

Guía de funcionamiento

Subestaciones de calefacción de distrito

adecuadas para calefacción indirecta o refrigeración, producción de ACS y otros sistemas de calefacción por agua



Tenga siempre a mano el manual de instrucciones cerca del dispositivo.

Lea el manual de instrucciones antes de la instalación.

En caso de una instalación incorrecta, Danfoss podría modificar las condiciones de la garantía.

Precaución

Antes de poner el dispositivo en marcha, compruebe que no esté dañado y que funcione en perfectas condiciones.

Instrucciones de funcionamiento originales

Índice

1.0	Información general.....	3
1.1	Información sobre la instalación y el manual de instrucciones de funcionamiento.....	3
1.2	Otros documentos aplicables.....	3
1.3	Explicación de los símbolos.....	3
1.4	Responsabilidad y garantía.....	3
1.5	Derechos de reproducción.....	4
1.6	Piezas de repuesto.....	4
1.7	Desmontaje.....	4
1.8	Eliminación.....	4
2.0	Seguridad.....	5
2.1	Información general.....	5
2.2	Responsabilidad del operario.....	5
2.3	Uso previsto.....	5
2.4	Posible uso incorrecto.....	5
2.5	Seguridad laboral.....	5
2.6	Equipos de protección individual.....	6
2.7	Posibles riesgos del dispositivo.....	6
2.8	Interruptor de parada de emergencia.....	7
2.9	Personal de operaciones.....	7
2.10	Acciones en caso de peligro o accidentes.....	7
2.11	Riesgos residuales y análisis de riesgos.....	8
3.0	Datos técnicos.....	9
3.1	Datos técnicos y del sistema principal.....	9
3.1.1	Etiqueta CE.....	9
3.1.2	Dimensiones y embalaje.....	9
3.2	Símbolos utilizados en los diagramas de circuitos.....	10
4.0	Función y configuración.....	10
4.1	Función.....	10
4.2	Posibilidades de configuración de DSE FLEX.....	11
5.0	Transporte, embalaje y almacenamiento.....	12
5.1	Transporte de palés con carretilla elevadora.....	12
5.2	Inspección de transporte.....	12
5.3	Embalaje.....	13
5.4	Almacenamiento.....	13
6.0	Instalación.....	13
6.1	Preparativos de instalación.....	14
6.1.1	Conexión primaria.....	14
6.1.2	Conexión secundaria.....	14
6.1.3	Conexión eléctrica.....	14
6.2	Estación de drenaje.....	15
7.0	Puesta en marcha.....	16
7.1	Requisitos para la puesta en marcha.....	16
7.2	Puesta en marcha del lado secundario.....	16
7.3	Puesta en marcha del lado primario.....	16
7.4	Requisitos para la puesta en marcha.....	17
7.5	Fallos y apagado.....	17
7.6	Puesta en marcha tras un fallo o avería.....	17
8.0	Funcionamiento.....	17
8.1	Encendido.....	17
8.2	Apagado.....	17
8.3	Reinicio tras un apagado de la subestación.....	17
8.4	Mantenimiento y limpieza del filtro.....	18
8.5	Mantenimiento, desmontaje y sustitución del intercambiador de calor.....	19
8.6	Mantenimiento y revisión de la válvula de seguridad y el vaso de expansión.....	19
9.0	Mantenimiento.....	20
9.1	Advertencia de seguridad.....	20
9.2	Plan de mantenimiento (recomendaciones).....	20
9.3	Mantenimiento del intercambiador de calor.....	21
9.4	Validación del mantenimiento.....	21
10.0	Resolución de problemas.....	22
10.1	Seguridad.....	25
11.0	Piezas de repuesto.....	25
12.0	Índice.....	26

Subestaciones de calefacción de distrito

1.0 Información general

1.1 Información sobre la instalación y el manual de instrucciones de funcionamiento

Este manual de instrucciones describe la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del sistema. El cumplimiento de todas las instrucciones de seguridad y funcionamiento que se describen es un requisito previo para el funcionamiento y la manipulación seguros del sistema. Además, deben cumplirse las normativas locales de prevención de accidentes y las normas de seguridad específicas y generales aplicables a la zona donde se instale el sistema. Las instrucciones de funcionamiento forman parte del producto y deben estar al alcance del personal de instalación, manejo, mantenimiento y limpieza en todo momento en las proximidades del área de funcionamiento del sistema.

1.2 Otros documentos aplicables

A menos que se indique lo contrario, los componentes individuales del sistema son módulos comprados a otros fabricantes. Todos los componentes utilizados en el sistema han sido sometidos a evaluaciones de riesgos por parte de sus fabricantes. Los fabricantes de los componentes han declarado la conformidad del diseño con la normativa europea y nacional aplicable. Las declaraciones de conformidad de los fabricantes, así como las instrucciones de funcionamiento, mantenimiento y reparación de los componentes individuales del sistema, forman parte integral de la documentación del sistema.

1.3 Explicación de los símbolos

Las instrucciones importantes de seguridad y relacionadas con el dispositivo incluidas en este manual de funcionamiento aparecen señaladas con símbolos de advertencia. Deben seguirse las instrucciones para evitar accidentes, lesiones personales y daños materiales.



ADVERTENCIA
Este símbolo identifica riesgos que pueden provocar efectos adversos para la salud, heridas, lesiones corporales permanentes o la muerte. Garantice el cumplimiento del manual de instrucciones sobre seguridad laboral y tenga especial cuidado en estos casos.



ADVERTENCIA
Riesgo eléctrico. Este símbolo advierte de los riesgos para la seguridad relacionados con la electricidad. El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede provocar lesiones graves o la muerte. Solo un electricista cualificado puede realizar los trabajos necesarios en los componentes eléctricos del sistema.

1.4 Responsabilidad y garantía

Toda la información y las instrucciones de este manual de funcionamiento se han recopilado teniendo en cuenta las normativas aplicables, los estándares aceptados de buenas prácticas de ingeniería y nuestros numerosos años de experiencia y conocimientos. En el caso de las versiones especiales, el uso de opciones de pedido adicionales o debido a los últimos cambios técnicos, el alcance real de la entrega puede diferir de las explicaciones y los dibujos de este documento. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con el fabricante.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios técnicos en el producto como parte de la mejora de las características de rendimiento y el desarrollo del producto. Piezas como las herramientas sujetas a desgaste durante el uso del dispositivo o al desgaste normal, así como los suministros auxiliares y consumibles como grasas, aceites o productos de limpieza, no están cubiertos por la garantía.

A efectos de presentación de las situaciones descritas, las ilustraciones de este manual no están necesariamente escaladas y pueden diferir ligeramente del diseño real del sistema.

Además de este manual de instrucciones de funcionamiento, se aplican las instrucciones de funcionamiento de los componentes instalados. La información allí contenida, especialmente las instrucciones de seguridad, debe respetarse en todo momento.

Las instrucciones de seguridad, montaje e instalación, funcionamiento, mantenimiento, desmontaje y eliminación de los componentes incluidos en los documentos del fabricante deben seguirse imperativamente por parte del personal de operaciones del sistema.



PRECAUCIÓN
Este símbolo indica instrucciones cuyo incumplimiento puede provocar daños, averías o fallos en el sistema.



NOTA
Este símbolo señala consejos e información que deben tenerse en cuenta para un funcionamiento eficaz y sin problemas del sistema.

Además, se aplicarán las obligaciones acordadas en el contrato de entrega, las condiciones generales de contratación y las condiciones de entrega del fabricante, así como la normativa legal aplicable en el momento de la celebración del contrato.



NOTA
Este manual de instrucciones de instalación y funcionamiento debe leerse detenidamente antes de empezar a manejar el dispositivo y a trabajar con él, especialmente antes de la puesta en marcha. El fabricante no acepta responsabilidad alguna en relación con daños o averías derivados del incumplimiento del manual de instalación y funcionamiento.

Subestaciones de calefacción de distrito

1.5 Derechos de reproducción

El manual de instrucciones de instalación y funcionamiento debe tratarse como información confidencial. Está destinado únicamente a las personas que manejan el sistema y trabajan con él. No está permitido transferir las instrucciones de funcionamiento a terceros sin el consentimiento por escrito del fabricante. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con el fabricante.

Se prohíbe la reproducción en cualquier forma, incluso en extractos, así como el uso o la comunicación del contenido sin la aprobación por escrito del fabricante. El incumplimiento dará lugar a responsabilidades. Queda reservado el derecho a hacer valer otros derechos.

1.6 Piezas de repuesto

Utilice únicamente piezas de repuesto originales del fabricante. El uso de piezas de repuesto no autorizadas invalidará cualquier reclamación de garantía, mantenimiento, daños y responsabilidad contra el fabricante o sus agentes, distribuidores y representantes.

1.7 Desmontaje

En caso de eliminación o desguace, limpie y desmonte el dispositivo de acuerdo con las normativas aplicables en materia de salud, seguridad y medio ambiente.

Antes de iniciar el desmontaje:

- Apague el dispositivo y asegúrese de que no se vuelve a encender.
- Desconecte físicamente toda la corriente o las fuentes de alimentación del dispositivo y descargue la energía residual almacenada de acuerdo con las normativas.
- Deshágase de los materiales de funcionamiento y auxiliares, así como del resto de los materiales de procesamiento, de forma respetuosa con el medio ambiente.

1.8 Eliminación

Si no se ha celebrado ningún acuerdo de devolución o eliminación, tras desmontar las piezas de manera adecuada, deséchelas de la siguiente manera:

- Desguace los materiales metálicos.
- Recicle los materiales plásticos.
- Deseche el resto de los componentes agrupados por tipos de materiales.
- Deseche los residuos restantes de manera adecuada. Si se utilizan aditivos (p. ej., glicol, etc.) deben respetarse las normativas aplicables.

Retire del dispositivo sustancias usadas como grasas, aceites, conservantes y detergentes, de acuerdo con el tipo de producto, y deshágase de ellas de forma responsable con el medio ambiente. Utilice recipientes de recogida y almacenamiento adecuados y homologados para los distintos fluidos de funcionamiento. Etiquete los recipientes con su contenido, nivel de llenado y fecha, y guárdelos para protegerlos contra el uso indebido hasta su eliminación final.



NOTA

El contenido, el texto, las ilustraciones, las imágenes y otros gráficos están protegidos por derechos de autor y están sujetos a derechos de propiedad industrial adicionales. Cualquier uso indebido puede dar lugar a acciones legales.



PRECAUCIÓN

Las piezas de repuesto incorrectas o defectuosas pueden provocar daños, averías o el fallo total del sistema.



ADVERTENCIA

Riesgo de lesiones. La energía residual almacenada, los bordes afilados, las puntas y las esquinas del dispositivo o las herramientas necesarias pueden causar lesiones. Por lo tanto, todos los trabajos de desmontaje del dispositivo deben ser realizados únicamente por personal cualificado.



ADVERTENCIA

Agua no potable.

Es posible que el agua doméstica en partes del sistema que no se utilicen durante mucho tiempo ya no sea apta para beber. Evite consumirla; drene esas partes del sistema y elimine el agua.



ADVERTENCIA

Los residuos electrónicos, los componentes electrónicos, los lubricantes y otros materiales auxiliares están sujetos a un tratamiento de residuos especial y solo pueden ser eliminados por empresas especializadas autorizadas.

Subestaciones de calefacción de distrito

2.0 Seguridad

Esta sección proporciona una visión general de todos los aspectos de seguridad importantes para una protección adecuada del personal y para un funcionamiento seguro y sin problemas del dispositivo. Además, los distintos subapartados contienen instrucciones de seguridad específicas, marcadas con símbolos, para evitar peligros inmediatos.

2.1 Información general

El dispositivo se ha fabricado de acuerdo con las normas aplicables y aceptadas de buenas prácticas en el momento de su desarrollo y producción, y su funcionamiento se considera seguro. Sin embargo, el dispositivo puede suponer un peligro si lo utiliza personal sin la formación adecuada o si se utiliza de forma incorrecta o no conforme a lo previsto. Por lo tanto, todas las personas encargadas de trabajar con el dispositivo deben haber leído y comprendido las instrucciones de funcionamiento antes de empezar a trabajar. Se recomienda que el operario confirme de forma demostrable el conocimiento de las instrucciones de funcionamiento por parte del personal. Queda prohibido realizar modificaciones de cualquier tipo, incluidas incorporaciones o conversiones del dispositivo. Todas las instrucciones de seguridad, advertencia y funcionamiento del dispositivo deben estar siempre legibles. Las señales o pegatinas dañadas deben sustituirse de inmediato. Deben cumplirse estrictamente los valores o intervalos de ajuste especificados.

2.2 Responsabilidad del operario

- Las instrucciones de funcionamiento deben guardarse siempre cerca de la subestación y ser accesibles en todo momento para el personal de instalación, funcionamiento, mantenimiento y limpieza.
- Utilice la subestación únicamente si se encuentra en condiciones técnicas y de funcionamiento seguro adecuadas.
- Compruebe que los dispositivos de seguridad estén siempre accesibles y pruébelos regularmente.

La información sobre seguridad industrial se basa en las normativas de la Unión Europea vigentes en el momento de la fabricación de la subestación. El operario está obligado durante toda la vida útil de la subestación a cumplir con las medidas de seguridad designadas en las normas y reglamentos actuales, así como con las especificadas en las nuevas normativas. Fuera de la Unión Europea, deben seguirse las leyes de seguridad, las normas y los reglamentos locales aplicables al emplazamiento en el que opera la subestación.

2.3 Uso previsto

La seguridad operativa del dispositivo únicamente está garantizada si este se utiliza de acuerdo con lo establecido en las instrucciones del manual de funcionamiento. El sistema sirve para suministrar energía térmica desde la red de suministro de una compañía energética u otra instalación de generación de calor (p. ej., una caldera) mediante la transferencia de calor al sistema propio del cliente. El uso adecuado incluye además el correcto cumplimiento de las instrucciones de instalación, funcionamiento, mantenimiento y limpieza.

2.4 Posible uso incorrecto



ADVERTENCIA. El uso indebido conlleva riesgos.

Cualquier uso de la subestación distinto al previsto puede dar lugar a situaciones peligrosas.

2.5 Seguridad laboral

Los riesgos para las personas o el sistema se pueden prevenir siguiendo las instrucciones de seguridad en el trabajo.



NOTA

Para las actividades de modificación y ampliación, consulte siempre con el fabricante de la subestación.

Además de las instrucciones de seguridad de este manual y, para la seguridad de la subestación en general, deben respetarse y cumplirse las normativas de prevención de accidentes y protección medioambiental. El operario y el personal autorizado son responsables del funcionamiento sin problemas de la subestación, así como de la definición clara de las responsabilidades de instalación, funcionamiento, mantenimiento y limpieza de la misma. No debe haber ninguna divergencia con respecto a la información de las instrucciones de funcionamiento.

El operario deberá asegurarse además de que:

- Cualquier riesgo adicional quede recogido en una evaluación de riesgos que tenga en cuenta las condiciones especiales de trabajo en el lugar de funcionamiento.
- Cualquier instrucción de trabajo y seguridad adicional resultante de la evaluación de riesgos de las actividades realizadas en la subestación se describa en un procedimiento normalizado de trabajo (PNT).

Siga siempre la legislación local, así como cualquier ordenanza existente sobre higiene y seguridad en el trabajo (por ejemplo, en Alemania: BetrSichV, BGR I 2002, 3777).

Cualquier otro uso diferente del dispositivo está prohibido y se considera indebido. Quedan excluidas las reclamaciones de cualquier tipo contra el fabricante o sus representantes autorizados por daños derivados del uso indebido del dispositivo. El operario o el propietario son los únicos responsables de todos los daños resultantes de un uso indebido.

Por lo tanto:

- Utilice la estación de transferencia de calor de distrito únicamente para su uso previsto y de acuerdo con la información proporcionada en este documento, especialmente las limitaciones indicadas en los datos técnicos.
- Evite cualquier otro uso de la estación de transferencia de calor de distrito.
- Queda prohibido cambiar, actualizar o modificar el diseño o los componentes individuales con el fin de alterar el rango de adecuación o aplicación de la estación.

Subestaciones de calefacción de distrito

2.6 Equipos de protección individual

Cuando se trabaje con el dispositivo, deben utilizarse los equipos de protección individual de acuerdo con las normativas de la UE, nacionales y locales; es altamente recomendable que use siempre:



Ropa de protección

Consiste en ropa de trabajo ajustada con baja resistencia a la rotura, con mangas ajustadas y sin partes salientes. Se utiliza principalmente para evitar quedar atrapado por las piezas móviles de la máquina. No use anillos, collares u otras joyas.



Guantes de protección

Tienen como finalidad proteger las manos de fricciones, abrasiones, perforaciones o lesiones más profundas, así como del contacto con superficies calientes.



Gafas de seguridad

Tienen como finalidad proteger los ojos de objetos voladores y salpicaduras de líquidos.



Calzado de seguridad

Tiene como finalidad proteger contra caídas de piezas pesadas y resbalones en superficies resbaladizas.



Casco protector

Tiene como finalidad proteger contra la caída de objetos, piezas y materiales voladores.

2.7 Posibles riesgos del dispositivo

La subestación se ha sometido a un análisis de riesgos basado en su diseño y construcción, en consonancia con el estado actual de la tecnología. No obstante, sigue habiendo riesgos. La subestación puede generar una corriente de fluido o vapor caliente cuando, por ejemplo, se abre un desagüe o una salida de aire.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Peligro por la pulverización de líquidos a alta presión. Use siempre equipos de protección individual cuando trabaje con el dispositivo.

La subestación funciona con altas tensiones eléctricas de hasta 400 V y corrientes de hasta 25 A.



ADVERTENCIA. Riesgo eléctrico.

La energía eléctrica puede causar lesiones graves. En caso de daños en el aislamiento o en componentes individuales, existe el peligro de muerte.

- Antes de realizar cualquier trabajo de mantenimiento, limpieza o reparación, apague el interruptor principal y asegúrese de que no pueda volver a conectarse.
- Desconecte el dispositivo de la corriente de alimentación antes de realizar cualquier trabajo con el sistema eléctrico.
- No retire ningún dispositivo de seguridad ni lo desactive realizando modificaciones.

La subestación funciona con componentes neumáticos.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Riesgo de salpicaduras de líquidos a alta presión. Lleve un equipo de protección individual durante todas las operaciones que se realicen en la subestación.

Por lo tanto:

- Despresurice antes de iniciar cualquier trabajo en la subestación.
- No retire ni altere ningún dispositivo de seguridad, ni lo ponga fuera de servicio.
- No cambie los ajustes predeterminados de los valores ni supere los rangos de tolerancia especificados en el manual de funcionamiento.

La subestación tiene esquinas y bordes afilados.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Las piezas de la carcasa y las esquinas con bordes afilados pueden causar abrasiones en la piel. Use guantes protectores cuando trabaje con el dispositivo.



ADVERTENCIA. Riesgo de quemaduras.

Las superficies calientes pueden causar lesiones graves por quemaduras. Cuando trabaje con el dispositivo, utilice siempre guantes protectores. El dispositivo funciona a la temperatura máxima indicada en la etiqueta.

Los componentes internos de la estación pueden contener piezas móviles automáticas (bombas, actuadores, etc.). Los equipos pueden ser muy pesados.



ADVERTENCIA. Riesgo de aplastamiento.

Los objetos pesados pueden causar aplastamiento durante el transporte, incluso con el equipo de elevación. El dispositivo puede contener componentes móviles eléctricos (motores, cajas de engranajes) que pueden provocar aplastamiento si se tocan durante el funcionamiento. Cuando trabaje con el dispositivo, apáguelo siempre y lleve ropa de protección.

Subestaciones de calefacción de distrito

2.8 Interruptor de parada de emergencia

El dispositivo no incluye un interruptor de parada de emergencia. El operario debe asegurarse de que haya interruptores de parada de emergencia instalados de acuerdo con la normativa aplicable en materia de prevención de accidentes, si así lo exige la ley.

2.9 Personal de operaciones

El manejo y el mantenimiento del dispositivo solo puede llevarlos a cabo personal autorizado, formado y capacitado. El personal debe haber recibido instrucciones específicas sobre los riesgos que pueden producirse.

Una persona capacitada es alguien que ha recibido capacitación y, en su caso, formación para las tareas encomendadas y los posibles riesgos derivados de una conducta inadecuada, además de capacitación en los dispositivos de protección y medidas de protección necesarios.

El personal cualificado es aquel que, basándose en su formación profesional, conocimientos y experiencia, así como en el conocimiento de las disposiciones pertinentes, es capaz de evaluar el trabajo que se le ha asignado y reconocer los posibles riesgos.

Si el personal no tiene los conocimientos necesarios, debe recibir formación. Las responsabilidades de manejo y mantenimiento deben estar claramente definidas y cumplirse para que no exista una asignación de responsabilidades poco clara con respecto a la seguridad.

El manejo y el mantenimiento del dispositivo solo pueden llevarlos a cabo personas que puedan realizar su trabajo de forma correcta y responsable. Debe evitarse cualquier operación que afecte a la seguridad de las personas, el medio ambiente o el dispositivo. Las personas que estén bajo los efectos de drogas, alcohol o medicamentos que afecten a su capacidad de respuesta no deben realizar ningún trabajo con el dispositivo.

A la hora de seleccionar al personal, deben respetarse los requisitos de edad mínima establecidos en la legislación sobre empleo juvenil del país y, en su caso, las normativas profesionales aplicables. El operario debe asegurarse de que ninguna persona no autorizada trabaje con el dispositivo. Las personas no autorizadas, como visitantes, etc., no deben entrar en contacto con el dispositivo. Deben mantener una distancia de seguridad razonable.

La persona que utilice el dispositivo debe notificar inmediatamente al operario cualquier cambio en el dispositivo que afecte a la seguridad.

2.10 Acciones en caso de peligro o accidentes

En caso de peligro o accidentes, el dispositivo debe apagarse inmediatamente activando un interruptor de parada de emergencia.

Esto también se puede hacer abriendo una puerta de seguridad o una pantalla de protección equipada con interruptores de seguridad, que activa la función de parada de emergencia cuando se abre.

Los dispositivos de seguridad con función de parada de emergencia solo deben utilizarse en situaciones de emergencia.

Los dispositivos de seguridad no deben utilizarse para el apagado normal del dispositivo.

Esté siempre preparado para accidentes o incendios. Mantenga el equipo de primeros auxilios (botiquín de primeros auxilios, botella para lavado de ojos, etc.) y los extintores de incendios al alcance de la mano. Se aplica la legislación local y de la UE.

El personal debe estar familiarizado con la manipulación y ubicación de los dispositivos de seguridad, los medios de notificación de accidentes y los equipos de primeros auxilios y rescate. Esto garantiza la protección contra los peligros y la mejor asistencia posible en caso de accidentes.

Subestaciones de calefacción de distrito

2.11 Riesgos residuales y análisis de riesgos

Lugar de riesgo	Tipo de riesgo	Objetivo de protección	Medida
Válvulas de corte y racores en la estación	Aplastamiento durante el funcionamiento manual	El funcionamiento manual de las válvulas de corte y los racores debe ser seguro	Debido a la construcción, garantizar espacio suficiente para un funcionamiento ergonómico
Tuberías y componentes de la estación	Quemadura al tocarlos	Contacto seguro en la estación	Aislamiento térmico de tuberías y componentes; señales en la estación; advertencias en las instrucciones de funcionamiento
Toda la estación	Descarga eléctrica	Contacto seguro con la estación	Cumplimiento de la protección de contacto
Toda la estación	Salpicadura de líquidos o vapor a alta presión	Reducción controlada del exceso de presión en caso de fallo	Protección de acuerdo con las normas o reglamentos legales locales (por ejemplo, DIN 4747 T1 o DIN EN 12828)
Toda la estación	Sobrecalentamiento de la estación o transmisión de calor a un sistema conectado a una temperatura superior a la permitida	Desconexión del suministro de calor en caso de fallo	Protección de acuerdo con las normas o reglamentos legales locales (por ejemplo, DIN 4747 T1 o DIN EN 12828)

Durante el funcionamiento, el riesgo residual puede limitarse a los siguientes valores alfabéticos de acuerdo con la evaluación de riesgos de Suva (evaluación y reducción de riesgos de las máquinas): B5/C4/D3/E2. El potencial residual de peligro surge por el incumplimiento de las instrucciones anteriores. El conjunto se ha fabricado de acuerdo con las especificaciones explícitas del cliente, que es responsable del cumplimiento de los parámetros especificados y de la selección del personal de operaciones cualificado.

La subestación va acompañada de la siguiente advertencia, en la que se indican de nuevo los principales riesgos residuales:

El manejo de esta subestación solo está permitido a personal formado que haya estudiado detalladamente la documentación adjunta. El sistema debe llenarse y purgarse completamente antes de la puesta en marcha. No supere la presión de trabajo o la temperatura de funcionamiento máximas permitidas que se especifican en la etiqueta. Queda prohibido cualquier otro uso distinto al adecuado.

 **Riesgo de quemaduras** por contacto o por la liberación de medios calientes (agua/vapor). Evite tocar la subestación o utilice ropa de protección adecuada.

Riesgo de aplastamiento durante el montaje y el funcionamiento.

 **Riesgo de descarga eléctrica.** Compruebe que la subestación esté desconectada antes de trabajar con el sistema eléctrico.

Todas las bridas y conexiones roscadas, racores, abrazaderas eléctricas y conexiones atornilladas deben revisarse y apretarse según sea necesario antes del llenado o la puesta en marcha.

Ponga a funcionar las bombas solo cuando estén llenas de agua (no las haga funcionar en seco).

Antes de poner en marcha la subestación, instale correctamente lo siguiente (a menos que venga completamente montado de fábrica):

- Válvula de seguridad, drenaje y ventilación de acuerdo con la norma EN 12828 o EN 806, a menos que se disponga de normas locales.
- Filtro en la tubería de retorno secundaria e impulsión primaria.
- Conexión equipotencial conforme a la norma IEC 60364-4-41:2005 (puesta a tierra, conductor protector, igualación potencial), a menos que se disponga de normas locales (p. ej., DIN VDE 0100:540:2012-06).

Subestaciones de calefacción de distrito

3.0 Datos técnicos

3.1 Datos técnicos y del sistema principal

Los datos del sistema principal se pueden encontrar en la etiqueta, así como en los documentos incluidos en los sistemas (portada, diagrama de conexionado, ficha técnica).

3.1.1 Etiqueta CE

La etiqueta CE está adherida a la subestación.

Contiene la siguiente información:

- Fabricante
- N.º de serie
- Fecha de fabricación (año o semana natural)
- Código o tipo de subestación (nombre)
- Aplicaciones
- Categoría según la Directiva de Equipos de Presión
- Voltaje de alimentación
- Clase de PN
- Temperaturas de funcionamiento mínima y máxima
- Presión máxima permitida por la temperatura máxima de funcionamiento
- Capacidad
- Programa de temperaturas
- Tipo de intercambiador de calor
- Caudal volumétrico
- Caída de presión dentro del intercambiador de calor

SUBSTATION		PRIMARY	SECONDARY HEATING	SECONDARY DHW	SECONDARY	SECONDARY
MANUFACTURER	Danfoss Poland sp. z o.o. Tuchom, ul. Tęczowa 46, 80-209 Chwaszczyno					
ID NO./PRODUCTION DATE	1000071830 / 2014-31					
CODE/TYPE	005G5434 / DSE MAXI IB025-040-D125-PD-PL					
PURPOSE OF USE	Heating / Domestic Hot Water					
PED CATEGORY	2014/68/EU Article 4.3					
POWER SUPPLY VOLTAGE	230 V AC / 50-60 Hz					
PN CLASS	16	6	10			
MIN/MAX TEMPERATURE TS °C	0 - 130	2 - 100	0 - 95			
MAX ALLOWED PRESSURE PS BAR	14,4	3	10			
CAPACITY kW	230	100	130			
TEMPERATURE PROGRAM °C		130-70 / 60-80	70-25 / 5-55			
HEAT EXCHANGER		XB37L-1-30	XB37L-1-26			
FLOW m³/h		1,5 / 4,4	2,5 / 2,2			
PRESSURE DROP HEX kPa		2,4 / 18,2	9,0 / 6,8			

Made in Poland
TEL. +48 58 5129 100



3.1.2 Dimensiones y embalaje

La gama de dimensiones y pesos de los productos personalizados puede encontrarse en el manual.

La DSE se fabrica bajo pedido del cliente; sus dimensiones y peso pueden variar en función de los accesorios seleccionados. Los detalles de las dimensiones y el peso se facilitan antes de la entrega para garantizar un transporte e instalación sin problemas de la subestación.

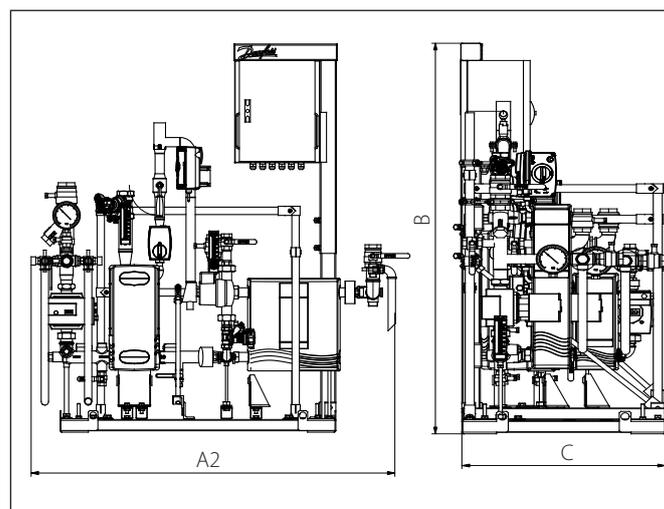


Figura 1: Dimensiones externas de las subestaciones Danfoss

Subestaciones de calefacción de distrito

3.2 Símbolos utilizados en los diagramas de circuitos

	Válvula de corte		Sensor (en general: inmersión directa, inmersión)		Bomba
	Válvula de equilibrado		Sonda de temperatura de superficie		Válvula de control (general)
	Filtros		Termostato de seguridad		Válvula combinada
	Válvula de retención		Presión de seguridad, máxima		Válvula de control de 3 vías (general)
	Válvula de expansión		Transmisor de presión		Controlador de caudal
	Válvula electromagnética		Contador de energía		Controlador de presión diferencial
	Termómetro		Caudalímetro		Controlador de presión diferencial o control de caudal
	Manómetro		Válvula de seguridad		Límite de caudal del controlador de presión diferencial
	Intercambiador de calor de carcasa y tubo		Intercambiador de calor de placas		Purgador
					Válvula de drenaje
	Agua fría sanitaria		Suministro al sistema de calefacción		Suministro de calefacción de distrito
	Agua caliente sanitaria		Retorno de calefacción		Retorno de calefacción de distrito
	Circulación				

4.0 Función y configuración

4.1 Función

La subestación es una subestación compacta indirecta, en la que la transferencia de calor desde la red de calor o refrigeración de distrito a una instalación secundaria se realiza a través de intercambiadores de calor. Esta solución garantiza la separación del sistema hidráulico.

La idea básica de la transferencia de calor en una subestación compacta es conectar el lado primario de las tuberías a la red de la empresa de calor de distrito, que suministra agua caliente dentro de los parámetros adecuados (como la presión y la temperatura), y la tubería secundaria a la instalación del cliente, en el otro lado. Los parámetros de red pueden variar en función de la temporada y pueden ser más altos durante la temporada de invierno y más bajos durante los meses más cálidos. La impulsión primaria del medio se produce normalmente a través de la válvula de corte y el filtro. Además, para las mediciones de presión y temperatura, normalmente se montan un manómetro y un termómetro, si es necesario de acuerdo con las especificaciones de la empresa de calor de distrito, en las tuberías de impulsión y de retorno primarias. El agua de calefacción enfriada fluye de vuelta a través de la tubería de retorno primaria a la red de calefacción de distrito.

En un sistema de refrigeración de distrito, el agua refrigerada (a una temperatura más baja, por ejemplo, a 7 °C) entra en el intercambiador de calor a través de la tubería de impulsión primaria y el agua caliente (por ejemplo, a 12 °C) fluye de vuelta a la red de refrigeración de distrito a través de la tubería de retorno primaria.

En el circuito secundario, la bomba de circulación transfiere el agua caliente a las superficies de calefacción de otras instalaciones (p. ej., equipos de ventilación, agua potable o instalaciones de calefacción, etc.). Si se instala un controlador con compensación de las condiciones climatológicas en la subestación, tendrá las siguientes funciones esenciales:

- Mide la temperatura de impulsión en el lado secundario y la temperatura exterior
- Cambia la carrera de la válvula de control en el lado primario para que se ajuste a la temperatura secundaria requerida
- Limita la temperatura de retorno en el lado primario a un valor predeterminado en el controlador
- Enciende y apaga la(s) bomba(s) de circulación del lado secundario según sea necesario y garantiza la protección antihielo

Si es necesario, hay funciones especiales disponibles dependiendo de las necesidades y los diseños. Consulte el manual de instrucciones del fabricante del controlador. Todos los sistemas se ofrecen bajo pedido y se fabrican de acuerdo con las condiciones de funcionamiento especiales del cliente.

Debido a las numerosas variaciones del producto, el diagrama de circuito puede diferir del que se presenta a continuación.

Subestaciones de calefacción de distrito

4.2 Posibilidades de configuración de la subestación Danfoss

La subestación puede utilizarse para diversas aplicaciones, como refrigeración o calefacción, agua caliente sanitaria u otro sistema de calefacción por agua. Debido a su flexibilidad, en este documento incluimos solo un diagrama de ejemplo; para la aplicación real, consulte el manual. Se basa en las demandas del cliente y las aplicaciones necesarias. La construcción permite acceder fácilmente a todos los componentes para su mantenimiento y reparación. La transferencia de calor entre la red de calefacción de distrito y la instalación del edificio se consigue mediante un intercambiador de calor, que garantiza una mejor transferencia de calor, una mayor eficiencia energética y una menor pérdida de presión.

Además de las funciones estándar del controlador, el ECL310 ofrece un acceso remoto sencillo a través de una página web con posibilidades de registro de datos y funciones de optimización de energía, como la compensación de las condiciones climatológicas y el autoajuste (ajustes adaptables para los parámetros de agua caliente sanitaria). Consulte el manual del controlador real y la tecla de aplicación.

Mediante el uso del programa de dimensionamiento de Danfoss, podrá averiguar si la aplicación que necesita se adapta a la subestación de Danfoss.

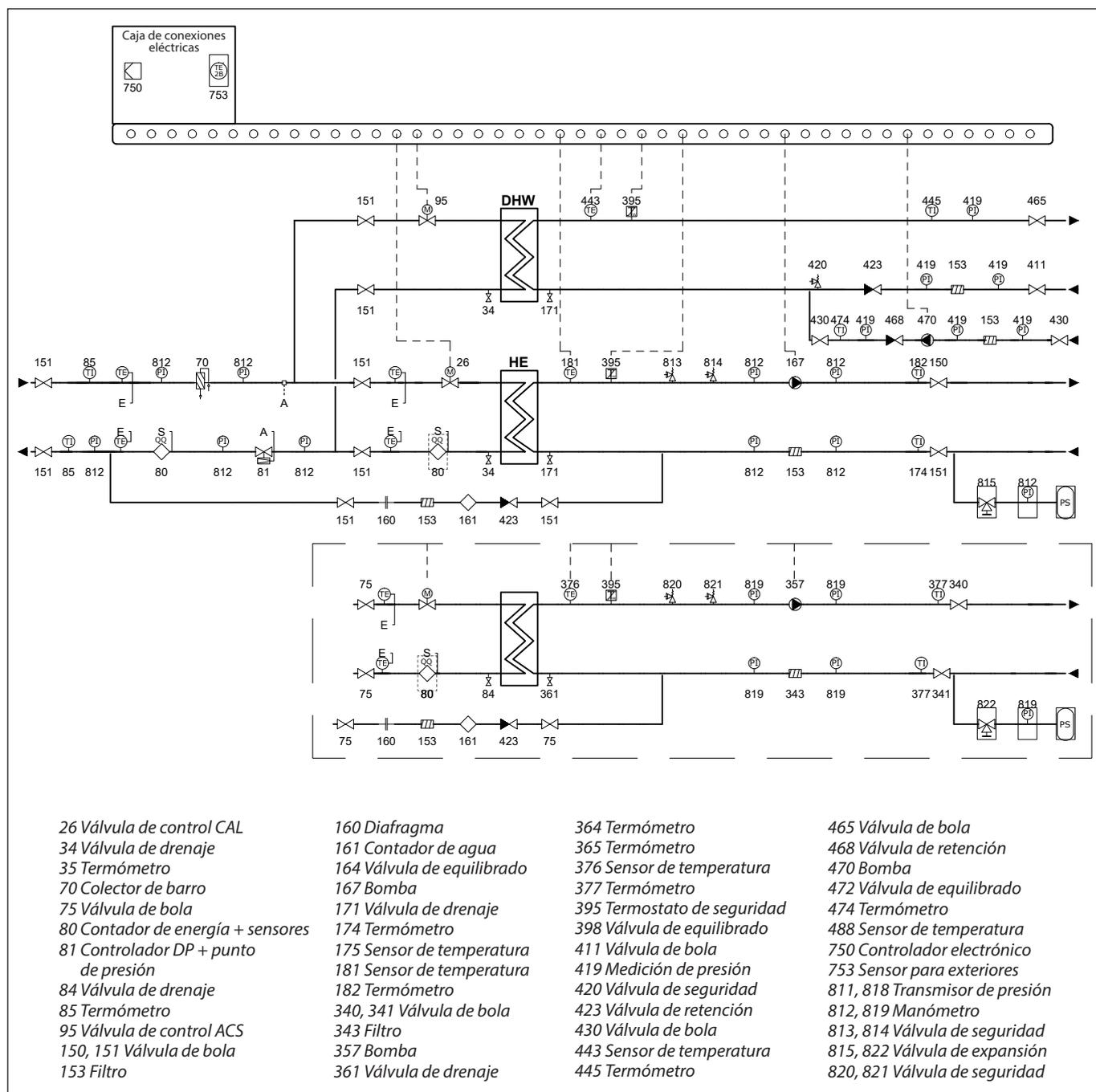


Figura 3: Configuración de DSE FLEX

5.0 Transporte, embalaje y almacenamiento

Siga las normas generales de seguridad durante el transporte:

- Adapte el transporte a las condiciones locales.
- Utilice únicamente medios y equipos de elevación aprobados con la capacidad de carga adecuada.
- Fije la subestación únicamente a los puntos de anclaje adecuados y no a las piezas salientes de la máquina ni al orificio de ningún componente. Asegúrese de que las eslingas estén bien ajustadas.
- Las cuerdas y las correas deben estar equipadas con un gancho de seguridad. No utilice cables dañados o deshilachados. No ate cuerdas o correas a bordes o esquinas afiladas y no las anude ni retuerza. Tenga siempre en cuenta el centro de gravedad antes de manipularlo.
- No levante, desplace o baje nunca cargas sobre personas.
- Transporte siempre la subestación con el máximo cuidado y precaución.
- Durante el transporte marítimo, tenga especialmente en cuenta que: el aislamiento no debe dañarse o retirarse durante el transporte (especialmente cuando se transporta a largas distancias).
- Asegure medios de transporte adecuados para que no se produzcan deformaciones en las conexiones ni en la embarcación.
- Evite el contacto directo con materiales ferrosos o con las superficies dañadas de buques de acero inoxidable.



ADVERTENCIA. Peligro de muerte.

Durante la elevación, el desplazamiento y el descenso, existe el riesgo de lesiones personales graves y daños por caída de piezas. No permanezca nunca debajo de cargas suspendidas.

5.1 Transporte de palés con carretilla elevadora

Los paquetes montados en palés pueden transportarse con carretilla elevadora en las siguientes condiciones:

- La carretilla elevadora debe elegirse de acuerdo con el peso de las unidades que vayan a manipularse.
- El operario debe estar autorizado (con licencia) para manejar la carretilla elevadora.

Procedimiento:

1. Conduzca la carretilla elevadora con las horquillas entre las barras de unión del palé o por debajo de ellas.
2. Empuje las horquillas lo suficiente para que sobresalgan por el lado opuesto del palé.
3. Asegúrese de que el centro de gravedad esté entre las horquillas y no pueda inclinarse.
4. Eleve el paquete e inicie el transporte.

Siga las normas de seguridad:

- Utilice únicamente medios y equipos de elevación aprobados con la capacidad de carga adecuada.
- Fije la subestación únicamente a los puntos de anclaje adecuados y no a las piezas salientes de la máquina ni al orificio de ningún componente. Asegúrese de que las eslingas estén bien ajustadas.
- Las cuerdas y las correas deben estar equipadas con un gancho de seguridad. No utilice cables dañados o deshilachados. No ate cuerdas o correas a bordes o esquinas afiladas y no las anude ni retuerza. Tenga siempre en cuenta el centro de gravedad antes de manipularlo.
- No levante, desplace o baje nunca cargas sobre personas.
- Transporte siempre la subestación con el máximo cuidado y precaución.

5.2 Inspección de transporte

Inmediatamente después de la entrega, compruebe su integridad y que no se hayan producido daños durante el transporte. En caso de daños visibles externamente durante el transporte, no acepte la entrega o acéptela solo condicionalmente. Anote el alcance de los daños en los documentos de transporte o el albarán de entrega. Presente una reclamación. Reclame los defectos que no sean visibles inmediatamente tras su detección, ya que las reclamaciones por daños solo se pueden realizar dentro de los periodos de reclamación aplicables.



ADVERTENCIA. Peligro de muerte.

Durante la elevación, el desplazamiento y el descenso, existe el riesgo de lesiones personales graves y daños por caída de piezas. No permanezca nunca debajo de cargas suspendidas.

Subestaciones de calefacción de distrito

5.3 Embalaje

Las subestaciones se entregan con diferentes tipos de embalajes. Los materiales de embalaje se componen principalmente de madera, cartón y plásticos (films y espumas). A ello se suma el flejado. El material de embalaje también puede incluir otros materiales añadidos para proteger contra la humedad o las heladas (por ejemplo, bolsas de gel de sílice, anticongelante, etc.). Si no se ha acordado la devolución del material de embalaje, este quedará a disposición del cliente.

Nuestro embalaje de transporte puede devolverse a Danfoss en la planta de fabricación. Consulte la etiqueta.



ADVERTENCIA

Danfoss no aceptará la entrega no pagada de embalajes de transporte.



Los materiales de embalaje deben utilizarse de forma respetuosa con el medio ambiente y de acuerdo con las normativas pertinentes en materia de eliminación de residuos.

5.4 Almacenamiento

Una vez descargados, los paquetes deben almacenarse hasta el montaje de acuerdo con las marcas de expedición incluidas. Las piezas de la máquina y los accesorios embalados en cajas separadas no deben desembalsarse.

Para el almacenamiento, se aplican las siguientes reglas:

- Almacenamiento en seco. Humedad relativa: hasta un 60 %.
- Asegúrese de que los paquetes no se almacenen en el exterior. Además, asegúrese de que el suelo del almacén esté seco durante el almacenamiento.
- Mantener lejos de la luz solar directa. Temperatura de almacenamiento óptima de 15 a 25 °C.
- Evite la acumulación de polvo.
- Evite vibraciones mecánicas y daños.
- Para el almacenamiento a largo plazo durante más de tres meses, deben llevarse a cabo actividades de conservación. En condiciones meteorológicas adversas, la conservación debe renovarse según sea necesario.

6.0 Instalación



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Una instalación y un montaje inadecuados pueden provocar lesiones graves o daños materiales. Los trabajos de instalación y montaje solo pueden ser realizados por personal cualificado y de conformidad con las normas de seguridad.

Las estaciones de transferencia de calor de distrito suelen ser instalaciones con preinstalación completa de tuberías y cables en un bastidor de acero pintado. Todas las piezas y los componentes están montados o fijados al bastidor. Las conexiones externas de la subestación están marcadas con etiquetas o adhesivos fácilmente comprensibles. Las patas ajustables integradas se utilizan para compensar terrenos irregulares.

Durabilidad segura de la base de acuerdo con el peso total del equipo (incluido el contenido de agua). Asegúrese de que cada conexión esté libre de tensiones después del montaje; la subestación no puede utilizarse como punto fijo.



NOTA

No está permitido el uso de llaves de tubo para tuercas y pernos. Utilice únicamente una llave inglesa adecuada.

En caso de que haya que retirar piezas o componentes de la subestación debido a limitaciones del espacio de transporte (pasillos, ascensores, puertas pequeñas, etc.), asegúrese de volver a montarlos exactamente como estaban en su lugar original.



NOTA

No está permitida la separación mecánica de componentes de la subestación mediante serrado, corte, etc. de cableado o piezas del bastidor y tuberías.

Las conexiones de las tuberías y los racores se pueden preparar de la siguiente manera:

- Extremos para soldar
- Conexiones embridadas según la norma EN 1092
- Conexiones roscadas según la norma DIN 2999 (internas o externas)
- Conexiones roscadas según la norma DIN 2993 / ISO 228 (externas)

Subestaciones de calefacción de distrito

6.1 Preparativos de instalación

La instalación de la subestación debe realizarse sobre una superficie limpia y plana. Las subestaciones independientes suelen venir con patas ajustables integradas, que pueden compensar los terrenos irregulares. Si no vienen montadas, se suministran como componentes sueltos en un paquete de accesorios y se pueden atornillar en las tuercas correspondientes en la parte inferior del bastidor. A continuación, ajuste la estación horizontalmente.

6.1.1 Conexión primaria

La conexión primaria debe realizarla personal cualificado con el asesoramiento de las empresas de suministro de calor local o de distrito cuando la instalación se conecte a su red. El suministro y retorno primario deben conectarse a los dispositivos designados o a las válvulas de corte de la subestación.

La puesta en marcha de las conexiones del lado primario en la red de calefacción de distrito suele ser realizada por la empresa de calor local o de distrito correspondiente.

- Si la subestación se entrega (se solicita) sin un filtro en el lugar de entrada primario, asegúrese de que este se monte por separado antes de conectar la subestación a la red, para proteger todos los componentes de posibles daños. Si no se respeta este requisito, la garantía podría quedar invalidada.
- Después de instalar la subestación en la red, es necesario limpiar con agua las tuberías entre el filtro principal y la subestación para eliminar cualquier posible partícula.

6.1.2 Conexión secundaria

Una empresa de instalación especializada debe conectar la instalación secundaria a la válvula de corte designada de la subestación.

Después de instalar la subestación en la red, es necesario limpiar con agua las tuberías entre el filtro principal y la subestación para eliminar cualquier posible partícula.

6.1.3 Conexión eléctrica

Solo un electricista cualificado y autorizado por una empresa eléctrica responsable puede llevar a cabo la instalación eléctrica de la subestación de conformidad con todas las normas y los reglamentos aplicables. La subestación ha sido totalmente cableada y probada en fábrica de forma predeterminada para los componentes suministrados. Si la estación se pide sin controlador u otros componentes eléctricos, el cableado y la prueba no se realizarán. Si se solicita un sensor exterior para el control de la subestación, este se incluirá en la caja de componentes sueltos y deberá instalarse lo más al norte del edificio que sea posible.

Los esquemas de conexión eléctrica se incluyen en la documentación técnica. Las conexiones eléctricas se realizan en la fábrica. Los cables eléctricos no se pueden fijar con las tuberías calientes. Necesitan sus propias estructuras de soporte.

El dispositivo debe ser correctamente instalado y conectado a tierra por un técnico cualificado. El mantenimiento del aparato solo debe ser realizado por personal técnico cualificado. Los trabajos de reparación realizados por personas no autorizadas pueden causar la muerte, lesiones o averías graves.

Antes de realizar la conexión, compruebe que el voltaje nominal que se indica en la placa de características se corresponda con el voltaje disponible. También debe comprobar la potencia nominal del dispositivo y asegurarse de que los cables tengan una sección transversal correspondiente a la potencia del dispositivo conectado. Debe apretar los tornillos de sujeción.



ATENCIÓN

En caso de que no se entreguen con la estación, es obligatorio utilizar dispositivos de seguridad que la protejan contra el riesgo de exceder los límites máximos de temperatura y presión especificados de acuerdo con los requisitos legales y normativos.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Una instalación y un montaje inadecuados pueden provocar lesiones graves o daños materiales. Los trabajos de instalación y montaje solo pueden ser realizados por personal cualificado y de conformidad con las normas de seguridad.

Subestaciones de calefacción de distrito

6.2 Estación de drenaje

Localice las válvulas de drenaje en el circuito específico que desee vaciar.



ATENCIÓN

Para drenar el lado primario, cierre siempre la válvula de corte de la conexión de calor de distrito.



NOTA

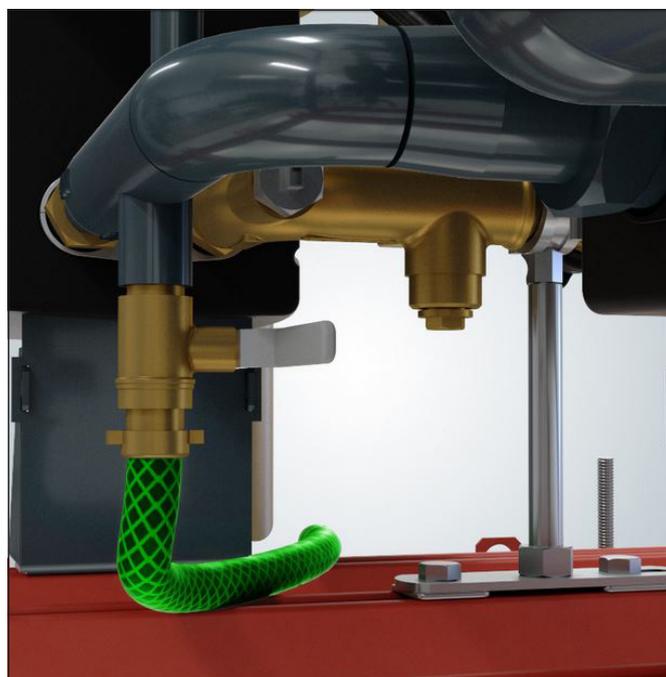
Para drenar solo la subestación y no toda la instalación, cierre las válvulas de corte de la subestación.

Si la tubería de drenaje no está conectada a la válvula de drenaje, conecte la manguera o tubería apropiada de acuerdo con las regulaciones legales locales.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones o daños.

No accione nunca la válvula de drenaje cuando la salida esté dirigida hacia usted o hacia dispositivos eléctricos. Proteja siempre todo el equipo para que no se inunde por accidente. Antes de realizar cualquier operación, asegúrese siempre de que el agua se haya enfriado lo suficiente.



Abra la válvula de drenaje y espere hasta que el circuito en cuestión se haya vaciado.

Inmediatamente después de drenar, cierre la válvula.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Incluso después del drenaje, puede haber agua en el interior del intercambiador de calor y las tuberías.

7.0 Puesta en marcha

La puesta en marcha debe realizarse siempre antes de llevar a cabo las siguientes acciones:

- Puesta en marcha inicial de la subestación
- Reinicio tras el mantenimiento complejo de la subestación
- Reinicio tras la implantación de un nuevo dispositivo
- Reinicio tras una avería de la subestación
- Reinicio tras una parada o tiempo de inactividad prolongado

La instalación y la puesta en marcha inicial de la subestación corren a cargo de empleados autorizados por el fabricante o empresas asociadas autorizadas. Normalmente, la empresa de servicios públicos local debe participar en los trabajos relacionados con las conexiones de calefacción. Normalmente, la empresa de calor de distrito debe participar en los trabajos relacionados con las conexiones primarias. No está permitida la puesta en marcha inicial no autorizada.

Para poner en marcha la estación, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- La estación se vuelve a montar in situ (si es el caso).
- La puesta en marcha debe ser aprobada por las empresas de calor de distrito.
- Se deben apretar todos los tornillos y fijaciones.
- Las tuberías de la subestación deben estar bien conectadas. Está prohibido utilizar acero negro en el sistema de agua caliente sanitaria por el riesgo de corrosión en el intercambiador de calor.
- El tanque de expansión está conectado a la subestación.
- Todas las impurezas y restos de materiales de la instalación deben eliminarse de las tuberías.
- La estación debe estar correctamente conectada a la electricidad: el voltaje de alimentación debe aplicarse al interruptor principal o al disyuntor de acuerdo con el diagrama eléctrico.
- El resto de los trabajos eléctricos o mecánicos en el emplazamiento se realizan de acuerdo con el diagrama eléctrico.
- La conexión primaria debe aplicarse a las válvulas de corte primarias dentro de los parámetros necesarios.
- La instalación secundaria debe llenarse (incluida la subestación) y purgarse (es necesario ventilar las bombas).
- La presurización debe ajustarse a la presión estática requerida.
- Las válvula de purgado o drenaje están cerradas.
- Deben estar disponibles los programas de tiempo deseados y los datos adicionales para la configuración del controlador.
- La subestación solo puede ponerse en funcionamiento si un especialista autorizado de la empresa de calor de distrito o un experto de una empresa instaladora o un especialista autorizado de la oficina comercial ha aprobado el correcto estado de todo el sistema.
- Asegúrese de que el sistema esté lleno de agua.
- Asegúrese de configurar correctamente la temperatura del agua caliente sanitaria. Para garantizar el máximo rendimiento y vida útil del intercambiador de calor, Danfoss recomienda un máximo de 60 °C.

Antes de la puesta en marcha, compruebe que se hayan tenido en cuenta todas las normas y los reglamentos en materia de seguridad.

- Los parámetros de funcionamiento del tipo de placas de la subestación deben coincidir con los parámetros de funcionamiento de la empresa de calor local o de distrito y del sistema de calefacción.
- Empiece por el lado secundario.
- Abra (lentamente) las válvulas de aislamiento de los circuitos secundarios.
- Llene la instalación secundaria con agua de acuerdo con las normas de calidad del agua. Para evitar daños en la subestación, asegúrese de que la presión durante el llenado no supere la presión de trabajo máxima permitida.
- Purgue toda la instalación secundaria (calefacción y ACS).
- Antes del primer uso, la empresa instaladora debe enjuagar suficientemente el lado secundario. Llene la instalación secundaria hasta la presión estática requerida.
- Revise todas las conexiones en busca de fugas y vuelva a apretar con el par requerido si es necesario.
- Purgue las bombas.
- Pase al lado primario. Todos los trabajos en el lado primario del sistema deben ser realizados en coordinación con la empresa de calor local o de distrito por personal debidamente cualificado y formado.
- Si el medio empleado es agua, ajuste el controlador de caudal o presión diferencial o el controlador de presión (si lo hay) al caudal máximo según la capacidad o la presión diferencial preajustada. A continuación, configure el controlador de presión, si lo hay, en el valor designado.
- Llene la subestación abriendo lentamente la válvula de corte del suministro primario. Abra también lentamente la válvula de corte del retorno primario. Ajuste manualmente el controlador electrónico en la posición «válvula abierta».
- Purgue (si es posible) el circuito primario.
- Revise todas las conexiones en busca de fugas y vuelva a apretar con el par requerido si es necesario.
- Enjuague el emplazamiento primario con el medio de calor de distrito y vuelva a cerrar las válvulas de corte. Limpie los filtros.
- Encienda el interruptor principal del panel de control (compruebe los fusibles automáticos del panel de control y los interruptores de las bombas).
- En su caso, arranque cada bomba manualmente y compruebe el sentido de rotación.
- Ajuste el controlador electrónico de acuerdo con los valores designados en las instrucciones del proveedor que se adjuntan.
- Compruebe los actuadores.
- Ponga todas las bombas en modo automático.
- El controlador electrónico viene preconfigurado de fábrica de acuerdo con los datos facilitados. Después de la puesta en marcha, el controlador realiza automáticamente una autocomprobación, muestra un código de sistema predeterminado y pasa automáticamente al modo de funcionamiento. A continuación, debe realizarse un ajuste preciso de acuerdo con el manual del fabricante del controlador. El manual acompaña a la estación.
- Danfoss recomienda activar todas las funciones de optimización y protección necesarias, como la protección del motor.
- Consulte la documentación técnica para obtener instrucciones detalladas sobre todos los componentes (por ejemplo, bombas, controladores y actuadores).

Subestaciones de calefacción de distrito

7.4 Requisitos tras la puesta en marcha

Deben comprobarse los siguientes puntos después de la puesta en marcha:

- Compruebe las temperaturas
- Compruebe las presiones
- Compruebe los caudales
- Expansión térmica
- Fugas
- Funcionamiento de las bombas
- Funcionamiento de las válvulas de control o actuadores
- Direcciones de caudal
- Funcionamiento de los controladores
- Ruidos

7.5 Fallos y apagado

El regulador de calefacción, el actuador de la válvula de control y la bomba de calefacción están conectados a la corriente de alimentación.

Por lo tanto:

- Apague inmediatamente el interruptor principal o desenchufe el cable de alimentación.
- Cierre las válvulas de corte secundarias del lado primario.
- Debe consultarse a una empresa especializada para solucionar los problemas.



ADVERTENCIA. Riesgo de descarga eléctrica.

Las fugas de agua pueden exponer toda la subestación a voltajes peligrosos. Antes de iniciar cualquier trabajo, desconecte la alimentación y asegúrese de que no se pueda volver a conectar.



ADVERTENCIA. Riesgo de quemaduras.

En caso de fuga en el lado primario, el medio puede escapar como vapor a una temperatura superior a 100 °C. Peligro de quemaduras.

7.6 Puesta en marcha tras un fallo o avería

Tras un fallo en el lado primario, póngase siempre en contacto con la empresa de calor local o de distrito. La nueva puesta en marcha debe realizarla una empresa especializada.

Tras un fallo en el lado secundario, póngase en contacto con una empresa especializada. La nueva puesta en marcha debe ser llevada a cabo por la empresa especializada.

8.0 Funcionamiento

La subestación funciona en modo totalmente automático. Durante el funcionamiento, no se requiere la presencia de personal en la zona de la subestación ni en sus inmediaciones.

8.1 Encendido

Para encender la subestación, siga las instrucciones del capítulo 7 «Puesta en marcha». La subestación puede encenderse con el interruptor principal del controlador electrónico y empezará a funcionar automáticamente.

8.2 Apagado

La subestación puede apagarse con el interruptor principal del controlador electrónico y se detendrá automáticamente.

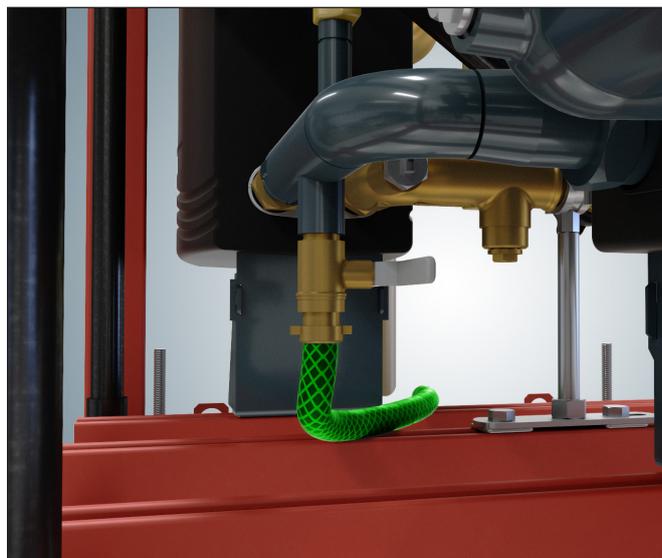
8.3 Reinicio tras un apagado de la subestación

Si la subestación se va a apagar durante un largo periodo de tiempo (es decir, sin alimentación) para ahorrar energía, proceda a reiniciar el sistema como en la primera puesta en marcha. Se recomienda limpiar el sistema.

Subestaciones de calefacción de distrito

8.4 Mantenimiento o limpieza del filtro

Antes de comenzar la limpieza, realice las acciones descritas en el punto 2 (drenaje del sistema) y compruebe que ningún componente colisione al retirar la malla.



Use una llave plana adecuada para desenroscar (en sentido contrario a las manecillas del reloj) el tapón del filtro, retire la malla y límpiela. Antes de cerrar el filtro, revise su junta (para comprobar su estanqueidad e integridad). Sustitúyala si fuera necesario. No permita que el agua salpique los componentes eléctricos.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Incluso después del drenaje, aún puede haber agua en el interior del filtro.

Subestaciones de calefacción de distrito

8.5 Mantenimiento, desmontaje y sustitución del intercambiador de calor (solo de tipo soldado)

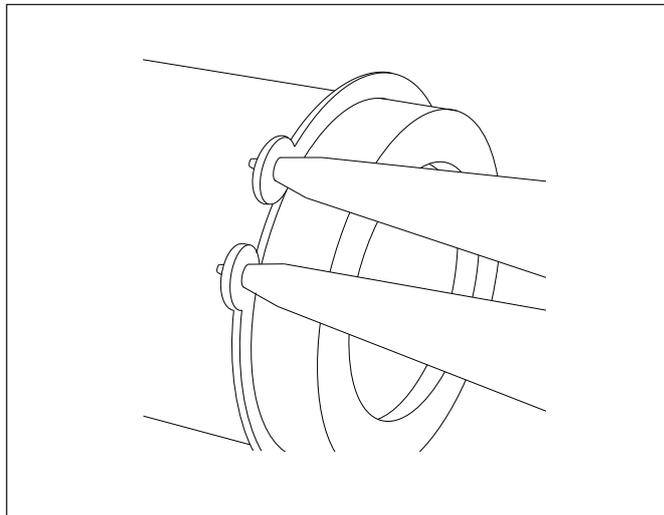
Antes de iniciar cualquier actividad con el intercambiador de calor, lleve a cabo las acciones descritas en el punto 2 (drenaje del sistema).

Utilice una llave plana adecuada para desatornillar las tuberías del intercambiador de calor y unos alicates Seeger para retirar el intercambiador de calor del bastidor de soporte.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

Incluso después del drenaje, puede haber agua en el interior del intercambiador de calor y las tuberías.



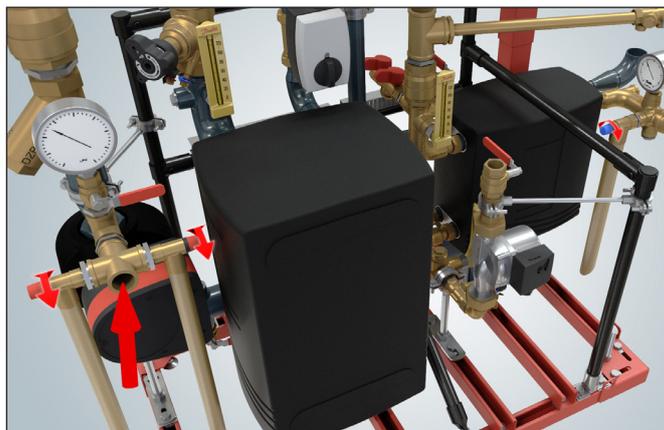
8.6 Mantenimiento y revisión de la válvula de seguridad y el vaso de expansión

Localice las válvulas de seguridad del lado secundario (están separadas en el circuito de calefacción y de agua caliente sanitaria). Si la tubería de drenaje no está conectada a la válvula de seguridad, conecte la manguera o tubería apropiada de acuerdo con las regulaciones legales locales.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones o daños.

No accione nunca la válvula de seguridad cuando la salida esté dirigida hacia usted o hacia dispositivos eléctricos. Proteja siempre todo el equipo para que no se inunde por accidente.



Gire el asa de elevación en la dirección de la flecha hasta que oiga un clic. A continuación, la válvula debe cerrarse herméticamente.



NOTA

Si una válvula gotea constantemente, es muy probable que se hayan acumulado impurezas en su asiento. Para limpiar el asiento y la junta de la válvula, desenrosque la pieza del cabezal.

Localice la conexión para el vaso de expansión.

Siga el procedimiento de mantenimiento del vaso de expansión para el tipo de vaso correspondiente.

Subestaciones de calefacción de distrito

9.0 Mantenimiento

9.1 Advertencia de seguridad

En el apéndice encontrará un resumen de los requisitos técnicos más importantes. Se recomienda contratar a un instalador autorizado para el mantenimiento frecuente.

Es necesario revisar y realizar el mantenimiento de la subestación periódicamente para mantenerla en buen estado de funcionamiento. La frecuencia de las inspecciones de mantenimiento y servicio se debe realizar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema y la legislación local.

Las acciones más importantes en relación con los componentes y montajes principales se resumen en la sección 9.2. El resto de las instrucciones relativas a los componentes que no se especifican en este manual de instalación pueden encontrarse por separado en la caja de accesorios y deben cumplirse.



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

En principio, los trabajos solo pueden ser realizados por personal cualificado y especialmente formado. Evite aflojar la ropa ajustada (sin mangas sueltas, anillos, etc.). Lleve siempre el siguiente equipo de protección individual cerca de la subestación:

- Gafas de seguridad para proteger los ojos de piezas volantes y fluidos.
- Calzado de seguridad como protección contra la caída de objetos pesados y resbalones en superficies resbaladizas.



ADVERTENCIA. Riesgo de descarga eléctrica.

Los trabajos en el equipo eléctrico solo pueden ser realizados por un electricista cualificado de acuerdo con las normas de seguridad. Desconecte el suministro eléctrico antes de empezar a trabajar y asegúrese de que no pueda volver a conectarse.

9.2 Plan de mantenimiento (recomendaciones para un rendimiento y una vida útil máximos)

No seguir un plan de mantenimiento puede conllevar fallos mecánicos o del equipo que suponen un peligro para las personas y los bienes, así como para todo el lugar de trabajo. Si no existe un plan de mantenimiento documentado, la garantía quedará invalidada.

Frecuencia	Mantenimiento	Observaciones
Cada 2 meses	Comprobar todas las conexiones	Si es necesario, vuelva a apretar o sustituya las juntas
	Compruebe que todos los parámetros reflejan valores nominales o reales, o son admisibles	Si fueran excesivos, restablezca los parámetros adecuados
	Inspección visual general de todos los componentes	En caso de daños visibles, realice una prueba de funcionamiento y, si fuera necesario, sustituya el componente
Cada 6 meses	Realice una prueba de funcionamiento de la válvula de seguridad	Abra la válvula de seguridad durante un breve periodo de tiempo. Consulte el punto 8.6
	Realice una prueba de funcionamiento de los componentes eléctricos y electrónicos, los interruptores, etc.	Cambie manualmente la bomba o abra y cierre el actuador
	Realice una prueba eléctrica de los dispositivos de seguridad	Monitor, sensores o limitadores de temperatura
	Limpie los filtros	Si es necesario, consulte el punto 8.4
Cada 12 meses	Realice una comprobación funcional y de usabilidad de todos los componentes	Por ejemplo, abra y cierre las válvulas de corte
	Realice una inspección visual del aspecto de la subestación	Color (óxido), aislamiento
	Control del intercambiador de calor	En caso de contaminación, limpie o descalcifique (consulte el punto 9.3) según sea necesario
	Realice una inspección visual del contador de energía y del contador de agua	Compruebe el periodo de legalización
	Realice una inspección visual de los dispositivos de medición	Manómetro, termómetro
	Realice una inspección visual de los vasos de expansión	La forma de los vasos, el cabezal del pistón y la estanqueidad de la membrana
	El funcionamiento correcto de la válvula de alivio de presión debe ser comprobado por personal cualificado en la puesta en marcha inicial y después una vez al año	Gire el asa de elevación en la dirección de la flecha hasta que oiga un clic

Subestaciones de calefacción de distrito

9.3 Mantenimiento del intercambiador de calor

A continuación, incluimos una lista de actividades importantes que deben llevarse a cabo durante el mantenimiento. Además, las instrucciones del fabricante adjuntas incluyen información adicional.

Este resumen solo proporciona información sobre los pasos obligatorios. En cualquier caso, es importante cumplir con todas las normativas y requisitos legales y técnicos relevantes en relación con las condiciones y normativas locales (p. ej., el propietario de la vivienda, los servicios de calor de distrito, etc.).

Racores:

En general, los racores utilizados no requieren mantenimiento. Durante el mantenimiento, la funcionalidad de los volantes o palancas debe comprobarse en términos de facilidad de uso abriendo y cerrando. Se protegen así la bola, las placas y los asientos de la válvula de la suciedad y los depósitos de cal. Consulte las instrucciones del fabricante para conocer los componentes más comunes en el Anexo I.

Intercambiador de calor:

Los intercambiadores de calor están diseñados para un uso prolongado. Debido a las temperaturas relativamente altas, en particular, pueden aparecer cal y otros depósitos en la superficie interior. En caso de reducirse el rendimiento, debe limpiarse el intercambiador de calor. Para obtener información detallada, consulte las instrucciones del intercambiador de calor.

Calidad del agua:

Para garantizar el máximo rendimiento y vida útil del intercambiador de calor, siga las directrices de Danfoss sobre la calidad del agua para el intercambiador de calor de placas soldadas de cobre VJ.KV.D3.02 o una versión más reciente.

9.4 Validación del mantenimiento

Después de los trabajos de mantenimiento, y antes de encender la subestación, tenga en cuenta lo siguiente:

- Compruebe que todas las conexiones roscadas previamente aflojadas estén bien apretadas.
- Verifique que todos los componentes retirados anteriormente se hayan reinstalado correctamente.
- Asegúrese de que todas las herramientas, los materiales y otros equipos utilizados durante el mantenimiento se hayan retirado del área de trabajo.
- Limpie el área de trabajo, elimine cualquier sustancia derramada y cualquier residuo del procesamiento de materiales.
- Asegúrese de que el sistema y todos los dispositivos de seguridad de la unidad funcionen correctamente de nuevo.

Subestaciones de calefacción de distrito

10.0 Resolución de problemas

El mantenimiento de los equipos eléctricos que hayan fallado y de los componentes mecánicos, neumáticos e hidráulicos solo debe ser realizado por personal cualificado con las especialidades pertinentes.

Debe remitirse al fabricante de la subestación o a los socios de servicio autorizados por Danfoss la información sobre todos los fallos que no puedan solucionarse mediante las siguientes acciones.

Fallo	Causa posible	Solución	Comentario
La temperatura del agua secundaria es demasiado baja	Falta de voltaje de alimentación	Compruebe si el interruptor principal está encendido Compruebe el cableado Compruebe los fusibles	Póngase en contacto con el personal autorizado o con el proveedor de energía eléctrica
	Falta de suministro de calor - No hay presión en el sistema primario - La presión diferencial primaria es demasiado baja - El caudal de agua de calefacción es demasiado bajo	Compruebe y corrija las condiciones de funcionamiento: - Presión - Caudal - Presión diferencial	Póngase en contacto con la empresa de calor de distrito Ajuste la configuración del limitador de caudal
	Ajuste(s) del controlador incorrectos	Compruebe y corrija los ajustes	Lea el manual del usuario del controlador
	Avería del controlador	Sustituya el controlador	Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente
	Válvula(s) de corte cerrada(s)	Abra las válvulas de corte	
	Avería del sensor	Sustituya el sensor	Compruebe los valores y, si es necesario, sustituya el sensor
	Bomba(s) de circulación defectuosa(s) o no conectada(s)	Encienda o sustituya la(s) bomba(s) de circulación	
	Bomba(s) de calefacción defectuosa(s) o no conectada(s)	Encienda o sustituya la(s) bomba(s) de calefacción	
	La válvula de equilibrado no está bien ajustada	Ajuste la válvula de equilibrado al valor correcto	Ajuste el caudal designado
	La bomba de circulación no funciona a la velocidad prevista	Aumente o disminuya la velocidad de la bomba o sustitúyala	Ajuste el caudal designado
	Válvula de control defectuosa	Limpie o cambie la válvula	
	Actuador o termostato defectuoso	Sustituya el actuador o el termostato defectuoso	
	El tamaño de la subestación es incorrecto; normalmente, la válvula de control primaria es demasiado grande o demasiado pequeña	Revise el dimensionamiento Agrande o amplíe la subestación (calcule las dimensiones de la nueva válvula de control y sustituya la antigua)	Póngase en contacto con nuestro responsable de ventas
	Caudal reducido a través del intercambiador de calor	Limpie o sustituya el intercambiador de calor	Lea el manual del usuario del intercambiador de calor
El sensor exterior está mal colocado	Coloque el sensor exterior correctamente	Lea el manual del usuario del controlador electrónico	
La temperatura del agua secundaria es demasiado alta	Falta voltaje de alimentación - > el actuador está en posición abierta	Detenga el funcionamiento del sistema y cierre la válvula manualmente. Después de suministrar alimentación eléctrica, vuelva al modo estándar	
	Ajuste(s) del controlador incorrectos	Compruebe y corrija los ajustes	Lea el manual del usuario del controlador
	Avería del sensor	Sustituya el sensor	Compruebe los valores y, si es necesario, sustituya el sensor
	Válvula de control defectuosa	Limpie o cambie la válvula	
	Actuador o termostato defectuoso	Sustituya el actuador o el termostato	Actuador todavía abierto o termostato o capilar defectuoso
	La bomba de circulación no funciona a la velocidad prevista	Aumente o disminuya la velocidad de la bomba o sustitúyala	Ajuste el caudal designado

Subestaciones de calefacción de distrito

Fallo	Causa posible	Solución	Comentario
La temperatura del agua secundaria oscila o no es constante	Ajuste(s) del controlador incorrectos	Ajustes correctos, p. ej.: - Xp (banda proporcional) - Tn (constante de tiempo de integración) - M run (tiempo de funcionamiento de la válvula de control)	Lea el manual del usuario del controlador
	Suministro de agua de calefacción fluctuante - Presión diferencial primaria fluctuante - Impulsión primaria fluctuante	Compruebe y corrija las condiciones de funcionamiento: - Presión - Caudal - Presión diferencial	
	La válvula de control primaria es demasiado grande	El tamaño de la válvula de control deberá calcularse de nuevo y reemplazarse si fuera necesario	Póngase en contacto con nuestro responsable de ventas
Fugas* Riesgo de quemaduras	Fugas en las conexiones (bridas, racores o acoplamientos)	Apague la subestación: - Compruebe los parámetros de funcionamiento y haga una prueba de admisibilidad (véase la etiqueta) - Compruebe las conexiones y apriételas si es necesario o sustituya las juntas	
	Fuga de soldaduras	Apague la subestación	Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente
	Fugas en los racores (carcasa o acoplamientos)	Apriete la conexión o sustituya el componente	Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente
	- Fugas en los intercambiadores de calor desmontables - Contaminación o calcificación - Golpes de presión	- Apriete los pernos - Abra y limpie las placas - Cambie las juntas si fuera necesario	Lea el manual del usuario del intercambiador de calor o póngase en contacto con el servicio de atención al cliente
	- Fuga en los intercambiadores de calor soldados - Contaminación o calcificación - Golpes de presión	Sustituya el intercambiador de calor	Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente
Aumento inaceptable de la presión; soplado constante de la válvula de seguridad	Fuga interna en el intercambiador de calor	Pruebe el intercambiador de calor y sustitúyalo si fuera necesario	Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente
	Ajuste y presión de llenado incorrectos	Compruebe el vaso y la presurización (presión estática)	Compruebe y ajuste los parámetros
	Equipo de presión o vaso de expansión defectuosos	Sustituya el componente o componentes	
	Presión o dimensión de apertura incorrecta o válvula de seguridad defectuosa	Sustituya la válvula de seguridad	
	Ajuste incorrecto del reductor de presión o del controlador de alivio de presión	Compruebe y corrija el ajuste del dispositivo	Lea el manual del usuario del dispositivo
Aumentos de presión, golpe de ariete	Lado secundario: temperaturas de suministro fluctuantes	Compruebe los ajustes de la válvula de control (en particular, las características)	
	Lado secundario > cambios bruscos en las condiciones de funcionamiento: - Desconexión de piezas del sistema - Cierre de válvulas - Apagado de bombas	Compruebe los ajustes de la válvula de control (en particular, sus características) Compruebe los ajustes del sistema y la interacción de todo el sistema	
	Ajuste y presión de llenado incorrectos	Compruebe el vaso y la presurización (presión estática)	Compruebe y ajuste los parámetros
	Equipo de presión o vaso de expansión defectuosos	Sustituya el componente o componentes	
	Presión o dimensión de apertura incorrecta o válvula de seguridad defectuosa	Sustituya la válvula de seguridad	

* Puede que no se aplique a algunos productos o variantes de productos.

Subestaciones de calefacción de distrito

Fallo	Causa posible	Solución	Comentario
Ruido excesivo	Ajuste incorrecto de la bomba	Compruebe y corrija el ajuste	Lea el manual de la bomba
	Falta ajuste hidráulico	Compruebe y corrija los ajustes de los componentes de equilibrado	Lea el manual del usuario del dispositivo
	Ruido de flujo (por ejemplo, en tuberías)	Compruebe el caudal y la configuración hidráulica Compruebe si hay objetos extraños dentro de las tuberías	Enjuague la subestación
	Piezas sueltas dentro de los componentes	Compruebe el funcionamiento de las válvulas antirretorno (muelle)	
	Dimensiones incorrectas del sistema, p. ej., la válvula de control primaria es demasiado pequeña	Revise el dimensionamiento Agrande o amplíe la subestación (calcule las dimensiones de la nueva válvula de control y sustituya la antigua)	Póngase en contacto con nuestro responsable de ventas
	Válvula de control defectuosa	Limpie la válvula	
	Impulsor de la bomba defectuoso	Sustituya la bomba	
No hay calor	Filtro obstruido en el lado DH o CAL	Limpie el filtro	
	Filtro del contador de energía de distrito obstruido	Limpie el filtro (tras ponerse en contacto previamente con la planta de calor de distrito)	
	Avería del controlador de presión diferencial	Compruebe el funcionamiento del controlador de presión diferencial	Limpie el asiento de la válvula si fuera necesario
	Avería del sensor	Sustituya el sensor	Compruebe los valores y, si es necesario, sustituya el sensor
	Actuador o termostato defectuoso	Sustituya el actuador o el termostato defectuoso	
	Avería de la válvula de control o posible existencia de suciedad en la cubierta de la válvula	Compruebe las funciones de la válvula de control (y limpie la cubierta de esta, si fuera necesario)	
	Ajuste incorrecto o avería de los controles automáticos (posible fallo del suministro eléctrico)	Compruebe si el ajuste del controlador es correcto (consulte las instrucciones suministradas por separado). Compruebe la corriente de alimentación. Configure temporalmente el actuador en control «manual»; consulte las instrucciones para el circuito de calefacción, control manual	
	Bomba fuera de servicio	Compruebe que la bomba recibe suministro eléctrico y funciona. Asegúrese de que no existen bolsas de aire en la cubierta de la bomba (consulte el manual de la bomba)	
	La velocidad de rotación de la bomba es demasiado baja	Aumente la velocidad de rotación de la bomba (consulte las instrucciones relativas al circuito de calefacción)	
Aire en el sistema	Purgue en profundidad la instalación		

Subestaciones de calefacción de distrito

10.1 Seguridad



ADVERTENCIA. Riesgo de lesiones.

La resolución inadecuada de problemas puede provocar lesiones personales graves o daños materiales. Por lo tanto, la resolución de averías solo puede ser realizada por personal formado y autorizado.

10.2 Medidas que se deben tomar en caso de avería

En resumen:

- Detenga inmediatamente la subestación mediante la función de parada de emergencia cuando se produzcan fallos que puedan suponer un peligro inmediato para las personas, la propiedad o la seguridad operativa.
- Apague la subestación cuando existan fallos que no representen tales peligros. Además, interrumpa la corriente de alimentación de la unidad y asegúrese de que no pueda volver a conectarse.
- Informe inmediatamente a su superior sobre el fallo.
- Solicite al personal autorizado que determine la naturaleza y el alcance del trastorno y la causa de la avería, y que la repare.

11.0 Piezas de repuesto

Utilice únicamente piezas de repuesto originales del fabricante.



ADVERTENCIA

Las piezas de repuesto o componentes incorrectos o defectuosos de otros fabricantes pueden causar daños graves, una avería o un fallo en la subestación.

El uso de piezas de repuesto no autorizadas invalidará cualquier reclamación de garantía, mantenimiento, daños y responsabilidad contra el fabricante o sus agentes, distribuidores y representantes.

Al solicitar piezas de repuesto, especifique siempre:

- El tipo de subestación
- El número de serie o fabricación
- La referencia o el número de artículo (si está disponible)
- Cantidad
- Nombre
- Método de envío preferido (correo, transporte por carretera, transporte marítimo, transporte aéreo, transporte ferroviario)
- Dirección de envío
- Si es necesario, facilite un esquema o una fotografía con comentarios

Es posible que no se sirvan los pedidos de piezas de repuesto sin las especificaciones anteriores. En ausencia de un método de envío preferido, será el proveedor quien lo determine.

En el anexo encontrará una lista de los proveedores más importantes de componentes comprados, donde se pueden solicitar piezas de repuesto tras el vencimiento de la garantía. En tal caso, proporcione al fabricante información completa sobre las piezas usadas para que pueda ofrecerse una sustitución.

12.0 Índice

- A**
actuador 11, 20, 24, 26, 28
agua caliente sanitaria 2, 12
agua potable 4, 11
alicates para anillos de seguridad Seeger 22
avería 3, 4, 19, 29
- B**
bomba 11, 12, 20, 24, 26, 28
- C**
calor de distrito 5, 11, 15, 18, 19, 20, 25, 26, 28
circuitos 2, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 23, 28
circulación 12, 26
chatarra 4
componente 15, 24, 27
componentes sueltos 15
conexiones 8, 11, 13, 14, 15, 19, 24, 25, 27
conexión primaria 15, 19
controlador 11, 19, 20, 26, 27, 28
- D**
desembalaje 2, 16°
drenaje 4, 6, 8, 11, 12, 18, 23
DSE FLEX 1, 2, 9, 11, 12, 15
- E**
electricista 3, 15, 24
embalaje 16
empleados 19
EPP 22
- F**
filtro 2, 11, 12, 15, 19, 21, 24, 28
- G**
garantía 3, 5, 15, 19, 29
guantes de protección 6
- I**
instalación 3, 4, 5, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 24, 28
instalador 24
intercambiador de calor 2, 9, 11, 12, 22, 24, 25, 26, 27
- L**
lado secundario 11, 19, 20, 23
llave plana 21, 22
- M**
mantenimiento 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 19, 24, 25
mantenimiento 4, 6, 26, 27, 29
montaje 2, 8, 14, 15, 17
- N**
normas de seguridad 13
- O**
operario 2, 5, 7, 19
- P**
peligro 3, 6, 20, 24
personal 5, 7, 8, 14, 15, 19, 20, 24, 26, 29
personal autorizado 5, 26, 29
piezas de repuesto 4, 29
plan de mantenimiento 30
puesta en marcha 2, 8, 15, 19, 20
- R**
racores 8, 12, 25, 27
reconexión 6, 24, 29
requisitos técnicos 12
resolución de problemas 20, 29
riesgo 2, 3, 5, 6, 8, 13, 16
ropa de protección 8
ruido de flujo 28
- S**
sensor 12, 15, 26, 28
subestación 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16,
17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29
suministro de calefacción 15
superficies calientes 6
- T**
termómetro 11, 24
transporte 6, 9, 13, 14, 16
- U**
uso previsto 5
- V**
válvula de equilibrado 26
válvula de seguridad 12, 23, 24, 27
válvulas de control 11
vaso de expansión 2, 23, 24, 27
voltaje 9, 19, 20, 26



Subestaciones de calefacción de distrito
