regulación REHAU RAUMATIC HC BUS se puede utilizar con los sistemas de calefacción y refrescamiento en edificios tanto residenciales como comerciales (p. ej. en forjado radiante).

El sistema tiene las funciones siguientes:

- Activación de las instalaciones de calefacción y refrescamiento.
- Regulación de la humedad y la temperatura.
- Control de la temperatura de impulsión.
- Solicitud de calefacción y refrescamiento en calderas, chillers o bombas de calor.

Descripción del sistema

RAUMATIC HC BUS es un sistema de regulación basado en la tecnología bus. Todos los componentes están conectados mediante un bus, lo cual se traduce en la consiguiente reducción del trabajo de cableado en instalaciones de grandes dimensiones.

Gracias a su estructura modular, el sistema garantiza soluciones adecuadas, tanto para edificios residenciales como para oficinas.

Un HC BUS Manager controla un segmento, que puede estar compuesto por máximo 50 recintos. El número máximo configurable de recintos depende de cuántos componentes adicionales, como por ejemplo deshumidificadores y fan coils, haya instalados.

Las grandes instalaciones pueden agregar HC BUS Manager adicionalmente, que operarán como módulos esclavos.

Cada módulo esclavo adicional añade al sistema el mismo número de conexiones del HC BUS Manager.

El sistema es ampliable hasta un máximo de 1 módulo maestro y 9 módulos esclavos.

10.9.1 Componentes del sistema

HC BUS Manager



Fig. 10-52 HC BUS Manager

El HC BUS Manager es la unidad de control principal para un segmento de la instalación. En el ámbito residencial resulta suficiente un único segmento y, en consecuencia, sólo hay que utilizar un HC BUS Manager. Para instalaciones en grandes edificios de oficinas o instalaciones hoteleras se puede ampliar el sistema hasta un máximo de 9 módulos HC BUS Manager.

HC BUS Room Unit



Fig. 10-53 HC BUS Room Unit

HC BUS Room Unit es la sonda de temperatura y humedad ambiente. Se puede instalar en recintos calefaccionados y/o refrescados.

Con el botón de ajuste y el display retroiluminado el usuario puede modificar la temperatura ambiente hasta la siguiente reactivación del programa diario. La tecla "modo" permite cambiar de la modalidad "Normal" a la modalidad "Reducido". Con la tecla "Standby" se puede desactivar temporalmente la función de calefacción o de refrescamiento. La tecla "Ventilación" puede activar un fan coil/integración conectado al local en cuestión. Esta función se puede asociar, por ejemplo, a un deshumidificador/climatizador REHAU: la función de integración se puede gestionar también manualmente en el modo de refrescamiento por medio de la tecla de ventilación.

Modulo de control HC BUS Manager (Módulo-V / Módulo-FT)



Los módulos de control HC BUS Manager pueden utilizarse con dos fines:

Módulo-V: con cuatro contactos libres para actuadores electro térmicos, deshumidificadores, deshumidificadores/climatizadores y fan coils o válvulas zonales.

Módulo-FT: para el control completo de un circuito mezclado (señal de control de bomba, válvula mezcladora y sondas de impulsión y retorno).

Estructura del sistema

El sistema puede controlar entre 1 y 10 segmentos. Cada segmento es controlado por 1 HC BUS Manager y es, por consiguiente, una unidad operativa independiente. El HC BUS Manager del segmento 1 es considerado como el módulo maestro y coordina por ello el funcionamiento de todo el sistema.

Los segmentos opcionales 2 a 9 son controlados por el HC BUS Manager y funcionan como módulos esclavos.

Estructura de la línea de bus

El HC BUS Manager controla los dispositivos "HC BUS Room Unit" y los "módulos de control HC BUS Manager" (Módulo-V / Módulo-FT) por medio de una línea llamada **bus de campo**. Los módulos HC BUS Manager se comunican a través de una línea denominada **bus maestro/esclavo**. El bus maestro/esclavo es la línea de conexión entre los diferentes segmentos.

En el esquema siguiente se muestra una configuración de bus con un módulo esclavo (2 segmentos).

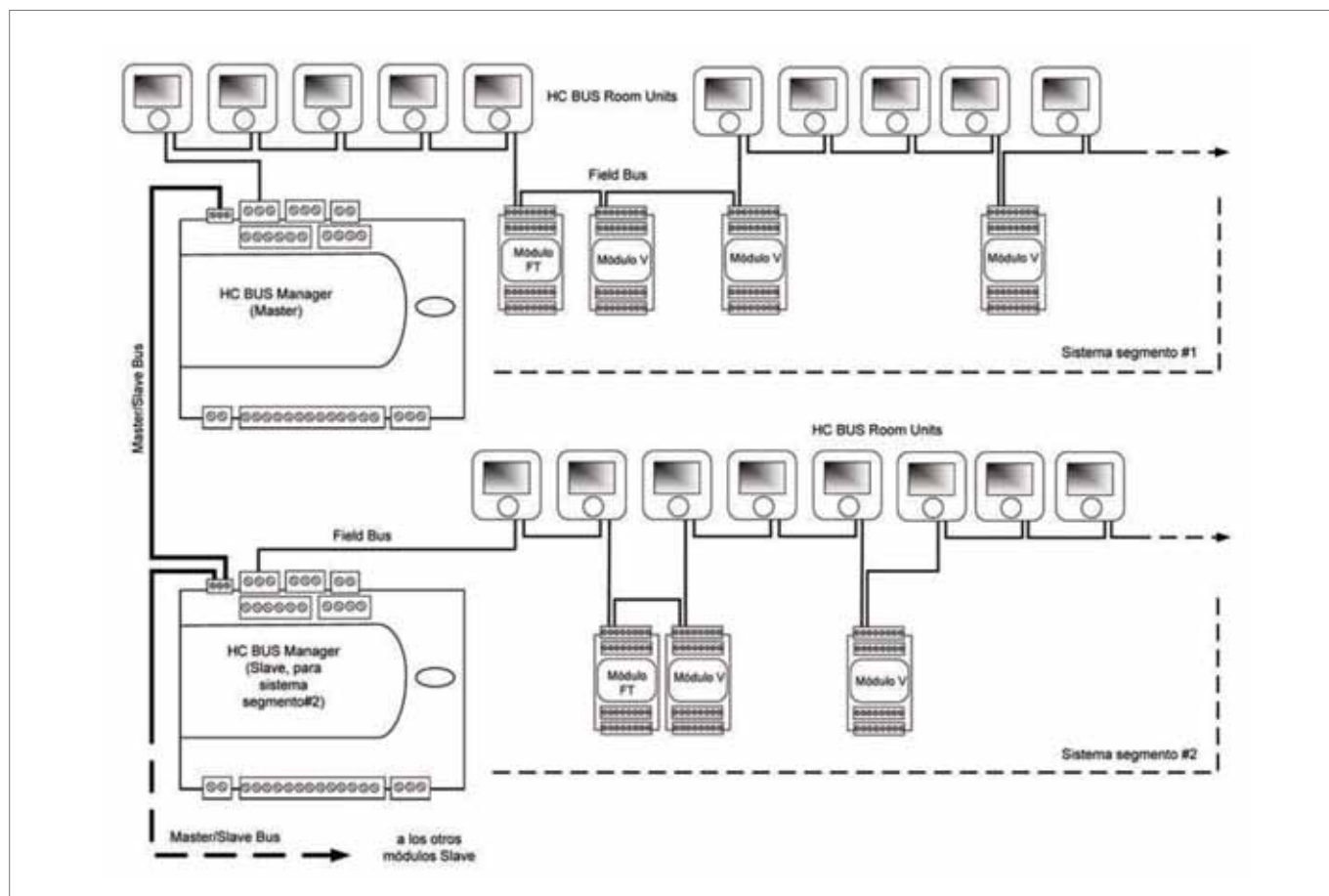


Fig. 10-54 Esquema del sistema y configuración del bus

10.9.2 Funcionamiento del sistema

Indicaciones generales sobre el funcionamiento del sistema

El sistema HC RAUMATIC BUS controla todos los componentes de la instalación de refrescamiento y calefacción.

El sistema prevé las funciones siguientes:

- Control de la temperatura en la impulsión de diferentes sistemas.
- Control de las temperaturas ambiente de diferentes recintos.
- Gestión de los niveles de humedad con los deshumidificadores.
- Control de los fan coils.
- Activación de la caldera y de la unidad enfriadora de líquidos.

El valor de consigna de las temperaturas ambiente y de los programas de los deshumidificadores y fan coils son controlados por los programas horarios.

En modo automático, el sistema selecciona el modo operativo (neutro / calefacción / refrescamiento) a partir de la valoración de las condiciones ambientales. El modo operativo puede ser también controlado manualmente por el usuario.

V Los baños, las cocinas y recintos similares no deben ser refrescados.

Dado que en este tipo de recintos la humedad puede aumentar rápidamente, el riesgo de condensación sobre las superficies refrescantes es elevado.

Esta indicación debe observarse durante la fase de configuración.

10.9.2.1 Selección del modo operativo

Modo automático

Dentro de este modo operativo el sistema conmuta automáticamente entre los modos neutro / calefacción / refrescamiento a partir de la valoración de las condiciones ambiente exteriores.

Modo manual

Los modos operativos "Sólo calefacción" y "Sólo refrescamiento" operan semiautomáticamente. El sistema activa el modo operativo cuando las condiciones ambientales lo requieren.

Dentro de los modos "Calefacción manual" y "Refrescamiento manual" la activación del sistema se produce independientemente de las condiciones ambientales.

Sin embargo, la protección antihielo está garantizada siempre.

10.9.2.2 Control de la temperatura en la impulsión

La temperatura en la impulsión del primer circuito mezclado es controlada por el HC BUS Manager (maestro o esclavo). Cada una de las 4 temperaturas en la impulsión adicionales pueden ser controladas por un Módulo-FT. Un HC BUS Manager puede gestionar máximo 5 temperaturas en la impulsión.

Pueden configurarse los modos operativos de las temperaturas en la impulsión para cada sistema de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes:

- Suelo.
- Paredes.
- Techo.
- Forjado radiante (BKT, TABS).

El circuito a baja temperatura puede configurarse también sólo para la función de calefacción o para la de refrescamiento.

Los circuitos mezclados sólo se activan cuando una de los locales conectados al circuito mezclado respectivo demanda energía para calefaccionar o refrescar.

Modo de calefacción

Dentro del modo de calefacción, el valor de consigna de la temperatura en la impulsión se calcula a partir de un parámetro ligado al circuito mezclado, a la temperatura exterior filtrada y a la influencia de los locales de referencia. Se pueden personalizar las curvas de temperatura.

Modo de refrescamiento

Dentro del modo de refrescamiento, el valor de consigna de la temperatura de impulsión se calcula a partir de la parametrización del circuito y del punto de rocío más alto medido por las sondas de temperatura ambiente. La parametrización de cada circuito mezclado se puede personalizar.

10.9.2.3 Control de la temperatura de las estancias

El valor de consigna de cada local (en modo normal o reducido) se define y controla por separado mediante los programas semanales. El usuario puede modificar manualmente el modo operativo y el valor de consigna con el botón de ajuste y las teclas de la HC BUS Room Unit. Toda modificación del valor de consigna sigue siendo válida hasta que se reactiva el programa correspondiente.

En una misma habitaciones se pueden implementar el calefaccionado y el refrescamiento con sistemas radiantes distintos. Por ejemplo, se pueden gestionar en una misma habitación el suelo y las paredes radiantes para calefacción/refrescamiento y el suelo radiante para refrescamiento.

La modificación de los valores de consigna en la HC BUS Room Unit puede también limitarse a un intervalo o bloquearse: por ejemplo, en oficinas o dormitorios de niños.

10.9.2.4 Optimización de la fase de arranque del calefaccionado/refrescamiento

En los programas semanales el usuario especifica los intervalos de activación dentro del modo normal. Esto significa que el usuario no necesita preocuparse del tiempo requerido por el sistema para pasar del modo reducido al normal y así alcanzar las condiciones de confort. El sistema determina automáticamente el momento de inicio idóneo de la fase de calefaccionado o de refrescamiento para cada habitación, con el fin de alcanzar el valor de consigna ni anticipadamente, ni con retardo.

Cada día el sistema recalcula la duración de dicha fase, adaptando automáticamente su funcionamiento a las condiciones ambientales.

10.9.2.5 Deshumidificación

A cada local se le puede asignar un deshumidificador (o el mismo deshumidificador puede trabajar para varios locales). El deshumidificador se activa tomando como referencia el nivel de humedad y el punto de rocío, pero solamente cuando el programa lo permite. Fuera de los programas puede configurarse la deshumidificación para un segundo umbral de humedad relativa. Los Módulos-V gestionan el funcionamiento de los deshumidificadores.

10.9.2.6 Funcionamiento de los fan coils/la integración

Cada recinto puede equiparse con un fan coil. Los fan coils pueden configurarse para:

- Calefacción.
- Refrescamiento.
- Calefacción y refrescamiento.

En el modo "Normal" los fan coils sólo se activan cuando la temperatura de la habitación se encuentra fuera de un rango de tolerancia regulable en torno a la temperatura de consigna del mismo local. Con la tecla "Ventilación" de los controladores Room Unit el usuario puede activar manualmente los fan coils incluso cuando la temperatura rebasa el margen de tolerancia en torno el valor de consigna. Mientras el fan coil está en funcionamiento, la tecla "Ventilación" permite mantener activada la función durante 30 minutos. Los Módulos-V gestionan el funcionamiento de los fan coils.

10.9.2.7 Visualización/control remoto

La tarjeta opcional HC BUS Web card ofrece una cómoda visualización y regulación del sistema por medio de un navegador web sobre un PC o un smartphone, directamente desde el interior del edificio o mediante control remoto. La interfaz gráfica ya viene precargada en la tarjeta. Gracias a esta opción el propietario de la vivienda puede controlar el estado del sistema de calefacción y refrescamiento o activar un modo operativo desde cualquier parte del mundo en la que se encuentre. La Web Card puede ser utilizada por la empresa de mantenimiento para controlar el funcionamiento del sistema, analizar los problemas con que se encuentra el usuario y optimizar el funcionamiento del sistema mediante la regulación de los parámetros. Mediante la función de registro de los datos se puede realizar un análisis detallado del funcionamiento del sistema. Asimismo se ofrecen la Serial Card y la KNX Card como interfases con sistemas BMS (control domótico).

10.9.2.8 Límites del sistema

Se pueden conectar hasta 9 HC BUS Managers (esclavos) para controlar hasta 500 locales. Hasta 15 módulos de control se pueden comunicar con un HC BUS Manager.

Considerando que:

- Normalmente los Módulos-V (responsables del control de los actuadores electro térmicos) están instalados en el interior de la caja del distribuidor.
- Cada Módulo-V tiene 4 salidas digitales.
- Cada salida digital puede controlar hasta 12 actuadores electro térmicos de 24 - 230V.

Sobre la base de la estructura de la instalación se puede reducir el número total de habitaciones controlables.

El ejemplo muestra algunas configuraciones posibles de un HC BUS Manager y de 15 módulos de control.

Ejemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº temperaturas en la impulsión	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3
Recintos	50	44	36	30	32	28	36	26	16	26
Deshumidificadores	0	8	8	0	8	0	10	10	10	0
Fan coil *)	0	0	8	30	8	28	0	10	16	26

¹ Los deshumidificadores con una función de refrescamiento integrada son considerados como fan coils

10.9.3 Sondas y accesorios

Sonda de temperatura exterior AT-HC



Fig. 10-55 Sonda de temperatura exterior AT-HC

Para el funcionamiento del sistema es necesaria una sonda de temperatura exterior. El sensor debe estar conectado al HC BUS Manager que actúa como maestro del sistema. No exponer la sonda directamente al sol o a otros factores que influyan sobre su funcionamiento.

Sonda de temperatura impulsión/retorno FRT-HC (de inmersión)



Fig. 10-56 Sonda de temperatura impulsión/retorno FRT-HC

Para cada temperatura de impulsión hay que prever la correspondiente sonda de control. Para mejorar el funcionamiento se recomienda una sonda adicional de temperatura en el retorno. Para estas sondas se precisa un casquillo de inmersión.

Vaina de inmersión IS-HC



Fig. 10-57 Vaina de inmersión IS-HC

Para sonda de temperatura impulsión/retorno FRT-HC.

Sonda de temperatura impulsión/retorno FRTC-HC (por contacto)



Fig. 10-58 Sonda de temperatura impulsión/retorno FRTC-HC

Cable para sensor de temperatura NTC. Se puede montar en contacto con el tubo de la impulsión/retorno.

A Las sondas de temperatura de retorno pueden utilizarse para controlar la temperatura de los elementos calefaccionados/refrescados alimentados por el sistema.

Cada Módulo-V puede acomodar hasta 4 sondas de temperatura de retorno.

Para cada sonda pueden definirse una temperatura mínima y una temperatura máxima para el modo de calefacción y una temperatura mínima para el modo de refrescamiento.

Sonda de temperatura ambiente RT-HC/ Sonda de temperatura y humedad ambiente HT-HC



Fig. 10-59 Sonda de temperatura y humedad ambiente HT-HC

Las sondas de temperatura RT-HC pueden utilizarse en combinación con el HC BUS Manager y con los Módulos-V en lugar de las HC BUS Room Units.

Esta elección tiene sentido para locales en los que no es necesario ni se requiere modificar el valor de consigna de temperatura. No se deberán utilizar las sondas de temperatura ambiente RT-HC (sin sensor de humedad) en ambientes refrescados.

Las sondas de temperatura y humedad HT-HC se pueden utilizar sólo en combinación con el HC BUS Manager empleando los esquemas predefinidos.

Display D-HC



Fig. 10-60 Display D-HC

El display semigráfico D-HC es opcional y puede utilizarse adicionalmente al display integrado en el HC BUS Manager.

Monitor de punto de rocío TPW



Fig. 10-61 Controlador del punto de rocío TPW

El controlador del punto de rocío TPW es indispensable para detectar el agua de condensación en los puntos críticos de la instalación de tubos.

El HC BUS Manager y los Módulos V/FT admiten la conexión de un máximo de 30 controladores del punto de rocío. En presencia de condensación el contacto, que normalmente está cerrado, se abre. Se cierra el refrescamiento del circuito asociado y se activa(n) el/los deshumidificador(es) conectado(s) al local en cuestión. Se recomienda su empleo en un sistema de techo o pared radiante.

Válvula mezcladora de 3 vías modulante



Fig. 10-62 Válvula mezcladora de 3 vías modulante

Regula la temperatura de impulsión mediante el mezclado con agua procedente del circuito de retorno. Completamente equipada, con actuador eléctrico alimentado a 24V c.a./c.c., con control 0-10V. Están disponibles los diámetros siguientes:

- Válvula mezcladora de 3 vías modulante 20.
Diámetro nominal DN 20, valor kvs 5,0 m³/h.
- Válvula mezcladora de 3 vías modulante 25.
Diámetro nominal DN 25, valor kvs 6,5 m³/h.

VA de los transformadores

Potencia de consumo de los componentes siguientes, con el fin de facilitar la selección de los transformadores de seguridad 230 V c.a. / 24 V c.a. según norma EN 61558:

- HC BUS Manager 8VA.
- Módulo de control HC BUS Manager 6VA.
- HC BUS Room Unit en la línea de bus de campo 2VA.
- Actuadores electrotérmicos de 24V (aprox. 1,5VA, cada uno).

A La tensión de alimentación de los dispositivos de control debe ser independiente de la alimentación de los dispositivos directamente activados por el sistema de regulación, por ejemplo, los actuadores electrotérmicos.

V Hay que calcular con detenimiento la potencia requerida. Evitar la sobrecarga de la alimentación admitida. Podrían ocasionarse daños irreversibles al transformador.

10.9.4 Instalación y configuración del sistema

10.9.4.1 Instalación de los componentes

La instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento de todos los componentes del sistema de regulación deberán ser realizados por profesionales cualificados. Durante la instalación de los componentes se deberán observar las normas de colocación, instalación, protección laboral y de seguridad nacionales e internacionales, así como las informaciones incluidas con los productos.

V La tensión de alimentación debe estar cortada durante la instalación de los dispositivos. Antes de volver a aplicar la tensión de alimentación controlar atentamente que el cableado se haya realizado correctamente y se respeta la polaridad.

V Verificar la posición de los componentes de control del sistema de acuerdo con las normas correspondientes a instalaciones eléctricas vigentes en el lugar de la instalación (p.ej. normas UNE, REBT,..).

Los componentes eléctricos deberán estar protegidos frente a las interferencias externas.

El alojamiento deberá proteger los dispositivos contra el contacto con las personas, la penetración de objetos sólidos y la entrada de polvo, humedad y agua.

Los dispositivos HC BUS Manager y los módulos de expansión HC BUS Manager deben ir montados en un alojamiento destinado a componentes eléctricos.

Condiciones operativas

No instalar los componentes en ambientes con:

- Humedad relativa superior al 90%.
- Temperaturas superiores a 60 °C o inferiores a -10 °C.
- Vibraciones y golpes.
- Agua.
- Atmósferas agresivas y nocivas.
- Gases explosivos o inflamables.
- Campos magnéticos y/o radiofrecuencias intensas.
- Fluctuaciones de temperatura amplias y rápidas.
- Polvo.

HC BUS Manager

El HC BUS Manager está preparado para el montaje sobre carriles según las normas DIN 43880 y UNE 21822.

Cuando el Bus Manager HC se instala en un cuadro provisto de una puerta transparente, puede gestionarse con seguridad mediante el display integrado, sin necesidad de utilizar el display externo D-HC.

Se requiere una tensión de funcionamiento de 24 VAC.

HC BUS Room Unit

Instalar la HC BUS Room Unit en una caja de empalmes con un diámetro mínimo de 65 mm y una distancia entre centros de los tornillos de 60 mm. La caja deberá tener una medida de fondo mínima de 31 mm.

Como alternativa se puede utilizar una caja de empotrar 502.

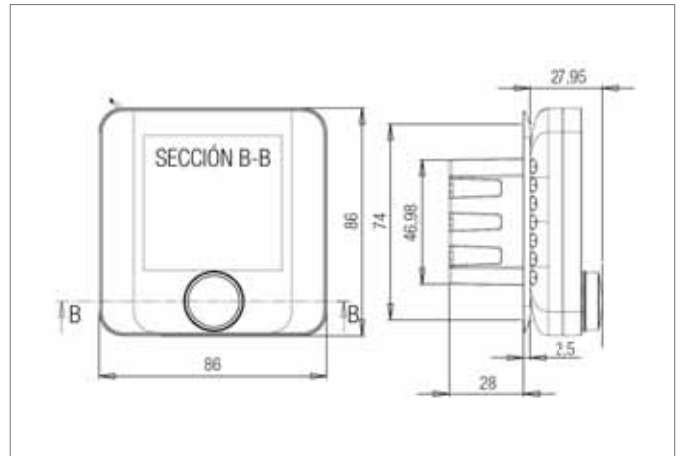


Fig. 10-63 Dimensiones de la HC BUS Room Unit

A Para evitar caídas de tensión de alimentación se aconseja conectar una fuente de alimentación de 24 V c.a. a mitad del recorrido de la línea de bus de campo.

Se recomienda esta solución cuando hay presentes en la misma línea bus de conexión más de 10 módulos HC BUS Room Unit y la línea tiene una longitud superior a 100 m.

En instalaciones menos amplias resulta suficiente alimentar la HC Room Unit desde el punto inicial de la línea de bus de campo.

Módulo de control HC BUS Manager

Durante el arranque del sistema se pueden configurar los módulos de control como:

Módulo-V:

Si se utiliza como Módulo-V, el módulo de control HC BUS Manager se deberá instalar dentro del armario de colector o junto al mismo. De esta forma se minimizará el cableado para el control de los actuadores de los colectores. Alimentación de 24 V c.a.

Módulo-FT:

Si se utiliza el módulo de control como Módulo-FT, se puede instalar en el interior del armario que aloja el HC BUS Manager. Alternativamente, si el circuito mezclado a regular está situado en otra zona del edificio, podrá alojarse el Módulo-FT en otro armario.

No es necesario utilizar un cuadro con puerta transparente, porque no hay que realizar operaciones directamente en el dispositivo.

Alimentación de 24 V c.a.

Tarjetas de comunicaciones

HC BUS Web card

La HC BUS Web card se inserta en la ranura "serial card 1" del HC BUS Manager.

La Web Card puede ir conectada punto a punto con un PC o, lo cual es más habitual, con un router.

Sin necesidad de configurarla específicamente, la Web Card se puede activar desde el interior del edificio mediante un PC o un smartphone como si fuese una página web normal.

El router deberá estar configurado para el acceso remoto; aparte de esto deberá utilizarse un servicio web para el acceso remoto a la Web Card con un nombre fijo.

KNX Card Y Serial Card

Como alternativa a la HC BUS Web card se puede utilizar una de estas tarjetas de comunicaciones, insertándola en la ranura "serial card1".

Antes de proceder a su instalación verificar la compatibilidad de la tarjeta REHAU. El proyecto domótico no corre a cargo de REHAU.

10.9.4.2 Configuración del sistema

La instalación del sistema de regulación puede estar asistida mediante una operativa guiada. El asistente de configuración guía al usuario a lo largo de las fases de la instalación.

La configuración consta de las fases siguientes:

- Selección del tipo de aplicación o de un esquema predefinido.
- Control de los dispositivos de hardware.
- Definición de la estructura del sistema.
- Definición y prueba de las entradas/salidas del HC BUS Manager.
- Definición de la estructura de regulación de la temperatura y humedad de las habitaciones.
- Definición y test de las entradas/salidas de los módulos de expansión del HC BUS Manager (Módulos-V, Módulos-FT).
- Definición de los recintos.
- Prueba de funcionamiento.
- Habilitación del sistema.

Personalización del sistema y de las funciones

El sistema RAUMATIC HC BUS ofrece la posibilidad de personalizar una serie de parámetros, programas y funciones. Consultar por favor los manuales grabados en el DVD incluido con el HC BUS Manager.

10.9.5 Instrucciones para el proyectado

V Tenga en cuenta lo siguiente:

La estructura modular del sistema lo dota de una gran flexibilidad. La tecnología bus permite conectar los componentes (y una fuente de alimentación) en cualquier punto de la instalación donde exista una línea bus. Se admite una cierta tolerancia con respecto a estas características frente a las imprecisiones durante la fase de proyectado. No obstante es necesario un proyectado detallado de la línea y de los cables bus para conectar las sondas. Es importante definir con atención si puede realizarse el sistema con un sólo segmento o si será necesario un segmento adicional controlado por un módulo esclavo. Para verificar si el proyectado es correcto se recomienda aplicar el modo operativo siguiente:

Procedimiento para la selección de los componentes

A) Definición de las funciones

El primer paso prevé la definición del número total de

- Recintos calefaccionados y/o refrescados.
- Temperaturas en la impulsión (circuitos mezclados).
- Deshumidificadores.
- Fan coils/integraciones en la deshumidificación controladas por el sistema de regulación.

B) Cálculo de los Módulos V/FT necesarios

El segundo paso prevé el cálculo del total de módulos de control (V/FT) requeridos para la regulación del sistema.

Es importante colocar los Módulos-V en el armario de colectores o próximos al mismo, para reducir el cableado al mínimo. De esta forma se podrá optimizar el uso de las salidas de los Módulos-V. En un segmento del sistema controlado por un HC BUS Manager se puede gestionar un máximo de 15 módulos V/FT, resultando en un total de 60 salidas digitales activables. La tabla siguiente muestra el número de salidas requeridas por cada función.

Ejemplo:

10 habitaciones, 2 temperaturas de impulsión (la primera está controlada por el módulo maestro), 4 deshumidificadores, 2 fan coils

Número de salidas = 10×1 [habitaciones] + 1×4 [Módulos-FT]

+ 4×2 [desh.] + 2×1 [fan coils] = $10 + 4 + 8 + 2 = 24$

Con 6 módulos se pueden gestionar (teóricamente) 24 salidas.

V Si se utilizan fan coils para deshumidificar, será necesario prever dos salidas y configurarlas para el arranque como deshumidificadores.

Función	Salidas utilizadas	Comentario
Temperatura del recinto	1	Prever 1 salida por cada sistema existente en el recinto (por ejemplo, una calefacción por suelo radiante y un techo radiante para refrescamiento *)
Temperatura en la impulsión (circuito mezclado)	Ninguna para la 1ª temperatura en la impulsión, 4 para las temperaturas adicionales	La primera temperatura en la impulsión puede controlarse desde el HC BUS Manager/esclavo. Las temperaturas de impulsión adicionales, hasta un total de 4, son controladas por los Módulos-FT.
Deshumidificador	2	Ambas salidas han de estar conectadas al mismo Módulo-V.
Deshumidificador/climatizador**)	3	Las salidas han de estar conectadas al mismo Módulo-V.
Fan coil/integración	1	

^{*)} Cuando en un recinto se opere más de un sistema radiante, se deberá prever 1 salida por cada sistema presente. Cuando un mismo sistema está alimentado por más de un colector (por ejemplo en recintos grandes), se utiliza un Módulo-V por cada colector. Si se tienen instalados una calefacción por suelo radiante y un techo radiante para refrescamiento, se utilizarán 2 salidas, una por cada sensor de temperatura.

^{**)} Se prevén deshumidificadores, con posibilidad de integración de la carga térmica sensible dentro del modo refrescamiento gestionable separadamente.

C) Realización de las conexiones eléctricas

Deberán respetarse las especificaciones siguientes:

- Normas vigentes en el lugar de la instalación.
- Tecnología actual.
- Evitar las interferencias sobre las líneas de los sensores.
- Longitud máxima de los cables en términos de caída de tensión y de perturbaciones inducidas.
- Las líneas bus de más de 100 m de longitud deberán terminarse en el primer y en el último dispositivo con resistencias de 120 ohmios, $\frac{1}{4}$ W.
- Respetar la topología lineal del bus (evitar las ramificaciones y las estructuras en anillo).
- Realizar la conexión bus en serie.

V Todos los cables incluidos en la tabla siguiente son sólo como recomendación.

En caso de aplicación en recintos específicos (líneas de potencia, antenas de radio, campos magnéticos, etc.) comprobar siempre la compatibilidad de los cables.

A la hora de seleccionar el corrugado ajustarse a los requisitos legales (REBT) vigentes.

Número	Del dispositivo	Al dispositivo	Secciones de conductores	Notas
1	HC BUS Manager	HC Room Unit, Módulo-V, Módulo-FT (línea de bus de campo)	AWG 20/22 (diámetro de 0,64 - 0,81 mm, sección de 0,32 - 0,51 mm ²) apantallado, par trenzado, máx. 500 m	Red Bus RS485, cable trenzado (par trenzado) y apantallado. 1 par se puede utilizar para la alimentación de 24 V de las HC BUS Room Units.
2	HC Room Unit, Módulo-V, Módulo-FT	HC Room Unit, Módulo-V, Módulo-FT (línea de bus de campo)	AWG 20/22 (diámetro de 0,64 - 0,81 mm, sección de 0,32 - 0,51 mm ²) apantallado, par trenzado, máx. 500 m	Red bus RS485, cable de par trenzado y apantallado.
3	HC BUS Manager, Módulo-V, Módulo-FT	Sonda de temperatura RT/sonda de temperatura y humedad HT	2x0,75mm ² , apantallado/ 4x0,75mm ² , apantallado o 2x2x0,8mm ² apantallado trenzado	Instalar la línea de las sondas a una distancia suficiente de la línea de potencia. Los cables con largos superiores a 50 m deberán tener un diámetro mayor.
4	HC BUS Manager, Módulo-V, Módulo-FT	Actuadores 24V/230V válvulas de 2 puntos	2x0,75mm ² o diámetros superiores	¡Atención a la longitud de la línea y a la corriente de consumo! Los actuadores REHAU van provistos de un cable.
5	HC BUS Manager, Módulo-FT	Válvulas mezcladoras 24V 0-10V ó 10-0V	3x1,5mm ²	¡Atención a la longitud de la línea y a la corriente de consumo!
6	HC BUS Manager, Módulo-V, Módulo-FT	Dispositivos a 230V (bombas, etc.)	3x1,5mm ²	¡Atención a la corriente de consumo!
7	HC BUS Manager	HC BUS Manager (maestro/esclavo bus)	AWG 20/22 (diámetro de 0,64 - 0,81 mm, sección de 0,32 - 0,51 mm ²) apantallado, par trenzado, máx. 500 m	Red Bus RS485, cable trenzado (par trenzado) y apantallado.

Esquema hidráulico

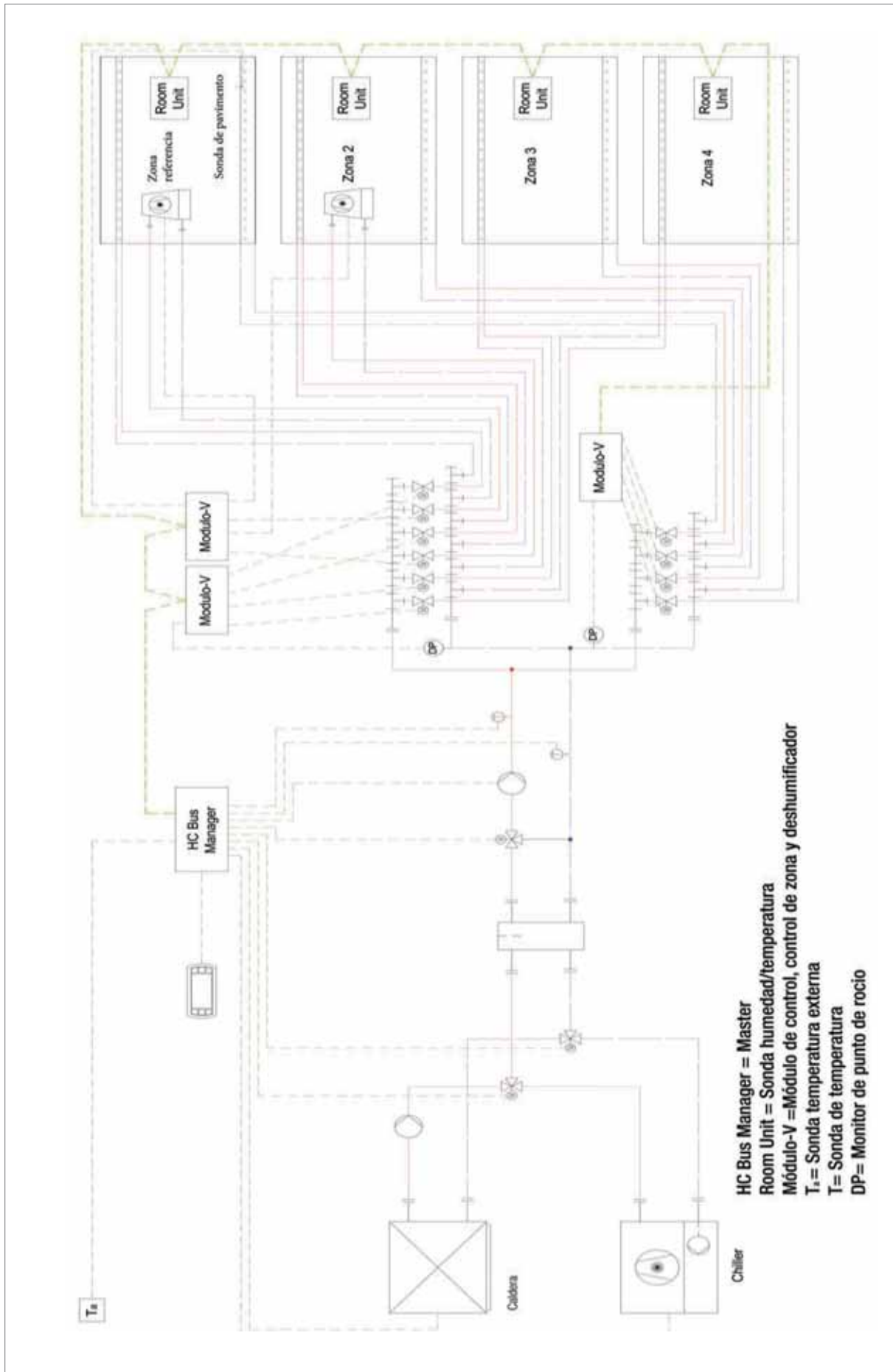


Fig. 10-64

Esquema general del sistema

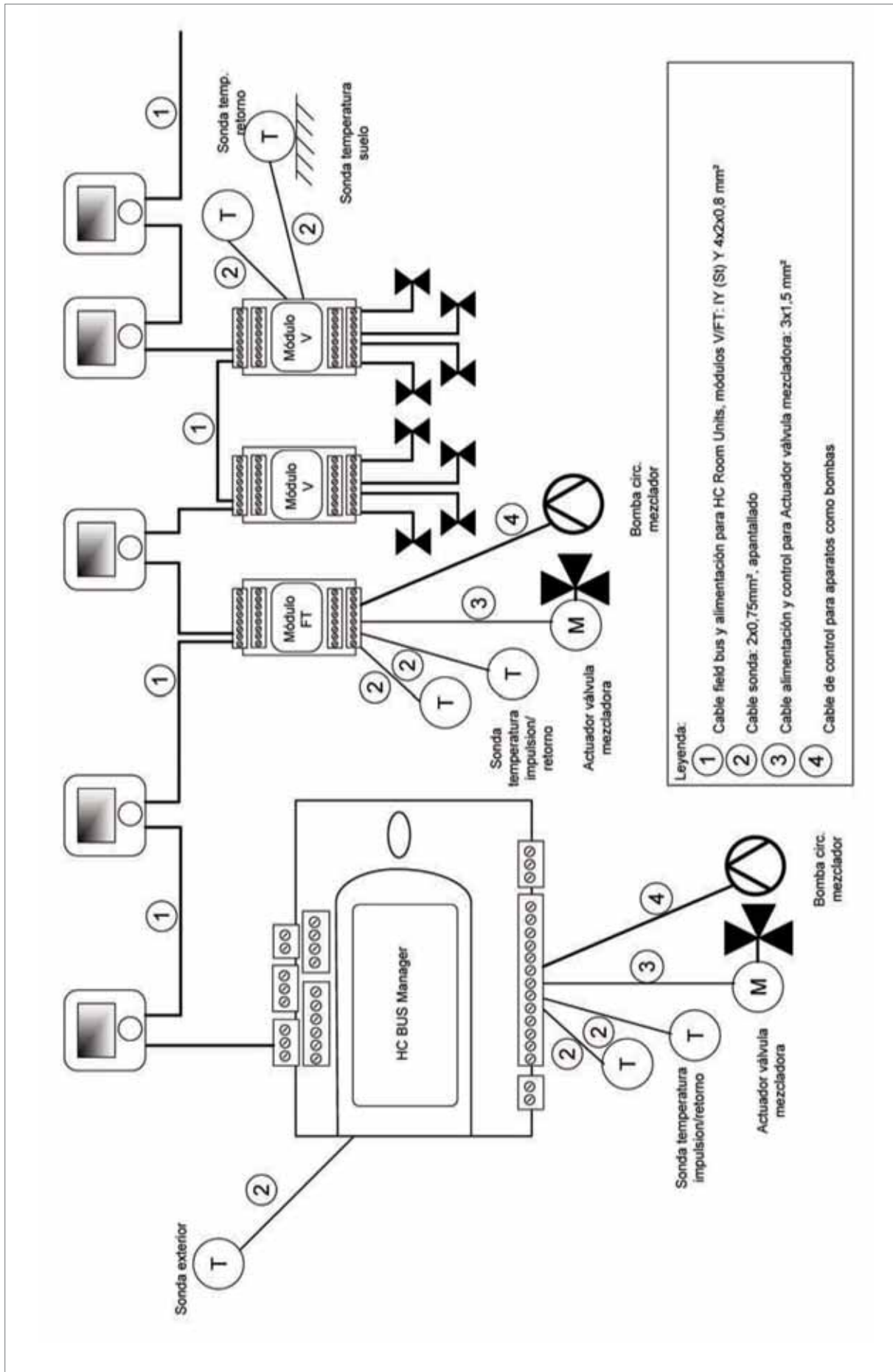
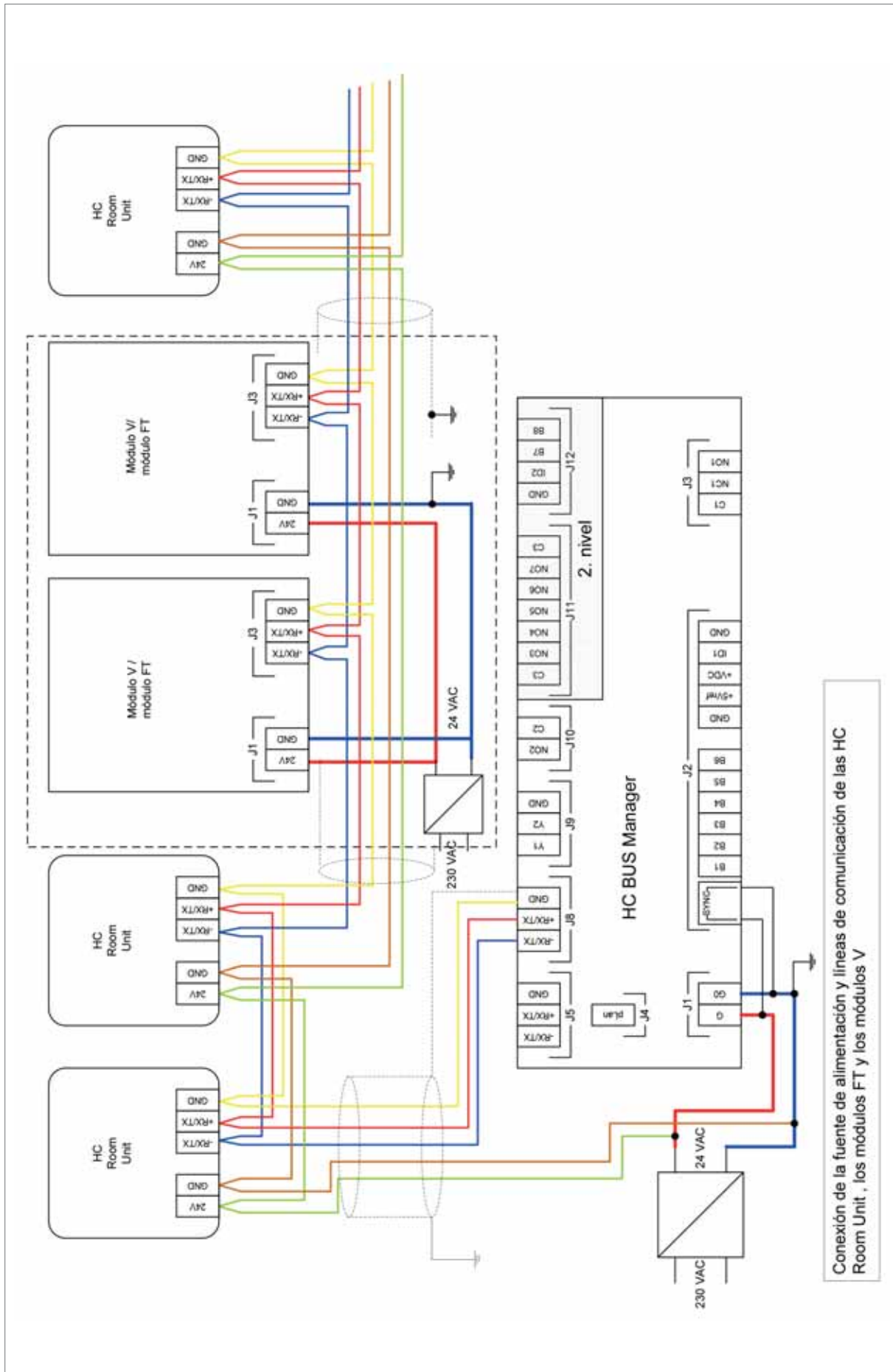


Fig. 10-65

Esquema eléctrico de alimentación y líneas de comunicaciones bus



Conexión de la fuente de alimentación y líneas de comunicación de las HC Room Unit , los módulos FT y los módulos V

Fig. 10-66

Esquema eléctrico del HC BUS Manager (maestro) / HC BUS Manager (esclavo)

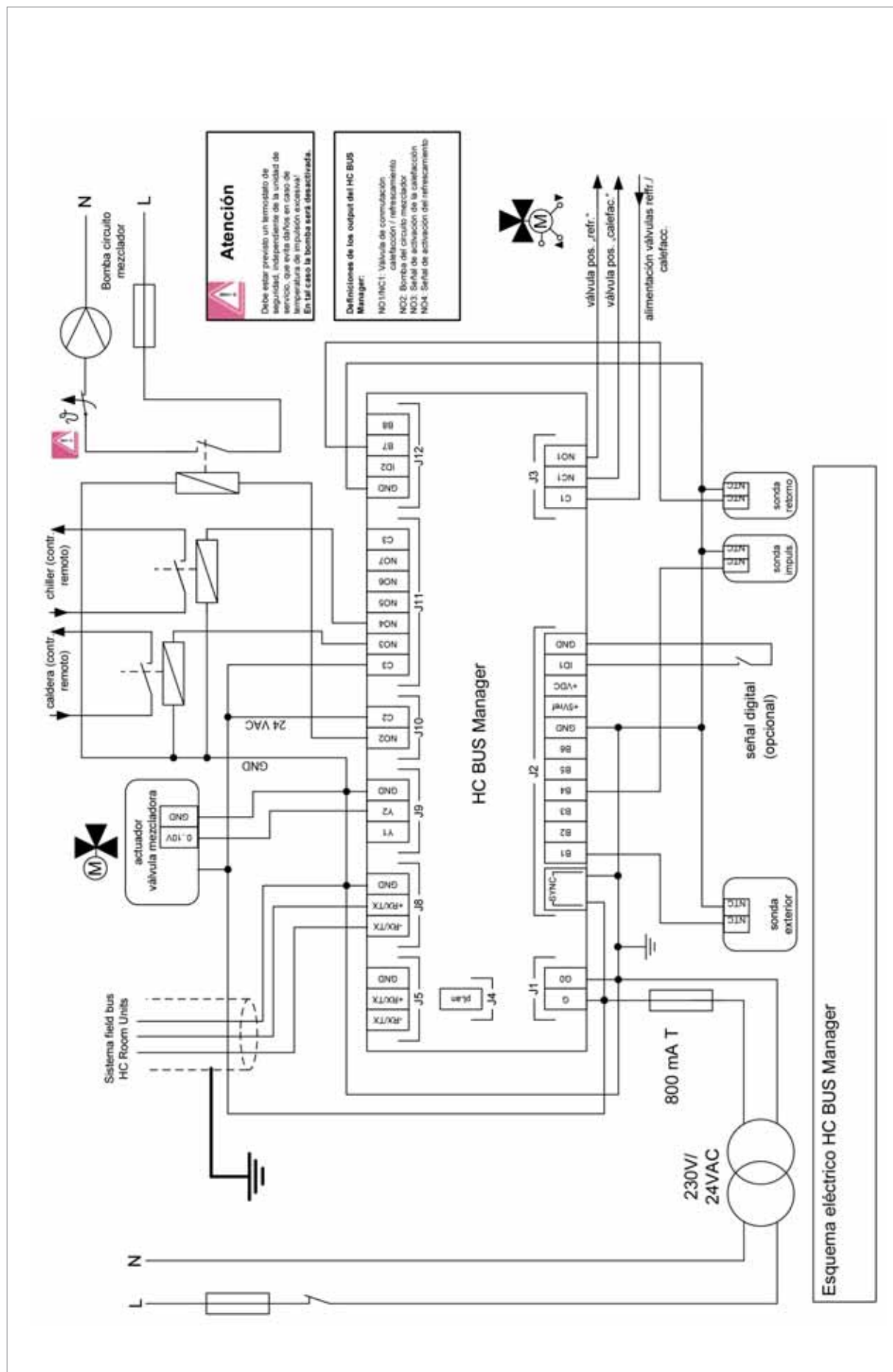


Fig. 10-67

Módulo de control HC BUS Manager utilizado como Módulo-V

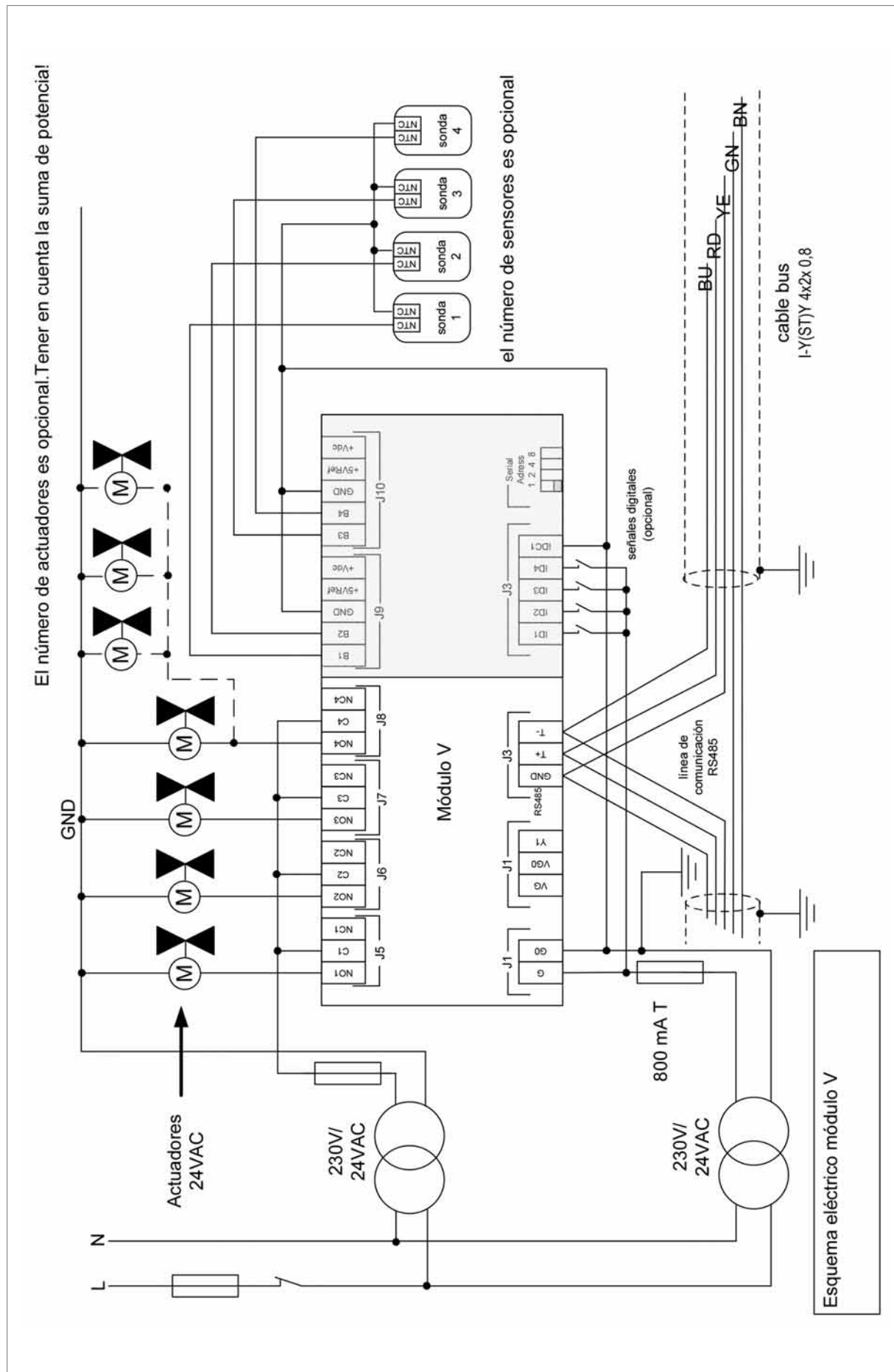


Fig. 10-68

Módulo de control HC BUS Manager utilizado como Módulo-FT

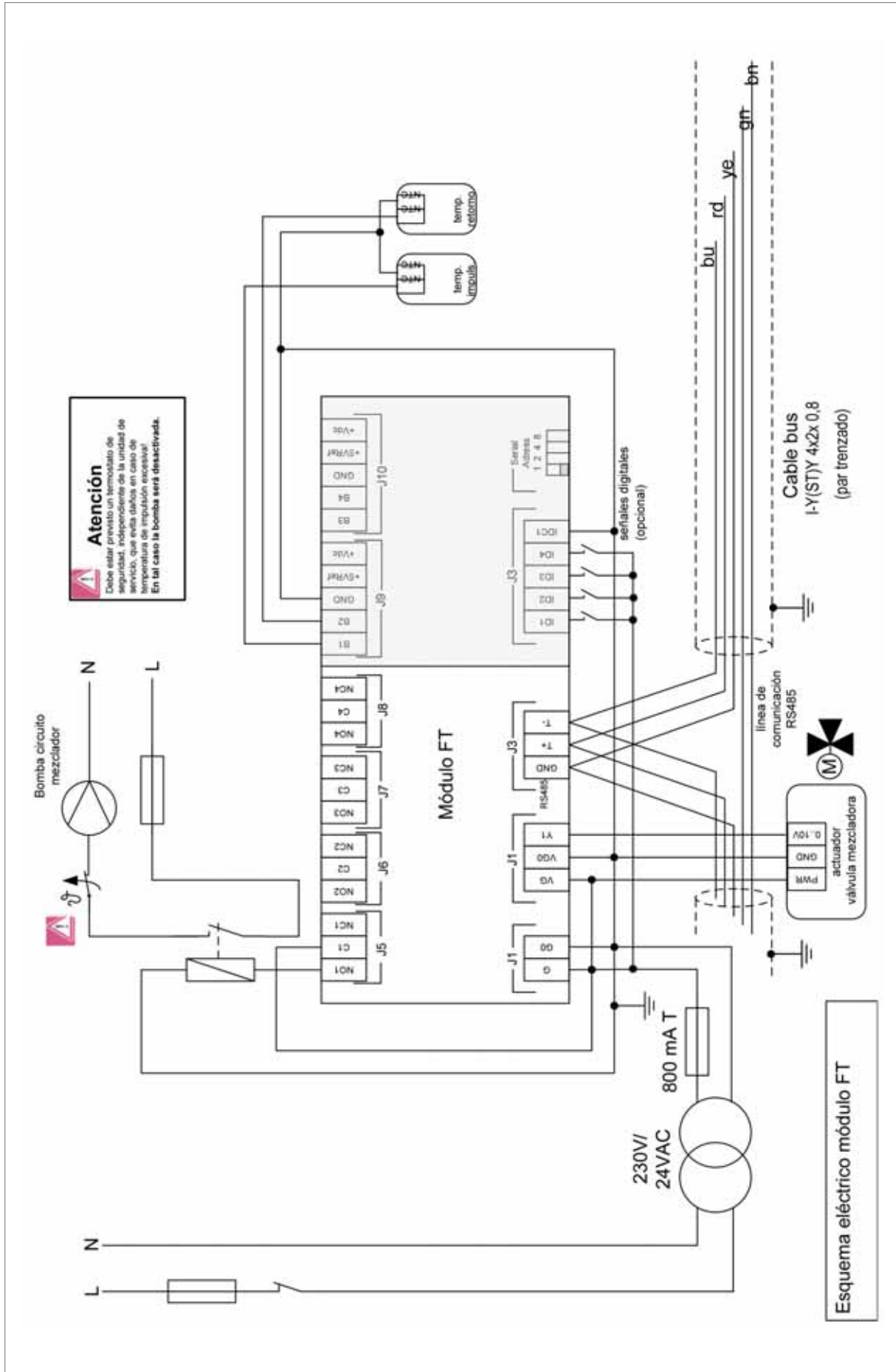


Fig. 10-69

10.9.6 Datos técnicos

10.9.6.1 HC BUS Manager

El HC BUS Manager controla un segmento del sistema de regulación a través del bus. Se puede conectar a 9 módulos HC BUS Manager, cada uno de los cuales controla un segmento.

Regulador electrónico con 8 entradas analógicas, 2 salidas analógicas, 2 entradas digitales, 7 salidas de relé, display integrado, línea de bus de campo integrada para la conexión de módulos de control HC BUS Manager y HC BUS Room Unit, línea maestro/esclavo sobre bus integrada para máx. 9 HC BUS Manager (como esclavos).

Software con las funcionalidades siguientes:

- Funcionamiento con conmutación automática o manual entre los modos Calefacción, Neutro y Refrescamiento.
- Control de 1 temperatura en la impulsión.
- Control de hasta 4 circuitos mezclados adicionales mediante 4 módulos de control HC BUS Manager.
- Comunicación mediante línea de bus de campo con máximo 50 módulos HC BUS Room Unit.
- Control de máximo 15 módulos de control mediante línea de bus de campo.
- Control de máximo 10 deshumidificadores.
- Control de máximo 30 fan coils.

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento: 24 V c.a., +10/-15%, 50-60Hz ó 48 V c.c. / mínimo 36V, máximo 72V.

Potencias de consumo máximas: P= 6W / 8VA, I_{max} = 400mA.

Conectores de paso 5,08 mm y tensión nominal 250V, sección del cable: mín. 0,25 mm² - máx. 2,5 mm².

Conectores de paso 3,81 mm y tensión nominal 160V, sección del cable: mín. 0,25 mm² - máx. 1,5 mm².

Especificaciones de los relés:

Salidas de relé NO1 y NO2:

UL 873: 2,5 A resistiva, 2 A FLA, 12 A LRA, 250 V c.a.

EN60730-1: 2 A resistiva, 2 A inductiva.

Relés NO3 a NO7:

UL 873: 1 A resistiva, 1 A FLA, 6 A LRA, 250 V c.a.

EN60730-1: 1 A resistiva, 1 A inductiva.

Precisión de las entradas analógicas: ± 0,3% del fondo de escala.

Características especiales

Dimensiones (L x A x F): 105x115x60 mm (6 módulos DIN).

Montaje DIN según las normas DIN 43880 y UNE 21822.

Autoextinguibilidad: V2 (UL94) y 960 °C (IEC 60695).

Condiciones operativas: desde -10 hasta 60 °C, humedad relativa del 10-90% no condensante.

Condiciones de almacenamiento y transporte: desde -20 hasta 70 °C, humedad relativa del 10-90% no condensante.

Grado de protección: IP40 sólo para la parte anterior.

10.9.6.2 Módulo de control HC BUS Manager

Con 4 entradas analógicas, 4 entradas digitales, 4 salidas de relé y 1 salida analógica para la ampliación del HC BUS Manager, con las funciones siguientes:

- Módulo-V para el control de los actuadores electro térmicos en colectores, deshumidificadores y fan coils.
- Módulo-FT para el control de un circuito mezclado adicional.

Se puede conectar un máximo de 15 módulos de control HC BUS Manager a 1 segmento controlado por 1 HC BUS Manager.

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento 24 V a.c. +10/-15%, 50-60Hz ó 28 V c.c. 10/-20%.

Potencia de consumo máxima: P= 6W.

Conectores de paso 5,08 mm y tensión nominal 250V, sección del cable: mín. 0,25 mm² - máx. 2,5 mm².

Características de los relés:

UL 873: 2 A FLA, 12 A LRA.

EN60730-1: 2 A resistiva, 2 A inductiva.

Características especiales

Dimensiones (L x A x F): 70x111x60 mm (4 módulos DIN).

Montaje DIN según las normas DIN 43880 y UNE 21822.

Autoextinguibilidad: V0 (UL94) y 960°C (IEC 60695).

Condiciones operativas: desde -10 hasta 60 °C, humedad relativa del 10-90% no condensante.

Condiciones de almacenamiento y transporte: desde -20 hasta 70 °C, humedad relativa del 10-90% no condensante.

Grado de protección: IP20, IP40 sólo para la parte anterior.

10.9.6.3 HC BUS Room Unit

Terminal de ambiente activo, con sensor de temperatura y humedad, display retroiluminado, botón de control de los parámetros y del valor de consigna, 4 teclas de gestión de las funciones, 1 control de fan coil, display con reloj y modo standby.

Cada HC Bus Room Unit está autoalimentada y se comunica con el HC BUS Manager a través de una línea de bus de campo.

La sonda necesita cajas de empotrar redondas de diámetro 65 mm o cajas de empotrar 502.

Datos eléctricos

Tensión de funcionamiento 24 VAC +10/-15%, 50-60Hz.

Potencia de consumo máx.: 2 VA.

Características especiales

Dimensiones (L x A x F): 86x86x58,55 mm.

Condiciones operativas: desde -10 hasta 60 °C, humedad relativa del 10-90% no condensante.

Condiciones de almacenamiento y transporte: desde -20 hasta 70 °C, humedad relativa del 10-90% no condensante.

Grado de protección: IP20.

10.9.6.4 Display D-HC (opcional)

Destinado a la representación de las condiciones de la unidad y para la regulación por parte del usuario, el display semigráfico se caracteriza por su retroiluminación, su monitor de 132x64 pixels y las 6 teclas de función.

Se alimenta a través del módulo Master, con cable telefónico.

El cable incluido tiene una longitud de 1,5 m;

la longitud máx. posible del cable no deberá superar los 50 m.

Grado de protección IP40.

Dimensiones (largo x alto x fondo): 156 x 82 x 31 mm.

10.9.6.5 Sondas

Sonda de temperatura exterior AT-HC

- Sonda de temperatura NTC (10 kOhm, 1% a 25 °C).
- Grado de protección IP54.
- Constante de tiempo en aire de 330 sec.
- Dimensiones (largo x alto x fondo): 102 x 94 x 40 mm.

Sonda de temperatura impulsión/retorno FRT-HC

- Sensor de temperatura de cable NTC (10 kOhm, 1% a 25 °C).
- Grado de protección IP68.
- Cable de 1,5 m de largo.
- Sonda en vaina metálica de 6 x 52 mm.

Sonda de temperatura impulsión/retorno FRTC-HC

- Sensor de temperatura de cable NTC (10 kOhm, a 25 °C), precisión de ± 1 °C dentro de un rango de temperaturas desde -50 °C hasta 90 °C.
- Grado de protección: IP67.
- Sensor con cubierta termoplástica de 20 x 6 x 6 mm, con borne de 110 mm.
- Cable termoplástico plano con manguera de goma, bifilar.
- Cable de 1,5 m de longitud.

Sonda de temperatura para suelo FT-HC

- Sensor de temperatura de cable NTC (10 kOhm, 1% a 25 °C).
- Grado de protección IP67.
- Cable de 3,0 m de longitud.
- Sonda en vaina metálica de 6 x 15 mm.

Vaina de inmersión IS-HC

- Vaina de inmersión de 8 x 60 mm en acero inoxidable para sonda de temperatura de cable NTC.
- Rosca macho 1/4".
- Prensaestopas PG7.
- Grado de protección IP68.

Sonda de temperatura/humedad HT-HC

- Sonda combinada para pared, para temperaturas 0-50 °C.
- Humedad 10-90%.
- Sensor de temperatura NTC con precisión de $\pm 0,4$ ° C a 25 °C.
- Señal de medición de humedad relativa 0-1 V.
- Precisión de humedad relativa de ± 3 % a 25 °C.
- Grado de protección IP30.
- Alimentación 12-24 V c.a./c.c.
- Dimensiones (largo x alto x fondo): 126 x 80 x 29 mm.

Sonda de temperatura ambiente RT-HC

- Sonda para pared, para temperaturas 0-50 °C.
- Sonda de temperatura NTC con precisión de $\pm 0,4$ ° C a 25 °C.
- Grado de protección IP30.
- Dimensiones (largo x alto x fondo): 126 x 80 x 29 mm.

10.9.6.6 Monitor de punto de rocío REHAU TPW

Función específica de protección frente al agua de condensación. Fijación al tubo con expansor, diámetro 15-60 mm.

- Contacto de conmutación de 1 A, 24 V (95% con precisión del ± 4 %) y señal de salida de 0-10 V para humedades relativas del 70%- 85%.
- Alojamiento de color gris claro, termoplástico ignífugo con indicador resortado del punto de rocío.
- Cable de conexión con prensaestopas PG, longitud 1,5 m, dimensiones 5 x 0,5 mm².
- Tensión de funcionamiento: 24 V c.a./c.c. ± 20 %.
- Potencia de consumo: máx. 1 VA.
- Rango de medición: humedad relativa del 70-85%.
- Grado de protección IP40 según la norma EN 60529.
- Dimensiones (largo x alto x fondo): 60 x 60 x 33 mm.

10.9.6.7 Válvula mezcladora de 3 vías REHAU

- Cuerpo de válvula en bronce con rosca macho.
- Cuerpo de válvula niquelado.
- Biela en acero inoxidable.
- Prensaestopas con doble anillo de junta.
- Presión nominal PN 16.
- Se suministra completa, con actuador, tuerca de racor y junta.

Válvula	Diámetro nominal		kvs
MV 20	DN 20	0-10V	5,0 m ³ /h
MV 25 *)	DN 25	10-0V	6,5 m ³ /h

Fig. 10-70 Válvula mezcladora de 3 vías

*) cuerpo de válvula no niquelado

Actuador para válvula mezcladora

- Se suministra con LED para monitorizar las condiciones de funcionamiento.
- Tiempo de ciclo 60 s.
- Elevación 4,5 mm.
- Fuerza de empuje = 120 N.
- Alimentación de 24 V c.c./c.a.
- Potencia de consumo 5 VA.
- Cuerpo de plástico, color gris.
- Cable de conexión 1,5 m.
- Grado de protección IP40, en conformidad con la EN 60529.

10.9.6.8 Tarjetas de comunicaciones

HC BUS Web card

Tarjeta de comunicación con servidor y páginas web integradas, para la visualización, la regulación y el control remoto del sistema.

Condiciones operativas: desde -0 hasta 55 °C, humedad relativa del 20-80% no condensante.

Condiciones de almacenamiento y transporte: desde -20 hasta 70 °C, humedad relativa del 20-90% no condensante.

Interfaz Ethernet: conector RJ45 para Ethernet 10BaseT; utilizar un cable apantallado Cat5, longitud máx. 100 m.

Memoria: 16 MB RAM, 8 MB Flash

(disponibles 3 MB para páginas web y datos del usuario).

CPU: ARM7 TDMI@74 MHz frec. reloj.

HC BUS Serial card

Tarjeta de comunicaciones RS485 Modbus para el HC BUS Manager. Velocidad de transmisión máx. 19200 baudios.

Dirección definible por el HC BUS Manager.

Condiciones operativas: desde -10 hasta 60 °C, humedad relativa de máx. el 90% no condensante.

Condiciones de almacenamiento y transporte: desde -20 hasta 70 °C, humedad relativa de máx. el 90% no condensante.

Dimensiones (mm): 60x29x20.

Cableado (mm²): utilizar un cable AWG20/22 de par trenzado, apantallado, sección 0,2 - 2,5 mm².

HC BUS KNX card

Tarjeta de comunicaciones KNX para HC BUS Manager.

La configuración de los "datapoints" KONNEX se realiza mediante el software KSet.

Cableado: YCYM 1 x 2 x 0,8 mm²

Condiciones operativas: desde -10 hasta 60 °C, humedad relativa de máx. el 90% no condensante.

Condiciones de almacenamiento y transporte: desde -20 hasta 80 °C, humedad relativa de máx. el 90% no condensante.

11 DESHUMIDIFICADORES Y DESHUMIDIFICADORES/CLIMATIZADORES PARED

11.1 Descripción de los deshumidificadores de pared

- Z** - Alta capacidad de deshumidificación.
- Funcionamiento silencioso.
- Prestaciones certificadas por un laboratorio independiente.
- Utilización sencilla mediante el regulador REHAU para calefacción y refrescamiento.
- Conexión hidráulico y eléctrico fácil.

Campo de aplicación

Los deshumidificadores murales LE-W 14L/LE-W 24L permiten deshumidificar el aire ambiente eliminando el vapor de agua sobrante, con el fin de evitar la formación de condensaciones sobre las superficies refrescadas.

Los deshumidificadores han sido diseñados para el montaje empotrado en pared y la admisión. El retorno del aire se realizan en el mismo recinto donde está instalado el deshumidificador.

Gracias al funcionamiento isotérmico se puede garantizar una temperatura del aire expulsado muy similar a la del aire aspirado.

Componentes del sistema

- Deshumidificador REHAU LE-W 24L/14L
- Marco para instalación de pared REHAU LE-W 24L/14L
- Rejilla embellecedora REHAU LE-W 24L/14L



Fig. 11-1 Vista del deshumidificador para montaje empotrado en pared

Principio de funcionamiento

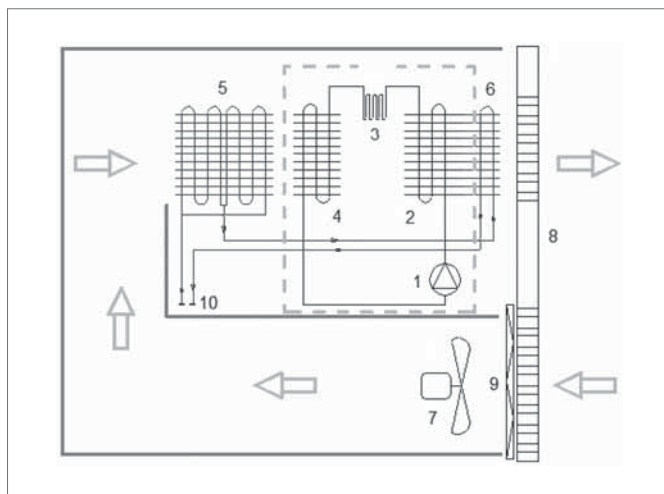


Fig. 11-2 Principio de funcionamiento

El deshumidificador aspira el aire del ambiente por medio del ventilador (7) situado en la parte inferior de la rejilla. El aire pasa primero por el sistema de preenfriamiento (5), en el cual empieza a ser enfriado. A continuación el calor del aire es transmitido al evaporador (4) del circuito interno de enfriamiento. Por debajo de la temperatura del punto de rocío el aire forma agua de condensación. En este punto el aire enfriado es calentado de nuevo dentro del condensador (2), para ser luego refrescado por medio del sistema de postenfriamiento (6), antes de ser liberado. El aire expulsado al ambiente se libera por la parte superior del deshumidificador.

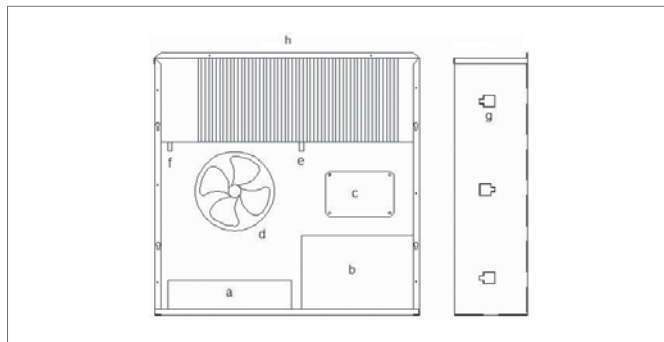


Fig. 11-3 Componentes del deshumidificador

11.2 Conexión de los deshumidificadores de pared

Conexiones hidráulicas

El deshumidificador REHAU está dotado de un circuito alimentado con agua fría procedente del colector de la instalación radiante o de la máquina frigorífica, que garantiza una mejor deshumidificación del ambiente. Incluye tomas de impulsión y retorno específicas para la conexión de este circuito (fig. 11-3, pos. f).

Conexiones de la impulsión y el retorno: rosca macho de 3/8" (9 mm).

El agua que se forma durante el proceso de deshumidificación debe ser eliminada mediante el correspondiente canal de desagüe integrado en el deshumidificador (fig. 11-3, pos. e). Este sistema de eliminación es especialmente ventajoso: no es necesario recoger el agua de condensación en un recipiente, que requiere ser vaciado periódicamente.

Conexión con el canal de desagüe del agua de condensación: rosca macho de 1/2".

Para las conexiones de la impulsión y el retorno se recomienda utilizar RAUTHERM S o RAUTITAN stabil, que:

- Garantizan la estanqueidad necesaria contra la difusión del oxígeno.
- Reducen la propagación de ruido por las tuberías.

La conducción de desagüe del agua de condensación entre el deshumidificador y el canal ha de llevar intercalado un sifón, con el fin de evitar la formación de olores desagradables.

REHAU recomienda RAUPIANO Plus, que son tubos extraordinariamente fáciles y rápidos de colocar.

✓ Instalar el sifón en una posición accesible, para permitir la realización de eventuales labores de limpieza.

Conexiones eléctricas

El deshumidificador REHAU se entrega ya cableado. Realizar en la ubicación de montaje únicamente la acometida eléctrica (bornes 1, 2 y 3, fig. 11-4), aparte de las del sistema de regulación (4 y 5, fig. 11-4).

La caja de conexiones se encuentra en el interior del deshumidificador (fig. 11-3, pos. c).

Aparte de esto se precisan las secciones de cable eléctrico siguientes:

- Línea de conexión de la unidad: 3 x 1,5 mm²
- Línea de control del regulador: 2 x 1,5 mm²

El deshumidificador viene provisto desde REHAU de un puente entre los bornes 4 y 5, que hay que retirar para conectar la línea de control.

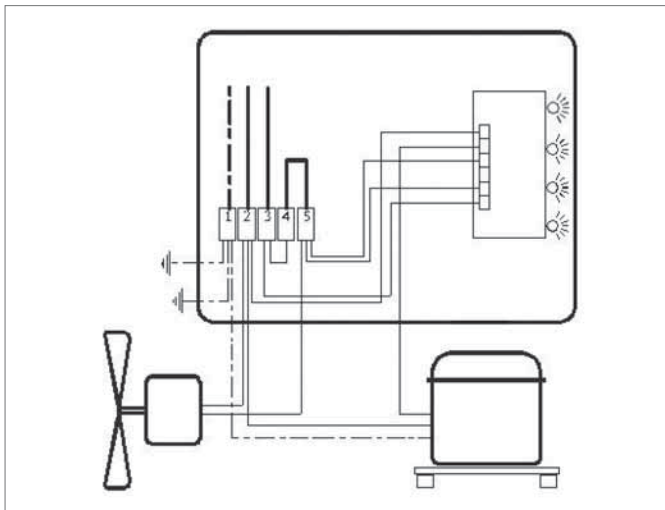


Fig. 11-4 Cableado caja de conexiones

11.3 Puesta en marcha

Después de haber realizado correctamente todas las conexiones hidráulicas y eléctricas se puede poner en funcionamiento el deshumidificador.

- Si se activa el deshumidificador por medio del sistema de regulación, el ventilador comienza a girar.
- Después de aprox. 3-4 minutos se activa también el compresor.

El circuito interno de enfriamiento comienza a deshumidificar el aire.

Función de desescarchado

El deshumidificador REHAU se caracteriza por su función automática de , específica para el evaporador que, en función de las necesidades, bloquea el compresor durante un determinado periodo de tiempo para permite el desescarchado.

En todo caso el ventilador continúa girando.

Fijación y retirada de la rejilla

La rejilla va fijada por la cara trasera al marco metálico por medio de cuatro ganchos; el mismo peso de la rejilla provoca automáticamente el enclavamiento.

Para retirar nuevamente la rejilla, levantarla y desprenderla de la unidad. La rejilla se puede montar incluso aunque el deshumidificador no esté instalado.

✓ Para no comprometer las prestaciones ni la funcionalidad evitar obstruir o cubrir el deshumidificador.

En la fig. 11-5 aparecen indicadas las distancias a tener en cuenta.

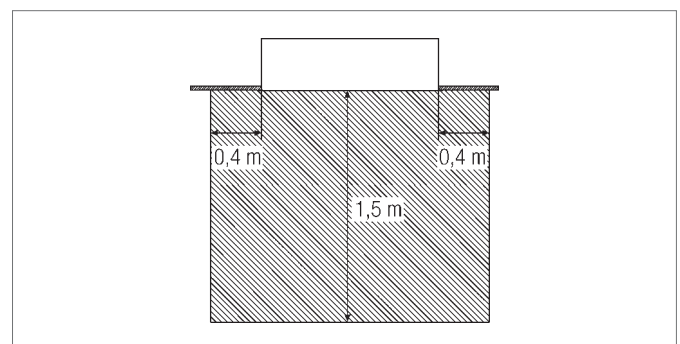


Fig. 11-5 Distancia mínima delantera y lateral del deshumidificador

11.4 Mantenimiento y limpieza

V Para realizar las tareas de mantenimiento y limpieza hay que desconectar el deshumidificador de la alimentación.

Mediante el mantenimiento regular del deshumidificador REHAU se asegura un alto nivel de prestaciones, tanto en términos de funcionalidad como de economicidad.

Hay dos tipos de mantenimiento distintos que prevén la ejecución regular de algunas operaciones.

Mantenimiento mensual:

Como mínimo una vez al mes hay que retirar y limpiar el filtro que hay en la parte trasera de la rejilla del deshumidificador, soplando aire en la dirección opuesta al flujo normal.

En ambientes pulverulentos se aconseja limpiar el filtro con mayor frecuencia.

Mantenimiento anual:

El mantenimiento anual, que debe ser realizado exclusivamente por personal cualificado, por ejemplo, por instaladores autorizados por REHAU, incluye las operaciones siguientes:

- Revisión de todas las conexiones hidráulicas y eléctricas.
- Comprobación del apriete de toda la tornillería.
- Limpieza del sifón.

En caso de empeoramiento de las prestaciones después de largos periodos de utilización o de presencia excesiva de suciedad en los intercambiadores de calor del deshumidificador, es necesario limpiar la unidad con un compresor de aire.

Después de desmontar la rejilla soplar el aire desde la parte delantera hacia el interior de la unidad a través del intercambiador de calor.

La lista completa de todas las operaciones de mantenimiento/limpieza está disponible en el manual de instalación.

Conformidad CE

El deshumidificador de pared REHAU está fabricado en conformidad con todas las normativas europeas y lleva la marca CE.

11.5 Deshumidificador mural LE-W 14L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 65% HR)	250 W
Potencia de consumo máxima (a 35 °C, 95% HR)	320 W
Corriente de consumo máx. (a 25 °C, 65% HR) FLA	1,9 A
Corriente de arranque LRA	14,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	220 m ³ /h
Nivel de presión sonora Lps (a 3 m en campo libre)	34 db(A)
Refrigerante R134a	190 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (Tubo de goma) diámetro	16 mm
Rango operativo (temperatura)	10-32 °C
Rango operativo (humedad relativa)	45 - 98%
Peso con envoltente excluyendo rejilla	26 kg
Dimensiones de la envoltente long. x alt. x prof.	402 x 622 x 203 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	80 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	4 kPa
Dimensiones rejilla frontal de madera (opcional) long. x alt. x prof.	520 x 680 x 18 mm

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C Caudal de aire 220 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	6,6 l/g	7,6 l/g	8,6 l/g	9,6 l/g
	18 °C	6,8 l/g	7,8 l/g	8,8 l/g	9,8 l/g
	16 °C	6,9 l/g	8,0 l/g	9,0 l/g	10,0 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C Caudal de aire 220 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	5,4 l/g	6,2 l/g	7,0 l/g	7,8 l/g
	18 °C	5,5 l/g	6,3 l/g	7,2 l/g	7,9 l/g
	16 °C	5,6 l/g	6,4 l/g	7,5 l/g	8,2 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C Caudal de aire 220 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	5,0 l/g	5,8 l/g	6,4 l/g	7,0 l/g
	18 °C	5,2 l/g	6,0 l/g	6,6 l/g	7,2 l/g
	16 °C	5,3 l/g	6,1 l/g	6,8 l/g	7,4 l/g

11.6 Deshumidificador mural LE-W 24L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 65% HR)	390 W
Potencia de consumo máxima (a 35 °C, 95% HR)	450 W
Corriente de consumo máx. (a 25 °C, 65% HR) FLA	3,0 A
Corriente de arranque LRA	20,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	300-280 m ³ /h
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre)	35 db(A)
Refrigerante R134a	445 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diámetro	16 mm
Rango operativo (temperatura)	10-32 °C
Rango operativo (humedad relativa)	45 - 98%
Peso con envoltente excluyendo rejilla	34 kg
Dimensiones de la envoltente long. x alt. x prof.	730 x 710 x 203 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	180 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	12 kPa
Dimensiones rejilla frontal de madera (opcional) long. x alt. x prof.	830 x 830 x 20 mm

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C Caudal de aire 300 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	11,4 l/g	13,4 l/g	16,3 l/g	18,9 l/g
	18 °C	14,1 l/g	17,8 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g
	16 °C	18,0 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g	29,3 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C Caudal de aire 300 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	9,4 l/g	11,6 l/g	14,0 l/g	16,7 l/g
	18 °C	12,0 l/g	14,9 l/g	18,0 l/g	21 l/g
	16 °C	13,5 l/g	17,5 l/g	20,6 l/g	24 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C Caudal de aire 300 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	8,0 l/g	10,4 l/g	12,5 l/g	14,4 l/g
	18 °C	9,9 l/g	12,2 l/g	14,5 l/g	17,1 l/g
	16 °C	11,6 l/g	15,1 l/g	17,5 l/g	21,1 l/g

11.7 Deshumidificador/climatizador mural LE-K-W 24L



Los deshumidificadores/climatizadores de pared están estudiados para ser combinados con los sistemas de suelo/pared/techo radiantes y con los sistemas de regulación REHAU. Se distinguen de los deshumidificadores normales por la posibilidad de operar no sólo en modo deshumidificación, sino también como climatizadores. Los deshumidificadores/climatizadores son capaces de utilizar la potencia térmica de refrescamiento de los sistemas radiantes, insuflando aire refrescado en los recintos a climatizar. El sistema de regulación RAUMATIC HC BUS puede gestionar las funciones de deshumidificación y climatización por separado, aplicando lógicas estudiadas para obtener los niveles de confort requeridos por el usuario. Especialmente silenciosos, se trata de aparatos con características idóneas para su colocación en habitaciones, locales de dimensiones medias y locales comerciales.

Funcionamiento

Este aparato es un deshumidificador/climatizador que puede funcionar como deshumidificador isotermico o como climatizador enfriado por agua, concebido específicamente para instalaciones de climatización por superficies radiantes. Incorpora dos condensadores: uno enfriado por aire y uno enfriado por agua, que trabajan alternativamente.

1. **Deshumidificador isotérmico.** Además de un circuito frigorífico normal, compuesto por un evaporador (=batería de deshumidifi-

cación), un compresor, un condensador y un tubo capilar (donde el refrigerante pierde presión), así como un ventilador, consta de baterías de agua, que tienen la finalidad de incrementar la eficiencia y de neutralizar el calor que genera un deshumidificador normal.

Un circuito de agua del suelo radiante se conecta a las dos tomas de entrada de agua, que permiten alimentar las dos baterías de tubo aleta. La primera (preenfriador) es recorrida por el aire de admisión del aparato y enfría el aire en aprox. 4-5°C previamente a su entrada en el deshumidificador. La segunda (posenfriador), posicionada a la salida del condensador, extrae del aire parte del calor que hay en el condensador. Esta función se activa conectando el contacto DH (ver el esquema eléctrico).

2. **Deshumidificador/climatizador.** Cuando un termostato o una sonda de temperatura ambiente de un sistema de regulación por superficies radiantes (por ejemplo, RAUMATIC HC Bus), mide una temperatura superior a la deseada, el condensador por aire es anulado del circuito frigorífico y relevado por el condensador por agua; de esta forma, todo el calor será cedido al agua, permitiendo un enfriamiento significativo del aire insuflado en el ambiente. Esta función se activa al conectar el contacto T.C. (ver el esquema eléctrico). Con esta configuración el aparato no puede trabajar sin agua, ni con agua demasiado caliente, porque en este caso no se produce una eliminación del calor. De ocurrir esto, un presostato de alta protege el aparato deteniendo el compresor. Este presostato se rearma manualmente; por esta razón se ha situado un termostato adicional (de rearme automático), con bulbo ubicado en el condensador, que actúa inmediatamente antes del presostato.

El deshumidificador produce agua de condensación, que en determinadas situaciones puede adquirir forma de escarcha sobre el evaporador. Por esta razón, el aparato va provisto de un sistema de desescarchado, que detiene periódicamente el compresor durante un cierto tiempo, para así permitir la fusión de la escarcha.

En la primera puesta en funcionamiento el compresor arranca con un retardo de aprox. 3,5 minutos con respecto al ventilador.

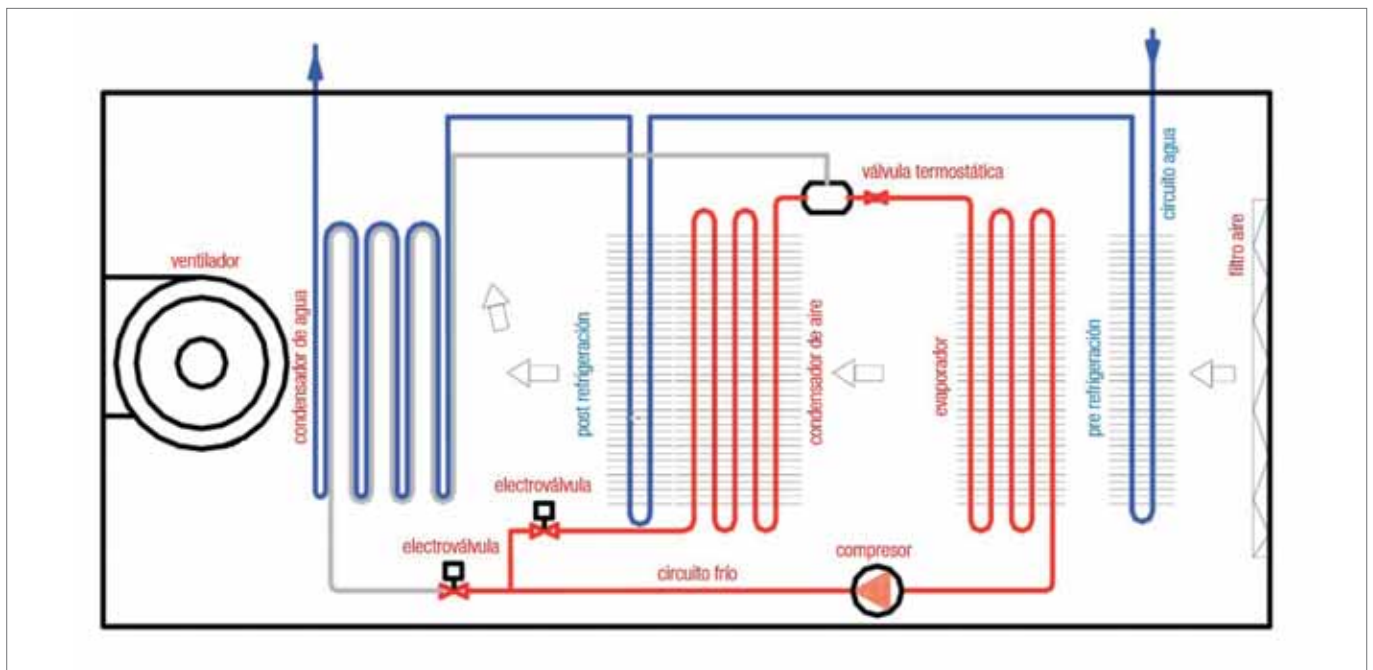


Fig. 11-6

Mantenimiento

Antes de realizar una actuación de mantenimiento, asegurarse de que el deshumidificador esté apagado y la alimentación desconectada. Las operaciones han de ser realizadas por personal competente y especializado.

El mantenimiento periódico a efectuar en el aparato consiste en la limpieza del filtro de aire situado en la rejilla. Desmontando la rejilla se puede limpiar el filtro simplemente soplando aire en dirección opuesta a la del flujo normal, es decir, desde el filtro hacia la rejilla. Esta limpieza se realiza una vez cada dos meses, o más frecuentemente cuando se trata de ambientes pulverulentos o en caso de utilización intensiva del aparato.

Después de algunos años, si se detecta una caída de las prestaciones o se aprecia que las baterías detrás de la rejilla están muy sucias, se pueden limpiar utilizando aire comprimido y soplando desde el exterior hacia el interior del aparato.

No son necesarios otros mantenimientos periódicos.

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 65% HR)	390 W
Potencia de consumo máxima (a 35 °C, 95% HR)	450 W
Corriente de consumo máx. (a 25 °C, 65% HR) FLA	3,0 A
Corriente de arranque LRA	20,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	300-280 m ³ /h
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre)	35 db(A)
Refrigerante R134a	445 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (Tubo de goma) diám.	16 mm
Rango operativo (temperatura)	10-32 °C
Rango operativo (humedad relativa)	45-98%
Capacidad total de refrescamiento (recinto 25 °C, 65%, entr./sal. agua, 16/18 °C, 280 m ³ /h)	1680 W
Capacidad de refrescamiento sensib. (recinto 25 °C, 65%, entr./sal. agua, 16/18 °C, 280 m ³ /h)	980 W
Peso con envoltorio excluyendo rejilla	34 kg
Dimensiones largo x alto x fondo	730 x 710 x 203 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	280 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	20 kPa
Dimensiones rejilla frontal de madera (opcional) long. x alt. x prof.	830 x 830 x 20 mm

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C Caudal de aire 300 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	11,4 l/g	13,4 l/g	16,3 l/g	18,9 l/g
	18 °C	14,1 l/g	17,8 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g
	16 °C	18,0 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g	29,3 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C Caudal de aire 300 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	9,4 l/g	11,6 l/g	14,0 l/g	16,7 l/g
	18 °C	12,0 l/g	14,9 l/g	18,0 l/g	21 l/g
	16 °C	13,5 l/g	17,5 l/g	20,6 l/g	24 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C Caudal de aire 300 m ³ /h					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	8,0 l/g	10,4 l/g	12,5 l/g	14,4 l/g
	18 °C	9,9 l/g	12,2 l/g	14,5 l/g	17,1 l/g
	16 °C	11,6 l/g	15,1 l/g	17,5 l/g	21,1 l/g

12 DESHUMIDIFICADORES Y DESHUMIDIFICADORES/ CLIMATIZADORES DE TECHO

12.1 Deshumidificadores de techo

- Z** - Alta capacidad de deshumidificación.
- Funcionamiento silencioso.
- Utilización sencilla mediante el regulador REHAU para calefacción y refrescamiento.
- Altura de montaje reducida.

Campo de aplicación

Los deshumidificadores de techo LE-KD 24L/LE-KD 44L/LE-KD 60L permiten deshumidificar el aire ambiente eliminando el vapor de agua sobrante, con el fin de evitar la formación de condensaciones sobre las superficies a refrescar.

Descripción

El deshumidificador ha sido proyectado para su montaje en techos; la distribución del aire deshumidificado será canalizada hasta los recintos, con el retorno directamente en el punto de instalación.

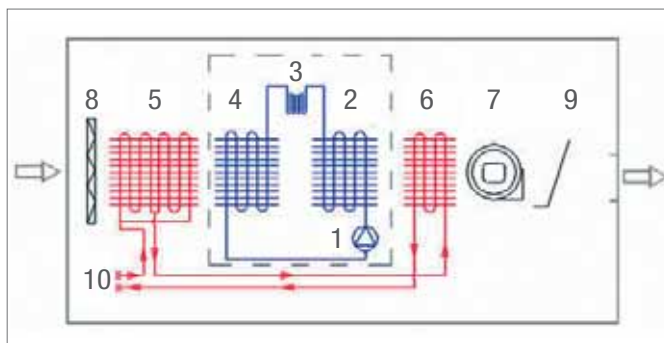
Gracias al funcionamiento isotérmico se puede garantizar una temperatura del aire expulsado muy similar a la del aire aspirado.

Por lo que respecta a la instalación, aparte del montaje de la unidad en sí se deben realizar las conexiones eléctricas e hidráulicas.



Fig. 12-1 Vista del deshumidificador de techo

Principio de funcionamiento



El deshumidificador aspira el aire del ambiente a través del ventilador (7) integrado en la parte delantera (lado de aspiración). El aire pasa primero por el sistema de preenfriamiento (5), donde empieza a ser enfriado. A continuación el calor del aire es transmitido al evaporador (4) del circuito interno de enfriamiento. Por debajo de la temperatura del punto de rocío el aire forma agua de condensación. En este punto el aire enfriado es calentado de nuevo dentro del condensador (2), para ser luego refrescado por medio del sistema de posenfriamiento (6), antes de ser liberado. Al final del ciclo el aire se expulsa por la parte posterior del deshumidificador (lado de impulsión).

12.2 Accesorios

Silenciador par deshumidificador de techo

Para usar en estancias con requerimientos acústicos especiales como dormitorios, teatros, etc., es posible equipar a los deshumidificadores de techo LE-KD 44L y LE-KD 60L y deshumidificadores/climatizadores LE-K-KD 44L y LE-K-KD 60L con silenciadores fonoabsorbentes. El proyectista podrá decidir, basándose en el nivel acústico de cada máquina y los estándares ambientes requeridos, si proyectar el silenciador en la aspiración y/o impulsión de aire, reduciendo posteriormente el sonido de la máquina.

Plenum

Plenum para instalar en el deshumidificador LE-KD 24L y el deshumidificador/climatizador LE-KD-24L, dotado de 3 embocaduras de diámetro 150 para el conexionado de conductos de impulsión de aire.

12.3 Conexiones

Conexiones hidráulicas

Es necesario realizar las conexiones hidráulicas siguientes:

- Conexiones de la impulsión y del retorno para el circuito alimentado con agua fría, con rosca macho de 3/8" (9 mm).
- Canal de desagüe del agua de condensación en cobre, con un diámetro de 16 mm.

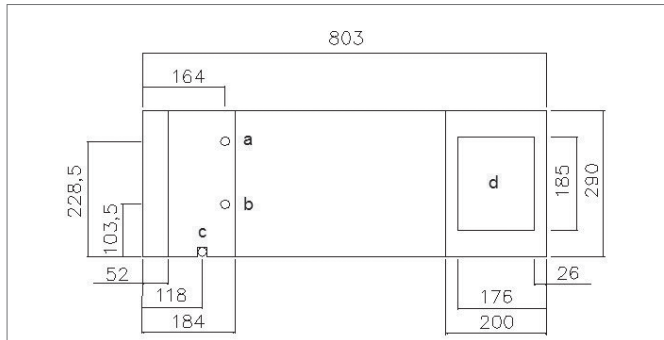


Fig. 12-2 Sección de las conexiones

Para las conexiones de la impulsión y el retorno se recomienda utilizar RAUTHERM S o RAUTITAN stabil, que:

- Garantizan la estanqueidad necesaria contra la difusión del oxígeno.
- Limitan la propagación del ruido al sistema de enfriamiento.

La conducción de conexión entre el deshumidificador y el canal ha de llevar intercalado un sifón en el interior del desagüe del agua de condensación, con el fin de evitar la formación de olores desagradables.

REHAU recomienda los tubos de cobre RAUPIANO Plus, que aparte de ser extraordinariamente fáciles y rápidos de colocar.

V Instalar el sifón en una posición accesible, para permitir la realización de eventuales labores de limpieza.

Conexiones eléctricas

El deshumidificador REHAU se entrega ya cableado.

Realizar en la ubicación de montaje únicamente la acometida eléctrica (bornes 1, 2 y 3, fig. 12-3), aparte de las del sistema de regulación (bornes 4 y 5, fig 12-3).

La caja de distribución está posicionada en el mismo lado que las conexiones hidráulicas (ver la fig. 12-2).

Aparte de esto se precisan los tubos siguientes:

- Línea de conexión de la unidad: 3 x 1,5 mm²
- Línea de control del regulador: 2 x 1,5 mm²

El deshumidificador viene provisto desde REHAU de un puente entre los bornes 4 y 5 (conexión del sistema de regulación), que hay que retirar para conectar la línea de control.

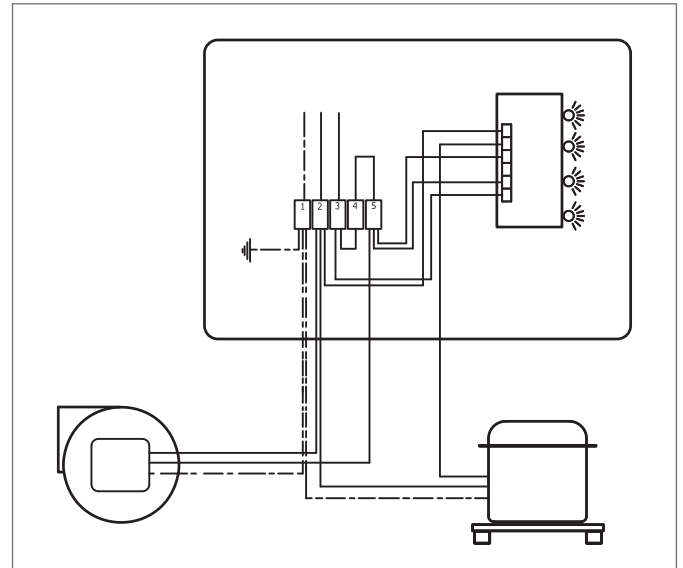


Fig. 12-3 Cableado caja de conexiones

- a Salida del agua
- b Entrada del agua
- c Desagüe del agua de condensación
- d Caja de conexiones

12.4 Puesta en marcha

Después de haber realizado correctamente todas las conexiones hidráulicas y eléctricas se puede poner en funcionamiento el deshumidificador.

- Si se activa el deshumidificador por medio del sistema de regulación, el ventilador comienza a girar.
- Después de aprox. 3-4 minutos se activa también el compresor.

El circuito interno de enfriamiento comienza a enfriar el aire.

Función de desescarchado

El deshumidificador REHAU se caracteriza por su función automática de , específica para el evaporador que, en función de las necesidades, bloquea el compresor durante un determinado periodo de tiempo para permite el desescarchado.

En todo caso el ventilador continúa girando.

12.5 Mantenimiento y limpieza

V Para realizar las tareas de mantenimiento y limpieza hay que desconectar el deshumidificador de la alimentación.

Mediante el mantenimiento regular del deshumidificador REHAU se asegura un alto nivel de prestaciones, tanto en términos de funcionalidad como de economicidad.

Hay dos tipos de mantenimiento distintos que prevén la ejecución regular de algunas operaciones.

Mantenimiento mensual

Consiste en limpiar el filtro por el lado de aspiración, como mínimo, una vez al mes. Para la limpieza es necesario retirar el filtro del alojamiento y soplar aire en la dirección opuesta al flujo normal.

En ambientes pulverulentos se aconseja limpiar el filtro con mayor frecuencia.

Mantenimiento anual

El mantenimiento anual, que debe ser realizado exclusivamente por personal cualificado, por ejemplo, por instaladores autorizados por REHAU, incluye las operaciones siguientes:

- Revisión de todas las conexiones hidráulicas y eléctricas.
- Revisión de los elementos de fijación del deshumidificador.
- Limpieza del sifón.

La lista completa de las operaciones de mantenimiento anuales está disponible en el manual de instalación.

En caso de empeoramiento de las prestaciones después de largos periodos de utilización o de presencia excesiva de suciedad en los intercambiadores de calor del deshumidificador, es necesario limpiar la unidad con un compresor de aire.

Conformidad CE

El deshumidificador mural REHAU está fabricado en conformidad con todas las normativas europeas y lleva la marca CE.

12.6 Deshumidificador de techo LE-KD 24L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 65% HR)	430 W
Potencia de consumo máxima (a 35 °C, 95% HR)	500 W
Corriente de consumo máx. (a 25 °C, 65% HR) FLA	3,0 A
Corriente de arranque LRA	20,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	320-280 m ³ /h
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre) vel. mín.	38 db(A)
Refrigerante R134a	445 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diám.	16 mm
Rango operativo (temperatura)	10-32 °C
Rango operativo (humedad relativa)	45 - 98%
Peso	34 kg
Dimensiones de la envolvente long. x alt. x prof.	660 x 260 x 802 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	180 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	12 kPa

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C (caudal de aire 300 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	11,4 l/g	13,4 l/g	16,3 l/g	18,9 l/g
	18 °C	14,1 l/g	17,8 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g
	16 °C	18,0 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g	29,3 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C (caudal de aire 300 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	9,4 l/g	11,6 l/g	14,0 l/g	16,7 l/g
	18 °C	12,0 l/g	14,9 l/g	18,0 l/g	21 l/g
	16 °C	13,5 l/g	17,5 l/g	20,6 l/g	24 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C (caudal de aire 300 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	8,0 l/g	10,4 l/g	12,5 l/g	14,4 l/g
	18 °C	9,9 l/g	12,2 l/g	14,5 l/g	17,1 l/g
	16 °C	11,6 l/g	15,1 l/g	17,5 l/g	21,1 l/g

12.7 Deshumidificador/climatizador de techo LE-KD 44L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 60% HR., entr. agua 16°C)	780 W
Potencia de consumo máxima (a 32 °C, 95% HR)	880 W
Corriente de consumo máx. (a 32 °C, 95% HR) FLA	4,9 A
Corriente de arranque FLA	30,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	520-580 m ³ /h
Contrapresión máx. (caudal de aire 580 m ³ /h)	46 Pa
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre) vel. mín.	42 db(A)
Refrigerante R134a	630 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diám.	16 mm
Rango operativo (temperatura, HR)	10-32 °C, 45 - 98%
Capacidad de condensación nominal (30 °C - 80%)	60 l/g
Peso con envoltorio excluyendo rejilla	52 kg
Dimensiones largo x alto x fondo (incluyendo cuadro eléctrico)	858 x 310 x 708 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	520 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	26 kPa

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C (caudal de aire 560 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	19 l/g	24 l/g	29 l/g	34 l/g
	18 °C	25 l/g	30 l/g	39 l/g	47 l/g
	16 °C	33 l/g	38 l/g	46 l/g	54 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C (caudal de aire 560 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	16 l/g	19 l/g	25 l/g	29 l/g
	18 °C	19 l/g	26 l/g	32 l/g	38 l/g
	16 °C	23 l/g	30 l/g	36 l/g	42 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C (caudal de aire 560 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	14 l/g	17 l/g	21 l/g	25 l/g
	18 °C	17 l/g	21 l/g	25 l/g	30 l/g
	16 °C	29 l/g	27 l/g	31 l/g	38 l/g

12.8 Deshumidificador/climatizador de techo LE-KD 60L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	800 m ³ /h	1000 m ³ /h
Alimentación eléctrica	230V, 50 Hz	230V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 60% HR., entr. agua 16°C)	840 W	890 W
Potencia de consumo máxima (a 32 °C, 95% HR)	980 W	1030 W
Corriente de consumo máx. (a 32 °C, 95% HR) FLA	5 A	5,2 A
Corriente de arranque FLA	30,0 A	30,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	800 m ³ /h	1000 m ³ /h
Contrapresión (bajo condiciones nominales)	65 Pa	65 Pa
Contrapresión máxima (a la velocidad máx.) con el 90% del caudal nom.	100 Pa	95 Pa
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre) vel. mín.	48 db(A)	51 db(A)
Refrigerante R134a	640 g	640 g
Control de desescarchado estándar	electrónico	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diámetro	16 mm	16 mm
Rango operativo (temperatura, HR)	10-32°C, 45-98%	10-32°C, 45-98%
Capacidad de condensación nominal (30 °C - 80%)	120 l/g	130 l/g
Capacidad de refrescamiento total en modo "cooling" (ambiente 25 °C, 65%, agua entrante 10 °C)	3500 W	4000 W
Peso con envoltorio excluyendo rejilla	58 kg	60 kg
Dimensiones largo x alto x fondo (incluyendo cuadro eléctrico)	858 x 310 x 708mm	858 x 310 x 708mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	700 l/h	900 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	25 kPa	40 kPa

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C (caudal de aire 800/1000 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	10 °C	36/38 l/g	44/48 l/g	56/60 l/g	64/70 l/g
	16 °C	34/35 l/g	39/40 l/g	47/48 l/g	56/58 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C (caudal de aire 800/1000 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	10 °C	34/38 l/g	42/46 l/g	52/56 l/g	56/60 l/g
	16 °C	24/24 l/g	31/32 l/g	37/38 l/g	43/44 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal: Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C (caudal de aire 800/1000 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	10 °C	26/27 l/g	34/37 l/g	37/40 l/g	43/50 l/g
	16 °C	21/22 l/g	27/28 l/g	32/33 l/g	39/40 l/g

12.9 Deshumidificador/climatizador de techo LE-K-KD 24L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 60% HR)	400 W
Potencia de consumo máxima (a 32 °C, 95% HR)	460 W
Corriente de consumo máx. (a 32 °C, 95% HR) FLA	4,0 A
Corriente de arranque FLA	20,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	320-380 m ³ /h
Contrapresión máx. (caudal de aire 280 m ³ /h)	40 Pa
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre) vel. mín.	39 db(A)
Refrigerante R134a	330 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diám.	16 mm
Rango operativo (temperatura, HR)	10-32 °C, 45 - 98%
Capacidad de condensación nominal (30°C - 80%)	34 l/g
Capacidad de refrescamiento total en modo "cooling" (ambiente 25 °C, 65%, agua 16/18 °C)	1600 W
Capacidad de refrescamiento total en modo "cooling" (ambiente 25 °C, 65%, agua 16/18 °C)	960 W
Peso con envoltorio excluyendo rejilla	34 kg
Dimensiones largo x alto x fondo (incluyendo cuadro eléctrico)	756 x 260 x 802 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 15 °C)	260 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	25 kPa

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C (caudal de aire 300 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	11,4 l/g	13,4 l/g	16,3 l/g	18,9 l/g
	18 °C	14,1 l/g	17,8 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g
	16 °C	18,0 l/g	21,8 l/g	25,9 l/g	29,3 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C (caudal de aire 300 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	9,4 l/g	11,6 l/g	14,0 l/g	16,7 l/g
	18 °C	12,0 l/g	14,9 l/g	18,0 l/g	21 l/g
	16 °C	13,5 l/g	17,5 l/g	20,6 l/g	24 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C (caudal de aire 300 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	8,0 l/g	10,4 l/g	12,5 l/g	14,4 l/g
	18 °C	9,9 l/g	12,2 l/g	14,5 l/g	17,1 l/g
	16 °C	11,6 l/g	15,1 l/g	17,5 l/g	21,1 l/g

12.10 Deshumidificador/climatizador de techo LE-K-KD 44L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica	230 V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 60% HR., entr. agua 16 °C)	780 W
Potencia de consumo máxima (a 32 °C, 95% HR)	880 W
Corriente de consumo máx. (a 32 °C, 95% HR) FLA	4,9 A
Corriente de arranque FLA	30,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	520-580 m ³ /h
Contrapresión máx. (caudal de aire 580 m ³ /h)	46 Pa
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre) vel. mín.	42 db(A)
Refrigerante R134a	630 g
Control de desescarchado estándar	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diám.	16 mm
Rango operativo (temperatura, HR)	10-32 °C, 45 - 98 %
Capacidad de condensación nominal (30 °C - 80%)	60 l/g
Capacidad de refrescamiento total en modo "cooling" (ambiente 25 °C, 65%, agua 16/18 °C)	3000 W
Capacidad de refrescamiento total en modo "cooling" (ambiente 25 °C, 65%, agua 16/18 °C)	1800 W
Peso con envoltorio excluyendo rejilla	52 kg
Dimensiones long. x alt. x prof. (incluyendo cuadro eléctrico)	858x310x708 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	520 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	26 kPa

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C (caudal de aire 560 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	19 l/g	24 l/g	29 l/g	34 l/g
	18 °C	25 l/g	30 l/g	39 l/g	47 l/g
	16 °C	33 l/g	38 l/g	46 l/g	54 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C (caudal de aire 560 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	16 l/g	19 l/g	25 l/g	29 l/g
	18 °C	19 l/g	26 l/g	32 l/g	38 l/g
	16 °C	23 l/g	30 l/g	36 l/g	42 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:					
Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C (caudal de aire 560 m ³ /h)					
Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	20 °C	14 l/g	17 l/g	21 l/g	25 l/g
	18 °C	17 l/g	21 l/g	25 l/g	30 l/g
	16 °C	29 l/g	27 l/g	31 l/g	38 l/g

12.11 Deshumidificador/climatizador de techo LE-K-KD 60L

Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones	800 m ³ /h	1000 m ³ /h
Alimentación eléctrica	230V, 50 Hz	230V, 50 Hz
Potencia de consumo nom. media (a 25 °C, 60% HR., entr. agua 16 °C)	840 W	890 W
Potencia de consumo máxima (a 32 °C, 95% HR)	980 W	1030 W
Corriente de consumo máx. (a 32 °C, 95% HR) FLA	5 A	5,2 A
Corriente de arranque FLA	30,0 A	30,0 A
Caudal de aire (con filtro limpio)	800 m ³ /h	1000 m ³ /h
Contrapresión (bajo condiciones nominales)	65 Pa	65 Pa
Contrapresión máxima (a la velocidad máx.) con el 90% del caudal nom.	100 Pa	95 Pa
Nivel de presión sonora Lps (a 3m en campo libre) vel. mín.	48 db(A)	51 db(A)
Refrigerante R134a	640 g	640 g
Control de desescarchado estándar	electrónico	electrónico
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diámetro	16 mm	16 mm
Rango operativo (temperatura, HR)	10-32°C, 45-98%	10-32°C, 45-98%
Capacidad de condensación nominal (30 °C - 80%)	120 l/g	130 l/g
Peso con envoltorio excluyendo rejilla	58 kg	60 kg
Dimensiones largo x alto x fondo (incluyendo cuadro eléctrico)	858 x 310 x 708 mm	858 x 310 x 708 mm
Caudal agua refrigerante (temp. entrada 16 °C)	700 l/h	900 l/h
Pérdida de carga agua refrigeradora	25 kPa	40 kPa

Prestaciones

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:

Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 27 °C (caudal de aire 800/1000 m³/h)

Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	10 °C	36/38 l/g	44/48 l/g	56/60 l/g	64/70 l/g
	16 °C	34/35 l/g	39/40 l/g	47/48 l/g	56/58 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:

Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 25 °C (caudal de aire 800/1000 m³/h)

Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	10 °C	34/38 l/g	42/46 l/g	52/56 l/g	56/60 l/g
	16 °C	24/24 l/g	31/32 l/g	37/38 l/g	43/44 l/g

Capacidad de condensación para las diversas humedades relativas en función de la temperatura del agua entrante con el caudal nominal:

Litros/día con TEMPERATURA AIRE ASPIRADO = 23 °C (caudal de aire 800/1000 m³/h)

Humedad relativa		50 %	55 %	60 %	65 %
Temp. entrada de agua	10 °C	26/27 l/g	34/37 l/g	37/40 l/g	43/50 l/g
	16 °C	21/22 l/g	27/28 l/g	32/33 l/g	39/40 l/g

13 RECUPERADOR DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA WR 150

13.1 Descripción



Unidad monobloc para la ventilación mecánica controlada, para montaje horizontal, compuesta por un recuperador de calor de altísima eficiencia (> 90%), extraordinariamente silencioso, ventiladores para insuflar el aire fresco y extraer el aire viciado dotados de rodets de gran diámetro, trabajan a baja velocidad y tienen una altura reducida, para permitir su instalación en el interior de los falsos techos de edificios residenciales.

Mantenimiento normal (limpieza de los filtros) y extraordinariamente sencillo. Se puede utilizar ya sea como unidad simple para la ventilación mecánica controlada o también acoplado al deshumidificador (LE KD 24L/L-OV-24L)

o al deshumidificador/climatizador (LE-K-KD 24L/L-K-OV-24L) de techo por medio de un kit adaptador. Hay previstos como accesorios opcionales un cuadro eléctrico para el control remoto de la velocidad de los ventiladores y un dispositivo antihielo.

Recuperador de calor hexagonal de flujo cruzado, alta eficiencia, > 90% hasta los 125 m³/h de caudal, en conformidad con las normas UNE EN 308 / EN 3141-7.

Nivel de generación de ruido extraordinariamente reducido: gracias a la forma de los álabes de gran diámetro de los ventiladores se reducen muchísimo las emisiones sonoras de baja frecuencia.

Caudal de aire regulable entre 80 y 150 m³/h.

13.2 Componentes

Bastidor

Fabricado en chapa galvanizada en caliente, que garantiza una resistencia contra la corrosión máxima; los paneles desmontables garantizan la facilidad de mantenimiento e inspección.

Bandeja de recogida de agua de condensación

Fabricada en acero inoxidable, con tubo de evacuación del agua de condensación de Ø 16 mm.

Ventilador

Modelo EC con control electrónico, rodete de gran diámetro y álabes curvados hacia delante, que garantizan una generación de ruido extraordinariamente reducida en las frecuencias bajas.

Filtros de aire

Montados de serie en la máquina, realizados en material sintético, clase de filtración G4 en conformidad con la norma UNE EN 779:2002.

Verificación

En fábrica se realiza una inspección de todos los aparatos, se verifica escrupulosamente la dispersión del circuito eléctrico y se realizan las pruebas de funcionamiento del aparato.

Normativa técnica

Estas máquinas satisfacen los requisitos fijados en la directiva de la Comunidad Europea 2006/95/CE, del 12 de diciembre de 2006, sobre la seguridad del material eléctrico a baja tensión, de la directiva 2004/108/CE, del 15 de diciembre de 2004, sobre la compatibilidad electromagnética y de la directiva 2006/42/CE, del 17 de mayo de 2006, sobre la seguridad de las máquinas.

La conformidad ha sido declarada de acuerdo con las normas siguientes: UNE EN 60335-2-40, UNE EN 55014-1, UNE EN 55014-2.

13.3 Datos técnicos

Características técnicas y prestaciones

Alimentación eléctrica V/fases/Hz	230/1/50-60
Potencial total nominal de consumo (motor c.a.)	46 W
Potencia de consumo máxima (ventiladores a máxima velocidad)	54 W
Corriente de consumo máx.	0,3 A
Caudal de aire de admisión = expulsión	80-150 m ³ /h
Caudal de aire nominal	2x125 mc/h
Presión estática disponible para el caudal nominal en el lado de admisión	40 Pa
Presión estática disponible para el caudal nominal en el lado de expulsión	60 Pa
Nivel de presión sonora a 3 m en campo libre, lado admisión (condic. nominales)	39 db(A)
Nivel de presión sonora a 3 m en campo libre, lado expulsión (condic. nominales)	43 db(A)
Toma en la máquina para la evacuación del agua de condensación (tubo de goma) diámetro	16 mm
Eficiencia con el caudal nominal, según norma UNE-EN 308	88,5%
Eficiencia para el caudal nominal, con aire expulsado a 20 °C 50% HR, temperatura admisión 0 °C	> 90%
Tomas de admisión del aire exterior y de aspiración del aire viciado (diámetro abrazaderas)	150 mm x 2
Tomas de aire de admisión y de aire expulsado (diámetro abrazaderas):	150mm /100 mm x 2

13.4 Accesorios

Cuadro de mando

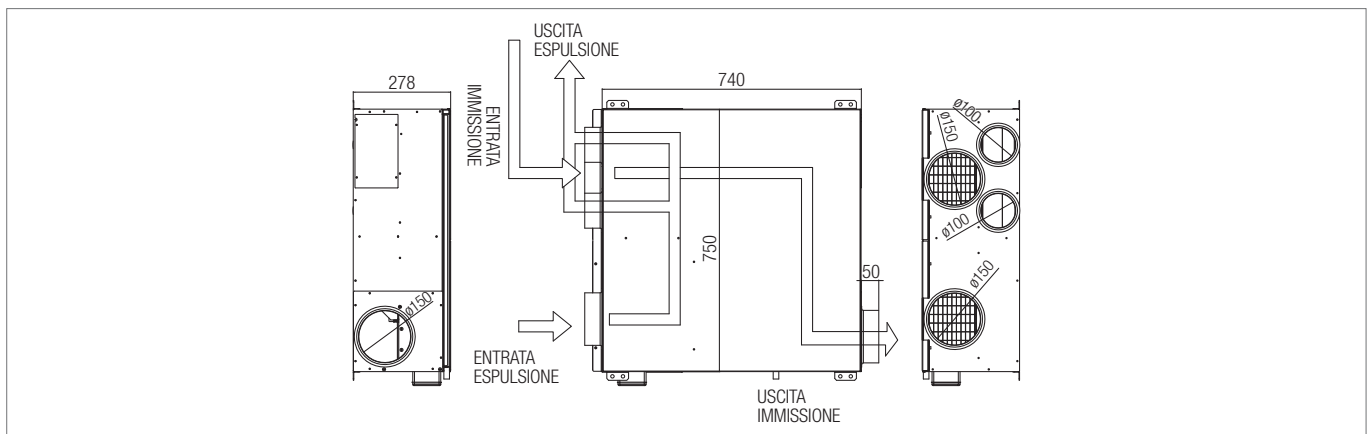
El cuadro de mando permite la calibración remota de la velocidad de los ventiladores de admisión/expulsión y el equilibrado de los caudales de aire en función de la tasa de renovación requerida del aire ambiente.

Kit de control antihielo

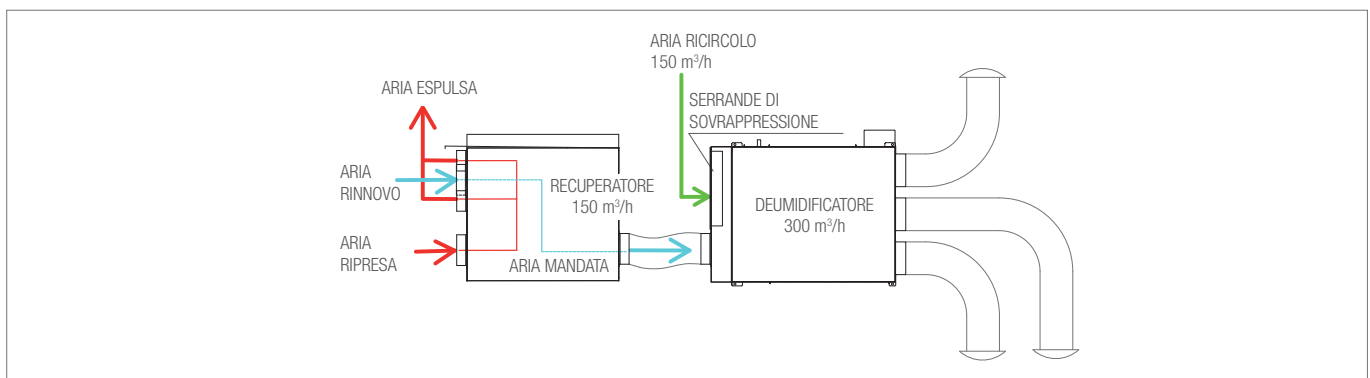
Dispositivo antihielo para recuperador WR 150, que evita la formación de escarcha y los daños en el recuperador de calor cuando las condiciones climatológicas son adversas.

13.5 Esquemas

Dibujo acotado / esquema de funciones

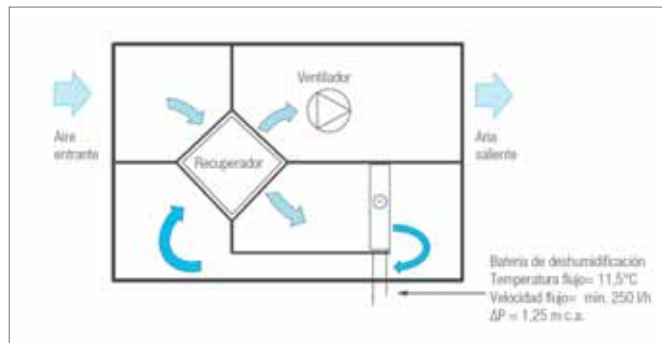


Esquema de montaje del recuperador en combinación con el deshumidificador LE KD 24L/ LE K KD 24L.



14 DESHUMIDIFICADOR L-OV-24L Y DESHUMIDIFICADOR/CLIMATIZADOR L-K-OV-24L SIN COMPRESOR

14.1 Descripción



Deshumidificador isotérmico de techo, estudiado para funcionar en combinación con los sistemas de suelo, techo o paredes radiantes y los sistemas de regulación REHAU. Este deshumidificador se distingue por su construcción especial, que prescinde del compresor y del circuito frigorífico. Con total ausencia de vibraciones y extraordinariamente silencioso, se puede utilizar incluso en "zonas de descanso nocturno" o en recintos en los que es prioritario el confort acústico. Alimentado con agua enfriada procedente del mismo refrigerador de agua utilizado para la instalación de refrescamiento, mejora la eficiencia energética del sistema completo. Especialmente ecológico gracias a la eliminación del gas HFC. La versión deshumidificador/climatizador se distingue de los deshumidificadores por la posibilidad de funcionar en modo climatizador además de como deshumidificador.

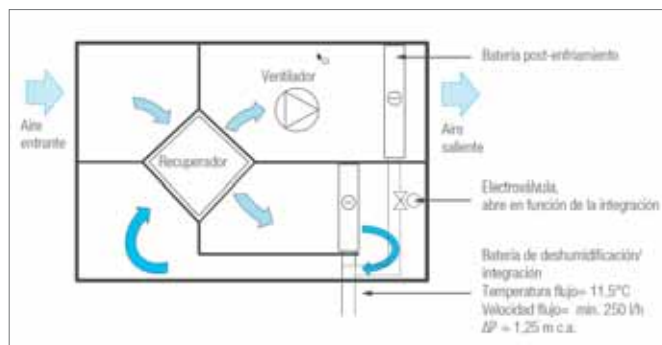
14.2 Principios de funcionamiento

Principio de funcionamiento del deshumidificador

En el interior del aparato un ventilador (1) aspira el aire recirculado procedente de los recintos a deshumidificar y lo envía a un intercambiador aire-aire (2), donde es sometido a un enfriamiento previo, para a continuación atravesar el intercambiador alimentado con agua enfriada, donde se produce la condensación del vapor de agua contenido en el aire y, por consiguiente, la deshumidificación. A continuación, el aire que es excesivamente frío para ser insuflado en el recinto atraviesa el intercambiador de calor y es calentado por el aire de admisión hasta una temperatura que se acerca a la temperatura ambiente, consiguiendo de este modo que se insufla en el recinto aire deshumidificado a una temperatura neutra, con el fin de garantizar el máximo confort.

Principio de funcionamiento del deshumidificador/climatizador

En el interior del aparato un ventilador (1) aspira el aire recirculado procedente de los recintos a deshumidificar y lo envía a un intercambiador aire-aire (2), donde es sometido a un enfriamiento previo, para a continuación atravesar el intercambiador alimentado con agua enfriada, donde se produce la condensación del vapor de agua contenido en el aire y, por consiguiente, la deshumidificación. A continuación, el aire que es excesivamente frío para ser insuflado en el recinto atraviesa el intercambiador de calor aire-aire (2) y es calentado por el aire de admisión hasta una temperatura que se acerca a la temperatura ambiente, consiguiendo de este modo que se insufla en el recinto aire deshumidificado a una temperatura neutra, con el fin de garantizar el máximo confort. Cuando se solicita la función de climatización, una electroválvula (5) en el interior del aparato alimenta con agua enfriada la batería de enfriamiento posterior y el aire deshumidificado es sometido a un enfriamiento adicional antes de insuflarlo en el recinto. La potencia frigorífica entregada al aire insuflado en el recinto cuando las baterías están alimentadas con agua a una temperatura de 11,5 °C, es de 1600W.



14.3 Datos técnicos

Versión deshumidificador

Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica V/fases/Hz	230/1/50-60
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 2	20W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 3	30W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 4	36W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 5	42W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 6	52W
Nivel de presión sonora (a 3m en campo libre) con vel. 3	30dB(A)
Nivel de presión sonora (a 3m en campo libre) con vel. 5	35dB(A)
Capacidad de condensación nominal (temp. amb. 25 °C 65% HR- agua 11,5 °C)	24l/g
Caudal de aire nominal	300 m³/h
Presión estática disponible para el caudal nominal en el lado de admisión	40 Pa
Caudal nominal de agua temp. 11,5 °C	250 l/h
Pérdida de carga circuito hidráulico (caudal 250l/h)	1,25 KPa

Versión deshumidificador/climatizador

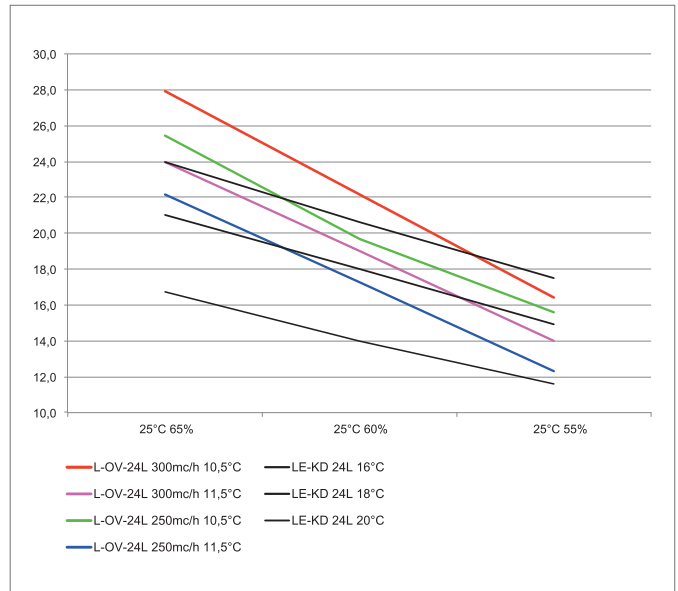
Características técnicas y prestaciones	
Alimentación eléctrica V/fases/Hz	230/1/50-60
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 2	20W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 3	30W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 4	36W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 5	42W
Potencia eléctrica absorbida a la vel. 6	52W
Nivel de presión sonora a 3m en campo libre) con vel. 3	30dB(A)
Nivel de presión sonora a 3m en campo libre) con vel. 5	35dB(A)
Capacidad de condensación nominal temp. amb. 25 °C 65% HR- Agua 11,5 °C)	24l/g
Potencia de integración térmica en modo refrescamiento	1,6 kW
Caudal de aire nominal	300 m³/h
Presión estática disponible para el caudal nominal en el lado de admisión	40 Pa
Caudal nominal de agua temp. 11,5 °C	450 l/h
Pérdida de carga circuito hidráulico (caudal 250l/h)	12,5 KPa

14.4 Prestaciones

Prestaciones en modo deshumidificación

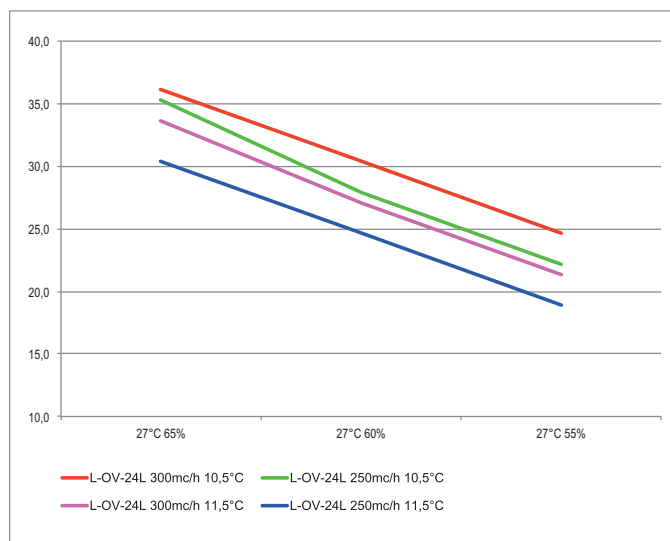
El deshumidificador sin compresor se caracteriza por su gran flexibilidad de prestaciones. Como se desprende de las tablas, la capacidad de deshumidificación (*) varía poco con el caudal de aire y, por el contrario, aumenta mucho cuando por un motivo cualquiera las condiciones de temperatura y humedad del recinto aumenta aunque sea un poco con respecto a las proyectadas. Gracias a esta peculiaridad se restablecen en poco tiempo las condiciones de humedad relativa óptimas; un aumento de la humedad relativa del 5%, por ejemplo, causa un aumento de la deshumidificación del 25%, una disminución de la temperatura de alimentación de 1 °C aumenta las prestaciones en aprox. el 12%.

Gráfica y tabla de prestaciones en modo de deshumidificación para una temperatura ambiente de 25 °C



Caudal-Temp. agua	Caudal de aire 300 m³/h		Caudal de aire 250 m³/h	
	250 l/h 10,5 °C	250 l/h 11,5 °C	250 l/h 10,5 °C	250 l/h 11,5 °C
Temp. Humedad ambiente	Capacidad de condensación en litros/día			
25 °C 65% HR	27,9	24	25,4	22,2
25 °C 60% HR	22,2	19	19,7	17,2
25 °C 55% HR	16,4	14	15,6	12,3

Gráfica y tabla de prestaciones en modo de deshumidificación para una temperatura ambiente de 27°C



Variación de la capacidad de deshumidificación para diversos caudales de aire

Caudal-Temp. agua	Caudal de aire 300 m³/h		Caudal de aire 250 m³/h	
	250l/h 10,5 °C	250l/h 11,5 °C	250l/h 10,5 °C	250l/h 11,5 °C
27 °C 65% HR	36,1	33,7	35,3	30,4
27 °C 60% HR	30,4	27,1	27,9	24,6
27 °C 55% HR	24,6	21,3	22,2	18,9

Temp. Humedad ambiente	Capacidad de condensación en litros/día			
27 °C 65% HR	36,1	33,7	35,3	30,4
27 °C 60% HR	30,4	27,1	27,9	24,6
27 °C 55% HR	24,6	21,3	22,2	18,9

Variación de la capacidad de deshumidificación para diversos caudales de aire				
Caudal de aire m³/h	200	250	300	350
Variación de las prestaciones	-12%	-5%	-	+5%

Generación de ruido

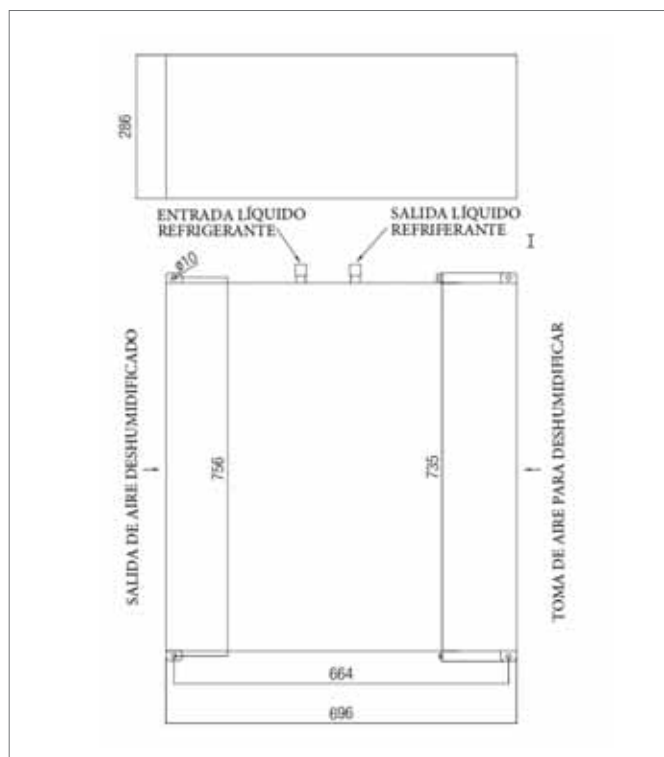
Una de las principales características de este aparato es su funcionamiento extraordinariamente silencioso, debido a la ausencia total de vibraciones y ruidos, gracias a la ausencia del compresor. El ruido a la salida de la caja metálica es casi nulo (22dB); si acaso, el único débil ruido perceptible es el producido por el flujo de aire y se puede eliminar completamente mediante la utilización de un silenciador (opcional).

Caudal de aire y generación de ruido (3m en campo libre) para las diferentes velocidades del ventilador y las diferentes contrapresiones:

Caudal de aire para diversas contrapresiones					
Vel. ventilador	Contrapresión				Generación de ruido
	10 Pa	20 Pa	30 Pa	40 Pa	
Velocidad 1	230	220			26 dB(A)
Velocidad 2	260	240	210	180	30 dB(A)
Velocidad 3	310	300	260	220	32 dB(A)
Velocidad 4	340	310	290	270	35 dB(A)
Velocidad 5	380	360	340	300	37 dB(A)

14.5 Dimensiones y pesos

Dimensiones tomas de agua	1/2 " M
Dimensiones tubo evacuación agua condensación	12 mm
Dimensiones boca aspiración	682 x 247 mm
Dimensión boca impulsión	682 x 222 mm
Anchura x profundidad x altura	736 x 696 x 289 mm
Peso: desh. / desh.-clim.	52 kg / 54 kg

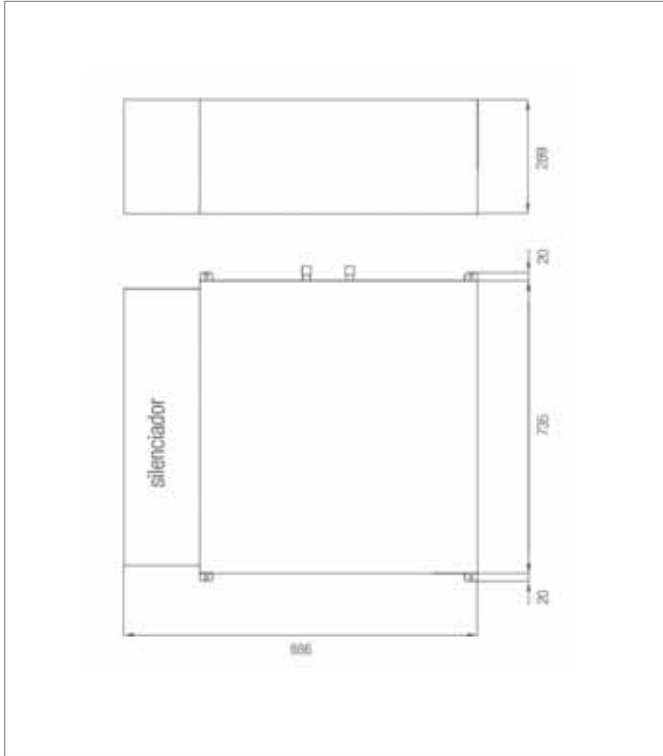


14.6 Accesorios

Silenciador

El silenciador a instalar en la impulsión de los deshumidificadores y deshumidificadores/climatizadores sin compresor permite anular todo ruido, garantizando el funcionamiento más silencioso posible.

Espacio requerido del aparato con silenciador



14.7 Instalación

Conectar el aparato a un circuito alimentado con agua fría a una temperatura mínima de 11,5 °C, con un caudal de 250 l/h para el deshumidificador y de 450 l/h para el deshumidificador/climatizador, con una pérdida de carga de 1,25 KPa (0,125 bar), generalmente mediante una toma del agua procedente de la máquina frigorífica, que se debe cortar en invierno.

Evitar conectar la máquina al colector de la instalación de suelo radiante, como se hace habitualmente con los deshumidificadores normales.

Prever siempre una conexión con sifón a la red de saneamiento del edificio, para la evacuación del agua de condensación.

Instalar el aparato en posición horizontal, respetando el espacio requerido para las intervenciones de mantenimiento de rutina y extraordinario señaladas en las instrucciones de montaje del aparato. Si está instalado en un altillo, deberá ser posible el acceso al aparato por medio de paneles cómodamente desmontables al efecto; para poder garantizar la correcta alimentación con aire en la función de deshumidificación se debe realizar una toma de aire con una superficie útil de mínimo 800 cm², que se comunique directamente con la máquina.

14.8 Conexiones

Conexión hidráulica

En el lado derecho hay previstas tomas para la conexión de los tubos de agua refrigerante y de los tubos de evacuación del agua de condensación. Conectar las conexiones del intercambiador a la instalación de refrescamiento, con el fin de garantizar un caudal de agua fría ($T=11,5\text{ °C}$) de 650 l/h al deshumidificador, con una pérdida de carga de 0,10 bar. Las tomas del agua fría en el aparato llevan una rosca macho de 1/2" y la evacuación del agua de condensación se realiza con un tubo de cobre de diámetro exterior $d=10\text{ mm}$. El circuito hidráulico en el interior del aparato es un circuito abierto: El conexionado eléctrico aconsejado tiene un contacto de potencia para conectar a la eventual válvula de zona o a la bomba circuladora del circuito hidráulico, con el fin de interrumpir la circulación del agua cuando se satisfacen las condiciones ambientales (ver el esquema eléctrico). Se recomienda integrar la conducción de conexión a la evacuación de agua de condensación con un sifón, para así prevenir la formación de olores desagradables.

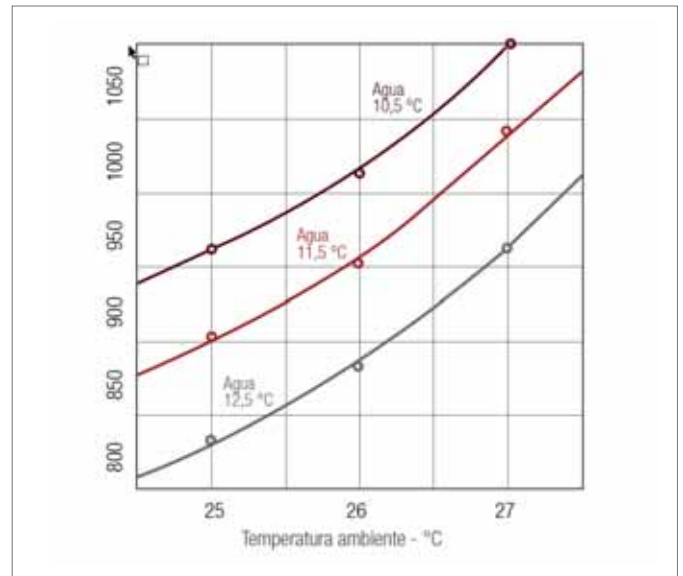


Fig. 14-1 Gráfica de potencia frigorífica sensible

Conexiones eléctricas

La caja de conexiones eléctricas está ubicada en el mismo lado en el que se encuentran las conexiones hidráulicas (lado derecho). Para realizar la instalación tal como se ha descrito es necesario llevar a cabo la acometida eléctrica como se muestra en la figura. Los relés no están incluidos en el volumen de suministro. Seguidamente se describe el funcionamiento de la máquina si se respeta el esquema. El humidostato permite utilizar el deshumidificador cuando la humedad ambiente es más alta que el nivel deseado y el contacto eléctrico del humidostato está cerrado. El termostato activa la circulación del aire hacia la batería de tratamiento posterior para ejecutar la función de refrescamiento. Cuando el termostato o el humidostato activan el funcionamiento de la máquina se aplica una tensión de 230 V a los contactos de la válvula de zona, con el fin de abrir la eventual válvula de zona del circuito hidráulico o de arrancar la bomba circuladora dedicada. En el ventilador se pueden graduar cinco velocidades cambiando de posición los terminales faston del regulador de velocidad, para adecuar el aparato a las características del usuario. La velocidad preajustada es la velocidad número 4, que permite obtener 300 m³/h, con una contrapresión disponible superior a los 30 Pa. La máquina está también preparada para poder funcionar con dos ajustes de velocidad, con el fin de satisfacer las exigencias típicas de las zonas de descanso nocturno, aplicando la reducción nocturna y atenuando por consiguiente los ruidos. Con esta solución lo ideal es disponer de un programador para la conmutación. El esquema a seguir para obtener estos resultados se muestra a continuación.

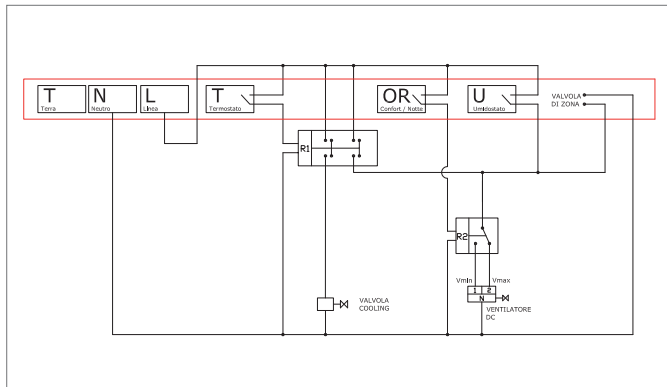


Fig. 14-2 Esquema eléctrico

14.9 Mantenimiento

Mantenimiento periódico

El único mantenimiento a realizar periódicamente es la limpieza del filtro, que se efectúa con una frecuencia variable en función de la presencia de partículas sólidas en el aire ambiente y del número de horas diarias de funcionamiento efectivo del aparato. Como valor orientativo, en caso de un uso normal resulta suficiente la limpieza una vez al mes. En caso de un uso en ambientes pulverulentos puede resultar necesaria una frecuencia incluso mayor que dos veces al mes. La limpieza se realiza poniendo el filtro debajo del chorro de agua de un lavabo normal, de forma que ésta caiga en la dirección contraria a la del flujo del aire: la placa perforada ha de mirar hacia abajo, de forma que el agua empuje el filtro contra la misma placa. Después de algunos años de uso puede resultar necesario limpiar las baterías. En este caso será importante utilizar aire comprimido para soplar desde el exterior hacia el interior del aparato, utilizando asimismo un aspirador para aspirar la suciedad alejada.

15 FORJADO RADIANTE

15.1 Introducción

Aspectos generales

La moderna técnica de edificación ha de responder a las exigencias de la arquitectura moderna y al creciente deseo de mayor confort, teniendo en cuenta los factores climáticos y el uso cada vez más extendido de los sistemas informáticos.

Un sistema de refrescamiento y calefacción de vanguardia, que satisface estas exigencias es el forjado radiante (BKT).

- Z** - Gastos de inversión reducidos.
- Máximo confort y rendimiento de alto nivel.
- "Refrescamiento suave", sin corrientes de aire.
- Renovación del aire reducida en combinación con instalaciones de aire acondicionado.
- Inexistencia del síndrome del edificio enfermo.
- Gracias a la activación de las masas de acumulación, las dimensiones de la instalación frigorífica son reducidas.
- Temperaturas en la impulsión más bajas, con el correspondiente ahorro energético.
- Posibilidad de combinación con sistemas alternativos (geotérmicos).

Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento del forjado radiante se basa en el aprovechamiento de la inercia de los componentes del edificio. Este principio se manifiesta también en verano en los edificios históricos, como castillos e iglesias, con muros exteriores muy gruesos. Gracias a su notable inercia, las temperaturas interiores se mantienen confortables y frescas incluso en verano. Las cargas térmicas en el interior son absorbidas por las estructuras frías.

Este comportamiento de acumulación es imitado mediante tubos que transportan agua de refrescamiento o de calefacción dentro de las estructuras de hormigón macizo del forjado radiante. Se realiza de esta forma un acumulador "infinito".



Fig. 15-1 Edificio histórico



Fig. 15-2 Instalación de forjado radiante

15.2 Variantes del sistema

15.2.1 Módulos REHAU BKT

- Z** - Montaje rápido.
- Dimensiones variables de los módulos.
- Hay disponibles geometrías estándar y especiales.

Componentes del sistema

- Módulos BKT.
- Cajas encofrado BKT.
- Calzo distanciador BKT.
- Bridas para red metálica/mallazo.
- Tubo protector.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm.

Gracias al preconfecionado de los módulos BKT y a la presurización en fábrica, los tiempos de montaje son muy cortos.

15.2.2 Puesta en obra de REHAU BKT

- Z** - Adaptación flexible de los circuitos BKT a la geometría de los edificios.
- Longitud variable de los circuitos BKT.
- Fácil colocación de los tubos.

Componentes del sistema

- Tubo RAUTHERM S.
- Cajas encofrado BKT.
- Boquilla de aire comprimido.
- Guía de sujeción RAUFIX.
- Bridas para red metálica/mallazo.
- Tubo protector.
- Trenzadora de brida para mallazo.
- Casquillo corredizo SDR 11 LX.
- Manómetro.
- Manguito de unión rápida.
- Manguito de unión 11 LX.
- Caja de empalme BKT.
- Bridas estándar.
- Codo de 90° SDR 11 LX.
- Grapas RAUFIX.
- Guías de sujeción RAILFIX 25.
- Curva guía de 90°.
- Tapón ciego.
- Cinta protectora.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm.

Gracias a la colocación de los tubos directamente en la obra se pueden adaptar los circuitos BKT a cualquier geometría del edificio.



Fig. 15-3 Módulos REHAU BKT

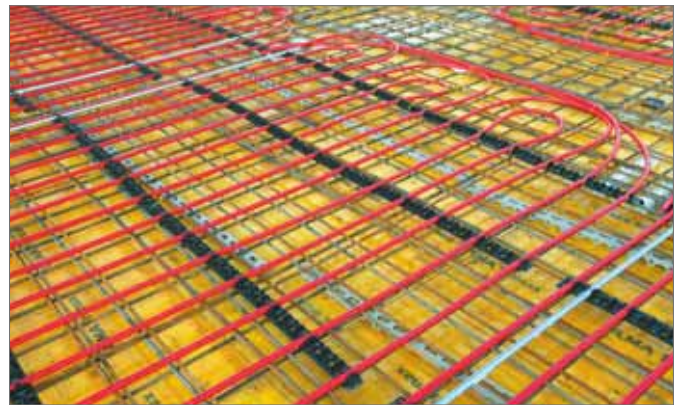


Fig. 15-4 Módulos REHAU BKT RAUFIX



Fig. 15-5 Puesta en obra de REHAU BKT

15.3 Projectado

15.3.1 Prerrequisitos

A La utilización eficiente del forjado radiante viene determinada por los factores siguientes:

- Un perfil de cargas uniforme, tanto durante el periodo de calefacción como durante el de refrescamiento
- Coeficiente de transmisión térmica de las ventanas
 U_{ventanas} : 1,0 hasta 1,3 W/m²K
- Factor de transmisión de la protección solar
 $b_{\text{protección}}$: 0,15 hasta 0,20
- Carga térmica de diseño $\Phi_{\text{HL UNE EN 12831}}$: 40 - 50 W/m²
- Carga de refrescamiento $Q_{\text{K VDI 2078}}$: hasta 60 W/m²
- Forjado de planta (material: hormigón normal):
 $F_{\text{orjado de planta}}$: 25 - 30 cm
- No instalar falsos techos cerrados en las zonas activas.
- Se admiten temperaturas ambiente flexibles en los días muy calurosos.
 - Hasta +27 °C en las instalaciones concebidas con aire acondicionado suplementario.
 - Hasta aprox. +29 °C en las instalaciones con renovación del aire a través de ventanas.
- Estructura de usuarios homogénea
 - Tipo de usuarios uniforme.
 - Modo de utilización unificado.
- Sin regulación individual de la temperatura ambiente, sino subdivisión del edificio en zonas.
- Parámetros de funcionamiento
 - $T_{\text{impulsión calefacción}}$: +27 hasta +29 °C
 - $T_{\text{impulsión refrescamiento}}$: +16 hasta +19 °C

15.3.2 Prerrequisitos del edificio

El uso eficaz del forjado radiante se ve favorecido por una curva de perfil de carga equilibrada y uniforme, ya sea durante el periodo de calefacción o el de refrescamiento.

En condiciones normales las cargas internas de un edificio de oficinas se pueden considerar constantes.

Las fluctuaciones de la carga son causadas por los efectos meteorológicos. Estos efectos negativos se pueden reducir considerablemente mediante la optimización de la envolvente del edificio en los aspectos siguientes:

- Ventanas
- Protección solar:
- Protección contra la transmisión de calor.

Debido a la elevada proporción de acristalamiento de los edificios de oficinas, los coeficientes de transmisión térmica U de las superficies de ventana, de 1,0 – 1,3 W/m²K, realizan una aportación considerable a la reducción de la demanda térmica y a la nivelación de la curva de cargas térmicas. El efecto negativo de la insolación estival sobre los recintos se puede reducir en hasta un 85% mediante elementos de protección solar exteriores, con un factor de transmisión medio " b " de 0,15 hasta 0,20. Las venecianas metálicas montadas en el exterior con un ángulo de apertura de 45° tienen un factor " b " de 0,15. Este efecto de apantallamiento no se puede alcanzar con las medidas de protección solar interiores, p. ej. las cortinas de tejido.

Se trata de alcanzar una demanda calorífica de los edificios de oficinas de entre 40 W/m² y 50 W/m² gracias a la mejora de la protección contra la transmisión de calor de los elementos de construcción exteriores. En función de la estructura de los forjados de planta se puede alcanzar, a partir de unas potencias medias de calefacción del forjado radiante comprendidas entre 25 W/m² y 30 W/m², una contribución a la cobertura de la demanda calorífica de hasta el 75%. Las cargas térmicas de refrescamiento en los edificios de oficinas con usos corrientes son de hasta 60 W/m². Con potencias medias de refrescamiento del forjado radiante de 35 W/m² - 50 W/m² se puede cubrir, en función de la estructura de los forjados de planta, hasta un 80 % de la carga de refrescamiento. Las condiciones óptimas para un sistema inercial de forjado radiante se alcanzan con grosores de forjado de planta de 25 - 30 cm. Para minimizar la difusión del vapor en la parte sólida de la construcción, los forjados de planta activos hechos de cemento normal según DIN 1045 se deben realizar con una densidad de entre 2,0 t/m³ y 2,8 t/m³. En el ámbito de los forjados brutos activos no se permite la instalación de falsos techos cerrados. El montaje de techos reticulares abiertos deberá verificarse de forma fundamentada en cada caso concreto. En las oficinas de grandes dimensiones se recomienda adoptar medidas de aislamiento acústico. No está permitida la instalación de falsos techos fonoabsorbentes en las zonas activadas. Especialmente en las oficinas de grandes dimensiones y las naves habrá que analizar si son necesarias medidas para la optimización de la acústica del recinto.

15.3.3 Uso del edificio

Durante el refrescamiento en días extraordinariamente calurosos y soleados, con temperaturas exteriores de aprox. +32 °C, el usuario del edificio ha de permitir la variación de la temperatura ambiente de funcionamiento en las zonas de estancia. Las condiciones fundamentales para un proyecto de instalación con forjado radiante BKT van ligadas al uso homogéneo y uniforme del edificio. La tipología de uso uniforme de un edificio, por ejemplo, sólo superficie comercial o sólo oficina, tiene un efecto positivo sobre la obtención de una curva de cargas uniforme. También son realizables sistemas de instalación con forjado radiante en edificios con usuarios heterogéneos en las diferentes plantas. Sin embargo, durante la fase de proyectado hay que profundizar más en el cálculo de los consumos de calefacción/refrescamiento y la subdivisión de las zonas.

15.3.4 Técnica para edificios

Por razones de inercia del forjado radiante no se pueden montar termostatos de ambiente individuales, como se hace con los sistemas de refrescamiento por techo radiante. Sin embargo, se puede subdividir el edificio en zonas de regulación con curvas de carga uniformes. Subdividiendo el edificio en una zona norte y una zona sur se pueden alimentar estas secciones con diferentes temperaturas en la impulsión y caudal. Eligiendo un nivel de temperatura en la impulsión adecuado se puede evitar la sobreoscilación acusada de la temperatura ambiente en el modo de calefacción. Para prevenir la formación de agua de condensación sobre las superficies activas de la construcción, las temperaturas en la impulsión no deben ser inferior a +16 °C.

Superficie activa de los módulos BKT, DM/EM, paso entre tubos 15

Los módulos REHAU BKT se realizan a medida, en las dimensiones señaladas en las tablas.

La dimensión se escoge sobre la base de los criterios de colocación siguientes:

- Tipo de colocación del tubo.
- Dimensiones del tubo.
- Paso entre los tubos colocados.

A Bajo pedido hay disponibles dimensiones y geometrías especiales, distintas de los módulos estándar.

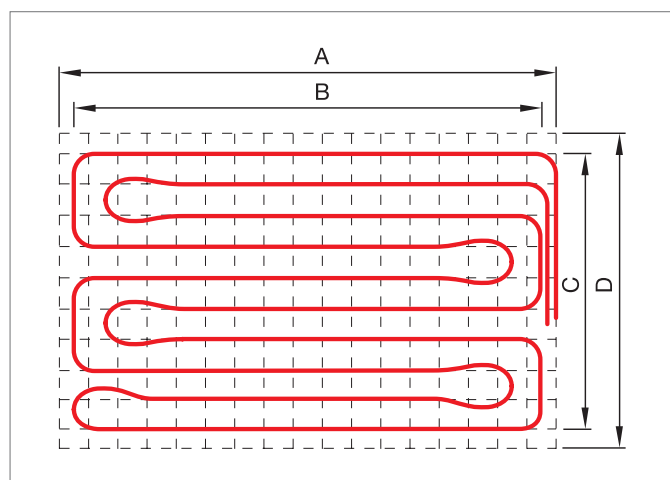


Fig. 15-6 Dimensiones de colocación

- A Longitud de módulo: longitud activa, en m
- B Longitud módulo con tubo: A-VA en m
- C Anchura módulo con tubo: D-VA en m
- D Anchura módulo: Anchura activa, en m

Superficie activa del módulo: $A \times D$, en m^2

Paso entre los tubos 150 mm/VA 15

Anch. m	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40
Long. m	Superficie activa m^2					
1,35	1,22	1,62	2,03	2,43	2,84	3,24
1,50	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60
1,65	1,49	1,98	2,48	2,97	3,47	3,96
1,80	1,62	2,16	2,70	3,24	3,78	4,32
1,95	1,76	2,34	2,93	3,51	4,10	4,68
2,10	1,89	2,52	3,15	3,78	4,41	5,04
2,25	2,03	2,70	3,38	4,05	4,73	5,40
2,40	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76
2,55	2,30	3,06	3,83	4,59	5,36	6,12
2,70	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48
2,85	2,57	3,42	4,28	5,13	5,99	6,84
3,00	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20
3,15	2,84	3,78	4,73	5,67	6,62	7,56
3,30	2,97	3,96	4,95	5,94	6,93	7,92
3,45	3,11	4,14	5,18	6,21	7,25	8,28
3,60	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64
3,75	3,38	4,50	5,63	6,75	7,88	9,00
3,90	3,51	4,68	5,85	7,02	8,19	9,36
4,05	3,65	4,86	6,08	7,29	8,51	9,72
4,20	3,78	5,04	6,30	7,56	8,82	10,08
4,35	3,92	5,22	6,53	7,83	9,14	10,44
4,50	4,05	5,40	6,75	8,10	9,45	10,80
4,65	4,19	5,58	6,98	8,37	9,77	11,16
4,80	4,32	5,76	7,20	8,64	10,08	11,52
4,95	4,46	5,94	7,43	8,91	10,40	11,88
5,10	4,59	6,12	7,65	9,18	10,71	12,24
5,25	4,73	6,30	7,88	9,45	11,03	12,60
5,40	4,86	6,48	8,10	9,72	11,34	12,96
5,55	5,00	6,66	8,33	9,99	11,66	13,32
5,70	5,13	6,84	8,55	10,26	11,97	13,68
5,85	5,27	7,02	8,78	10,53	12,29	14,04
6,00	5,40	7,20	9,00	10,80	12,60	14,40
6,15	5,54	7,38	9,23	11,07	12,92	14,76
6,30	5,67	7,56	9,45	11,34	13,23	15,12

Los valores se refieren a la superficie activa

Tipologías de colocación

Con los módulos REHAU-BKT de meandro simple/doble se utiliza el tubo RAUTHERM S, con capa barrera contra la difusión del oxígeno según DIN 4726, en las dimensiones 20 x 2,0 mm. Los extremos de los tubos están cerrados herméticamente con un tapón de cierre para tubos de aire comprimido y con un tapón ciego. Esto se realiza mediante la conexión patentada, no desmontable, mediante casquillo corredizo EPO 339 248 BA.

Se puede escoger entre dos tipos de colocación:

- Meandro doble (DM).
- Meandro simple (EM).

La forma de colocación en meandros dobles de los tubos presenta un perfil de temperaturas más uniforme a lo largo de la superficie completa del módulo frente al meandro simple.

Esto se traduce en una distribución de temperaturas más homogénea en los elementos estructurales y en temperaturas más uniformes en la superficie de los mismos, especialmente en el caso de los módulos de gran tamaño.

El paso entre los tubos para la colocación es de 15 cm (VA 15). Cada módulo REHAU BKT se entrega con dos tubos de conexión, uno para la impulsión y otro para el retorno (de 2 m de largo, cada uno). Para su transporte estos tubos de conexión van fijados a los módulos. El tubo RAUTHERM S se fija en fábrica a las rejillas para cemento armado por medio de unas bridas estándar de fijación.

A Bajo pedido se pueden realizar tubos de conexión de longitud no estándar.

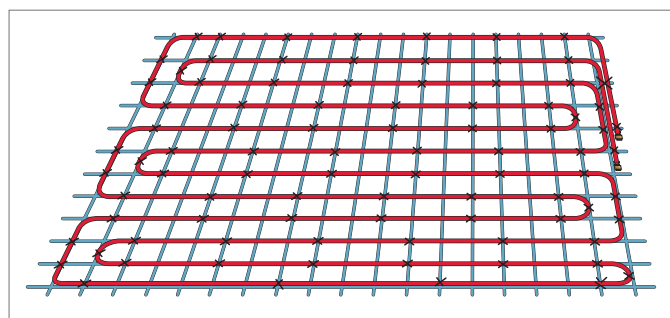


Fig. 15-7 Módulo REHAU BKT DM

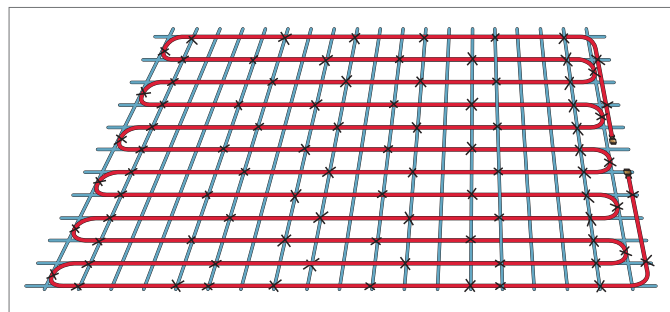


Fig. 15-8 Módulo REHAU BKT EM

15.3.5 Variantes de conexionado hidráulico

A Con todas las tipologías de conexión es necesario un equilibrio hidráulico de los circuitos de forjado radiante y de la red de tubos completa.

Conexión a los colectores

De forma análoga a la calefacción y el refrescamiento por suelo radiante, la conexión de los circuitos del forjado radiante a la red de tubos de distribución se puede realizar mediante un colector para forjado radiante.

Como órganos de corte y regulación se recomienda la utilización de válvulas de esfera y de válvulas reguladoras.

Al dimensionar hay que considerar los factores siguientes:

- Pérdida de carga de máx. 300 mbar por cada circuito de forjado radiante BKT.
- Circuitos de forjado radiante de dimensiones casi iguales.

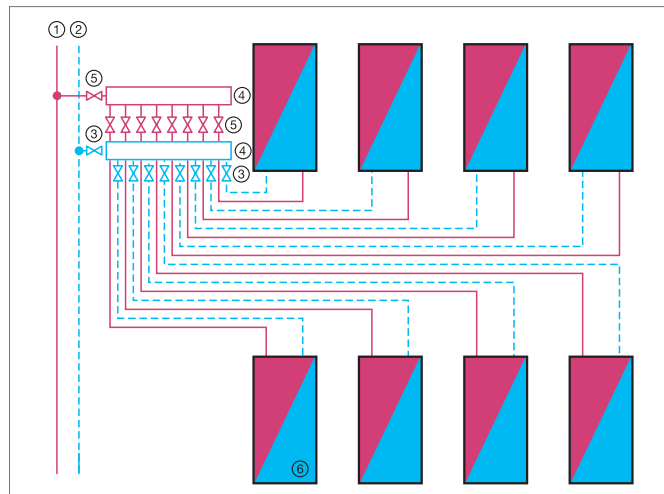


Fig. 15-9 Representación esquemática de la conexión con colector

- 1 Impulsión
- 2 Retorno
- 3 Válvula de regulación y cierre
- 4 Colector y tomas laterales
- 5 Válvula de cierre
- 6 Circuito BKT

Sistema de retorno invertido (método Tichelmann)

Con este sistema cada circuito de forjado radiante se conecta directamente a las líneas de distribución. Como órganos de corte, vaciado y regulación se recomienda la utilización de válvulas de esfera y de válvulas reguladoras.

Gracias al tendido de los tubos según el sistema de retorno invertido (Tichelmann) la pérdida de carga es casi uniforme.

Al dimensionar hay que considerar los factores siguientes:

- Pérdida de carga de máx. 300 mbar por cada circuito de forjado radiante.
- Circuitos de forjado radiante de dimensiones casi iguales.

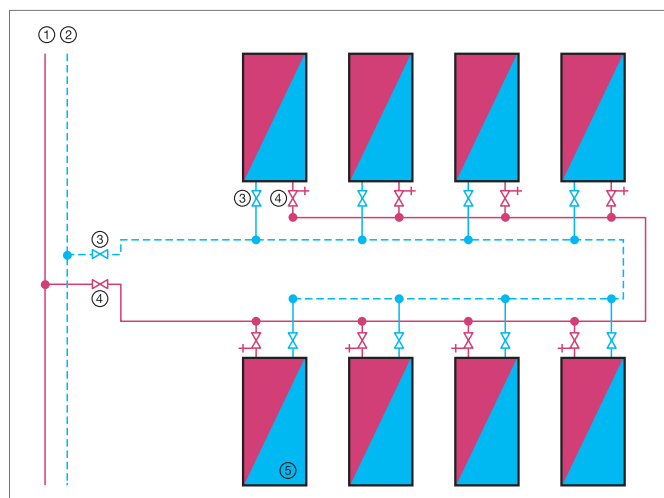


Fig. 15-10 Representación esquemática del método Tichelmann

- 1 Impulsión
- 2 Retorno
- 3 Válvula de regulación y cierre
- 4 Válvula de cierre
- 5 Circuito BKT

Sistemas de tres tubos

El sistema de tres tubos se utiliza para garantizar una mayor flexibilidad del forjado radiante en función de la carga de calefacción/refrescamiento.

En este caso se puede escoger (conmutación mediante una válvula de 3 vías) entre dos niveles de temperatura en la impulsión distintos.

El sistema tiene un retorno común.

Al dimensionar hay que considerar los factores siguientes:

- Pérdida de carga de máx. 300 mbar por cada circuito de forjado radiante.
- Circuitos de forjado radiante de dimensiones casi iguales.

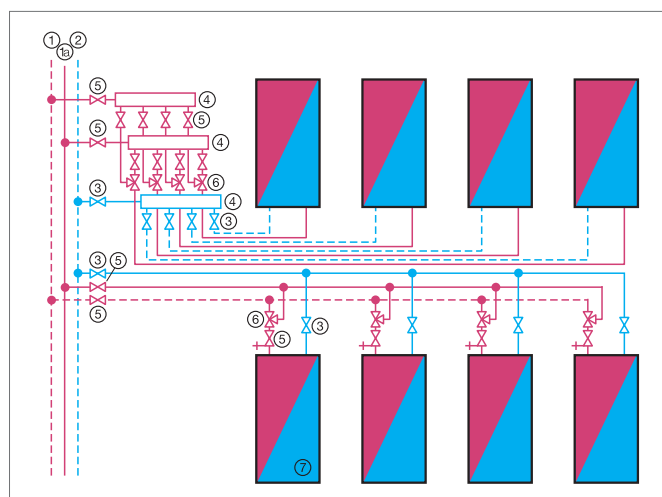


Fig. 15-11 Representación esquemática de la conexión al sistema de tres tubos

- 1 Impulsión 1
- 1a Impulsión 2
- 2 Retorno
- 3 Válvula de regulación y cierre
- 4 Colector y tomas laterales
- 5 Válvula de cierre
- 6 Válvula de 3 vías
- 7 Circuito BKT

15.4 Potencias

Estructura forjado	Zona	Calefacción		Refrescamiento	
		$T_{\text{ambiente}} : 20\text{ °C}$ $T_{\text{impulsión}} : 28\text{ °C}$ $T_{\text{retorno}} : 25\text{ °C}$		$T_{\text{ambiente}} : 26\text{ °C}$ $T_{\text{impulsión}} : 18\text{ °C}$ $T_{\text{retorno}} : 21\text{ °C}$	
	Pavimento	5,1	4,6		
	Forjado	24,0	33,8		
	Total	29,1	38,4		
	Pavimento	6,2	5,5		
	Forjado	23,9	33,7		
	Total	30,1	39,2		
	Pavimento	14,7	12,2		
	Forjado	22,1	31,2		
	Total	36,8	43,4		
	Pavimento	6,4	5,1		
	Forjado	23,8	33,6		
	Total	30,3	39,3		

Potencias estáticas medias en W/m^2 (superficie activa)

Rev. textil
 Rev. cerámico
 Tablero de madera
 Aislamiento
 Recocado
 Suelo elevado
 Hormigón
 Tubo RAUTHERM S 20 x 2,0 VA15

15.5 Puesta en obra

A El forjado radiante debe ser realizado por personal especializado de la empresa constructora.

1. Montaje de las cajas encofrado BKT:
 - Posicionar las cajas encofrado BKT sobre el nivel inferior de la armadura y fijarlas con las grapas incluidas con arreglo a los planos de montaje.
 - Colocación de la capa inferior de la armadura, por parte de la empresa constructora.

A Los planos de montaje utilizan los ejes/puntos de referencia del edificio.

2. Montaje en forma de meandros simples (BKT-S):
 - Posicionar los meandros BKT-S sobre la armadura.
 - Fijar los meandros BKT-S por medio de los ganchos a la armadura inferior.

A Montaje del meandro simple sólo para los módulos BKT. Para los módulos BKT-RAUFIX se prevé exclusivamente la colocación directa sobre la armadura inferior.

3. Montaje de los módulos:
 - Posicionar y fijar los módulos BKT.
 - Colocar y fijar los tubos de conexión.
 - Pasar completamente los tubos de conexión por las cajas encofrado BKT.
4. Realización de la prueba de estanqueidad:
 - Realizar el examen visual.
 - Retirar los tubos de conexión de las cajas encofrado BKT.
 - Efectuar la primera prueba de estanqueidad con aire comprimido. La presión de prueba ha de ser de mínimo 6 bar.
 - Pasar completamente los tubos de conexión por las cajas encofrado BKT y fijarlas.
 - Supervisar los trabajos de puesta en obra del recrecido de hormigón.
 - Efectuar la segunda prueba de estanqueidad una vez retirada la caja encofrado BKT del nivel inferior.

A La colocación manual en la obra del sistema de forjado radiante se realiza de forma análoga a una instalación de calefacción industrial.

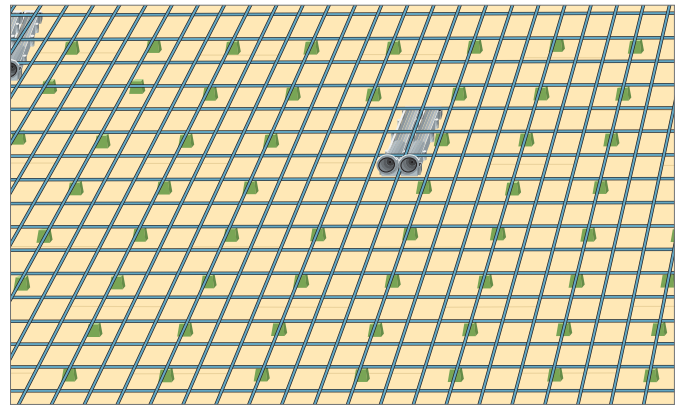


Fig. 15-12 Punto 1 - Montaje de las cajas encofrado BKT

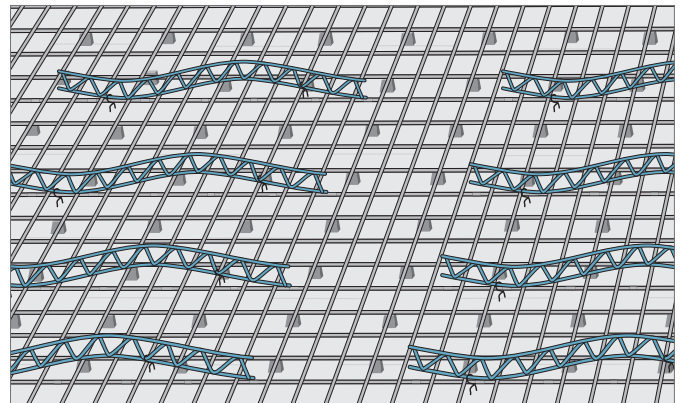


Fig. 15-13 Punto 2 - Montaje de los meandros BKT-S

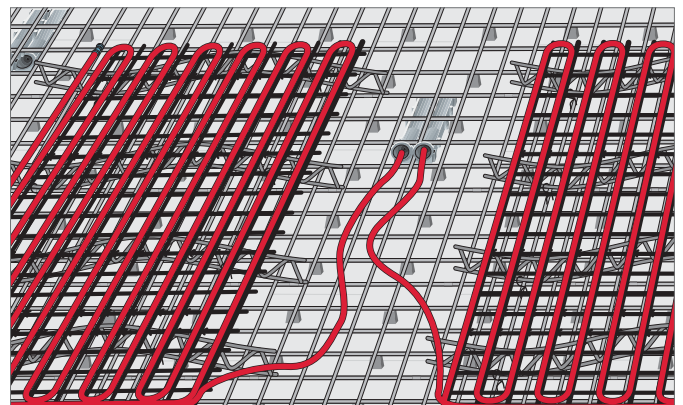


Fig. 15-14 Punto 3 - Montaje de los módulos BKT

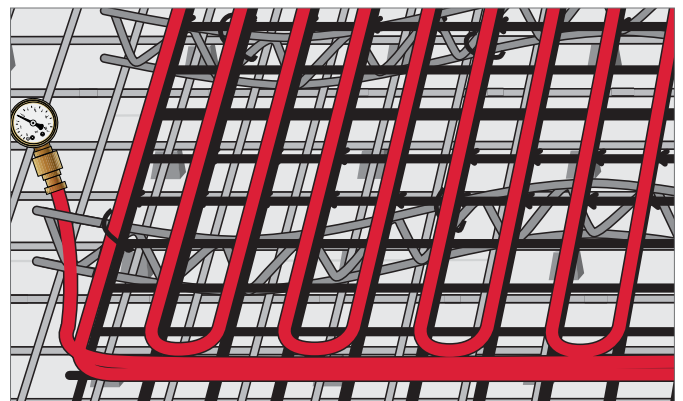


Fig. 15-15 Punto 4 - Ejecución de la prueba de estanqueidad

15.6 Componentes del sistema

Bridas para red metálica/mallazo

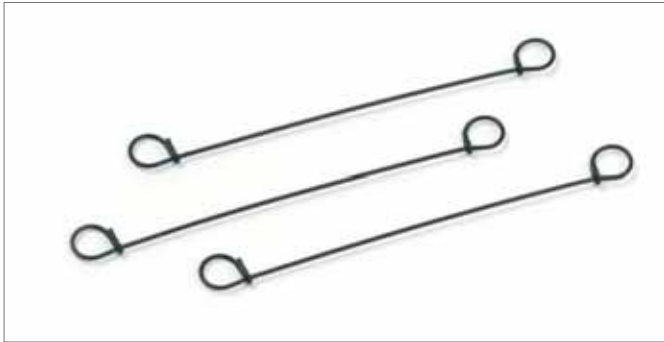


Fig. 15-16 Bridas para red metálica/mallazo

El empalmador de mallas BKT está hecho de alambre metálico y lleva una cubierta polimérica. Se utiliza para fijar los módulos BKT de REHAU a la armadura BKT. Se puede utilizar también para un forjado radiante instalado in situ.

Material	Cuchilla revestida con material polimérico
Diámetro Ø	1,4 mm
Longitud	140 mm
Color	Negro

Trenzadora de brida para mallazo



Fig. 15-18 Trezadora de brida para malla

Esta herramienta metálica con revestimiento de plástico se utiliza para retorcer correctamente y de forma rápida las bridas para red metálica/mallazo. Se utiliza durante los trabajos de fijación de los módulos BKT y en el caso de forjados radiantes instalados in situ.

Material	Acero
Longitud	140 mm
Diámetro Ø	30 mm
Color	Negro

Caja de empalme BKT



Fig. 15-17 Caja de empalme BKT

Caja de empalme con tapa. Se utiliza para la conexión de paneles de techo radiante o de otros dispositivos de refrescamiento.

Material	polímero, libre de halógenos
Longitud	115 mm
Anchura	115 mm
Altura	90 mm
Color del cuerpo	gris
Color de la toma	blanco

Caja encofrado BKT



Fig. 15-19 Caja encofrado BKT

La caja encofrado BKT, realizada en polietileno resistente a los impactos, se utiliza para pasar los tubos de conexión de los módulos BKT hasta el exterior del forjado de planta de hormigón armado. Se puede utilizar como caja encofrado BKT simple o, mediante el uso de unos conectores comoldeados, también como caja encofrado BKT múltiple.

Material	PE
Longitud	400 mm
Anchura	50 mm
Altura	60 mm
Diámetro tubo Ø	20 x 2,0

Bridas estándar



Fig. 15-20 Bridas estándar REHAU

La brida de cable en poliamida se utiliza para fijar los módulos BKT a la malla de armadura BKT. Se puede utilizar también para un forjado radiante instalado in situ.

Material	PA
Longitud	178 mm
Anchura	4,8 mm
Color	Blanco

Guía de sujeción RAUFIX

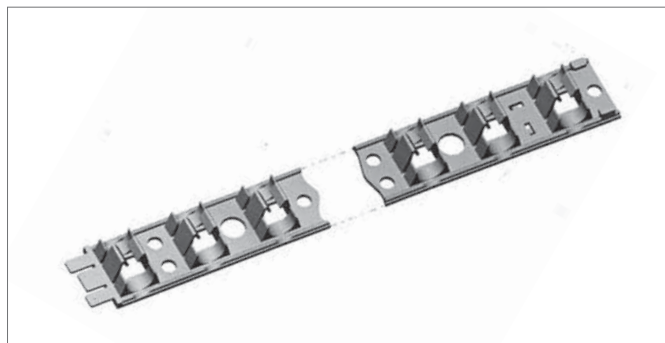


Fig. 15-21 Guía de sujeción RAUFIX

La guía de sujeción RAUFIX sin ganchos captadores de plástico, se utiliza para fijar los tubos BKT sobre las cubiertas de los elementos prefabricados de recrecido. Los tubos se pueden colocar formando meandros simples o dobles. Son posibles pasos entre tubos de 5 cm y sus múltiplos.

Material	PP
Diámetro tubo Ø	20 x 2,0
Longitud	1 m (conectable)
Color	Negro

Tapón ciego



Fig. 15-22 Tapón ciego

El tapón ciego se utiliza para estanqueizar los extremos de los tubos y se monta en el tubo RAUTHERM S utilizando la técnica de conexión mediante casquillo corredizo.

Material	Latón niquelado
Diámetro tubo Ø	20 x 2,0

Tubo protector



Fig. 15-23 Tubo protector

El tubo protector en polietileno se emplea en el ámbito de las juntas de dilatación. Se puede utilizar también para la salida de los tubos de conexión por la cara superior del forjado de hormigón armado.

Material	PE
Diametro exterior Ø	19/23/29 mm
Diametro interior Ø	24/28/34 mm
Color	Negro

Manguito de unión rápida



Fig. 15-24 Manguito de unión rápida.

El manguito de unión rápida se utiliza para realizar la prueba de estanqueidad a pie de obra y viene de fábrica montada en los módulos BKT con casquillo corredizo SDR 11 LX.

Los módulos BKT se montan y conectan en la obra con el tubo RAU-THERM S correspondiente.

Material	Latón
Diámetro tubo Ø	20 x 2,0
Longitud	58/36 mm

Manómetro



Fig. 15-25 Manómetro

El manómetro se utiliza en combinación con la boquilla de aire comprimido para las pruebas de estanqueidad. Las pruebas de estanqueidad a pie de obra se deben realizar antes de la operación de hormigonado y después de retirar las cajas encofrado BKT del plano inferior.

Material	Acero
Longitud	40 mm
Rosca de conexión (macho)	R ¼"

Boquilla de aire comprimido



Fig. 15-26 Boquilla de aire comprimido

La boquilla de aire comprimido se utiliza en combinación con el manómetro para la prueba de estanqueidad. Las pruebas de estanqueidad a pie de obra se deben realizar antes de la operación de hormigonado y después de retirar las cajas encofrado BKT del plano inferior.

Material	Latón
Longitud	32 mm
Rosca de conexión (hembra)	R _p ¼"

Casquillo corredizo SDR 11 LX



Fig. 15-27 Casquillo corredizo SDR 11 LX

El casquillo corredizo de latón galvanizado se prensa sobre el cuerpo de soporte del fitting junto con el tubo RAUTHERM S. De esta forma se obtiene una unión inseparable de estanqueidad duradera en conformidad con la DIN 18380 (VOB).

Material	Latón cincado
Diámetro tubo Ø	20 x 2,0
Longitud	20 mm

Manguito de unión SDR 11 LX



Fig. 15-28 Manguito de unión SDR 11 LX

El manguito de unión SDR 11 LX se utiliza para unir los extremos de tubo en el forjado radiante instalado in situ. De esta forma se obtiene en combinación con el casquillo corredizo una unión inseparable de estanqueidad duradera, en conformidad con la norma DIN 18380 (VOB).

Material	20 x 2,0
Diámetro tubo Ø	Latón cincado
Longitud	53 mm

Cinta protectora



Fig. 15-29 Cinta protectora

La cinta protectora de PVC blando se utiliza para proteger las uniones mediante casquillo corredizo SDR 11 LX frente al contacto directo con el hormigón, tal como se señala en la norma DIN 18560.

A Con arreglo a la DIN 18560, toda unión mediante casquillo corredizo empotrada en el hormigón se debe recubrir con la cinta protectora REHAU.

Material	PVC blando
Anchura	50 mm
Longitud	30 m
Color	Rojo

Transporte de los módulos BKT



Fig. 15-30 Bastidores de transporte BKT

El transporte de los módulos BKT de REHAU se realiza directamente hasta la obra sobre unos bastidores de transporte. Los módulos se suspenden, formando varias capas, de los brazos de soporte y se amarran. Los bastidores de transporte son aptos para el transporte con grúa en la obra y están diseñados para poder ser recogidos con una carretilla elevadora. Una vez descargados los bastidores, se retornan éstos a REHAU en forma de transporte agrupado. Los bastidores de transporte REHAU representan el máximo nivel de seguridad posible y cumplen la directiva CE de Máquinas 89/392/CEE, Anexo II A, la directiva CE de Máquinas 93/44/CEE y las normas EN 292 y DIN 15018, partes 1 y 2. Además son sometidos a una revisión anual.

Datos técnicos

Longitud	4,0 m
Anchura	1,0 m
Altura	2,2 m
Material	235 kg
Peso	Acero esmaltado

V ¡Cuidado!

Los bastidores de transporte BKT de REHAU se deben transportar siempre hasta la obra y dentro del recinto de ésta con la carga amarrada.

16 APLICACIONES ESPECIALES

16.1 Calefacción REHAU de construcciones especiales



Fig. 16-1 Calefacción por superficies radiantes en una nave industrial

- Z** - Montaje sencillo y rápido.
- Superficie del suelo agradablemente atemperada.
 - Curva térmica uniforme.
 - Bajas velocidades del aire.
 - No se levanta polvo.
 - Nuevas posibilidades creativas para la arquitectura de interiores.
 - Bajas temperaturas de funcionamiento.
 - Apta para instalaciones con bombas de calor e instalaciones solares.
 - Costes de mantenimiento cero.

Componentes

- Colector de tipo industrial.
- Juego de válvulas de esfera.
- Brida estándar.
- Guía de sujeción RAUFIX.
- Guía de sujeción RAILFIX 25.
- Grapa Raufix.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Accesorios del sistema

- Cinta aislante.
- Curva de guiado de 90°.

Descripción

La calefacción para superficies industriales se instala sobre la solera de hormigón armado, colocando los tubos en forma de meandros. La solución estándar consiste en fijar los tubos de calefacción a los elementos de la armadura con bridas estándar y en conectarlos a los colectores industriales.

Colector industrial REHAU



Fig. 16-2 Colector industrial REHAU

El colector y el distribuidor están compuestos por tubos de latón con válvula de purga de aire y válvula combinada de llenado y vaciado. La posibilidad de corte de cada circuito de calefacción queda garantizada por una válvula de esfera en la impulsión y una válvula de regulación fina (para el equilibrado hidráulico de cada circuito) en el retorno. Montaje mural sobre sólidas consolas galvanizadas, fonoabsorbentes.

Bridas estándar



Fig. 16-3 Bridas estándar REHAU

Para fijar adecuadamente los tubos de calefacción a los elementos de armadura de la solera sin dañarlos.

Material	PA
Resistencia a las temperaturas	-40 hasta +105 °C

Guía de sujeción RAUFIX

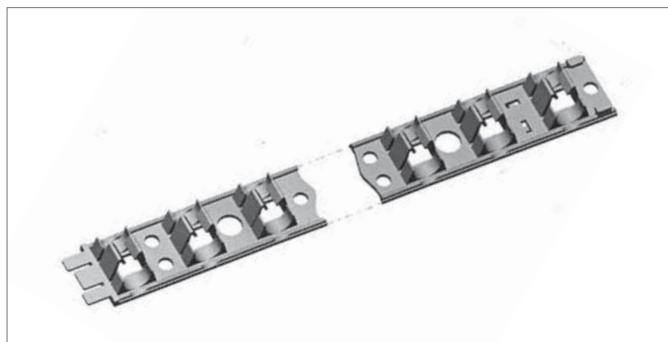


Fig. 16-4 Guía de sujeción RAUFIX

La guía de sujeción RAUFIX en polipropileno para la fijación del tubo RAUTHERM S de 20 x 2,0 mm. Garfios comoldeados en la cara inferior. Extensible por ambos extremos gracias a su unión mediante presilla integrada.

Pasos entre tubos posibles	5 cm y múltiplos
Elevación del tubo	5 mm
Anchura	50 mm
Longitud	1000 mm

Guía de sujeción RAILFIX 25

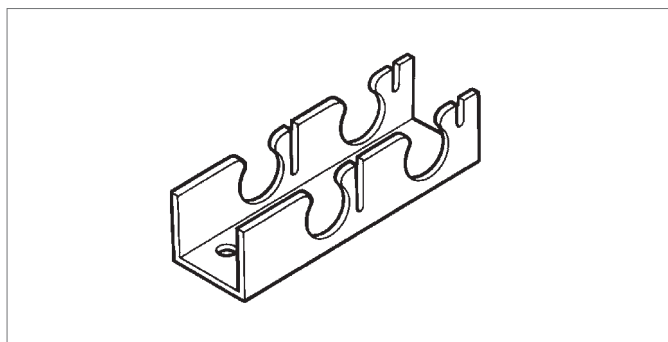


Fig. 16-5 Guía de sujeción RAILFIX 25

Guía de fijación en PVC para la fijación del tubo RAUTHERM S de 25 x 2,3 mm.

Paso entre los tubos	10 cm y múltiplos
Elevación del tubo	10 mm
Anchura	50 mm
Longitud	4000 mm

Grapas Raufix



Fig. 16-6 Grapas Raufix

Para la fijación de los raíles RAUFIX/RAILFIX sobre el aislamiento. Espesor mínimo del aislamiento: 40 mm.

Color	Rojo
Longitud	50 mm
Distancia entre las puntas	20 mm

Curva de guiado de 90°



Fig. 16-7 Curva de guiado de 90°

Para curvar de forma precisa el tubo de calefacción para conectarlo al colector.

Material	Poliamida
Color	negro
Resistencia a las temperaturas	desde -5 °C hasta +60 °C

16.1.1 Montaje

A ¡Para que el montaje se desarrolle sin incidencias es necesario que los diferentes profesionales que colaboran en el mismo se coordinen ya durante la fase de proyecto!

- Colocar el aislamiento y cubrir con la membrana de PE.
- Montar las bases y las mallas de armado inferiores (de la empresa constructora).
- Si el proyecto prevé una construcción especial "Tubos en la zona neutra" (ver "Estructuras del suelo"), montar calzos o separadores especiales.
- Instalar los tubos de calefacción de acuerdo con el proyecto y conectarlos a los colectores.
- Realizar el barrido, el llenado y la purga de aire de los circuitos de calefacción.
- Realización de la prueba de estanqueidad.
- Completar la armadura superior.
- Recrecido de hormigón para completar la solera.

A Recomendamos la presencia del instalador del sistema de calefacción durante la operación de hormigonado.

16.1.2 Proyecto

Estructuras del suelo

La calefacción para superficies industriales se puede instalar en soleras de hormigón armado, hormigón pretensado, hormigón reforzado con fibras de acero y hormigón prefabricado (con cemento como conglomerante). Quedan excluidos el cemento compactado con rodillo y todos los tipos de hormigón asfáltico (colocado en frío o en caliente). El tipo de uso de la nave industrial y las cargas accidentales que resultan del mismo no influyen sobre el dimensionamiento de la calefacción para superficies industriales, sino sólo sobre el dimensionamiento estático de la solera. Por esta razón, el dimensionamiento de la solera de hormigón, considerando los esfuerzos arriba señalados, así como la calidad del terreno y el nivel de las aguas subterráneas, deben ser especificados siempre por un calculista de estructuras.

El calculista de estructuras establecerá también la posición de los tubos de calefacción dentro de la solera y la ubicación de las juntas de dilatación.

Por regla general, en las soleras armadas con mallas de acero se puede utilizar la armadura inferior como soporte de los tubos, es decir, que los tubos de calefacción se fijan directamente sobre la armadura inferior con bridas estándar. A continuación se montan los calzos separadores (cestas) y las mallas superiores de la armadura. Esta solución estándar (ver la fig. 16-8) presenta varias ventajas:

- Montaje sencillo.
- No hay costes adicionales por elementos de soporte de tubo.
- Mayor "libertad para taladrar".

Si el calculista de estructuras requiere que se coloquen los tubos de calefacción en la posición neutra, hay que recurrir a la solución especial (ver fig. 16-9). Los tubos de calefacción se montan sobre las barras transversales de los calzos distanciadores para las armaduras montadas a continuación. Éstos últimos actuarán al mismo tiempo como separa-

dores de las mallas de armado superiores colocadas a continuación.

En las soleras de hormigón reforzado con fibras de acero se reemplaza el armado clásico (mallas y barras de acero) por la adición de fibras de acero. Para garantizar los pasos entre tubos proyectados para los tubos de calefacción hay que utilizar elementos de fijación adicionales. La solución más sencilla la proporcionan en este caso la guía de sujeción RAUFIX para los tubos RAUTHERM S 20 x 2,0 y el raíl RAILFIX para los tubos RAUTHERM S 25 x 2,3 mm (ver la fig. 16-10). Si se desea se pueden sustituir las guías de sujeción RAUFIX por un mallazo portatubos.

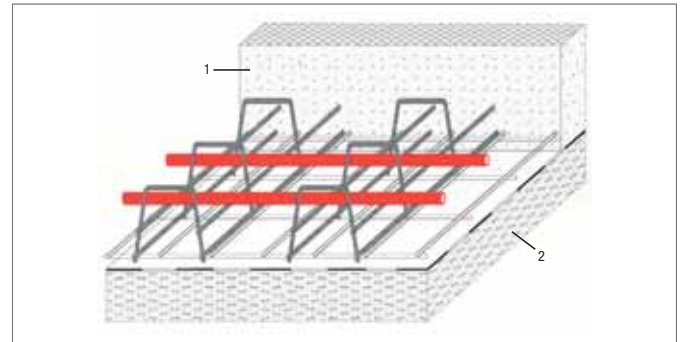


Fig. 16-8 Solera de hormigón armado reforzado con fibras de acero; construcción estándar con tubos de calefacción montados sobre la malla de armado inferior

- 1 Losa de hormigón armado
- 2 Subestructura

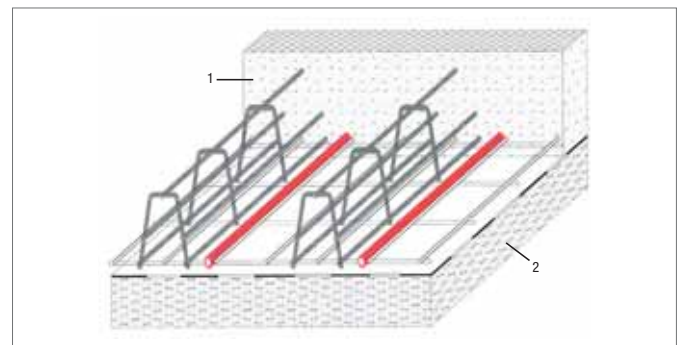


Fig. 16-9 Solera de hormigón armada con mallas de acero; construcción especial con tubos de calefacción montados en el centro de la solera

- 1 Losa de hormigón armado
- 2 Subestructura

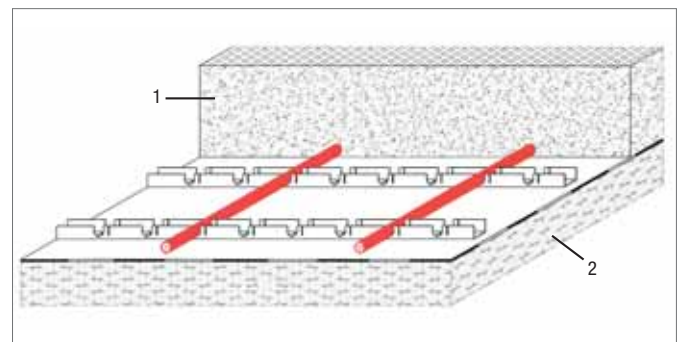


Fig. 16-10 Solera de hormigón armado reforzado con fibras de acero; construcción estándar con los tubos de calefacción montados sobre las guías de fijación

- 1 Losa de hormigón armado
- 2 Subestructura

Capas de separación y desolidarización

Para prevenir la entrada del agua del mortero en la capa de impermeabilización o en la capa portante sin conglomerante se cubren las mismas con una capa de separación (p. ej. una capa de membrana de polietileno). Para prevenir el rozamiento entre la solera y la capa portante se utilizan las llamadas capas de desolidarización (p. ej. dos capas de membrana de polietileno). Normalmente las capas de separación y de desolidarización son colocadas por la empresa constructora.

Aislamiento térmico

En el artículo 1, apdos. 1 y 2 del Reglamento sobre Ahorro Energético RREn, en vigor desde febrero de 2002, se hace una distinción entre:

- Edificios con temperaturas interiores normales.
- Edificios con temperaturas interiores bajas.

En los edificios con temperaturas interiores normales (RREn, artículo 2, apdos. 1 y 2, es decir, en los que se registran temperaturas interiores de mínimo 19 °C, caleccionados durante más de 4 meses al año), la resistencia térmica del aislamiento colocado debajo de la solera R_{λ} (UNE EN 1264 parte 4) no debe superar los valores siguientes:

- Suelos situados encima de recintos caleccionados $R_{\min} \geq 0,75$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).
- Suelos situados encima de recintos no caleccionados, alejados de recintos caleccionados o limítrofes con el terreno $R_{\min} \geq 1,25$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).
- Suelos situados encima de espacios abiertos - $5 \text{ }^\circ\text{C} > T_d \geq -15 \text{ }^\circ\text{C}$ $R_{\min} \geq 2,00$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).
- Posibilidad de aumento de este valor si el nivel de las aguas freáticas es ≤ 5 m.

La autoridad competente según el derecho vigente (ya sea a nivel nacional o regional) puede suprimir, previa solicitud, el presente requisito (reglamento alemán sobre ahorro energético EnEV, artículo 17) en casos en los que la severidad es infundada y/o inadmisibile.

El reglamento EnEV no impone requisitos particulares a los edificios con temperaturas interiores bajas (EnEV, artículo 2, apdos. 1 y 2, 3, es decir, con temperaturas interiores superiores a 12 °C e inferiores a 19 °C, caleccionados durante más de 4 meses al año). En este caso son aplicables los valores mínimos de resistencia térmica especificados en la norma DIN 4108-2.

Según la tabla 3, filas 7, 8 y 10, el valor de la resistencia térmica no debe ser inferior a 0,90 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), por consiguiente $R_{\min} \geq 0,90$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$).

Impermeabilización de la construcción

La impermeabilización (frente a la humedad del terreno, el agua que no ejerce presión y el agua que ejerce presión) se debe proyectar y ejecutar conforme a la norma DIN 18195. Normalmente la impermeabilización es ejecutada por la empresa constructora.

Disposición de las juntas

Para absorber los movimientos (p. ej. la dilatación térmica) de la solera de hormigón armado y neutralizar las tensiones internas se integran juntas de dilatación y/o juntas parciales.

Cuando se realiza el hormigonado de una solera por tramos (a causa de la capacidad de la instalación de hormigonado) se forman las llamadas juntas de construcción.

- Las juntas de dilatación separan la solera de otros elementos de construcción (como p. ej. muros y cimientos) y subdividen las soleras de grandes dimensiones en áreas más pequeñas.
- Las juntas limitadas (parciales) previenen una fisuración incontrolada de la solera.

Las juntas de dilatación se pueden ejecutar "con pasadores" (la libertad de movimientos se da sólo en el plano de los pasadores) o "sin pasadores" (libertad de movimientos en todas las direcciones). El calculista de estructuras fijará el tipo y la posición de las juntas.

A Sólo podrán cruzar las juntas de dilatación los tubos. Los tubos de calefacción que crucen una junta deberán ser protegidos.

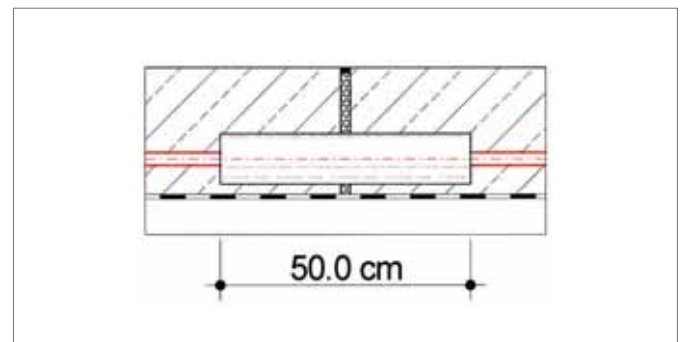


Fig. 16-11 Junta de dilatación sin pasadores, protegida mediante una coquilla aislante envolvente al 100%

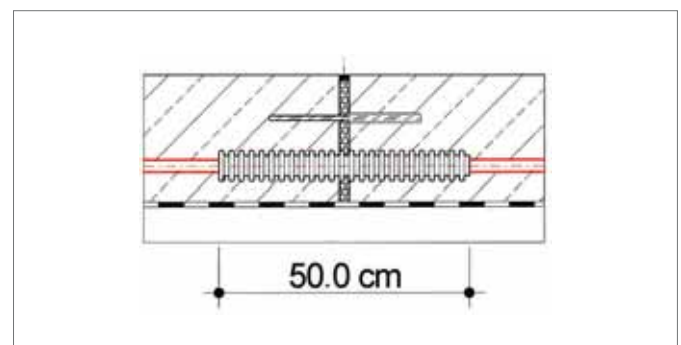


Fig. 16-12 Junta de dilatación con pasadores y tubo protector

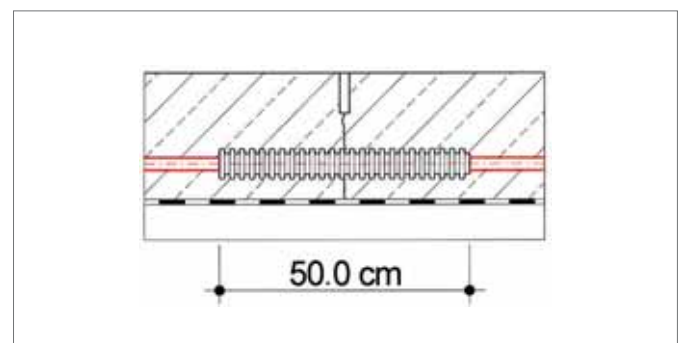


Fig. 16-13 Junta parcial, junta de construcción con tubo protector

Sistemas de colocación

Por regla general se prescinde del tipo de colocación típico en espiral. La colocación en forma de meandros ofrece mejores opciones de adaptación (es decir, sin colisiones) al trazado de los calzos de soporte. La caída de temperatura (en el plano de calefactado y sobre la superficie) se puede compensar mediante la colocación en paralelo de los tubos de la impulsión y el retorno. Si resulta necesario se pueden instalar los circuitos de calefacción separados entre sí o en paralelo. Tendiendo varios circuitos de calefacción en paralelo se configura una zona con una temperatura uniforme en la superficie. Al mismo tiempo se evita el equilibrado hidráulico en el colector, porque la longitud de los circuitos de calefacción instalados de esta forma es prácticamente igual.

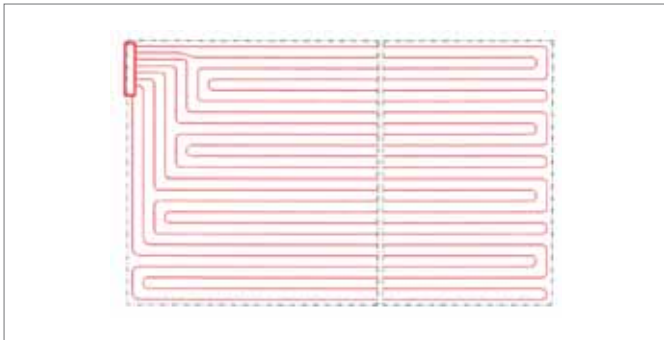


Fig. 16-14 Circuitos de calefacción separados

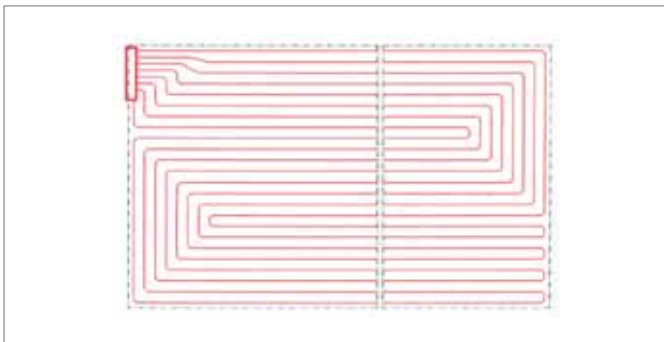


Fig. 16-15 Circuitos de calefacción dispuestos en paralelo (formación de zonas)

Dimensionamiento

Los parámetros operativos de la calefacción por suelo radiante para superficies industriales se determinan con la ayuda de unas gráficas de distribución de cargas. Estas gráficas se determinan en conformidad con la DIN 4725.

A diferencia de la calefacción por suelo radiante, las eventuales zonas marginales se determinan con arreglo al esquema siguiente.

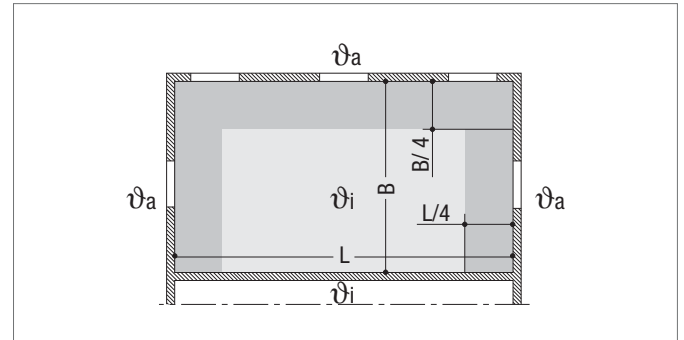


Fig. 16-16 Subdivisión en zonas

■ Zona central ■ Zona perimetral

16.2 Calefacción por suelo radiante para instalaciones deportivas

16.2.1 Sistema en seco para pavimentos deportivos con elasticidad superficial



Fig. 16-17 Sistema en seco para pavimentos deportivos con elasticidad superficial

- Z** - Colocación rápida y sin riesgo de lesiones gracias al revestimiento con láminas termoconductoras aplicado en fábrica.
- Corte a medida sencillo y rápido gracias a los puntos de rotura prehendidos.
 - Las láminas termoconductoras no se levantan al colocar los tubos de calefacción.
 - Gran resistencia mecánica al tránsito.
 - Espesor reducido del sistema.

Componentes del sistema

- Panel de instalación.
- Paso entre tubos 12,5.
- Paso entre tubos 25.
- Panel para curvas.
- Paso entre tubos 12,5.
- Paso entre tubos 25.
- Panel de transición.
- Panel de relleno.
- Cortador de guías para tubos.
- Lámina de cierre.

Tubos utilizables

- RAUTHERM 16 x 2,0 mm + 16 x 1,5 mm.
- RAUTITAN stabil 16,2 x 2,6 mm.

Accesorios

- Aislamiento perimetral.
- Lámina de revestimiento.
- Materiales para el aislamiento.

A El sistema en seco para pavimentos deportivos con elasticidad superficial es especialmente sensible a la precisión de proyectado y dimensionamiento. Es imprescindible una colaboración entre el arquitecto, el prescriptor, el instalador del pavimento deportivo y el cliente, con el fin de satisfacer este alto grado de exigencia. El proyectado se realiza siempre por separado para cada proyecto de obra, en coordinación con el arquitecto y con el fabricante de pavimentos deportivos.

Descripción

El sistema en seco para pavimentos deportivos con elasticidad superficial permite calefaccionar pabellones deportivos mediante un pavimento deportivo con elasticidad superficial en conformidad con las normas DIN V 18032-2 y UNE EN 1264 (sistema especial). Todos los paneles del sistema en seco están hechos de poliestireno expandido EPS y cumplen los requisitos de la UNE EN 13163. Los paneles de instalación vienen provistos de fábrica de láminas termoconductoras de aluminio aplicadas sobre su cara superior, que transmiten el calor y permiten fijar los tubos de calefacción. Los puntos de rotura prehendidos garantizan un corte a la medida deseada rápido y sencillo de los paneles de instalación a pie de obra. Los paneles para curvas se utilizan para los cambios de dirección de los tubos de calefacción en las zonas que limitan con paredes. Para cambiar del paso entre tubos 12,5 cm al paso entre tubos 25 cm se utiliza el panel de transición. Para una mejor transmisión del calor en la zona de los paneles de relleno, para curvas o de transición, estos paneles van provistos de una lámina de cierre.



Fig. 16-18 Paneles de colocación distancia entre centros 12,5



Fig. 16-19 Paneles de colocación distancia entre centros 25



Fig. 16-20 Lama para curvas paso entre tubos 12,5



Fig. 16-21 Lama para curvas distancia entre centros 25



Fig. 16-22 Panel de transición

Los paneles de relleno están previstos para las zonas siguientes:

- En torno al colector (en un radio de aprox. 1 m).
- En zonas en las que hay resaltes, columnas, bocas de ventilación, etc.
- Para rellenar espacios vacíos de planta no rectangular.

Con el cortador de guías para tubos se recortan las guías individuales en la obra para encajarlas en los paneles de relleno.



Fig. 16-23 Panel de relleno



Fig. 16-24 Cortador de guías para tubos

Datos técnicos

Paneles de sistema/ Designación	Placas base Pasos entre tubos 12,5 y 25 cm	Lamas para curvas Pasos entre tubos 12,5 y 25 cm / Panel de transición	Panel de relleno
Material de la lámina	EPS 035 DE0 dm con lámina de aluminio para la transmisión térmica	EPS 035 DE0 dm	EPS 035 DE0 dm
Longitud	1000 mm	250 mm	1000 mm
Anchura	500 mm	500 / 375 mm	500 mm
Espesor	30 mm	30 mm	30 mm
Conductividad térmica	0,035 W/mK	0,035 W/mK	0,035 W/mK
Resistencia térmica	0,78/0,82 m ² K/W	0,71/0,78 m ² K/W	0,85 m ² K/W
Resistencia a la compresión del 2%	45,0 kPa	45,0 kPa	60,0 kPa
Clase de material de construcción según DIN 4102	B2	B1	B1
Comportamiento frente al fuego según UNE EN 13501	E	E	E

Montaje

V CUIDADO

¡Peligro de quemaduras e incendio!

- No tocar nunca la cuchilla del cortador de guías para tubos cuando está caliente.
- No dejar conectado y desasistido el cortador de guías para tubos.
- No apoyar nunca el cortador de guías para tubos sobre una superficie inflamable.

A En caso de instalar capas termoaislantes adicionales, tener en cuenta los puntos siguientes:

- Se deben cumplir los requisitos de la norma DIN V 18032-2.
- Se deben observar las especificaciones del fabricante del pavimento deportivo.

A Todos los accesorios externos de otros fabricantes, incluyendo el granulado, deben haber sido aprobados por el fabricante de los elementos de suelo prefabricados para su uso en combinación con el sistema en seco.

1. Colocar el armario distribuidor.
2. Montar el colector.
3. Fijar la cinta aislante.
4. Colocar el panel aislante.
5. Recortar los trazados de tubo individuales eventualmente necesarios en los paneles de relleno con el cortador de guías para tubos.
6. Conectar un extremo del tubo en el colector.
7. Presionar el tubo de calefacción dentro de las ranuras de guiado previstas en los paneles del sistema en seco.
8. Conectar el extremo contrario del tubo al colector.
9. En caso de realizar uniones mediante casquillo corredizo en la zona de los paneles para curvas, éstas se presionan hasta que quedan enrasadas con el canto superior del panel de instalación. Cuando la unión se realiza en la zona de los paneles de instalación, las conexiones se insertan en el panel cortando la chapa termoconductora con una amoladora angular.
10. Colocar la lámina de revestimiento por encima del tubo sobre el sistema en seco.
11. Colocar sobre el tubo la lámina de cobertura REHAU del sistema en seco para pavimentos elásticos.

A Debido al riesgo de formación de moho, sobre los techos con vigería de madera se deberán emplear sólo protecciones transpirantes (p. ej de papel kraft o papel alquitranado).

12. Pegar la lámina de revestimiento o la lámina de protección contra las infiltraciones al faldón estanqueizante soldado en la parte inferior de la cinta aislante.
13. Antes de colocar el pavimento proteger el sistema de calefacción con un recubrimiento adecuado (chapa de acero galvanizado de 2 x 0,6 mm o tableros de aglomerado de 3,2 mm).

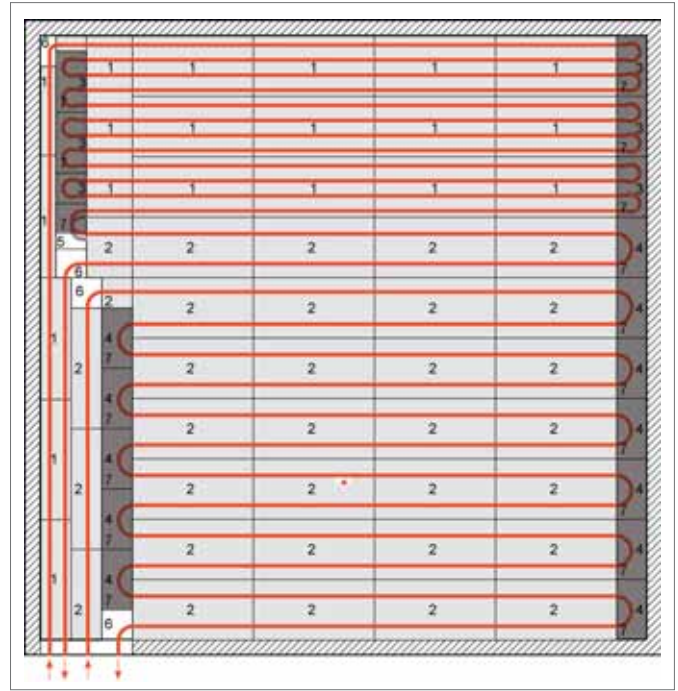


Fig. 16-25 Ejemplo de un plano de colocación para el sistema en seco para pavimentos elásticos

- 1 Placa base paso entre tubos 12,5
- 2 Placa base paso entre tubos 25
- 3 Lama para curvas paso entre tubos 12,5
- 4 Lama para curvas paso entre tubos 25
- 5 Panel intermedio
- 6 Panel de relleno

Requerimientos mínimos de aislamiento según UNE EN 1264-4

A Estos requerimientos mínimos de aislamiento son aplicables independientemente del aislamiento previsto para la envolvente del edificio en la legislación sobre ahorro energético.

Pruebas termotécnicas

El sistema en seco para pavimentos elásticos ha sido sometido a pruebas termotécnicas y certificado en conformidad con la norma UNE EN 1264.



Número de registro: 7 F 339-F

Número de registro: 7 F 340-F

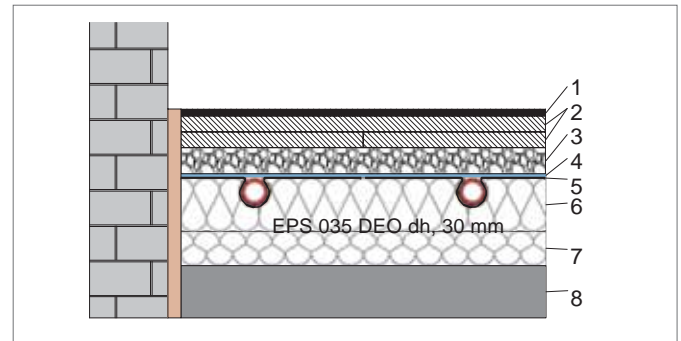
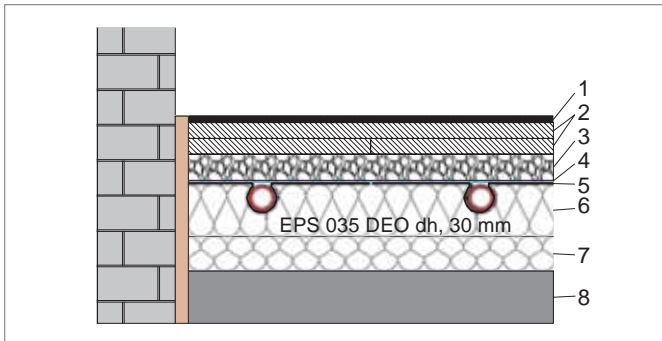


Fig. 16-26 Sistema en seco con tubo de calefacción RAUTHERM S insertado

Fig. 16-27 Sistema en seco con tubo de calefacción RAUTHERM S insertado

- 1 Linóleo 4 mm
- 2 Contrachapado de abedul 2 x 9 mm
- 3 Capa elástica especial de PU de 15 mm
- 4 Chapa de acero galvanizado 2 x 0,6 mm
- 5 Membrana de 0,2 mm
- 6 Sistema en seco REHAU
- 7 Aislamiento adicional
- 8 Soporte plano

- 1 Linóleo 4 mm
- 2 Contrachapado de abedul 2 x 9 mm
- 3 Capa elástica especial de PU de 15 mm
- 4 Tablero de fibras duro 3,2 mm
- 5 Membrana de 0,2 mm
- 6 Sistema en seco REHAU
- 7 Aislamiento adicional
- 8 Soporte plano

U En el momento del proyectado y el montaje del sistema en seco para pavimentos elásticos es necesario respetar las prescripciones de las normas UNE EN 1264, parte 4 y DIN V 18032-2, así como las indicaciones de las directrices actuales de BVF (asociación alemana de fabricantes de sistemas de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes).

16.2.2 Sistema con colector estándar



Fig. 16-28 Colector standard sistema SBH

- Z** - Rápida colocación.
- Superficie del suelo agradablemente atemperada.
- Ahorro energético gracias a la cuota de energía radiante elevada.
- No se levanta polvo.
- Corrientes de aire muy reducidas.
- La construcción del pavimento no está condicionada por el tipo de fijación de los tubos.
- Gracias al desacoplamiento no se producen efectos negativos sobre las características elásticas del pavimento.
- Menores costes de inversión en comparación con otros sistemas de calefacción.

La calefacción para suelos de recintos deportivos plantea grandes exigencias a nivel de diseño y cálculo. Es indispensable la colaboración entre el arquitecto, el prescriptor, el instalador del pavimento y el cliente, con el fin de responder a este alto grado de exigencia. El proyectado se realiza siempre sobre la base de las necesidades de cada caso específico.

Componentes

- Panel aislante pretoquelado.
- Guía de sujeción RAUFIX 20.
- Grapa RAUFIX.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm

Accesorios

- Colector.
- Armario de colector.

Panel aislante pretoquelado



Fig. 16-29 Panel aislante pretoquelado

Este panel aislante está realizado en espuma rígida de PUR expandido libre de CFCs, recubierta por ambas caras (con lámina de aluminio) de forma estanca a la difusión.

Queda encuadrado dentro del grupo de conductividad térmica 025, con un valor calculado según DIN 4108 de 0,025 W/mK. De acuerdo con la norma DIN 4102, el panel presenta una inflamabilidad normal (material de construcción B2).

El panel aislante se suministra pretoquelado. Por esta razón se deben haber acordado de forma exacta las dimensiones de cada módulo de la construcción de suelo ya durante la fase de proyectado. De esta forma se evitarán trabajos de corte laboriosos, complicados e imprecisos a pie de obra.

Guía de sujeción RAUFIX

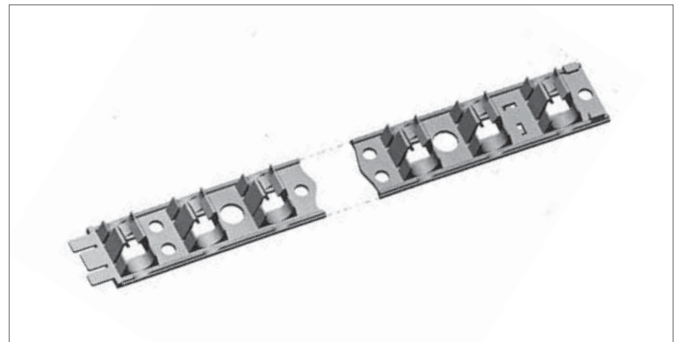


Fig. 16-30 Guía de sujeción RAUFIX

La guía de sujeción RAUFIX es un elemento de fijación en polipropileno, que permite realizar pasos entre tubos de 5 cm y sus múltiplos. Los ganchos en la parte superior del clip de sujeción de la guía de sujeción RAUFIX garantizan la fijación segura de los tubos. El dispositivo de seguridad del conector enchufable garantiza una unión fiable y rápida entre las guías de sujeción RAUFIX, de 1 m de longitud.

Grapas Raufix



Fig. 16-31 Grapas Raufix

Gracias a las puntas de forma especial de la grapa Raufix, la fijación de la guía de sujeción RAUFIX sobre el panel aislante es muy segura. La base perforada de la guía de sujeción RAUFIX sirve para alojar las grapas de fijación.

Montaje

1. Colocar el armario de colector REHAU y montar el colector REHAU.
2. Instalar los paneles aislantes pretroquelados REHAU.
3. Colocar las guías de sujeción RAUFIX y fijarlas con grapas Raufix a intervalos de 40 cm.
4. Conectar los tubos RAUTHERM S al colector.
5. Tender los tubos RAUTHERM S con arreglo al plano de colocación.
6. Realizar la limpieza, el llenado y la purga de aire de los circuitos de calefacción.
7. Llevar a cabo la prueba de estanqueidad.

Una vez colocada la barrera antihumedad se procede a la colocación de los paneles aislantes pretroquelados. Se colocan partiendo de una esquina establecida por el instalador del pavimento elástico. A medida que se coloquen sucesivamente los paneles aislantes contiguos vigilar las dimensiones de retícula de los pies de sujeción. A continuación se fijan las guías de sujeción RAUFIX a intervalos de 1 m con ayuda de las grapas Raufix.

En las zonas de cambio de dirección del tubo hay que fijar las guías en forma de estrella, para garantizar una fijación segura del tubo. Se recomienda comenzar la colocación del tubo de calefacción en el canal exterior de la retícula de colocación. Los tubos de calefacción se van presionando dentro de las guías del raíl directamente desde la bobina. A medida que se coloquen los tubos se deberán tener en cuenta los anclajes y los huecos previstos en el suelo para los aparatos deportivos. En estas zonas la colocación se realiza en coordinación con el instalador del pavimento elástico.

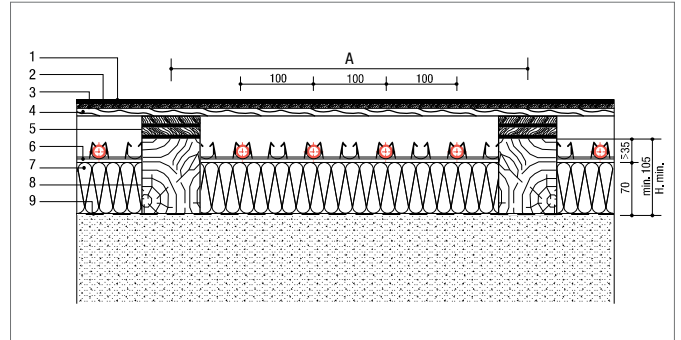


Fig. 16-32 Estructura de la calefacción para pavimento elástico

- 1 Pavimento
- 2 Tablero de distribución de cargas
(tablero de partículas, contrachapado o de madera ecológica)
- 3 Membrana de PE
- 4 Tablero de soporte
- 5 Almohadilla elástica doble - elementos elásticos
- 6 Guía de sujeción RAUFIX
- 7 Panel aislante pretroquelado
- 8 Rastrel
(p. ej. para un aisl. de alt. mín. 105 mm)
- 9 Impermeabilización



Fig. 16-33 Representación esquemática de una calefacción para pavimento elástico con colector estándar

16.2.3 Sistema con colector con retorno inverso



Fig. 16-34 Colector con sistema de retorno invertido REHAU-SBH

- Z** - Rápida colocación.
- Superficie del suelo agradablemente atemperada.
- Ahorro energético gracias a la cuota de energía radiante elevada.
- No se levanta polvo.
- Corrientes de aire muy reducidas.
- La construcción del pavimento no está condicionada por el tipo de fijación de los tubos.
- Gracias al desacoplamiento no se producen efectos negativos sobre las características de flexión del pavimento.
- Menores costes de inversión en comparación con otros sistemas de calefacción.

La calefacción para suelos de recintos deportivos plantea grandes exigencias a nivel de diseño y cálculo. Es indispensable la colaboración entre el arquitecto, el prescriptor, el instalador del pavimento y el cliente, con el fin de responder a este alto grado de exigencia. El proyectado se realiza siempre sobre la base de las necesidades de cada caso específico.

Componentes

- Panel aislante pretoquelado.
- Guía de sujeción RAILFIX 25.
- Grapa Raufix.
- Colector con retorno invertido.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Panel aislante pretoquelado REHAU

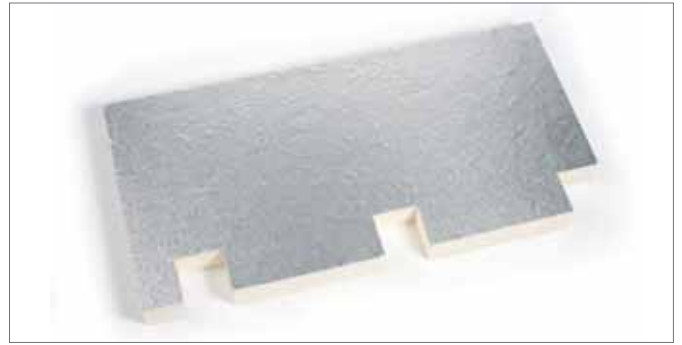


Fig. 16-35 Panel aislante pretoquelado REHAU

Este panel aislante está realizado en espuma rígida de PUR expandido libre de CFCs, recubierta por ambas caras (con lámina de aluminio) de forma estanca a la difusión. Queda encuadrado dentro del grupo de conductividad térmica 025, con un valor calculado según DIN 4108 de 0,025 W/mK. De acuerdo con la norma DIN 4102, el panel presenta una inflamabilidad normal (material de construcción B2). El panel aislante se suministra pretoquelado. Por esta razón se deben haber acordado de forma exacta las dimensiones de cada módulo de la construcción de suelo ya durante la fase de proyectado. De esta forma se evitarán trabajos de corte laboriosos, complicados e imprecisos a pie de obra.

Guía de sujeción RAILFIX 25

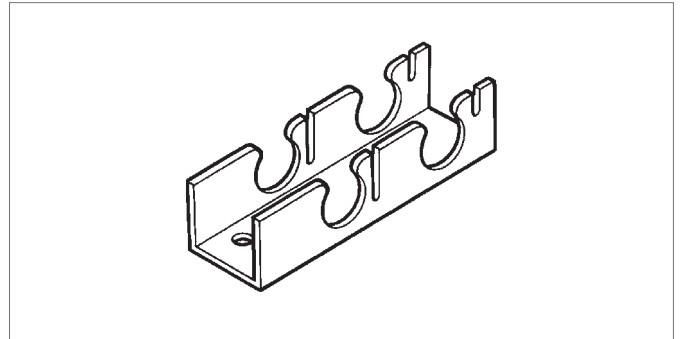


Fig. 16-36 Guía de sujeción RAILFIX 25

Con la guía de sujeción RAILFIX 25 se pueden realizar pasos entre tubos de 10 cm y sus múltiplos. Se utiliza como distanciador preciso para los pasos entre tubos.

Grapas Raufix



Fig. 16-37 Grapas Raufix

Gracias a las puntas de forma especial de la grapa, la fijación de la guía de sujeción RAILFIX 25 sobre el panel aislante es muy segura. La base perforada de la guía de sujeción RAILFIX 25 sirve para alojar las grapas Raufix.

Colector con retorno invertido

Los tubos de distribución se ensamblan a partir de tubos RAUTHERM FW de 40 x 3,7 mm y de fittings utilizando la técnica de unión mediante casquillo corredizo. Sirven para conectar los tubos RAUTHERM S de 25 x 2,3 mm. El ensamblaje se realiza a pie de obra, orientándose en los planos de detalle adaptados a las particularidades del lugar de instalación.

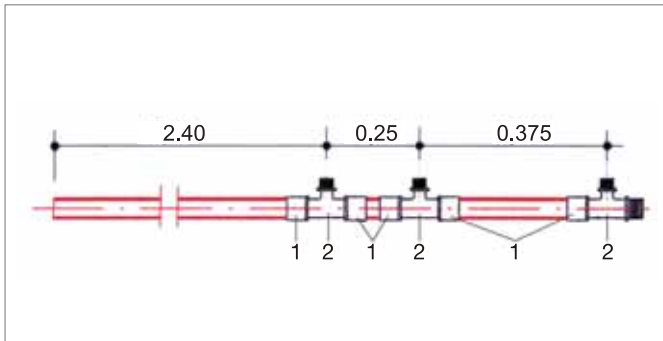


Fig. 16-38 Colector con retorno invertido

- 1 Casquillos corredizos: 40x3,7 pieza
- 2 Unión en T: 40x3,7 – 25x 2,3 – 40x3,7

Montaje

1. Instalar los paneles aislantes pretroquelados REHAU.
2. Colocar las guías de sujeción RAILFIX 25 y fijarlas con grapas Raufix a intervalos de 40 cm.
3. Instalar, alinear y conectar los colectores con retorno invertido.
4. Tender los tubos RAUTHERM S con arreglo al plano de colocación.
5. Conectar los circuitos de calefacción colocados con distribuidor con retorno invertido.
6. Realizar la limpieza, el llenado y la purga de aire de los circuitos de calefacción.
7. Efectuar la prueba de estanqueidad.

Una vez colocada la barrera antihumedad se procede a la colocación de los paneles aislantes pretroquelados. Se colocan partiendo de una esquina establecida por el instalador. A medida que se coloquen sucesivamente los paneles aislantes contiguos vigilar las dimensiones de retícula de los pies de sujeción. A continuación se fijan las guías de sujeción RAILFIX 25 a intervalos de 1 m con ayuda de las grapas Raufix. En las zonas de cambio de dirección del tubo hay que fijar las guías en forma de estrella, para garantizar una fijación segura del tubo. Al ensamblar los colectores con retorno invertido hay que procurar montar los elementos en el orden exacto. Por esta razón hay que orientarse en los planos respectivos. Se recomienda comenzar la colocación del tubo de calefacción en el canal exterior de la retícula de colocación. Los tubos de calefacción se van presionando dentro de las guías del rail directamente desde la bobina. A medida que se coloquen los tubos se deberán tener en cuenta los anclajes y los huecos previstos en el suelo para los aparatos deportivos. En estas zonas la colocación se realiza en coordinación con el instalador.

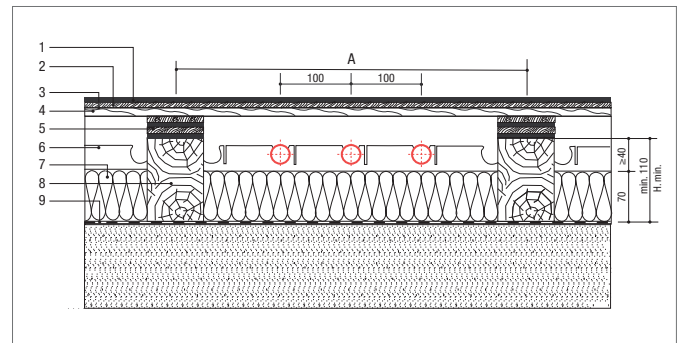


Fig. 16-39 Estructura de la calefacción para pavimento elástico

- 1 Pavimento
- 2 Tablero de distribución de cargas
(tablero de partículas, contrachapado o de madera ecológica)
- 3 Membrana de PE
- 4 Tablero de soporte
- 5 Almohadilla elástica doble - elementos elásticos
- 6 Guía de sujeción RAILFIX 25
- 7 Panel aislante pretroquelado
- 8 Rastrel (p. ej. para un aisl. de alt. mín. 105 mm)
- 9 Impermeabilización

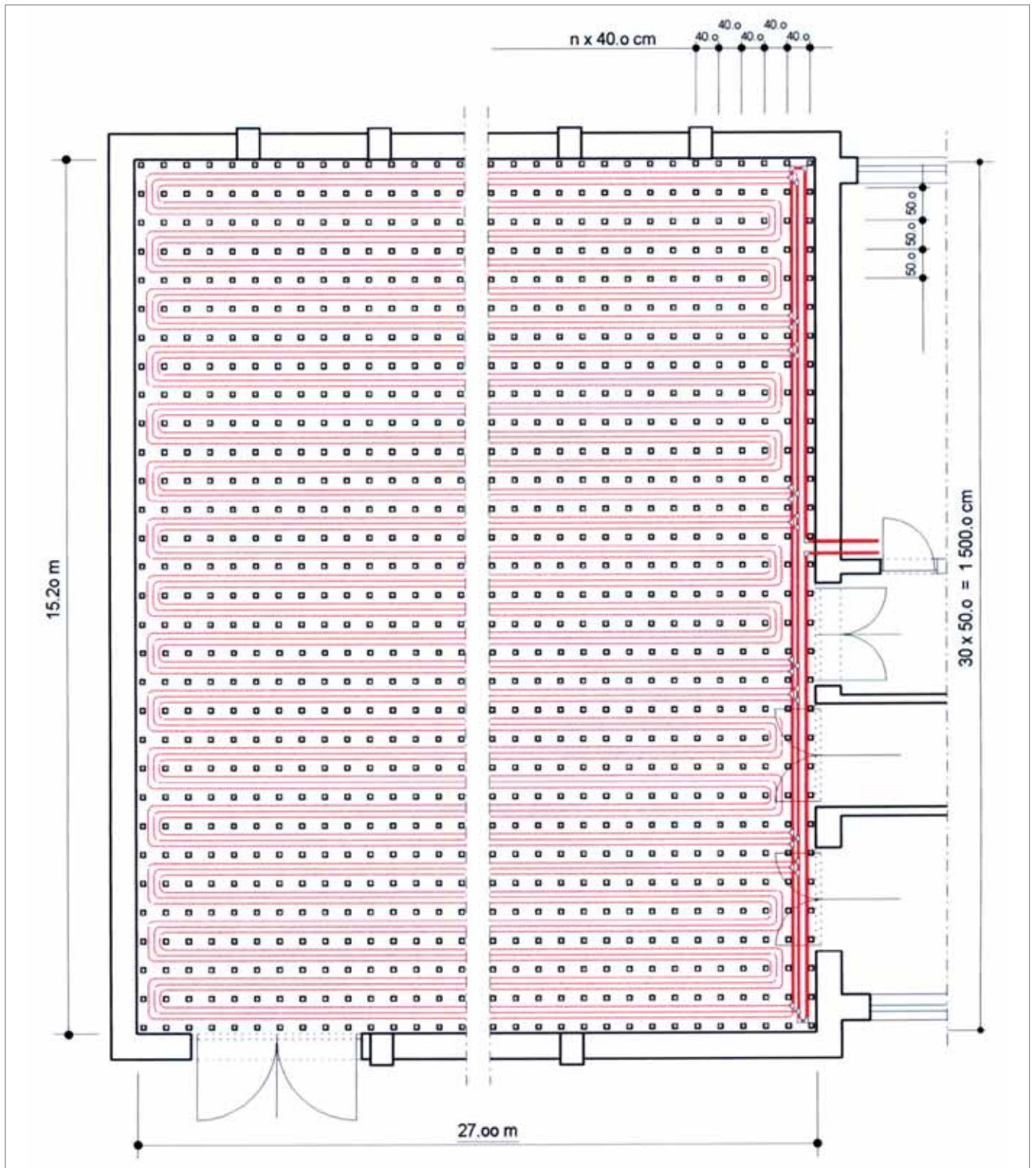


Fig. 16-40 Representación esquemática para el calefacción de pavimentos elásticos con un colector con retorno invertido

16.3 Calefacción para espacios públicos



Fig. 16-41 Calefaccionado de un aparcamiento

- Z** - Montaje sencillo y rápido.
- Calles, aparcamientos, rampas de acceso a aparcamientos, caminos, etc. Sin hielo y (sobre solicitud) sin nieve.
- Bajas temperaturas de funcionamiento.
- Apta para instalaciones con bombas de calor e instalaciones solares.
- Costes de mantenimiento cero.

Componentes del sistema

- Colector de tipo industrial.
- Juego de válvulas de esfera.
- Brida estándar.
- Guía de sujeción RAUFIX.
- Guía de sujeción RAILFIX 25.
- Grapa Raufix.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM S 20 x 2,0 mm
- RAUTHERM S 25 x 2,3 mm

Accesorios del sistema

- Codo de 90° SDR 11 LX.

Descripción del sistema

La calefacción para espacios públicos se utiliza para mantener libres de hielo y nieve superficies como:

- Calles y aparcamientos.
- Helipuertos.
- Rampas de acceso a aparcamientos.
- Caminos.
- etc.

V ¡Cuidado! Daños causados por el hielo

Operar todas las instalaciones de calefacción para espacios públicos con un anticongelante.

A ¡Al calcular la pérdida de carga se debe considerar la influencia del anticongelante sobre el aumento de la pérdida de carga!

16.3.1 Estructura del soporte

Los tubos de calefacción se montan dispuestos en paralelo, normalmente en una solera de hormigón armado, raramente en una capa de arena (p. ej. bajo caminos) y se conectan a los colectores de tipo industrial. Cuando los tubos de calefacción están empotrados en una solera de hormigón armado, la calefacción para espacios públicos REHAU se realiza de la misma forma que la calefacción para superficies industriales REHAU.

Esto implica que: la construcción de las soleras de hormigón armado, la disposición de las juntas, la utilización de capas de separación y de desolidarización y la secuencia de montaje son idénticas en ambos casos. Por regla general se prescinde de un aislamiento térmico debajo de la solera de hormigón. Esto permite aumentar la inercia de la calefacción, lo cual equivale en la práctica a un funcionamiento continuo. Ventaja de esta solución: se aprovecha la capacidad de acumulación térmica del terreno (se forma un almacén de calor).

Cuando se instalan los tubos de calefacción en una capa de arena se utilizan mayormente las guías de sujeción RAUFIX/RAILFIX 25 como distanciadores para los tubos. La gran desventaja de esta solución es que la conductividad térmica de la arena desciende cuando ésta se seca. Esto hace que aumente la temperatura de servicio y afecta negativamente a la eficiencia de la calefacción. Por esta razón se evitará instalar los tubos de calefacción en una capa de arena situada debajo de pavimentos sólidos e impermeables (adoquines de piedra natural, adoquines de hormigón, etc.).

Dimensionamiento

Dado que la entrega de calor de una solera de hormigón instalada a la intemperie depende en gran medida de la climatología, se calcularán específicamente para cada proyecto su potencia y las temperaturas de servicio resultantes de la misma. Para un cálculo rápido de la potencia de la central de calefacción se puede partir de una potencia específica de la calefacción para espacios públicos de $q = 150 \text{ W/m}^2$ para mantener libre de hielo la superficie calefactada.

Sistemas de colocación

De la misma forma que en la calefacción para superficies industriales, aquí también se emplea el tendido en paralelo de los tubos y la colocación en forma de meandros.

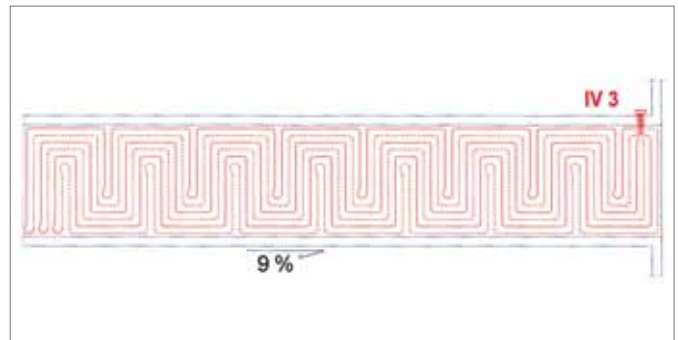


Fig. 16-42 Calefacción para espacios públicos - Calefaccionado de una rampa (representación esquemática para la instalación)

Montaje

A ¡Para que el montaje se desarrolle sin incidencias es necesario que los diferentes profesionales que colaboran en el mismo se coordinen ya durante la fase de proyectado!

1. Colocar la membrana (capa de separación).
2. Montar las bases y las mallas de armado inferiores.
3. Si está prevista una construcción especial "Tubos en la zona neutra", montar los calzos o separadores individuales especiales.
4. Montar colectores de tipo industrial en los puntos previstos.
5. Instalar los tubos de calefacción de acuerdo con el proyecto y conectarlos al colector.
6. Realizar la limpieza, el llenado y la purga de aire de los circuitos de calefacción.
7. Realizar la prueba de estanqueidad.
8. Completar la armadura superior.
9. Recrecido de hormigón para completar la solera.

A Recomendamos la presencia del instalador del sistema de calefacción durante la operación de hormigonado.

16.4 Calefacción para césped



Fig. 16-43 Campo de juego calefaccionado

- Z** - Colocación sencilla y rápida.
- Mantiene libre de hielo y nieve el césped.
- Temperaturas de funcionamiento bajas, adecuadas para la utilización de instalaciones de bomba de calor y solares.
 - No se ve afectado el crecimiento del manto herboso.
 - No se impide el mantenimiento del césped.
 - Costes de mantenimiento cero.

Componentes

- Colector con retorno invertido.
- Guía de sujeción RAILFIX 25.

Dimensiones de los tubos

- RAUTHERM 25 x 2,3 mm.

Campo de aplicación

La calefacción para césped se utiliza para mantener permanentemente libres de hielo y nieve los céspedes naturales y artificiales de campos de fútbol.

Descripción del sistema

La calefacción para césped es una variante especial de la calefacción para espacios públicos.

Los circuitos de calefacción, realizados con tubo RAUTHERM de 25 x 2,3 mm, se tienden en paralelo y se conectan a los tubos distribuidores haciendo uso de la técnica de unión mediante casquillo corredizo. Como distanciador se emplea el raíl RAILFIX 25. Los tubos distribuidores se dimensionan en función de cada proyecto y se entregan como artículos fabricados por encargo. La longitud unificada de todos los circuitos de calefacción, las dimensiones de los tubos distribuidores y la conexión del colector utilizando el principio de Tichelmann garantizan la distribución uniforme de temperaturas a lo largo de todo el campo de juego.



Fig. 16-44 Instalación del drenaje en el campo de juego



Fig. 16-45 Colocación de los tubos de calefacción



Fig. 16-46 Colocación del césped en rollo

17 COLECTORES INDUSTRIALES

17.1 Colector de tipo industrial 1 1/2" IVKK

- Z** - Colector y acumulador hecho de tubo de latón de 1 1/2".
- Capuchón de cierre con llave de llenado y purga de aire en la impulsión y en el retorno.
 - En la impulsión válvulas compactas (válvulas termostáticas para colectores IVT) y en el retorno válvulas de regulación fina con enlaces de compresión o eurocono.
 - Montaje mural sobre consolas galvanizadas e insonorizadas (según DIN 4109).

Campo de aplicación

Los colectores industriales se instalan para la distribución y la regulación del caudal volumétrico en sistemas de calefacción a baja temperatura por superficies radiantes y sistemas de refrescamiento por superficies radiantes. Los colectores industriales han de ser operados en conformidad con la instrucción VDI 2035.

En aquellas instalaciones en las que se den partículas producto de la corrosión o demás partículas extrañas en el agua calefactora deberán montarse filtros de retención con un tamaño de malla no superior a 0,8 mm, para proteger los elementos de instrumentación y regulación del colector. La presión de servicio continua máxima admitida es 6 bar a una temperatura de 80 °C. La presión de prueba máxima admitida es 10 bar a una temperatura de 20 °C.

Resumen

Colector 1 1/2"	
Descripción	IVKK
Descargas	3/4"
Equipamiento impulsión	Válvulas compactas
Equipamiento retorno	Válvula de regulación fina
Tubo de conexión	RAUTHERM S 25 x 2,3
Enlaces	de compresión
Número de circuitos conectables	2 hasta 12
Distancia media entre las descargas	75 mm

¹⁾ Los actuadores REHAU a 230 V adecuados para el colector industrial IVC se deben pedir aparte



Fig. 17-1 Colector industrial 1 1/2" IVKK

- Válvulas compactas en la impulsión.
- Válvulas de regulación micrométrica en el retorno.
- Enlace de compresión 25 x 2,3 mm.

Modelo	B mm	Peso kg
IVKK 2	285	5,6
IVKK 3	360	7,2
IVKK 4	435	8,8
IVKK 5	510	10,4
IVKK 6	585	12,0
IVKK 7	660	13,6
IVKK 8	735	15,2
IVKK 9	810	16,8
IVKK 10	885	18,4
IVKK 11	960	20,0
IVKK 12	1035	21,6

Tab. 17-1 Longitudes constructivas B y peso

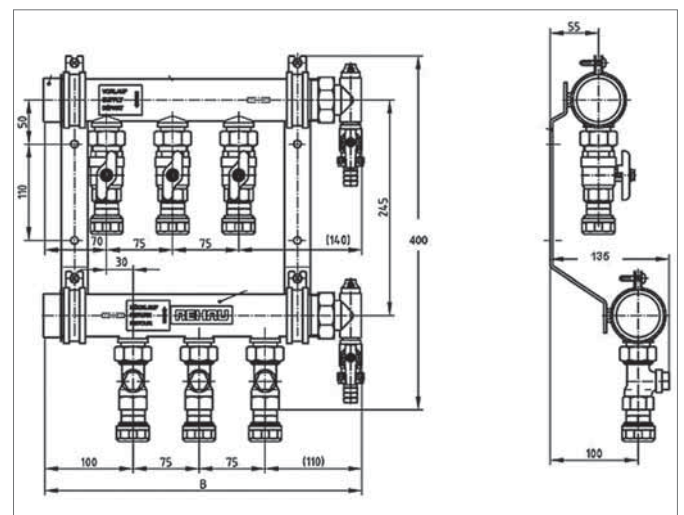


Fig. 17-2 Dimensiones

17.2 Colector de tipo industrial RAUTHERM IM S 32

- Z** - Colector en acero inoxidable de alta calidad.
- Caudalímetro de 0-8 l/min en la impulsión.
- Válvulas adecuadas a los actuadores térmicos UNI de REHAU en el retorno.
- Montaje sobre consolas galvanizadas insonorizadas según DIN 4109.
- Distancia centro-centro graduable entre la impulsión y el retorno.

Campo de aplicación

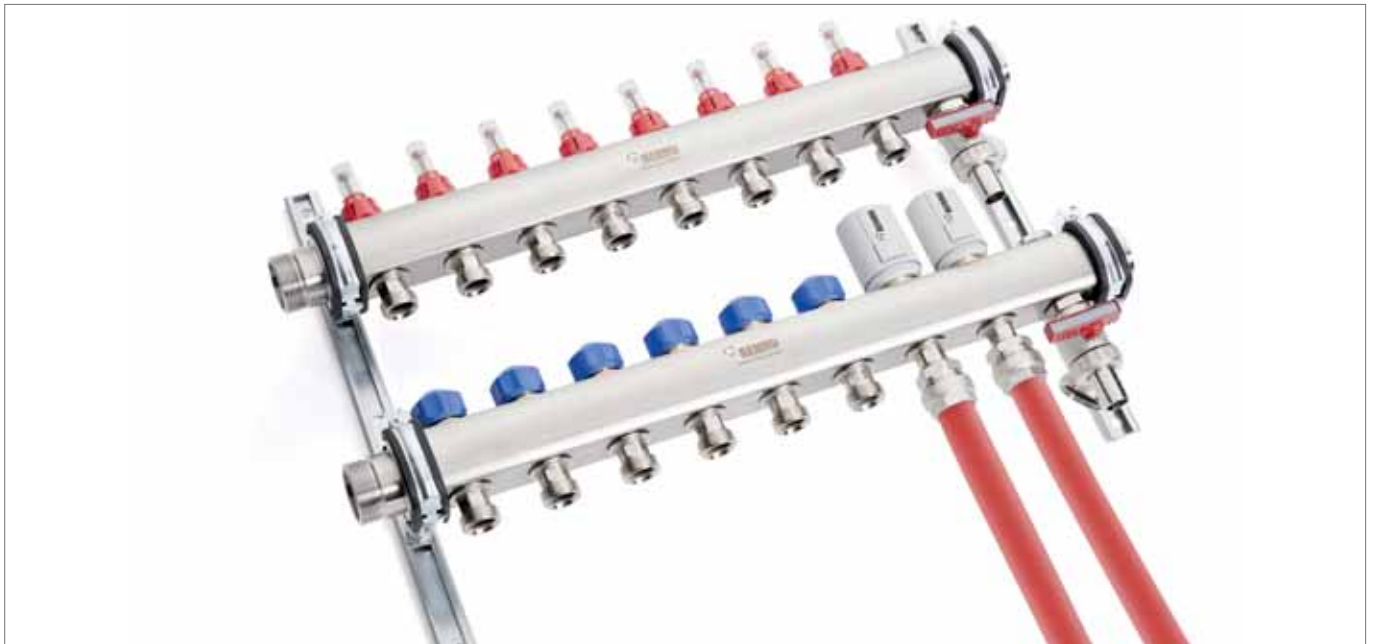
Los colectores industriales RAUTHERM IM S 32 se utilizan para la distribución y ajuste del caudal volumétrico en instalaciones cerradas con sistemas de calefacción de baja temperatura o refrescamiento por superficies radiantes en el interior de edificios cerrados.

El montaje de los colectores industriales RAUTHERM IM S 32 se ha de realizar en el interior del edificio, protegido de la intemperie.

Los colectores industriales se han de operar con agua de calefacción, en conformidad con VDI 2035.

En aquellas instalaciones en las que se produzcan en el fluido caloportador partículas producto de la corrosión, o demás partículas extrañas, deberán montarse filtros de retención con un tamaño de malla no superior a 0,8 mm, para proteger los elementos de instrumentación y regulación del colector.

Está permitido el uso de anticongelantes aptos para uso en colectores industriales de acero inoxidable hasta una concentración en el fluido caloportador del 50 %-vol., en conformidad con la instrucción VDI 2035. En las aplicaciones de refrescamiento se deberá evitar la formación de condensados sobre la superficie de los colectores industriales. Esto se puede garantizar mediante la adopción de medidas a nivel de regulación (sensor de punto de rocío) o la aplicación de un aislamiento estanco a la difusión del vapor de agua sobre el colector industrial.

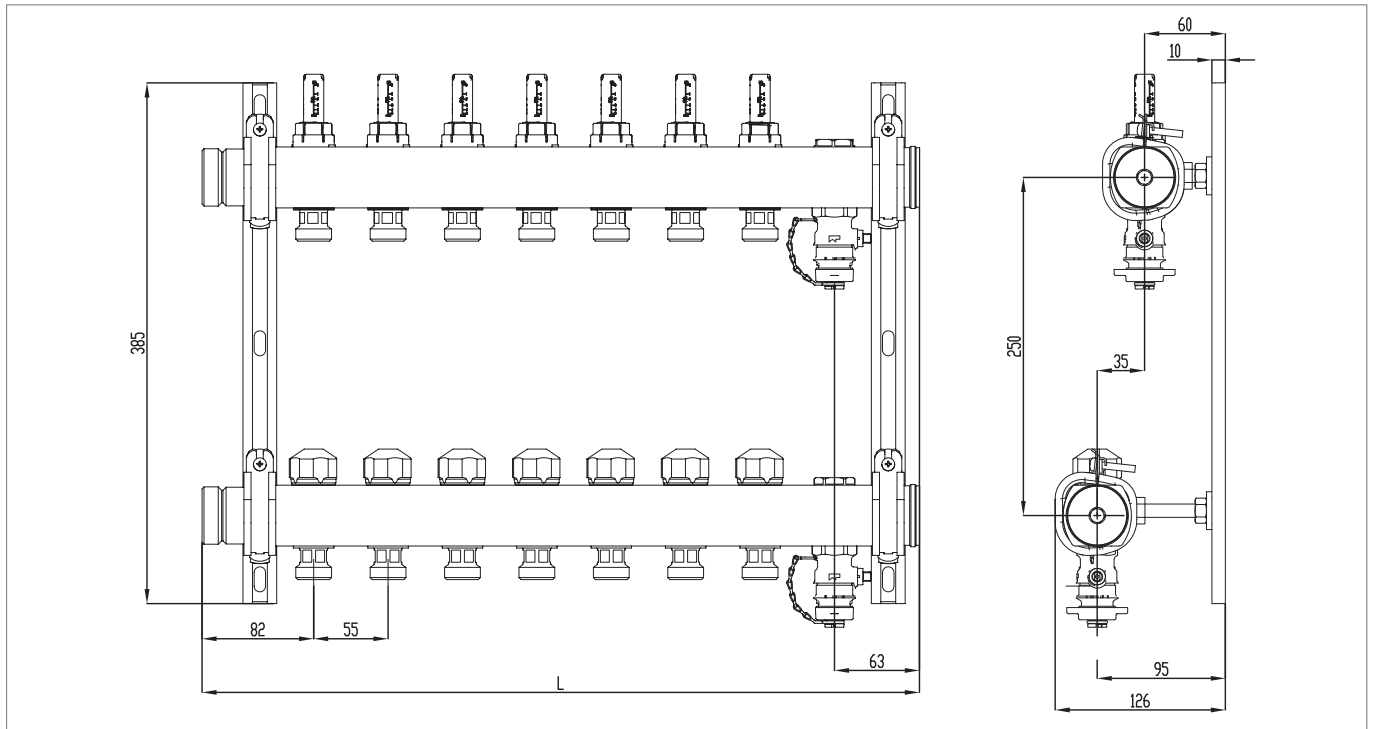


Colector industrial IM S 32

Datos técnicos

Conexión primaria	DN 32 (G 1 ¼ AG), con junta plana
Número de tomas de circuito de calefacción/refrescamiento	2-12
Tomas de circuito de calefacción/refrescamiento	Eurocono según UNE EN 16313
Distancia centro-centro entre los circuitos de calefacción	55 mm
Equipamiento en impulsión	Caudalímetro 0-8 l/min
Equipamiento en retorno	Válvula, rosca de conexión M30*1,5 adecuada para los actuadores térmicos UNI de REHAU
Toma para manguera	½" para vaciado
Soporte / consola	Con suplementos insonorizadores
Presión de servicio máx. admitida	6 bar a 75 °C
Presión de prueba máx. admitida	10 bar a 20 °C

Dimensiones



Colector industrial IM S 32

Número de salidas	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Longitud L (mm)	255	310	365	420	475	530	585	640	695	750	805
Peso (kg)	3,3	3,7	4,1	4,9	5,2	5,6	6,4	6,8	7,2	8,1	8,4

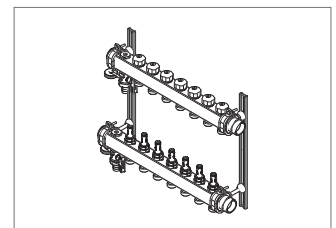
Gama de productos

Colector industrial RAUTHERM IM S 32^{*1}

- Características:
- Compuesto por 2 perfiles especiales en acero inox de sección análoga al tubo de 2"
 - Toma principal G 1 1/4 macho con junta plana
 - Purga de aire y llave de llenado/vaciado integradas en la impulsión y el retorno
 - Caudalímetro de 0-8 l/min en la impulsión
 - Válvula termostática con rosca de conexión M 30 x 1,5, adecuada para actuadores térmicos a 230 V y 24 V UNI de REHAU.
 - Conexión de los circuitos de calefacción para Eurocono REHAU de G 3/4 según DIN 16313
 - Montaje sobre consolas insonorizadas galvanizadas en conformidad con DIN 4109.

Material: Acero.

Nota: ¡Pedir los enlaces de compresión aparte!



^{*1}Consultar plazo de entrega

Nombre	Número CC	Longitud	Profundidad	Altura	Distancia centro-centro	Peso
		mm	mm	mm	mm	kg/unid.
2 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	2	255	126	385	55	3,34
3 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	3	310	126	385	55	3,69
4 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	4	365	126	385	55	4,07
5 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	5	420	126	385	55	4,87
6 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	6	475	126	385	55	5,21
7 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	7	530	126	385	55	5,57
8 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	8	585	126	385	55	6,43
9 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	9	640	126	385	55	6,81
10 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	10	695	126	385	55	7,17
11 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	11	750	126	385	55	8,07
12 circuitos de calefacción, caudalímetro en la impulsión, válvula termostática en el retorno	12	805	126	385	55	8,42

17.3 Colector de tipo industrial polimérico IP HKV-D

- Z** - Tecnopolímero de alta calidad.
- Caudalímetros (4 - 20 l/min).
- Distancia entre centros de conexiones 65 mm.



Fig. 17-3 Colector polimérico IP HKV-D 1"½

Descripción

Colectores poliméricos de 1"½ fabricados en tecnopolímero.

Rango de temperaturas: 4 - 70 °C.

Presión máxima de servicio: 6 bar.

Idóneos tanto para calefacción como para refrescamiento.

El colector polimérico está compuesto por:

- Colector de la impulsión, con caudalímetros de 4 - 20 l/min y válvulas de regulación del caudal incorporadas;
- Colector del retorno con válvulas de corte incorporadas;
- Llave de llenado/vaciado;
- Válvulas de purga; manuales orientables;
- Juego de termómetros;
- Kit de soporte de 110 mm.

Distancia entre ejes (bloque principal): 215 mm.

Conexiones principales: G 1"½.

Derivaciones: ¾" o 1"

Rosca macho de 3/4" de tipo eurocono. Compatible con rancores para tubo de 20 x 2,0 mm.

- Rosca macho de 1" de tipo eurocono. Compatible con rancores para tubo de 2,5 x 2,3 mm.

Válvulas de esfera 1"½ F-F (art. 418775-001) no incluidas.

Elementos mecánicos para la fijación de los tubos no incluidos.

Campo de aplicación

Los colectores para instalaciones de calefacción y refrescamiento por suelo radiante IP HKV-D 1"½ se utilizan para distribuir y equilibrar los caudales en los circuitos cerrados de las instalaciones de calefacción y refrescamiento por superficies radiantes en el interior de edificios. Los colectores IP HKV-D 1"½ se han de instalar en el interior del edificio,

protegidos contra la intemperie. En las instalaciones con partículas corrosivas o presencia de suciedad en el agua de calefacción es necesario montar un dispositivo de recogida de impurezas o un filtro con una malla de máximo 0,8 mm, para así proteger los dispositivos de medida y regulación del colector.

La presión de servicio continua máxima admitida es 6 bar.

Datos técnicos

Material	Tecnopolímero	Conexión de las válvulas	M30 x 1,5 mm
Colector	Compuesto por colector de la impulsión con caudalímetros de 4 - 20 l/min y válvulas de regulación de caudal incorporadas y colector del retorno con válvulas de corte incorporadas	Distancia entre centros de conexiones	65 mm
Circuitos de calef./refr.	2 - 16 circuitos	Rosca macho de $\frac{3}{4}$ " tipo eurocono - 1"	Para unión mecánica REHAU con jun
		Distancia entre ejes (bloque principal)	215 mm

Dimensiones para la conexión del colector polimérico

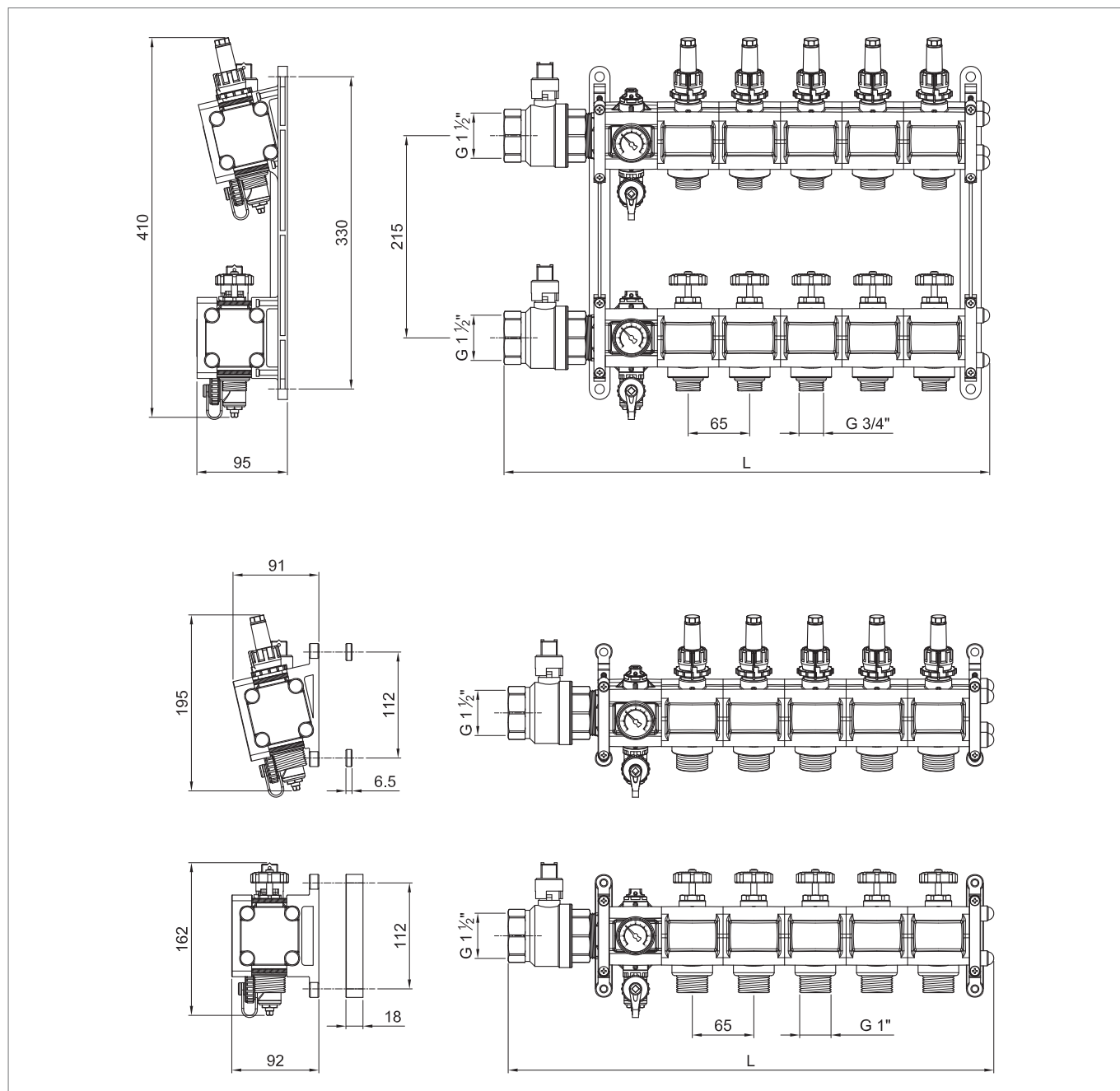


Fig. 17-4 Dimensiones para la conexión del colector polimérico con escuadras de 95 mm (incluidas como estándar)

Nº de vías	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L/mm	320	385	450	515	580	645	710	775	840	905	970	1035	1100	1165	1230

Tab. 17-2 Medidas según número de vías

Prestaciones (con agua, soluciones glicoladas)

Porcentaje máx. de glicol:	50%
Presión de servicio:	1,5-3,5 bar
Presión de servicio máx.:	6 bar
Presión de prueba:	9 bar
Rango de temperaturas:	4 - 70°C
Conexiones principales:	1" ½ x 1" ½
Derivaciones:	¾" / 1"
Distancia entre ejes de conexiones:	65 mm

Fig. 17-5 Características técnicas colector

Conjunto - componentes IP HKV-D

El cuerpo de retorno incorpora válvulas de corte. Mediante la llave y la válvula de cierre manual se puede reducir el caudal de los circuitos individuales hasta el cierre completo de éstos. La válvula está equipada con un eje en acero inoxidable con doble junta tórica. El obturador de goma está diseñado específicamente para reducir la pérdida de carga y el ruido del fluido caloportador, evitando toda posible adherencia al cuerpo de la junta. Las válvulas han sido diseñadas para órdenes electro térmicas (actuador), para automatizarlas mediante una señal procedente del termostato de ambiente.

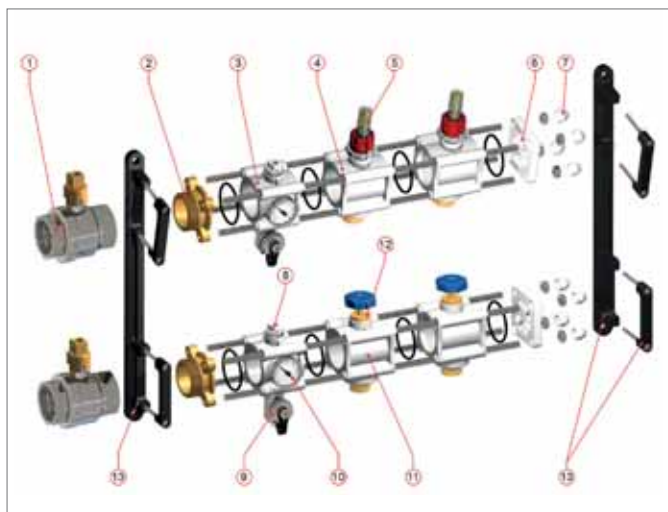


Fig. 17-6 Componentes del colector polimérico IP HKV-D 1"½

Pos.	Descripción
1	Válvula latón 1" ½ F-F
2	Cabecera latón 1" ½
3	Módulo de cabecera
4	Cuerpo de impulsión
5	Caudalímetro
6	Terminal
7	Tapón para tuerca
8	Purgador manual
9	Llave de llenado/vaciado
10	Termómetro
11	Cuerpo de retorno
12	Llave válvula de cierre
13	Kit de soporte

Las válvulas de esfera en latón de 1"½ no están incluidas. Cada colector ensamblado es sometido a rigurosos ensayos, para garantizar el correcto funcionamiento y la estanqueidad al paso de los fluidos.

Colector de la impulsión

El cuerpo de la impulsión está dotado de un caudalímetro y de una válvula de regulación del caudal. La válvula de regulación con el correspondiente obturador permite regular con precisión el valor deseado de caudal en los circuitos individuales. Este valor se puede leer directamente en el caudalímetro.

La misma válvula permite realizar, cuando resulta necesario, el cierre del circuito individual (para un cierre hermético de un módulo de impulsión se recomienda utilizar un tapón o una válvula de esfera).

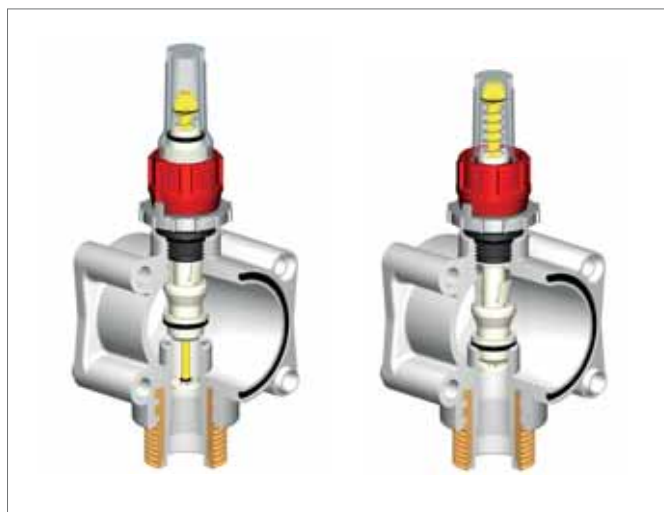


Fig. 17-7 Colector de la impulsión abierto y cerrado

Colector del retorno

El cuerpo de retorno incorpora válvulas de corte. Mediante la llave y la válvula de cierre manual se puede reducir el caudal de los circuitos individuales hasta el cierre completo de éstos. El obturador está diseñado específicamente para reducir la pérdida de carga y el ruido del flujo caloportador.

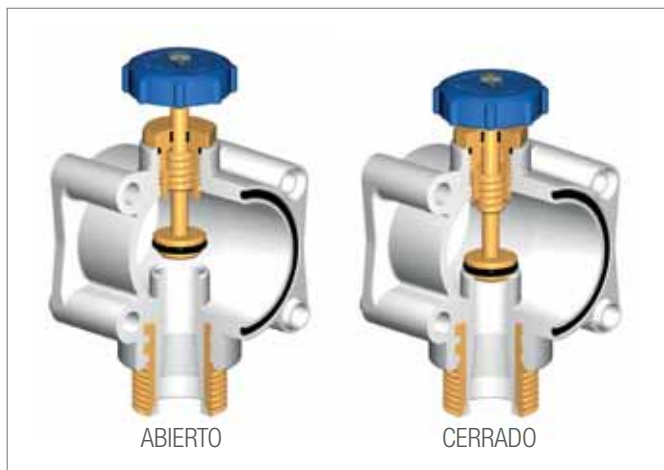


Fig. 17-8 Colector del retorno abierto y cerrado

Características hidráulicas

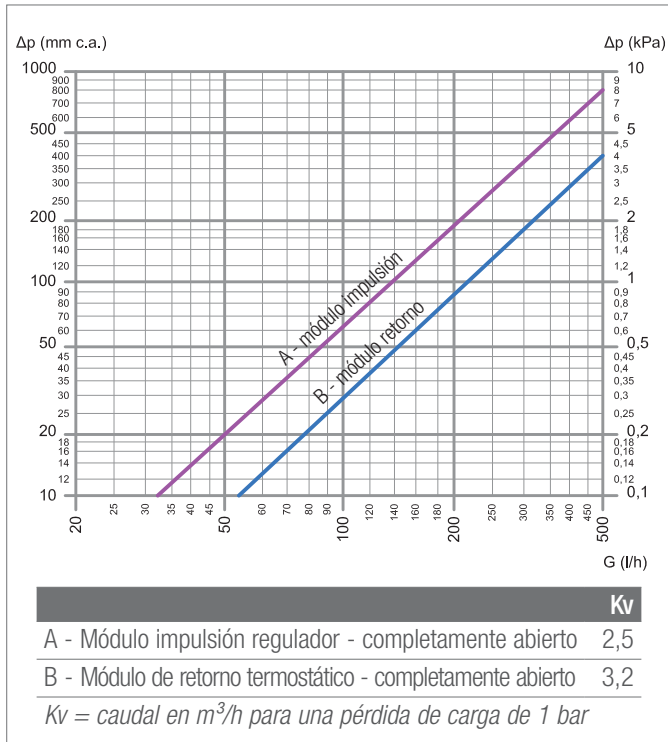


Fig. 17-9 Características hidráulicas del colector

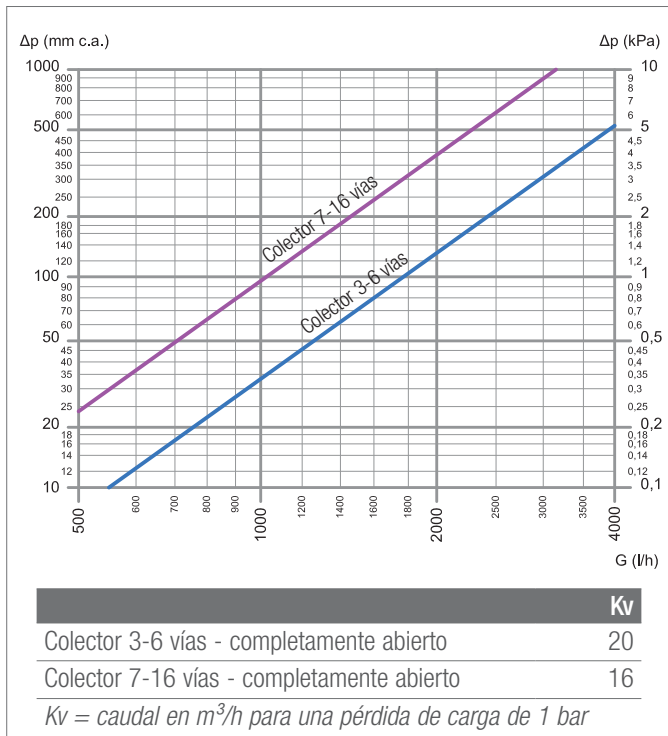


Fig. 17-10 Características hidráulicas del colector



Fig. 17-11 El caudal expresado en l/min se puede leer directamente en la escala graduada de 4 a 20

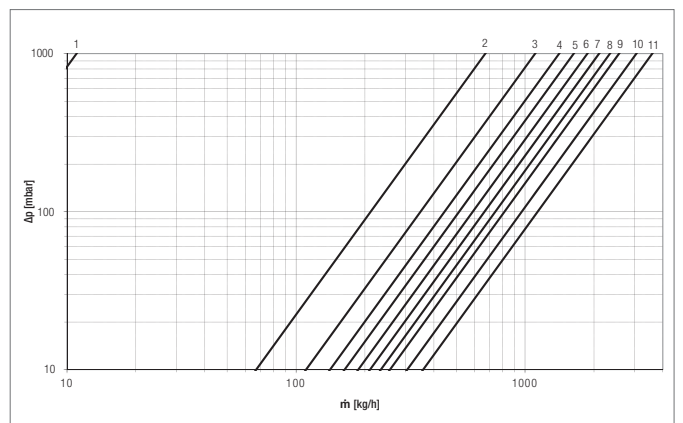


Fig. 17-12 Pérdidas de carga del colector

18 ANEXO

Acta de la prueba de estanqueidad de la calefacción/refrescamiento por suelo radiante REHAU.	pág. 276
Acta de calefactado previo (primer encendido de la instalación) de la calefacción/refrescamiento por suelo radiante REHAU	pág. 277
Acta de la puesta en marcha de la calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU.	pág. 278
Acta de la prueba de estanqueidad del forjado radiante REHAU / 1ª prueba de estanqueidad	pág. 279
Acta de la prueba de estanqueidad del forjado radiante REHAU / 2ª prueba de estanqueidad	pág. 280

Acta de la prueba de estanqueidad de la calefacción/refrescamiento por suelo radiante REHAU

1. Características de la instalación

Potencia de la caldera:

Fabricante:

Ubicación de montaje:

Presión máx. de funcionamiento:

Temp. máx. de funcionamiento:

2. Prueba de estanqueidad

realizada

- | | |
|--|--------------------------|
| a. Cerrar la llave en el colector | <input type="checkbox"/> |
| b. Llenar los circuitos de calefacción uno por uno sucesivamente y limpiar los tubos | <input type="checkbox"/> |
| c. Purgar el aire de la instalación | <input type="checkbox"/> |
| d. Aplicar presión de prueba: 2 veces la presión de funcionamiento, con mínimo 6 bar (según la UNE EN 1264, parte 4) | <input type="checkbox"/> |
| e. Transcurridas 2 horas volver a aplicar la presión, puesto que es posible que se produzca una caída de la presión a causa de la dilatación de los tubos | <input type="checkbox"/> |
| f. Duración de la prueba: 12 horas | <input type="checkbox"/> |
| g. La prueba de estanqueidad se considera superada cuando no se produce fuga de agua en ningún punto de las tuberías y la presión de prueba no ha caído más de 0,1 bar por hora. | <input type="checkbox"/> |

Advertencia: Al poner en obra el recrecido debe estar aplicada la presión de servicio máx., para permitir detectar inmediatamente las eventuales fugas.

3. Confirmación

La prueba de estanqueidad ha sido realizada correctamente. Durante la misma, no se ha producido fuga alguna y no ha sufrido una deformación permanente de ninguno de los componentes.

Población

Fecha

Cliente

Empresa instaladora

Acta de calefactado previo (primer encendido de la instalación) de la calefacción/refrescamiento por suelo radiante REHAU

De acuerdo con la UNE EN 1264, parte 4, los recrecidos de mortero de anhidrita o de cemento deben ser calefactados antes de colocar el pavimento.

En el caso de los recrecidos de cemento, este calefactado, no deberá realizarse antes de transcurridos 21 días y en el caso de los recrecidos de mortero de anhidrita, siguiendo las indicaciones del fabricante, no antes de 7 días después de finalizados los trabajos de puesta en obra del recrecido. **El acortamiento de los tiempos de secado antes señalados y/o la alteración de las fases de calefactado (temperatura, número y duración de las fases de calefactado) requieren una autorización escrita del fabricante del mortero y/o del instalador del recrecido antes de iniciar la fase de calefactado.**

Proyecto:

Empresa instaladora de la calefacción:

Empresa instaladora del recrecido:

Sistema REHAU:

Tubo REHAU (modelo/dimensiones nominales/paso entre los tubos):

Tipo de recrecido:

Recrecido de cemento espesor cm

Mortero de anhidrita espesor cm

Fecha de puesta en obra del recrecido:

Temp. exterior antes de proceder al calefactado inicial:

Temp. ambiente antes de proceder al calefactado inicial:

1. Regulada la temperatura inicial en la impulsión de 20–25 °C y mantenida constante durante 3 días:

Iniciado el:

Finalizado el:

2. Mantener durante mínimo 4 días la temperatura en la impulsión máx. admitida (sin descenso nocturno): Iniciado el: Finalizado el:

En caso de anomalías:

Calefactado interrumpido el:

Anomalías observadas:

Calefactado previo completado sin anomalías:

Sí

No

Cliente:

Población, fecha

Firma

Empresa instaladora:

Población, fecha

Firma

Nota: Una vez finalizada la operación de calefactado previo no queda garantizado que el recrecido haya alcanzado el grado de humedad necesaria para aceptar el revestimiento. Por esta razón, el solador deberá comprobar la idoneidad del recrecido.

Acta de la puesta en marcha de la calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU

Cliente: _____

Proyecto: _____

Propietario/promotor: _____

Empresa ejecutante: _____

Cliente: _____

1. Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad de los circuitos de calefacción/refrescamiento por pared radiante REHAU se realiza inmediatamente antes de los trabajos de enlucido y/o antes de los trabajos de enmasillado en el caso de sistemas REHAU con elementos de pared precabados y se garantiza mediante una prueba de presión con agua.

Se ha establecido la estanqueidad, sin que se hayan producido deformaciones permanentes ni fugas en ningún componente.

Confirmación de la empresa encargada de la prueba de estanqueidad (fecha, sello, firma):

2. Calefactado previo para enlucidos aglomerados con cemento o yeso, pastas o enlucidos de arcilla

El calefactado previo permite comprobar el funcionamiento de la instalación de calefacción por pared radiante. No iniciar el calefactado previo hasta transcurridos 21 días desde la aplicación del enlucido o de la pasta. Hay que respetar las instrucciones y directrices del fabricante del enlucido la pasta utilizada. El calefactado previo se inicia con una temperatura en la impulsión de 25 °C, que se deberá mantener durante 3 días. Seguidamente se ajusta la temperatura máxima en la impulsión y se mantiene la misma durante 4 días.

Fabricante del enlucido: _____

Tipo de enlucido/pasta: _____

El calefactado previo se realiza antes durante después de trabajos de enlucido

Inicio de los trabajos de enlucido el: _____ (Fecha)

Finalización trabajos de enlucido el: _____ (Fecha)

Inicio del calefactado previo el: _____ (Fecha)

Temperatura inicial en la impulsión de _____ °C mantenida hasta: _____ (Fecha)

La temperatura en la impulsión aumenta en unidades de _____ (Kelvin)

Temperatura máxima en la impulsión: _____ °C alcanzada el: _____ (Fecha)

Temperatura máxima en la impulsión mantenida hasta _____ (fecha)

Calefactado previo finalizado el: _____ (Fecha)

Calefactado previo ininterrumpido: desde el _____ hasta el _____ (fecha)

No se ha interrumpido el calefactado previo (en caso afirmativo marcar con una cruz)

La inst. de calef. por pared radiante ha sido homologada para el func. continuo con una temp. en la impulsión de _____ °C

para una temp. ext. de _____ °C.

Confirmación (fecha, sello, firma)

Cliente: _____ Empresa instaladora: _____

Acta de la prueba de estanqueidad del forjado radiante REHAU / 1ª prueba de estanqueidad

Acta de la inspección visual y la prueba de estanqueidad del forjado radiante y de los módulos BKT de REHAU, así como del forjado radiante instalado in situ antes del hormigonado.

Proyecto: _____

Calle/número: _____

C.P./Población: _____

1. Inspección visual

El control de los módulos/circuitos de forjado radiante señalados en la tabla comprende los criterios siguientes:

- 1.) Fijación y posicionamiento de las cajas encofrado BKT a partir de los planos de montaje válidos.
- 2.) Instalación de los módulos y de los tubos a partir de los planos de montaje.
- 3.) Fijación e instalación de los tubos de conexión, así como su introducción completa dentro de las cajas encofrado BKT.
- 4.) No se deben detectar desperfectos ni fugas visibles en los módulos/circuitos de forjado radiante.

2. Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad se refiere a los módulos/circuitos de forjado radiante indicados en la tabla.

- a) Introducir el fluido de prueba (la presión de prueba ha de ser igual a 2 veces la presión de funcionamiento o, como mínimo, 6 bar).
- b) Transcurridas 2 horas volver a aplicar la presión, puesto que es posible que se produzca una caída de la presión a causa de la dilatación de los tubos.
- c) Duración de la prueba: 12 horas.
- d) La prueba de estanqueidad se considera superada cuando no se produce fuga del fluido de prueba en ningún punto de las tuberías y la presión ensayo no ha caído más de 1,5 bar por hora.

Advertencia: Mantener sometidos los módulos/circuitos de forjado radiante a la presión de prueba durante toda la operación de hormigonado, para poder detectar a tiempo las eventuales fugas.

Módulo n.º	Parte del edificio	Planta	Tipo módulo	Longitud m	Anchura m	Posición de montaje módulo/circuito BKT	Presión de prueba bar	Observaciones

3. Confirmación

La inspección visual y la prueba de estanqueidad han sido realizadas correctamente, con arreglo al acta de la prueba.

Población: _____

Fecha: _____

Empresa instaladora del forjado radiante: _____

Dirección de la obra/cliente: _____

Acta de la prueba de estanqueidad del forjado radiante REHAU / 2ª prueba de estanqueidad

Acta de la inspección visual y la prueba de estanqueidad del forjado radiante y de los módulos BKT de REHAU, así como del forjado radiante instalado in situ después del hormigonado.

Proyecto: _____

Calle/número: _____

C.P./Población: _____

1. Inspección visual

El control de los módulos/circuitos de forjado radiante señalados en la tabla comprende los criterios siguientes:

- 1.) Estado de los tubos de conexión.
- 2.) Estado de las boquillas de aire comprimido.

2. Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad se refiere a los módulos/circuitos de forjado radiante indicados en la tabla:

- a) Control de la presión de prueba aplicada durante la 1ª prueba.
- b) La prueba de estanqueidad se considera superada cuando no se ha producido fuga de fluido de prueba en ningún punto de las tuberías y la presión de prueba de la 1ª prueba de estanqueidad no ha caído más de 1,5 bar.
- c) Si la presión de prueba ha caído más de 1,5 bar, se debe repetir la prueba de estanqueidad.

Tipo n.º	Parte del edificio	Planta	Tipo módulo	Longitud m	Anchura m	Posición de montaje módulo/circuito BKT	Presión de prueba bar	Observaciones

3. Confirmación

La inspección visual y la prueba de estanqueidad han sido realizadas correctamente, con arreglo al acta de la prueba.

Población: _____

Fecha: _____

Empresa instaladora del forjado radiante: _____

Dirección de la obra/cliente: _____

19 NORMAS, REGLAMENTOS Y DIRECTIVAS

U Observar todas las normas de colocación, instalación, seguridad y prevención de accidentes, tanto nacionales como internacionales, aplicables a la realización de instalaciones/tuberías, así como las indicaciones contenidas en la presente información técnica.

Observar asimismo las leyes, reglamentos, directrices, normas (p.ej. UNE, DIN, EN, ISO, DVGW, TRGI, VDE y VDI) vigentes, así como las normas sobre protección del medio ambiente, las disposiciones de las mutualidades laborales y las normas de las compañías suministradoras.

Con relación a los campos de aplicación no contemplados en la presente información técnica (aplicaciones especiales) contactar directamente con nuestro dpto. de Técnica de Aplicación. Para obtener un asesoramiento detallado dirigirse a la delegación comercial REHAU más cercana.

Las instrucciones de proyectado y montaje están directamente relacionadas con el producto REHAU respectivo utilizado. En cada producto se remite de forma extractada a reglamentos y normas de aplicación general.

Tener en cuenta siempre la versión actual de los reglamentos, las directrices y las normas.

Asimismo se deberán respetar las normas, reglamentos y directrices relativas al proyectado, al montaje y a la operación de instalaciones de agua de boca, instalaciones de calefacción e instalaciones técnicas de edificios.

En la presente Información Técnica se hace referencia a las normas, instrucciones y reglamentos siguientes:

DIN 1045
Estructuras de hormigón, hormigón armado y hormigón pretensado.

DIN 1055
Acciones en estructuras.

UNE EN 1186
Yesos para construcción.

DIN 15018
Grúas.

DIN 16892
Tubos de polietileno reticulado de alta densidad (PE-X) - Requisitos generales de calidad, pruebas.

DIN 16893
Tubos de polietileno reticulado de alta densidad (PE-X) - Dimensiones.

DIN 18180
Placas de yeso laminado.

DIN 18181
Placas de cartón-yeso en la edificación.

DIN 18182
Accesorios para la elaboración de placas de yeso laminado.

UNI 11424
Colocación de los sistemas de yeso laminado.

UNE EN 14195
Perfilería metálica para su uso en sistemas de placas de yeso laminado - Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE EN 13964
Techos suspendidos - Requisitos y métodos de ensayo.

DIN 18195
Impermeabilización de edificios.

- UNI 10462 - UNI 10463
Elementos de edificios – Tolerancias dimensionales.
- DIN 18350
Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB) - Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción (ATV) - Trabajos de enlucido y estucado.
- DIN 18380
Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB) - Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción - Instalaciones de calefacción e instalaciones centralizadas de generación de ACS.
- DIN 18380 (VOB)
Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras (VOB) - Parte C: Condiciones Técnicas Contractuales Generales para Servicios de Construcción - Instalaciones de calefacción e instalaciones centralizadas de generación de ACS.
- DIN 18557
Morteros fabricados en fábrica.
- DIN 18560
Recrecidos en la construcción.
- DIN 1988
Reglas Técnicas para Instalaciones de agua de boca (TRWI).
- DIN 2000
Instalaciones centralizadas de suministro de agua potable – Principios y requisitos para el agua de boca, el proyectado, la construcción, el servicio y el mantenimiento de las instalaciones de suministro.
- DIN 3546
Válvulas de corte para instalaciones de agua de boca en terrenos y edificios.
- DIN 3586
Elementos de corte automático activado térmicamente para gas - Requisitos y pruebas.
- DIN 4102
Reacción al fuego de materiales y componentes de construcción
- DIN 4108
Aislamiento térmico en la edificación
- UNE EN ISO 140
Acústica – Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.
- UNE EN ISO 717
Acústica – Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción.
- UNE EN 12354
Acústica de la edificación.
- DIN 4725
Calefacciones por suelo radiante por agua caliente – Sistemas y componentes.
- DIN 4726
Calefacciones por suelo radiante por agua caliente y conexiones a radiadores.
- DIN 49019
Conductos para instalaciones eléctricas y accesorios.
- DIN 49073
Cajas de mecanismos empotrables de metal y material aislante para alojar aparatos de instalación y bases de enchufe.
- DIN 50916-2
Ensayo de aleaciones de cobre; ensayo de resistencia a la tensofusión con amoniaco; ensayo de componentes.
- DIN 50930-6
Corrosión de los metales – Corrosión de materiales metálicos en el interior de tuberías, depósitos y aparatos por la acción del agua Parte 6: Influencia sobre la potabilidad del agua de boca.
- DIN 68 800
Protección de la madera en la edificación.
- UNE EN 10088
Aceros inoxidables.
- UNE EN 10226
Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca.
- UNE EN 12164
Cobre y aleaciones de cobre – Barras para mecanización.
- UNE EN 12165
Cobre y aleaciones de cobre – Productos y semiproductos para forja
- UNE EN 12168
Cobre y aleaciones de cobre – Barras huecas para mecanizado
- UNE EN 12502-1
Protección de materiales metálicos contra la corrosión – Recomendaciones para la evaluación del riesgo de corrosión en sistemas de distribución y almacenamiento de agua.
- UNI 9154
Construcción – Particiones y revestimientos interiores. Guía para la realización mediante placas de yeso revestidas con trama metálica.
- UNE EN 1264
Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies.

- UNE EN 12828
Sistemas de calefacción en edificios – Diseño de los sistemas de calefacción por agua.
- UNE EN 12831
Sistemas de calefacción en edificios.
- UNE EN 12831-1
Sistemas de calefacción en edificios – Método para el cálculo de la carga térmica de diseño.
- UNE EN 13163
Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS).
- UNE EN 13164
Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS).
- UNE EN 13165
Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR).
- UNE EN 13171
Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación – Productos manufacturados de fibra de madera.
- UNE EN 13501
Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.
- UNE EN 13813
Mortero para recrecidos y acabados de suelos – Propiedades y requisitos.
- UNE EN 14037
Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C.
- UNE EN 14240
Ventilación de edificios – Techos fríos – Ensayos y evaluación.
- UNE EN 14291
Soluciones espumosas para la detección de fugas en las instalaciones de gas
- UNE EN 14336
Sistemas de calefacción en edificios – Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- UNE EN 15377
Sistemas de calefacción en los edificios – Diseño de sistemas empujados de calefacción y refrigeración por agua.
- UNE EN 442
Radiadores y convectores.
- UNE EN 520
Placas de yeso laminado.
- UNE EN 60529
Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE EN 806
Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios.
- UNE EN ISO 15875
Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría – Polietileno reticulado (PE-X).
- UNE EN ISO 6509
Corrosión de metales y aleaciones – Determinación de la resistencia al descincado de las aleaciones de cobre con cinc.
- UNE EN ISO 7730
Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- DIN V 4108-6
Aislamiento térmico y ahorro energético en los edificios.
- DIN VDE 0100
(resumen)
Instalaciones eléctricas en el interior de edificios.
Realización de instalaciones de corrientes fuertes.
Realización de instalaciones de baja tensión.
- DIN VDE 0100-701
Realización de instalaciones de baja tensión - Requisitos para centros de trabajo, recintos e instalaciones de características especiales – Parte 701: Locales con bañera o ducha.
- DIN VDE 0298-4
Utilización de cables y conductores aislados para instalaciones de corrientes fuertes.
- DIN VDE 0604-3
Canalizaciones para instalaciones eléctricas de montaje mural y en techos; canales de zócalo.
- DVGW G 459-1
Acometidas para instalaciones de gas domésticas con presiones de servicio de hasta 4 bar; Proyecto y realización.
- DVGW G 260
Calidad del gas.
- DVGW G 465-4
Nota acerca de aparatos de detección de gas y de medición de concentraciones de gas para la verificación de instalaciones de gas.

DVGW G 600 / DVGW-TRGI 2008

Regla técnica para instalaciones de gas.

DVGW G 617

Principios de cálculo para el dimensionado de las tuberías en instalaciones de gas.

DVGW GW 393

Prolongadores (enlaces) en aleaciones de cobre para instalaciones de gas y agua de boca - Requisitos y pruebas.

DVGW VP 305-1

Válvulas de seguridad para instalaciones de gas.

DVGW VP 625

Enlaces para tubos y empalmes de tubos en tuberías interiores para gas realizadas con tubo multicapa según DVGW-VP 632 – Requisitos y pruebas.

DVGW VP 626

Enlaces para tubos y empalmes de tubos en tuberías interiores para gas realizadas polietileno reticulado (PE-X) según DVGW-VP 624 - Requisitos y pruebas.

DVGW W 270

Propagación de microorganismos en materiales para el ámbito del agua de boca.

DVGW W 291

Limpieza y desinfección de instalaciones de distribución de agua.

DVGW W 534

Enlaces para tubos y empalmes de tubos en instalaciones de agua potable.

DVGW W 551

Instalaciones para la generación de ACS y la conducción de agua de boca.

Directiva Europea 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Directiva Europea sobre Máquinas (89/392/CEE), incluidas sus modificaciones.

ISO 228

Roscas de tuberías para uniones sin estanquidad en la rosca.

ISO 7

Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca.

TRF

Reglas técnicas para instalaciones de gas licuado.

VDI 2035

Prevención de daños en instalaciones de calefacción por agua caliente.

VDI 6023

Higiene en instalaciones de agua de boca.

VOB

Reglamento Alemán sobre Procedimientos de Contratación de Obras.

Notas

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

A series of horizontal dotted lines for writing notes.





REHAU forma parte de AseTUB Grupo Sectorial de fabricantes de tubos y accesorios plásticos de ANAIP (Asociación Española de Industriales de Plásticos)

Este documento está protegido mediante un copyright. Quedan reservados los derechos que se derivan del mismo, en particular al traducir, reproducir, extraer ilustraciones, emitir por radio, reproducir por medios fotomecánicos o similares y almacenar en equipos de tratamiento de datos.

Nuestro asesoramiento técnico de aplicación, tanto verbal como por escrito, se basa en nuestra experiencia de muchos años, así como en supuestos estandarizados y se proporciona según nuestro mejor saber. La finalidad de uso de los productos REHAU viene descrita definitivamente en las informaciones técnicas de los productos. La versión actual correspondiente está disponible en línea en www.rehau.com/TI. La aplicación, el uso y el tratamiento de los productos están absolutamente fuera de nuestro control y, por tanto, son responsabilidad exclusiva del aplicador/usuario/elaborador respectivo. Si, a pesar de esto, hubiera lugar a asumir una responsabilidad, ésta se orientará exclusivamente en nuestras Condiciones de Suministro y Pago, que pueden consultarse en www.rehau.com/conditions, salvo que se hayan acordado por escrito otras condiciones con REHAU. Esto es también aplicable al eventual ejercicio de derechos de garantía, en cuyo caso la garantía se refiere a la calidad consistente de nuestros productos, de acuerdo con nuestra especificación. Reservado el derecho a realizar modificaciones técnicas.

© INDUSTRIAS REHAU S.A.
Delegación comercial Barcelona:
Pol. Ind. Camí Ral
C/ Miquel Servet, 25
08850 Gavá (Barcelona)
Tel. 93 635 35 00
Delegación comercial Bilbao:
Ctra. Bilbao-Plencia, 31
Edificio Inbisa, dpto. 202
48950 Asúa-Erandio
Tel. 94 453 86 36
Delegación comercial Madrid:
C/ Marie Curie, 19 - Oficina B8
Edificio 2 - 521HUB
28521 Rivas-Vaciamadrid
Tel. 91 683 94 25

centropedidos@rehau.com
Tel. 93 635 34 88