



# Comunidad de Madrid

Consejería de Educación Ciencia y Universidades.

**OBRAS DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA  
CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE EN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN INFANTIL**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**

Promotor	Consejería de Educación, Ciencia y Universidades. Comunidad de Madrid.
Asistencia Técnica	
2024	

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### INDICE

1.	OBJETO .....	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
2.1.	<b>ANTECEDENTES</b> .....	5
2.2.	<b>OBJETIVO</b> .....	5
3.	CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN TENER LOS MATERIALES A EMPLEAR..	7
3.1.	<b>PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN.</b> ....	7
4.	CONDICIONES A CUMPLIR POR LA INSTALACION.....	8
4.1.	<b>CONDICIONES A CUMPLIR POR LAS BOMBAS DE CALOR</b> .....	8
4.2.	<b>FONTANERÍA</b> .....	9
4.2.1.	Elementos e Instalación .....	9
4.2.2.	Control de ejecución, ensayos y pruebas .....	10
4.2.3.	Aislamiento de las tuberías exteriores e interiores .....	10
4.3.	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b> .....	10
4.4.	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b> .....	11
4.4.1.	Normas .....	11
4.4.2.	Conductores de baja tensión.....	11
4.5.	<b>CARPINTERÍA METÁLICA Y PINTURA</b> .....	13
4.5.1.	Carpintería metálica .....	13
4.5.2.	Pintura .....	13
4.6.	<b>GESTION DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	14
4.7.	<b>GESTIONES, DOCUMENTACION ADMINISTRATIVA Y TASAS</b> .....	14
5.	CUMPLIMIENTO CODIGO TECNICO.....	15
5.1.	<b>COMPORTAMIENTO FRENTE FUEGO DB SI-SEG. CASO DE INCENDIO</b>	15

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

5.1.1.	Criterios generales de aplicación. ....	15
5.1.2.	Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI .....	15
5.1.3.	Comportamiento al fuego de productos y elementos constructivos. ....	16
5.2.	<b>SEG.DE UTILIZACIÓN-SEGÚN DB SUA-SEG.UTILIZ. Y ACCES.</b> .....	16
5.3.	<b>SALUBRIDAD-SEGÚN EL DB HS-SALUBRIDAD</b> .....	16
5.3.1.	Ejecución de las redes de tuberías .....	16
5.3.2.	Ejecución de los sistemas de control de la presión.....	21
5.3.3.	Puesta en servicio .....	22
5.3.4.	Incompatibilidades .....	22
5.4.	<b>DB HR-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</b> .....	24
5.4.1.	Criterios generales de aplicación .....	24
5.4.2.	Condiciones particulares para el cumplimiento del DB HR .....	24
5.4.3.	Productos de construcción .....	24
5.4.4.	Control de la ejecución .....	25
5.4.5.	Control de la obra terminada .....	25
5.5.	<b>AHORRO DE ENERGÍA-SEGÚN DB HE</b> .....	25
5.5.1.	Criterios generales de aplicación .....	25
5.5.2.	Condiciones particulares para el cumplimiento del DB HE .....	26
5.5.3.	Limitación del consumo energético .....	26
5.5.4.	Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	27
6.	<b>ANEXOS</b> .....	27
6.1.	<b>ANEXO I MEMORIA Y RELACION VALORADA</b> .....	27
6.2.	<b>ANEXO II LISTADO ESCUELAS DE EDUCACION INFANTIL</b> .....	27

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 1. OBJETO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares reúne todas las normas a seguir para la realización de los trabajos de que es objeto la presente instalación.

1. El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria y Relación valorada, forman el documento que servirá de base para la contratación de la obra de: OBRAS DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE EN ESCUELA DE EDUCACIÓN INFANTIL, la cual es susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las presentes prescripciones técnicas, en la parte aplicable por razón del objeto de la actuación, serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

2. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden a la Administración y a sus Técnicos Facultativos, al Contratista o constructor de la misma, sus Técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra, con arreglo a la legislación de contratación administrativa aplicable (Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014) y en lo no previsto por la misma, a lo indicado en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación, a excepción de lo dispuesto sobre garantías de suscripción obligatoria.

3. En cuanto no se contemple en este pliego será de aplicación los pliegos de Prescripciones oficiales vigentes en el momento de ejecución de las obras y que se refieran a las correspondientes unidades de obra.

En el caso de discrepancia entre los distintos documentos del documento base se establece la siguiente prelación:

- Pliego de prescripciones

- Memoria y Relación Valorada

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 2.1. ANTECEDENTES

Durante los años 90 y primera década de los 2000 se ejecutaron varios centros de educación infantil en la comunidad de Madrid. El método para calefactar estos centros está basado en la técnica de suelo radiante, que permite un reparto uniforme de la temperatura por todas las estancias, suministrando unas condiciones de confort térmico reglamentario en el interior de los centros.

Como consecuencia del cambio climático los veranos son cada vez más cálidos y su duración es mayor. Durante los meses de verano se alcanzan temperaturas superiores a los 30°C en el interior de las aulas, que es una temperatura muy superior a los 25°C, temperatura máxima que se recoge en el RD 486/1997.

Esta temperatura no solo afecta a los alumnos del centro sino también al personal del mismo, con el riesgo diario de sufrir un golpe de calor.

Dado que estas escuelas disponen de calefacción por suelo radiante, se podría dotar a estos centros de bombas de calor (aeroterminia), que se ubicarían próximas al cuarto de calderas (incluidas las conexiones eléctricas, de fontanería y la instalación de termostatos en las aulas) y que utilizarían la red radiante existente.

#### 2.2. OBJETIVO

Se redacta el siguiente Pliego con el objetivo de dotar de bombas de calor a varios centros de educación infantil de la comunidad de Madrid que ya poseen un sistema de calefacción mediante suelo radiante.

Se opta por la opción de montar dos bombas de calor en cascada por motivos de eficiencia energética y peso total:

- en períodos cercanos a verano, se podría utilizar sólo una de las dos bombas de calor, teniendo una temperatura de confort en la escuela sin necesidad de utilizar las dos máquinas y empleando por tanto la mitad de energía del total.
- El peso de dos máquinas de 30/35 Kw es aproximadamente la mitad de una monobloque de 60 Kw, pudiéndose tener la alternativa de montaje de las mismas no solamente anexo al cuarto de calderas, sino también sobre su cubierta, ya que hay centros donde la ubicación anexa al cuarto de calderas no es compatible por problemas de espacio o por ser sitios de paso del personal docente y/o alumnado.

Suministro de 2 equipos de bomba de calor (aeroterminia) aire-agua, de 30/35 Kw cada una, interconectadas, bien en serie, bien enfrentadas, dependiendo de la configuración que mejor se adapte al espacio disponible, y dejando entre ellas el espacio que regula el fabricante. Cada una de ellas con las siguientes características:

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

- dotada de inverter
- estándares de eficiencia energética: SCOP clima medio (A7/W35)  $\eta = 165$ , SEER (A35/W7) = 4.49
- refrigerante R-32 o R-290
- dimensiones medias 1129 x 1558 x 440 mm
- peso bruto 206 kg
- suministro eléctrico 380-415V/3/50Hz

\*\*Marca Mundoclimate o similar

Dependiendo de la viabilidad, se podrá instalar en dos ubicaciones:

- a) junto a la sala de calderas en el exterior del edificio, disponiendo de suficiente espacio para situarla sobre el pavimento existente, con los apoyos antivibratorios necesarios, para la protección de la máquina se instalará un vallado de malla electrosoldada generando un recinto cerrado con un puerta de acceso para mantenimiento de la instalación.
- b) en la cubierta plana/terraza situada sobre la sala de calderas en el exterior del edificio con apoyos antivibratorios necesarios y sobre una estructura de reparto de carga para evitar conflictos por sobrecarga de uso.

Las bombas de calor quedarán conectadas con los colectores de impulsión y retorno de la instalación del suelo radiante existente, ubicados en la sala de calderas, estos se realizarán mediante tuberías multicapa PERT-AL-PERT, dotándose de llaves de corte en ambos circuitos.

De igual manera se instalará un circuito con tuberías para la conexión al circuito de llenado de agua con sendas llaves de corte.

Para el suministro eléctrico de las bombas de calor, se realizará una línea eléctrica de alimentación mediante manguera de cobre de 5x16 mm<sup>2</sup>, partiendo desde el cuarto general, comprobando que este tenga la potencia necesaria para alimentar a dicha máquina, esta línea quedará protegida en el cuadro con su automático de 4x40A y diferencial de 4x63A/300mA.

La ampliación de electricidad quedará recogida en un proyecto por superar el 5% de la potencia instalada.

La instalación de climatización quedará recogida dentro de una memoria técnica para incorporar al proyecto de calefacción del centro, siempre que esta se encuentre debidamente legalizada. El adjudicatario proporcionará mangueras eléctricas de longitud suficiente, protecciones y aparamenta eléctrica, en caso de ser necesaria, así como cualquier otro elemento que se precise para la alimentación eléctrica de la unidad.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

El adjudicatario será el responsable de la puesta en marcha de las bombas de calor. Durante la puesta en marcha será imprescindible la presencia física de un profesional cualificado hasta que el régimen de funcionamiento sea el adecuado.

### **3. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN TENER LOS MATERIALES A EMPLEAR.**

1. Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica prevista en el Pliego de Condiciones de la Edificación-1.973 (donde le sea de aplicación) y el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, junto a demás disposiciones vigentes referentes a materiales, normas de obligado cumplimiento y prototipos de construcción.
2. Todos los materiales a emplear en la presente obra/instalación, así como su transformación, se someterán a los controles, previo ensayo, experimentación, sello de calidad, prescripciones técnicas..., conforme a las disposiciones vigentes, referentes a materiales o prototipos de construcción que les sean de aplicación, así como todos aquéllos que se crean necesarios para acreditar su calidad y funcionamiento, por cuenta de la Contrata. Cualquier otro que no haya sido especificado y que sea necesario realizar deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.
3. Los materiales no consignados en el documento base que dieran lugar a precios contradictorios, reunirán las condiciones de bondad necesarias a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **3.1. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN.**

1. Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por el Director de Ejecución de la obra. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquéllos que la citada Dirección de Ejecución rechazara dentro de un plazo de treinta días.
2. El Contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación del Director de Ejecución de la obra, las cuales se conservarán para efectuar en su día la comprobación o cotejo con los que se empleen en obra.
3. Siempre que el Director de Ejecución de la obra lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

4. Equipo y maquinaria: El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquéllas en los plazos parciales y total convenidos en el contrato.

### 4. CONDICIONES A CUMPLIR POR LA INSTALACION

#### 4.1. **CONDICIONES A CUMPLIR POR LAS BOMBAS DE CALOR**

1. Las bombas de calor a instalar serán de las características especificadas en el punto 2.2.

Dos equipos de bomba de calor (aeroterminia) aire-agua, de 30/35 Kw cada una, interconectadas, bien en serie, bien enfrentadas, dependiendo de la configuración que mejor se adapte al espacio disponible, y dejando entre ellas el espacio que regula el fabricante. Cada una de ellas con las siguientes características:

- dotada de inverter
- estándares de eficiencia energética: SCOP clima medio (A7/W35)  $\eta = 165$ , SEER (A35/W7) = 4.49
- refrigerante R-32 o R-290
- dimensiones medias 1129 x 1558 x 440 mm
- peso bruto 206 kg
- suministro eléctrico 380-415V/3/50Hz

\*\*Marca Mundoclima o similar

2. Las bombas de calor se colocarán en pavimento existente o sobre bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente con apoyos antivibratorios, tacos y tornillos, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamiento elástico para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. El resto de especificaciones quedan establecidas en la Memoria y Relación Valorada.
3. Se realizarán los trabajos de albañilería pertinentes para la correcta instalación de las bombas de calor y sus conductos según se especifica en la Memoria y Relación Valorada.



## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 4.2. FONTANERÍA

#### 4.2.1. Elementos e Instalación

1. Para la conducción de agua entre la máquina a instalar y el circuito de agua se empleará tubería multicapa pert-al-pert, con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
  - a) Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado.
  - b) Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.
  - c) La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.
2. Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de las instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.
3. Se suministrarán e instalarán válvulas de apertura/corte de agua tipo esfera, con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
4. Se suministrará e instalará depósito de inercia de 500 litros con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
5. Se suministrará e instalará sonda para el depósito de inercia.
6. Se suministrará e instalará vaso de expansión de 50 litros con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
7. Se suministrará e instalará válvula de seguridad regulable, con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
8. La válvula de Presión diferencial a suministrar e instalar será regulable entre 50 y 300mb, con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
9. Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora de agua y con las características que ésta indique.
10. Se suministrarán e instalarán manguitos elásticos antivibratorios en la cantidad y con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

11. Se suministrarán e instalarán purgador automático en la cantidad y con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
12. Una vez instalada, se efectuarán ensayos y pruebas: Prueba hidrostática de redes de tuberías. Pruebas de redes de conductos. Pruebas de libre dilatación. Eficiencia térmica y funcionamiento.

### 4.2.2. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución: La instalación se rechazará en caso de: Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en el Documento Base o a las indicaciones de la dirección facultativa. Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados. Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones Térmicas de los Edificios. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica. Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas. No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento térmico.

### 4.2.3. Aislamiento de las tuberías exteriores e interiores

Se aislarán las tuberías instaladas tanto en el exterior como en el interior mediante coquilla flexible de espuma elastomérica tipo SH/Armaflex según las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.

### 4.3. ELEMENTOS DE MEDIDA

1. Se instalará termostato frío/calor con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
2. Se instalarán termómetros horizontales con abrazaderas para instalar en tubería de calefacción desde 8º a 200º en la cantidad y con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
3. Se instalarán manómetros con lira para instalación en colectores o tuberías de agua en la cantidad y con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 4.4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 4.4.1. Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, las nacionales, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

#### 4.4.2. Conductores de baja tensión

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Documento Base, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

### 1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

- a) Se Suministrará y montará línea eléctrica 5x 16 mm<sup>2</sup> bajo tubo, en cobre y con aislamiento tipo H07Z1-K 750 V, conforme con la norma UNE 211002, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.
- b) La línea se alojará en tubo flexible reforzado libre de halógenos. Incluso parte proporcional de cajas de registro y regletas de conexión, elementos auxiliares, terminales de presión, accesorios y trabajos necesarios para el buen acabado, funcionamiento y puesta a punto de la instalación. Todo ello completo e instalado según se especifica en la Memoria y Relación Valorada, conforme a la normativa vigente.

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 3. TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21.

### 4. APARATOS DE PROTECCIÓN

- a) Los interruptores serán automáticos de tipo magnetotérmico, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión, y con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.
- b) Los interruptores diferenciales serán trifásicos de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar, y con las especificaciones de la Memoria y Relación Valorada.

### 5. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- a) El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección (tierra).
- b) La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.
- c) No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.
- d) Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.
- e) No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- f) Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.
- g) Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 4.5. CARPINTERÍA METÁLICA Y PINTURA

#### 4.5.1. Carpintería metálica

1. Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán las indicaciones de la memoria técnica.
2. En caso de necesitar bancada metálica para reparto de cargas, ésta será de acero estructural UNE-EN 10025 (tipo S275JR o de características similares) en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
3. Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente por personal autorizado, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.
4. Todos los elementos se instalarán procurando que queden bien nivelados y no haya ninguna parte que sufra alabeo o torcedura alguna.
5. La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores

#### 4.5.2. Pintura

1. Condiciones generales de preparación del soporte
  - a) La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.
  - b) Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C.
  - c) En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
2. Aplicación de la pintura
3. Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.
4. Sistemas de preparación en función del tipo de soporte.
  - Metales:  
Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.  
A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.  
Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.
5. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

### 4.6. GESTIÓN DE RESIDUOS Y SEGURIDAD Y SALUD

Según se especifica en la Memoria y Relación Valorada.

### 4.7. GESTIONES, DOCUMENTACIÓN ADMINISTRATIVA Y TASAS

Corresponderá al adjudicatario de este procedimiento la realización las siguientes gestiones administrativas, elaboración de la correspondiente documentación y pago de las siguientes tasas:

1. Elaboración de la documentación correspondiente para proceder a solicitar la licencia de obra municipal, y realización de los trámites que corresponda ante el ayuntamiento. El pago de las tasas del ICIO y del impuesto por prestación de servicios urbanísticos correrá a cargo del adjudicatario.
2. Realizar las gestiones que correspondan para obtener los permisos municipales de ocupación de vía pública, así como ubicación de los contenedores de residuos. El pago de las tasas (y fianzas si procede) corresponderá al adjudicatario de este procedimiento.
3. Realizar el registro de la instalación en la Dirección General de Industria de la Comunidad de Madrid. El abono de los honorarios de la OCA (Organismo de Control Autorizado) correrá por cuenta del adjudicatario de este procedimiento.

## 5. CUMPLIMIENTO CODIGO TECNICO

### 5.1. COMPORTAMIENTO FRENTE FUEGO DB SI-SEG. CASO DE INCENDIO

#### 5.1.1. Criterios generales de aplicación.

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este Documento Base, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el Documento Base el cumplimiento de las exigencias básicas.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento en el que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, salvo en el caso de normas armonizadas UNE-EN que sean transposición de normas EN cuyas referencias hayan sido publicadas en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo, en cuyo caso la cita se deberá relacionar con la última Comunicación de la Comisión que incluya dicha referencia. En el caso de normas de métodos de ensayo referenciadas en las normas armonizadas, debe aplicarse la versión incluida en las normas armonizadas UNE-EN citadas anteriormente.

Las normas recogidas en este DB podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas equivalentes.

#### 5.1.2. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 5.1.3. Comportamiento al fuego de productos y elementos constructivos.

Este DB establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

### 5.2. SEG.DE UTILIZACIÓN-SEGÚN DB SUA-SEG.UTILIZ. Y ACCES.

Para cumplir las exigencias establecidas en el Documento Básico SUA-Seguridad de Utilización y Accesibilidad, se debe indicar en el Plan de Control que se habrá de ejecutar la obra según lo indicado en el Documento Base, atendiendo a lo señalado en cada una de las Secciones que componen dicho DB SU.

### 5.3. SALUBRIDAD-SEGÚN EL DB HS-SALUBRIDAD

#### 5.3.1. Ejecución de las redes de tuberías

##### 1. Condiciones generales

- 1) La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el Documento Base sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
- 2) Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.
- 3) El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.
- 4) Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo



## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

huevo sencillo. Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

- 5) La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.
- 6) El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos. según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización
- 7) Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la bomba de calor y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.
- 8) Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo. Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.
- 9) En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasaran preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m. En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutaran preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico. Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

### 2. Condiciones particulares de las conducciones

Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- 1) tubos PERT-ALT-PERT y accesorios fabricados según normativa ISO AENOR 21003 y UNE-EN-12165
- 2) tubos de cobre, según norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010;
- 3) tubos de acero inoxidable, según norma UNE 19 049-1:1997;

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

- 4) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según normas UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010 y UNE-EN ISO 1452-3:2011;
- 5) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según normas UNE-EN ISO 15874-1:2013, UNE-EN ISO 15874-2:2013 y UNE-EN ISO 15874-3:2013;
- 6) tubos de polietileno (PE), según normas UNE-EN 12201-1:2012, UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014, UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013 y UNE-EN 12201-4:2012;
- 7) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según normas UNE-EN ISO 15875-1:2004 (+UNE-EN ISO 15875-1:2004/A1:2007), UNE EN ISO 15875-2:2004 (+UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007) y UNE EN ISO 15875-3:2004;
- 8) tubos de polibutileno (PB), según normas UNE-EN ISO 15876-1:2017, UNE-EN ISO 15876-2:2017 y UNE-EN ISO 15876-3:2017;
- 9) tubos de polipropileno (PP) según normas UNE-EN ISO 15874-1:2013, UNE-EN ISO 15874-2:2013 y UNE-EN ISO 15874-3:2013;
- 10) tubos multicapa de polímero según normas UNE-EN ISO 21003-1:2009, UNE-EN ISO 21003-2:2009 (+UNE-EN ISO 21003-2:2009/A1:2011) y UNE-EN ISO 21003-3:2009;

\*\*Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

\*\* No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

\*\* Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

### 3. Uniones y juntas

- 1) Las uniones de los tubos serán estancas.
- 2) Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
- 3) En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995 (+UNE-EN 10242/1M:1999, +UNE-EN 10242/A2:2004). Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.
- 4) Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.
- 5) Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

\*\* No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 4. Válvulas y llaves

- 1) El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.
- 2) Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
- 3) Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

### 5. Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

- 1) Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:
  - a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
  - b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
  - c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.
  - d) Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.
- 2) Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.
- 3) Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado de Incompatibilidades.

### 6. Protección contra las condensaciones

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

- 1) Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
  - a) Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.
  - b) Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

### 7. Protecciones térmicas

- 1) El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.
- 2) Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- 3) Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE-EN ISO 12241:2010.

### 8. Protección contra esfuerzos mecánicos

- 1) Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.
- 2) Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.
- 3) Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.
- 4) La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

### 9. Protección contra ruidos

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- 1) Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- 2) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.
- 3) Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

### 10. Grapas y abrazaderas

- 1) La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.
- 2) El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
- 3) Si la velocidad del agua del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

### 11. Soportes

- 1) Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.
- 2) No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.
- 3) De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.
- 4) La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

### 5.3.2. Ejecución de los sistemas de control de la presión

#### 1. Ejecución y montaje del reductor de presión

- 1) Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

- 2) Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.
- 3) Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad.
- 4) La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.
- 5) Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

### 5.3.3. Puesta en servicio

#### 1. Pruebas y ensayos de las instalaciones

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

- 1) Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.
- 2) Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación.
- 3) A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:
  - a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.
  - b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al procedimiento de ensayo A de la norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN.
- 4) Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
- 5) El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar. Las presiones aludidas se refieren a nivel de la calzada.

### 5.3.4. Incompatibilidades

#### 1. Incompatibilidad de los materiales y el agua

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

- 1) Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.
  
2. Incompatibilidad entre materiales
  - 1) Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.
  - 2) Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).
  - 3) Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.
  - 4) En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.
  - 5) Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.
  - 6) Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.
  - 7) En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 5.4. DB HR-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

#### 5.4.1. Criterios generales de aplicación

1. Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el Documento Base el cumplimiento de las exigencias básicas. [...]
2. Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento en el que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, salvo en el caso de normas armonizadas UNE-EN que sean transposición de normas EN cuyas referencias hayan sido publicadas en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo, en cuyo caso la cita se deberá relacionar con la última Comunicación de la Comisión que incluya dicha referencia. En el caso de normas de métodos de ensayo referenciadas en las normas armonizadas, debe aplicarse la versión incluida en las normas armonizadas UNE-EN citadas anteriormente.
3. Las normas recogidas en este DB podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas equivalentes. [...]

#### 5.4.2. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB HR

1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del Documento Base, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

#### 5.4.3. Productos de construcción

##### 1. Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.



## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 5.4.4. Control de la ejecución

1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del Documento Base, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del Documento Base y con la frecuencia indicada en el mismo.
3. Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 5.4.5. Control de la obra terminada

1. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## 5.5. AHORRO DE ENERGÍA-SEGÚN DB HE

### 5.5.1. Criterios generales de aplicación

1. Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el Documento Base el cumplimiento de las exigencias básicas. [...]
2. Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento en el que se aplica el mismo. Cuando se cita una norma UNE, UNE-EN o UNE-EN ISO debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aun cuando exista una versión posterior, salvo en el caso de normas armonizadas UNE-EN que sean transposición de normas EN cuyas referencias hayan sido publicadas en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación del Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo, en cuyo caso la cita se deberá relacionar con la última Comunicación de la Comisión que incluya dicha referencia. En el caso de normas de métodos de ensayo referenciadas en las normas armonizadas, debe aplicarse la versión incluida en las normas armonizadas UNE-EN citadas anteriormente.
3. Las normas recogidas en este DB podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas equivalentes

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 5.5.2. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB HE

1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del Documento Base, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.
2. Los fabricantes de productos con norma armonizada deberán presentar copia de la declaración de prestaciones y el marcado CE del producto, incluyendo el primer documento las prestaciones relacionadas con el uso o usos previstos del producto que aparecen en el Anexo o Anexos Z de su norma armonizada, conforme al vigente Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

### 5.5.3. Limitación del consumo energético

#### 1. Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al Documento Base y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

#### 2. Control de la ejecución de la obra

- 1) El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del Documento Base, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
- 2) Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del Documento Base.
- 3) Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.
- 4) En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

#### 3. Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE AEROTERMIA PARA CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE-REFRESCANTE

### 5.5.4. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

## 6. ANEXOS

### 6.1. ANEXO I MEMORIA Y RELACION VALORADA

### 6.2. ANEXO II LISTADO ESCUELAS DE EDUCACION INFANTIL

Madrid, a fecha de la firma

El Arquitecto

DANIEL  
EUGENIO  
PÉREZ  
ARNAUD -  
07229300D

Firmado  
digitalmente por  
DANIEL EUGENIO  
PÉREZ ARNAUD -  
07229300D  
Fecha: 2024.01.29  
08:52:22 +01'00'

Fdo.: Daniel Pérez Arnaud