



**Modbus**RTU

## Refrigerador de gases de muestreo

### Serie TC-MINI

## Manual de funcionamiento e instalación

Manual original





Bühler Technologies GmbH, Harkortstr. 29, 40880 Ratingen  
Tel. +49 (0) 21 02 / 49 89-0  
Internet: [www.buehler-technologies.com](http://www.buehler-technologies.com)  
E-Mail: [analyse@buehler-technologies.com](mailto:analyse@buehler-technologies.com)

Lea detenidamente el manual de instrucciones antes de utilizar el aparato. Tenga en cuenta especialmente las indicaciones de advertencia y seguridad. En caso contrario podrían producirse daños personales o materiales. Bühler Technologies GmbH no tendrá responsabilidad alguna en caso de que el usuario realice modificaciones por cuenta propia o en caso de uso inadecuado del dispositivo.

Todos los derechos reservados. Bühler Technologies GmbH 2026

Información del documento

Nº de documento..... BS440015

Versión..... 07/2025

# Contenido

|       |                                                                        |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introducción.....                                                      | 2  |
| 1.1   | Uso adecuado .....                                                     | 2  |
| 1.2   | Tipos de montaje .....                                                 | 2  |
| 1.3   | Suministro.....                                                        | 2  |
| 1.4   | Instrucciones de pedidos.....                                          | 2  |
| 2     | Avisos de seguridad .....                                              | 3  |
| 2.1   | Indicaciones importantes .....                                         | 3  |
| 2.2   | Avisos de peligro generales .....                                      | 4  |
| 3     | Transporte y almacenamiento .....                                      | 5  |
| 4     | Construcción y conexión .....                                          | 6  |
| 4.1   | Requisitos del lugar de instalación .....                              | 6  |
| 4.2   | Montaje .....                                                          | 6  |
| 4.2.1 | Conexión filtros de conductos de gas (opcional) .....                  | 6  |
| 4.2.2 | Conexión adaptador de caudal (opcional).....                           | 6  |
| 4.2.3 | Conexión sensor de humedad (opcional).....                             | 6  |
| 4.2.4 | Conexión del intercambiador de calor.....                              | 7  |
| 4.2.5 | Conexión del purgador de condensados.....                              | 7  |
| 4.3   | Conexiones eléctricas.....                                             | 8  |
| 4.4   | Configuración.....                                                     | 9  |
| 5     | Uso y funcionamiento.....                                              | 11 |
| 5.1   | Señalización de estado mediante LED y relé de estado.....              | 11 |
| 5.2   | Utilización de interfaz analógica.....                                 | 11 |
| 5.3   | Configuración de Modbus .....                                          | 11 |
| 5.4   | Comunicación de Modbus .....                                           | 12 |
| 5.5   | Registro Modbus.....                                                   | 13 |
| 6     | Mantenimiento.....                                                     | 18 |
| 7     | Servicio y reparación .....                                            | 19 |
| 7.1   | Búsqueda y eliminación de fallos .....                                 | 20 |
| 7.2   | Realización de tareas de mantenimiento, reparación y modificación..... | 21 |
| 7.2.1 | Limpieza y desmontaje del intercambiador de calor .....                | 21 |
| 7.2.2 | Cambiar el fusible fino del refrigerador de gases de muestreo .....    | 21 |
| 7.2.3 | Cambio de elemento de filtro (opcional).....                           | 22 |
| 7.2.4 | Secado del sensor de humedad (opcional) .....                          | 22 |
| 7.3   | Piezas de repuesto .....                                               | 22 |
| 7.3.1 | Material de desgaste y accesorios .....                                | 23 |
| 8     | Eliminación.....                                                       | 24 |
| 9     | Anexo .....                                                            | 25 |
| 9.1   | Características técnicas del refrigerador de gas .....                 | 25 |
| 9.2   | Características técnicas Opciones .....                                | 25 |
| 9.3   | Dimensiones (mm).....                                                  | 26 |
| 9.4   | Curvas de potencia.....                                                | 26 |
| 9.5   | Intercambiador de calor .....                                          | 27 |
| 9.5.1 | Descripción del intercambiador de calor .....                          | 27 |
| 9.5.2 | Resumen intercambiador de calor .....                                  | 27 |
| 10    | Documentación adjunta .....                                            | 28 |

# 1 Introducción

## 1.1 Uso adecuado

Este aparato está diseñado para su uso en sistemas de análisis de gases. Constituye un componente esencial para la purificación del gas de muestreo, que sirve para proteger el dispositivo de análisis de la humedad residual del gas.

Preste atención a los datos relativos al uso previsto, las combinaciones de materiales disponibles, así como la presión y los límites de temperatura.

## 1.2 Tipos de montaje

El dispositivo se entrega con diferentes variantes de equipamiento. En el número de artículo de la placa de características se muestra la variante exacta.

## 1.3 Suministro

- Refrigerador
- Documentación del producto
- Accesorios de conexión y montaje (opcional)

## 1.4 Instrucciones de pedidos

|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------------------------|
| 4496                                                                  | 1 | 1 | 1 | X | 0 | 4 | X | X | X | 0 | 0 | X | X | X | 0 | 0 | 0 | 0 | Características del producto                             |
| <b>Tipos de refrigerador de gases (con 1 intercambiador de calor)</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
| 1                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | TC-MINI 6111: temperatura ambiente moderada 40 °C        |
| 2                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | TC-MINI 6112: temperatura ambiente alta 50 °C            |
| <b>Permiso</b>                                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
| 0                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Aplicaciones estándar - CE                               |
| <b>Tensión de alimentación</b>                                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
| 4                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 24 V CC                                                  |
| <b>Intercambiador de calor <sup>1)</sup></b>                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
| 1                                                                     |   |   | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Acero inoxidable, MTS, métrico                           |
| 1                                                                     |   |   | 1 | 1 | 5 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Acero inoxidable, MTS-I, fraccional                      |
| 1                                                                     |   |   | 2 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Vidrio Duran, MTG, métrico                               |
| 1                                                                     |   |   | 2 | 5 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Vidrio Duran, MTG, fraccional                            |
| 1                                                                     |   |   | 3 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | PVDF, MTV, métrico                                       |
| 1                                                                     |   |   | 3 | 5 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | PVDF, MTV-I, fraccional                                  |
| 1                                                                     |   |   | 6 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Acero inoxidable, conexión angular, MTS-WS, métrico      |
| 1                                                                     |   |   | 6 | 5 | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Acero inoxidable, conexión angular, MTS-I-WS, fraccional |
| <b>Sensor de humedad/Filtro</b>                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   | 0 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | sin filtro, sin sensor de humedad                        |
|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   | 0 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | sin filtro, 1 sensor de humedad con bloque               |
|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 filtro, sin sensor de humedad                          |
|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 filtro con sensor de humedad integrado                 |
| <b>Salidas de señal</b>                                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                                                          |
|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   | Salida analógica, 4..20 mA, incl. salida de estado       |
|                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |   | Salida digital Modbus RTU, incl. salida de estado        |

<sup>1)</sup> Unión roscada y tubos flexibles del sensor de humedad/filtro en formato métrico o fraccional

## 2 Avisos de seguridad

### 2.1 Indicaciones importantes

El uso del aparato solo está permitido si:

- el producto se utiliza bajo las condiciones descritas en el manual de operación e instalación, de acuerdo con la placa de características y para los usos previstos. Bühler Technologies GmbH no se hace responsable de las modificaciones que realice el usuario por cuenta propia
- se respetan las indicaciones y marcados en las placas de características,
- se cumplen los valores límite especificados en la hoja de datos y en este manual de operación e instalación,
- el aparato no se utiliza fuera de sus especificaciones,
- los dispositivos de supervisión/protección están correctamente conectados,
- los trabajos de servicio y reparación que no estén descritos en este manual sean realizados por Bühler Technologies GmbH,
- Se utilizan piezas de repuesto originales.

Este manual de instrucciones forma parte del equipo. El fabricante se reserva el derecho a modificar sin previo aviso los datos de funcionamiento, las especificaciones o el diseño. Guarde este manual para futuras consultas.

### Palabras clave para advertencias

|                    |                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PELIGRO</b>     | Palabra clave para identificar un peligro de riesgo elevado que, de no evitarse, puede tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales graves de no evitarse. |
| <b>ADVERTENCIA</b> | Palabra clave para identificar un peligro de riesgo medio que, de no evitarse, puede tener como consecuencia la muerte o lesiones corporales graves.                  |
| <b>ATENCIÓN</b>    | Palabra clave para identificar un peligro de riesgo pequeño que, de no evitarse, puede tener como consecuencia daños materiales o lesiones corporales leves.          |
| <b>INDICACIÓN</b>  | Palabra clave para información importante sobre el producto sobre la que se debe prestar atención en cierta medida.                                                   |

### Señales de advertencia

En este manual se utilizan las siguientes señales de advertencia:

|                                                                                     |                                         |                                                                                     |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | Señal general de advertencia            |  | Desconectar de la red            |
|  | Peligro por inhalación de gases tóxicos |  | Utilizar mascarilla              |
|  | Peligro por materiales corrosivos       |  | Utilizar protección para la cara |
|  | Advertencia de peligro de explosión     |  | Utilizar guantes                 |
|  | Señal general de obligación             |                                                                                     |                                  |

## 2.2 Avisos de peligro generales

El equipo solo debe ser instalado por personal técnico cualificado que esté familiarizado con los requisitos de seguridad y los riesgos. Además, gracias a su formación profesional, disponen de conocimientos sobre las normativas y disposiciones aplicables. Asegúrese de cumplir las normativas de seguridad pertinentes para el lugar de instalación y las reglas generalmente aceptadas de la técnica. Prevenga las averías, evitando de esta forma daños personales y materiales.

### El usuario de la instalación debe asegurar que:

- las instrucciones de seguridad y los manuales de funcionamiento estén disponibles y se cumplan,
- Se respeten las disposiciones nacionales de prevención de accidentes.
- Se cumpla con los datos aportados y las condiciones de uso.
- Se utilicen los dispositivos de seguridad y se lleven a cabo las tareas de mantenimiento requeridas.
- en la eliminación se respeten las disposiciones legales,
- se cumplan las normativas nacionales de instalación vigentes.
- El dispositivo está protegido frente a efectos mecánicos.

### Mantenimiento, reparación

Para las tareas de mantenimiento y reparación debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Las reparaciones en el equipo solo pueden llevarse a cabo por personal autorizado por Bühler.
- Solamente se deben llevar a cabo las tareas de mantenimiento descritas en este manual de uso e instalación.
- Utilizar solamente repuestos originales.
- No instalar piezas de repuesto dañadas o defectuosas. En caso necesario, realiza una revisión visual antes de la instalación para detectar posibles daños evidentes de las piezas de repuesto.

Al realizar tareas de mantenimiento de cualquier tipo deben respetarse las instrucciones de seguridad y de trabajo del país de aplicación.

#### PELIGRO



#### Gas/líquido de condensación tóxico y corrosivo

El gas de muestreo/líquido de condensación puede ser perjudicial para la salud.

- En caso necesario asegúrese de que el gas/líquido de condensación se elimina de forma segura.
- Desconecte la alimentación de gas siempre que se realicen tareas de mantenimiento y de reparación.
- Utilice medios de protección contra gases/líquidos de condensación tóxicos o corrosivos durante el mantenimiento. Utilice el equipo de protección correspondiente.



#### PELIGRO



#### Atmósfera potencialmente explosiva

Peligro de explosión por uso en zonas con peligro de explosión

El activo circulante **no** se puede utilizar en zonas con peligro de explosión.

**No se permite** el paso por el dispositivo mezclas de gases inflamables o explosivos.

### **3 Transporte y almacenamiento**

Los productos solamente se pueden transportar en su embalaje original o en un equivalente adecuado.

Si no se utiliza, deberá proteger el equipo contra la humedad o el calor. Se debe conservar en un espacio a cubierto, seco y libre de polvo con una temperatura de entre -20 °C a 60 °C.

## 4 Construcción y conexión

### 4.1 Requisitos del lugar de instalación

El aparato está diseñado para su utilización en espacios cerrados y para el montaje en la pared. Para su utilización en exteriores deberá emplearse la suficiente protección frente a las inclemencias del tiempo.

Instale el dispositivo de tal modo que debajo del refrigerador quede espacio suficiente para la eliminación del líquido de condensación. En la parte superior debe haber espacio para la conducción del gas.

En este aspecto, debe asegurarse de que se mantenga la temperatura ambiente permitida. No debe dificultarse la convección del refrigerador. En los canales de ventilación debe haber suficiente espacio hasta el siguiente obstáculo. Especialmente en la zona de salida de aire, la separación debe ser de al menos 10 cm.

Si realiza el montaje en un espacio cerrado, por ej. armarios de análisis, deberá garantizar que la ventilación sea la adecuada. Si la convección no es suficiente, le recomendamos ventilar el armario con un poco de aire o disponer de un ventilador para reducir la temperatura interior.

Si se utiliza el refrigerador de gases de muestreo instalado en pared, debe asegurarse que la estabilidad y la capacidad de carga de la pared o del armario sean suficientes.

### 4.2 Montaje

Coloque la conducción del gas al refrigerador con pendiente. Las entradas de gas están marcadas en rojo y además señaladas con la palabra «IN».

En caso de que se produzca una gran acumulación de líquido de condensación, le recomendamos colocar un separador de líquidos con vaciado automático de condensados. Para ello, puede utilizar nuestro separador de condensados 11 LD V38, AK 20, AK 5.5 o AK 5.2.

Para la eliminación de condensados puede utilizar recipientes de vidrio y eliminadores automáticos de condensado, que se instalan debajo del aparato en la zona exterior. Si utiliza descargadores de condensado automáticos, la bomba de gas de muestreo debe estar instalada delante del refrigerador (funcionamiento de presión), ya que en caso contrario no podrá asegurarse la función del descargador.

Si la bomba de gases de muestreo se encuentra a la salida del refrigerador (aspiración), es recomendable la utilización de recipientes de vidrio para recoger el condensado o de bombas peristálticas.

#### 4.2.1 Conexión filtros de conductos de gas (opcional)

La conexión G1/4 o NPT 1/4 (cabezal de filtro marcado con NPT) para la salida del gas debe conectarse profesionalmente y con cuidado mediante la unión roscada adecuada.

Si se encarga un refrigerador con la **opción de filtro sin sensor de humedad** puede conectarse al cabezal del filtro una válvula de desviación.

En el cabezal del filtro se dispone una rosca interior G1/4, que viene cerrada de fábrica con un tapón. Para utilizarla saque el tapón girándolo y enrosque la unión roscada adecuada. Asegúrese de que la unión queda estanca.

#### INDICACIÓN



Mediante la utilización de **filtros** se limita la **presión de servicio** máxima permitida en el sistema.  
Presión de servicio  $\leq 4$  bar

#### 4.2.2 Conexión adaptador de caudal (opcional)

Si se encarga un refrigerador con la **opción sensor de humedad sin filtros**, este contará de fábrica con un adaptador de caudal.

La conexión entre la salida del intercambiador de calor y la entrada del adaptador de caudal en general no está establecida. La conexión G1/4 o NPT 1/4 (adaptador de caudal con NPT) para la salida/entrada del gas debe conectarse profesionalmente y con cuidado mediante la unión roscada adecuada. Para ello la dirección de caudal no es relevante.

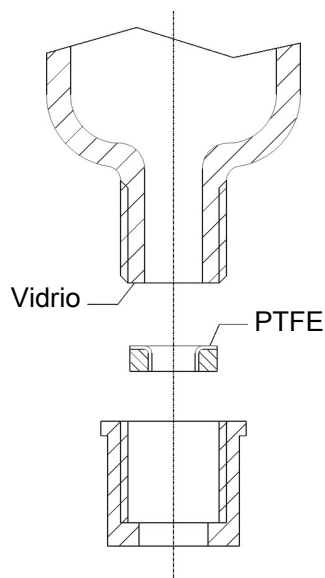
#### 4.2.3 Conexión sensor de humedad (opcional)

Si se encarga un refrigerador con la **opción sensor de humedad**, este contará de fábrica con un adaptador de caudal y con la **opción filtros** estará montado y conectado en el cabezal del filtro.

## 4.2.4 Conexión del intercambiador de calor

Las entradas de gas están marcadas en rojo.

Con intercambiadores de calor de cristal es necesario asegurarse de que la junta de las conexiones de los conductos del gas está en el lugar adecuado (ver imagen). La junta está formada por un anillo de silicona con un ribete de PTFE. La parte de PTFE debe mirar hacia la rosca de cristal.



En el caso de intercambiadores de calor de acero inoxidable, se debe prestar atención al ancho de llave adecuado al seleccionar las uniones roscadas.

Conexiones de gas TS/TS-I: SW 17

Purga de condensados TS/TS-I: SW 22

## 4.2.5 Conexión del purgador de condensados

Según el tipo de material será necesario establecer una conexión mediante uniones roscadas y un tubo o manguera entre el intercambiador de calor y el purgador de condensados. Si tratamos con acero, el purgador de condensados puede colgarse directamente de la tubería de conexión, pero en caso de utilizar mangueras este deberá fijarse por separado con una abrazadera.

El purgador de condensados puede fijarse directamente al intercambiador de calor.

Para la opción de oxígeno de alta pureza, preste atención a la selección con el sufijo -O2.

Si se utiliza el purgador de condensado tipo 11 LD V 38 con altas concentraciones de hidrógeno, se debe comprobar si el sistema en el que se instala tiene alguna fuga.

En principio, los purgadores de condensados deben colocarse con algo de pendiente y un diámetro nominal mínimo de DN 8/10 (5/16").

Según el tipo de material será necesario establecer una conexión mediante uniones roscadas y un tubo o manguera entre el intercambiador de calor y el purgador de condensados. En caso de acero inoxidable, el purgador de condensados puede colgarse directamente del tubo de conexión; en instalaciones con manguera, el purgador de condensados debe fijarse por separado mediante una abrazadera.

El purgador de condensados puede fijarse directamente al intercambiador de calor.

En principio, los purgadores de condensados deben colocarse con algo de pendiente y un diámetro nominal mínimo de DN 8/10 (5/16") cuando la derivación se realiza de forma pasiva a través de recipientes de recogida o purgadores de condensados automáticos. Para ello deberán utilizarse uniones con un diámetro interno mínimo de 7 mm, las cuales pueden adquirirse como accesorios. El intercambiador de calor MTG de vidrio no puede ponerse en funcionamiento en contacto con un purgador de vapor automático.

## 4.3 Conexiones eléctricas

### INDICACIÓN



La conexión solamente puede llevarse a cabo por especialistas formados.

### CUIDADO



#### Tensión de red incorrecta

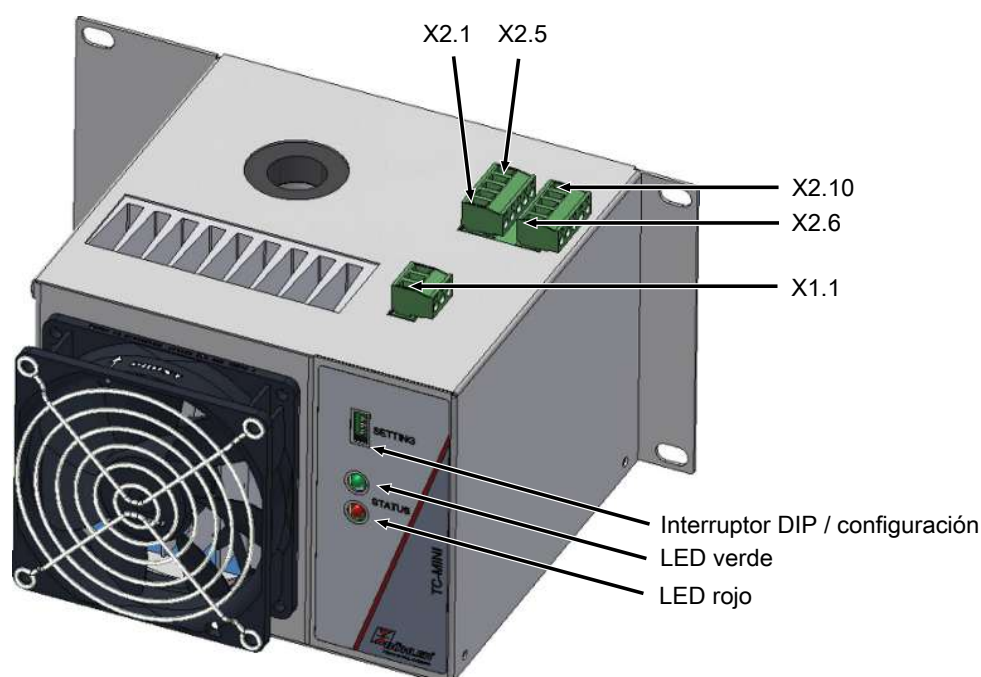
Una tensión de red incorrecta puede destruir el dispositivo. Comprobar en la conexión que la tensión de red sea la correcta de acuerdo con la placa indicadora.

El refrigerador de gases de muestreo dispone de conectores eléctricos en la parte superior para la conexión con el suministro eléctrico y las salidas de estado.

El aparato cuenta con una salida de avisos de estado. Los valores de medición se obtienen de las características técnicas.

Se emitirá una alarma en caso de que la temperatura del refrigerador se salga de los valores límite establecidos. Esta no especifica si ha sido provocada por una temperatura demasiado elevada o demasiado baja.

Si el sensor de humedad está instalado (opcional), se disparará la señal de alarma en caso de que el gas de muestreo procesado todavía contenga humedad. Se trata de la misma salida de alarma que en la temperatura.



| Entradas/salidas         | Borne | Función            | Descripción                                                  |
|--------------------------|-------|--------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Sensor de humedad</b> | X1.1  | FF.1 (blanco)      | Sensor de humedad                                            |
|                          | X1.2  | FF.2 (marrón)      |                                                              |
|                          | X1.3  | FE                 | Protección de la entrada del sensor de humedad               |
| <b>Estado</b>            | X2.1  | Estado NC (alarma) | Alarma/estado                                                |
|                          | X2.2  | Estado COM         | Contacto de conmutación, sin potencial,                      |
|                          | X2.3  | Estado NO (ok)     | Para valores de medición, consultar características técnicas |
| <b>Entrada 24 V</b>      | X2.4  | 24 V DC -          | Suministro eléctrico                                         |
|                          | X2.5  | 24 V CC +          |                                                              |
| <b>Salida analógica</b>  | X2.6  | FE                 | Protección de salida analógica                               |
|                          | X2.7  | mA +               | Salida analógica                                             |
|                          | X2.8  | mA -               | 4...20 mA, 0 - 80 °C                                         |
| <b>Salida digital</b>    | X2.6  | FE                 | Protección de interfaz analógica                             |
|                          | X2.7  | Señal A            | Cable de comunicación de interfaz analógica                  |
|                          | X2.8  | Señal B            |                                                              |

| Entradas/salidas | Borne | Función   | Descripción                                               |
|------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------|
| salida 24 V *    | X2.9  | 24 V DC - | Suministro dispositivo accesorio opcional                 |
|                  | X2.10 | 24 V CC + | para corriente máxima, consultar características técnicas |

\* En la salida es posible conectar aparatos adicionales con una tensión de 24 V, por ej. una bomba que se active mediante una salida de estado. Para ello deberá tenderse un suministro de 24 V correspondientemente (ver hoja de datos).

## 4.4 Configuración

### Observaciones sobre el punto de condensación de salida

No para todas las aplicaciones se requiere un punto de condensación de salida de 5° C. En algunas aplicaciones es suficiente con un punto de condensación más alto. En otras aplicaciones no se alcanza un punto de condensación estable, basta con que el gas se seque y el punto de condensación de salida disponga de una diferencia de temperatura suficiente respecto a la temperatura ambiental.

La ventaja de una temperatura de salida elevada es que para una temperatura ambiente determinada el refrigerador Peltier proporciona una potencia de enfriamiento notablemente mayor. Esto significa lo siguiente por ej. para el TC-MINI en versión tipo 6111 con una temperatura ambiente de 40° C:

|                                      |         |         |         |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| Punto de condensación de salida:     | 5° C    | 10° C   | 15° C   |
| Potencia de enfriamiento disponible: | 16 kJ/h | 28 kJ/h | 39 kJ/h |

Para poder beneficiarse de estas ventajas el sistema electrónico dispone de diferentes parámetros ajustables:

#### 1. Punto de condensación de salida ajustable

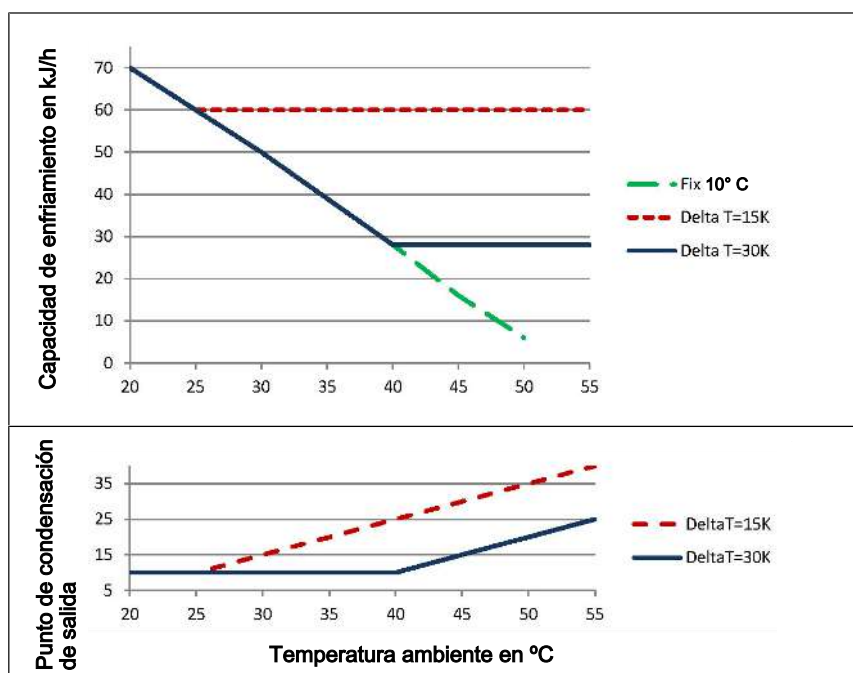
Puede configurarse un punto de condensación de salida de 3, 5, 10 o 15° C para alcanzar los valores descritos. Es necesario tener en cuenta que la temperatura ambiente siempre debe quedar por ENCIMA del punto de condensación establecido, ya que en caso contrario podría acumularse el condensado en los conductos de detrás del refrigerador. Por lo tanto, el rango de temperatura ambiente está limitado.

#### 2. Regulación Delta-T

El sistema electrónico mide la temperatura ambiente y regula el punto de condensación de salida en un valor de unos 15° C o 30° C más bajo, pero al menos el punto de condensación fijado en el punto 1. De esta forma se amplía el posible potencial de enfriamiento a los límites del intercambiador de calor. Es necesario tener en cuenta que el punto de condensación cambia con la temperatura ambiente y que no debe requerirse un punto de condensación estable para la medición.

Como puede entenderse de los ejemplos para el TC-MINI 6111 de las siguientes gráficas, una diferencia de 15° C respecto a la temperatura ambiental significa que el punto central es el secado del gas de medición. Así, se cede la estabilidad del punto de condensación a favor de la máxima potencia alcanzable anterior.

Una diferencia de 30° C significa para un punto de condensación de salida de 10° C que el punto de condensación será estable hasta una temperatura ambiental de aprox. 40° C y que únicamente en caso de picos de temperatura ambiental de más de 40° C se otorga preferencia a una reducción segura respecto a la temperatura ambiental.



## Interruptor DIP

El aparato se configura mediante cuatro interruptores DIP situados en la parte delantera del refrigerador.



1 Interruptor ON

0 Interruptor OFF

SW Switch/interruptor, la siguiente numeración «SW» corresponde a la numeración en el interruptor DIP.

| SW1 / SW2 | SW2 | SW1 | Punto de condensación de salida de gas                              |
|-----------|-----|-----|---------------------------------------------------------------------|
|           | 0   | 0   | 3 °C                                                                |
|           | 0   | 1   | 5 °C (ajuste predeterminado)                                        |
|           | 1   | 0   | 10 °C                                                               |
|           | 1   | 1   | 15 °C                                                               |
| SW3 / SW4 | SW3 | SW4 | Regulación Delta-T/Interfaz digital                                 |
|           | 0   | 0   | Punto de condensación de salida de gas fijo                         |
|           | 0   | 1   | Diferencia con la temperatura ambiental aprox. 15° C                |
|           | 1   | 0   | Diferencia con la temperatura ambiental aprox. 30° C                |
|           | 1   | 1   | Opción Modbus activa (solo con opción de salida digital Modbus RTU) |

## Utilización de opción Modbus RTU

En los dispositivos con opción Modbus los interruptores DIP están configurados de forma que la interfaz digital queda activa. Es importante que las posiciones del interruptor SW1 y SW2 no sean relevantes para la función del refrigerador cuando la interfaz está activa. En este caso, el refrigerador trabaja con los valores almacenados en los registros.

Si la interfaz digital se desactiva mediante el interruptor DIP, se aplica de nuevo el ajuste según el interruptor DIP. Los registros Modbus no se sobrescriben.

## 5 Uso y funcionamiento

### INDICACIÓN



¡No se debe utilizar/poner en funcionamiento el dispositivo sin tener en cuenta sus especificaciones!

Tras conectar la tensión de alimentación el refrigerador comienza a enfriar del bloque de refrigeración. Si el dispositivo está apagado no se produce contacto entre X2.1 y X2.2.

La temperatura está fijada de fábrica en 5 °C. El límite de alarma está definido en +5/-2 K.

(Nota: en caso de valores predeterminados diferentes con la opción Modbus activa, consulte la tabla registro Modbus).

### 5.1 Señalización de estado mediante LED y relé de estado

| LED verde | LED rojo             | Estado     | Estado interno | FF     | Temperatura | Descripción                                                                                       |
|-----------|----------------------|------------|----------------|--------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APAGADO   | APAGADO              | X2.1, X2.2 |                |        |             | Dispositivo apagado                                                                               |
| ENCENDIDO | APAGADO              | X2.1, X2.3 | OK             | OK (*) | OK          | Si el refrigerador está apagado, aparecerá un error en el estado de salida. Funcionamiento normal |
| APAGADO   | Parpadeo<br>f = 1 Hz | X2.1, X2.2 | OK             | OK (*) | Error       | Sobrecarga / Temperatura fuera del rango teórico                                                  |
| APAGADO   | ENCENDIDO            | X2.1, X2.2 | OK             | Error  | xxx         | Aparición de humedad                                                                              |
| APAGADO   | Parpadeo<br>f = 5 Hz | X2.1, X2.2 | Error          | xxx    | xxx         | Distintas causas posibles, contactar con el servicio técnico.                                     |

OK No hay ningún error

Error Hay un error

xxx Estado no definido

f =... Frecuencia de parpadeo del LED

X2.1, X2.2... Identificación de bornes

(\*) Aplicable también sin ningún sensor de humedad conectado

En caso de encenderse el LED rojo durante el funcionamiento, acuda al capítulo «[Búsqueda y eliminación de fallos](#) [> Página 20]».

### 5.2 Utilización de interfaz analógica

La interfaz digital del dispositivo es un protocolo Modbus RTU, que se comunica físicamente a través de RS485 (2 hilos). El refrigerador asume un papel secundario en la comunicación.

La interfaz Modbus permite el acceso directo a datos de proceso y de diagnóstico y la parametrización durante el funcionamiento.

### 5.3 Configuración de Modbus

Las configuraciones mencionadas a continuación corresponden a la configuración estándar; con la interfaz activa, los parámetros pueden ajustarse.

Estructura de un carácter:

1 bit de inicio

8 bits de datos

1 bit de paridad (configurable)

1 bit de parada (\*)

Tasa de baudios: 19200 bps (configurable)

Id. de dispositivos: 10 (configurable)

(\*) La longitud de un carácter es siempre de 11 bits; si la interfaz se configura con 0 bits de paridad, el número de bits de parada cambia automáticamente a 2.

## 5.4 Comunicación de Modbus

La comunicación a través de Modbus RTU siempre la inicia el maestro (solicitud). A esta solicitud contesta el esclavo (normalmente) con una respuesta. Un marco Modbus RTU para una solicitud/respuesta siempre tiene la siguiente estructura:

| Campo de dirección (CD) | Código de función (CF) | Datos (D)       | CRC     |
|-------------------------|------------------------|-----------------|---------|
| 1 byte                  | 1 byte                 | 1 ... 252 bytes | 2 bytes |

Las direcciones de registro y los datos se transmiten en formato Big Endian.

Cada registro implica un valor de 16 bits y la información se representa en diferentes tipos de datos. El tipo de datos y el código de función requerido se asignan a los registros respectivos en las siguientes tablas.

Se deben abordar varios registros para leer/escribir tipos de datos cuyo tamaño exceda el de un solo registro.

### Códigos de función admitidos:

| Código de función (CF)   | Valores FC |
|--------------------------|------------|
| Read Holding Registers   | 3          |
| Write Multiple Registers | 16         |

### Tipos de datos:

| Denominación | Cantidad de bytes | Cantidad de registros |
|--------------|-------------------|-----------------------|
| Float        | 4                 | 2                     |
| Int16        | 2                 | 1                     |
| UInt16       | 2                 | 1                     |
| Int32        | 4                 | 2                     |
| UInt32       | 4                 | 2                     |

## 5.5 Registro Modbus

| Descripción                                                         | CF    | Dirección | Acceso | Tipo de datos | Default | Mín.  | Máx. | Selección                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Resolución | Unidad |
|---------------------------------------------------------------------|-------|-----------|--------|---------------|---------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| Valor medido temperatura del bloque de refrigeración                | 3     | 2000      | R      | Float         | -       | -     | -    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5        | °C     |
| Estado de la temperatura del bloque de refrigeración                | 3     | 2002      | R      | Uint32        | -       | -     | -    | Bit 0 := fallo<br>Bit 1..15 := reservado<br>Bit 16 := sensor no calibrado<br>Bit 17 := inicialización / valor de medición no válido<br>Bit 18 := fase de transición<br>Bit 19 := límite de carga alcanzado<br>Bit 20 := valor de medición fuera de rango teórico<br>Bit 21..31 := no asignado |            |        |
| Valor de medición de temperatura ambiente                           | 3     | 2004      | R      | Float         | -       | -     | -    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5        | °C     |
| Estado temperatura ambiente                                         | 3     | 2006      | R      | Uint32        | -       | -     | -    | Bit 0 := fallo<br>Bit 1..15 := reservado<br>Bit 16 := sensor no calibrado<br>Bit 17 := inicialización / valor de medición no válido<br>Bit 18..31 := no asignado                                                                                                                              |            |        |
| Valor teórico tolerancia de temperatura del bloque de refrigeración | 3, 16 | 5000      | R/W    | Float         | 5,0     | 3,0   | 15,0 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,5        | °C     |
| Valor teórico tolerancia de alarma positiva                         | 3, 16 | 5002      | R/W    | Float         | 3,0     | 1,0   | 7,0  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,0        | K      |
| Valor teórico tolerancia de alarma negativa                         | 3, 16 | 5004      | R/W    | Float         | -3,0    | -3,0  | -1,0 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,0        | K      |
| Diferencia de temperatura Delta-T                                   | 3, 16 | 5008      | R/W    | Float         | -15,0   | -30,0 | 0,0  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,0        | K      |
| Desactivación/activación Delta T                                    | 3, 16 | 9001      | R/W    | Uint16        | 0       | -     | -    | 0 := funcionamiento normal<br>1 := regulación Delta T                                                                                                                                                                                                                                         | 1          | -      |
| Almacenamiento de señal Fallo en sensor de humedad                  | 3, 16 | 9002      | R/W    | Uint16        | 2       | -     | -    | 1 := no<br>2 := sí                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1          | -      |
| Almacenamiento de señal Alarma de humedad                           | 3, 16 | 9003      | R/W    | Uint16        | 1       | -     | -    | 1 := no<br>2 := sí                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1          | -      |

| Descripción                                 | CF    | Dirección | Acceso | Tipo de datos | Default                                                     | Mín.       | Máx.       | Selección                                                                                                                                                                                                                                                                           | Resolución | Unidad |
|---------------------------------------------|-------|-----------|--------|---------------|-------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| Sensibilidad sensor de humedad 1            | 3, 16 | 9004      | R/W    | Uint16        | 0<br>1 (con sensor de humedad)<br>2 (sin sensor de humedad) | -          | -          | 0 := sensibilidad baja<br>1 := sensibilidad alta<br>2 := sensor de humedad inactivo                                                                                                                                                                                                 |            |        |
| Modbus: Selección tasa de baudios           | 3, 16 | 9009      | R/W    | Uint16        | 3                                                           | -          | -          | 1 := 4800<br>2 := 9600<br>3 := 19200<br>4 := 38400<br>5 := 57600<br>6 := 115200                                                                                                                                                                                                     | -          | -      |
| Modbus: Selección paridad                   | 3, 16 | 9010      | R/W    | Uint16        | 2                                                           | -          | -          | 0 := ninguno<br>1 := impar<br>2 := par                                                                                                                                                                                                                                              | 1          | -      |
| Modbus: Selección dirección de dispositivos | 3, 16 | 9011      | R/W    | Uint16        | 10                                                          | 1          | 247        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1          | -      |
| TEST                                        | 3     | 9990      | R      | Uint32        | 12648430                                                    | -          | -          |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |        |
| TEST_UINT16                                 | 3, 16 | 9992      | R/W    | Uint16        | 206                                                         | 0          | 65535      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1          | -      |
| TEST_INT16                                  | 3, 16 | 9993      | R/W    | Int16         | -206                                                        | -32768     | 32767      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1          | -      |
| TEST_UINT32                                 | 3, 16 | 9994      | R/W    | Uint32        | 2766                                                        | 0          | 0xffffffff |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |        |
| TEST_INT32                                  | 3, 16 | 9996      | R/W    | Int32         | -2766                                                       | 0x80000000 | 0x7fffffff |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |        |
| TEST_Float                                  | 3, 16 | 9998      | R/W    | Float         | -10,5                                                       |            |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |        |
| Resumen registro de estado                  | 3     | 10000     | R      | Uint16        | 0                                                           | -          | -          | Bit 0 := Información de estado en Registro 10001<br>Bit n := Información de estado en Registro 10000 + n + 1                                                                                                                                                                        |            |        |
| Registro de estado 1                        | 3     | 10001     | R      | Uint16        | 0                                                           | -          | -          | Bit 0 := Estado del dispositivo<br>Bit 1 := Dispositivo con fallo<br>Bit 2 := Valor excesivamente alto en rango de temperatura teórica<br>Bit 3 := Valor excesivamente bajo en rango de temperatura teórica<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>6 := Sensor de humedad conectado<br>Bit 7 := | -          | -      |

| Descripción          | CF | Dirección | Acceso | Tipo de datos | Default | Mín. | Máx. | Selección                                                                                                                                                                                         | Resolución | Unidad |
|----------------------|----|-----------|--------|---------------|---------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| Registro de estado 2 | 3  | 10002     | R      | Uint16        | 0       | -    | -    | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 := Fase de iniciación<br>Bit 3 := Delta-T activo<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 := Alarma de humedad FF1<br>Bit 7 :=                                              | -          | -      |
| Registro de estado 3 | 3  | 10003     | R      | Uint16        | 0       |      |      | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 :=<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                                                                                      |            |        |
| Registro de estado 4 | 3  | 10004     | R      | Uint16        | 0       |      |      | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 :=<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                                                                                      |            |        |
| Registro de fallo 1  | 3  | 10005     | R      | Uint16        | 0       |      |      | Bit 0 :=<br>Bit 1 := Fallo de comunicación en controlador<br>Bit 2 :=<br>Bit 3 := Fallo de configuración en controlador<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 := Fallo de software general |            |        |
| Registro de fallo 2  | 3  | 10006     | R      | Uint16        | 0       |      |      | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 :=<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                                                                                      |            |        |

| Descripción                                                 | CF | Dirección | Acceso | Tipo de datos | Default | Mín. | Máx. | Selección                                                                                                                                                                                                                                     | Resolución | Unidad |
|-------------------------------------------------------------|----|-----------|--------|---------------|---------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|
| Fallo de registro 3 - Sensor de humedad 1                   | 3  | 10007     | R      | Uint16        | 0       |      |      | Bit 0 :=<br>Bit 1 :=<br>Bit 2 := Rotura de cable<br>Bit 3 :=<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 :=                                                                                                                                  |            |        |
| Registro de fallo 5 - PT100.1                               | 3  | 10009     | R      | Uint16        | 0       | -    | -    | Bit 0 := Fallo general<br>Bit 1 := Cortocircuito / Temperatura extremadamente baja<br>Bit 2 := Rotura de cable / Temperatura extremadamente alta<br>Bit 3 := Oscilación del valor de medición<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 := |            |        |
| Registro de fallo 6 - PT100.2                               | 3  | 10010     | R      | Uint16        | 0       | -    | -    | Bit 0 := Fallo general<br>Bit 1 := Cortocircuito / Temperatura extremadamente baja<br>Bit 2 := Rotura de cable / Temperatura extremadamente alta<br>Bit 3 := Oscilación del valor de medición<br>Bit 4 :=<br>Bit 5 :=<br>Bit 6 :=<br>Bit 7 := |            |        |
| Utilización regulador 1                                     | 3  | 10017     | R      | Uint16        | -       | 0    | 100  |                                                                                                                                                                                                                                               | 10         | %      |
| Tiempo de ejecución del dispositivo                         | 3  | 10100     | R      | Float         | -       | 0    | -    |                                                                                                                                                                                                                                               | 6 min      | h      |
| Reinicio del dispositivo / restablecimiento del dispositivo | 16 | 11000     | W      | Uint16        | 0       | -    | -    | 86 := Reinicio del dispositivo<br>17:= Restablecimiento de ajustes predeterminados                                                                                                                                                            |            |        |
| Restablecimiento sensor de humedad 1                        | 16 | 11002     | W      | Uint16        | 170     | -    | -    | -                                                                                                                                                                                                                                             |            |        |

Ejemplo:

Registro 5000 = 0x1388

Lectura del valor nominal de la temperatura de bloque

|           | A         | CF       | Registro de inicio HI | Registro de inicio LO | Cantidad de registros HI | Cantidad de registros LO |        | CRC  | CRC  |
|-----------|-----------|----------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------|------|------|
| Solicitud | 0x0A (10) | 0x03 (3) | 0x13                  | 0x88                  | 0x00 (0)                 | 0x02 (2)                 |        | 0x41 | 0xDE |
|           | A         | CF       | Cant byte             | DATA 3                | DATA 2                   | DATA 1                   | Data 0 | CRC  | CRC  |
| Respuesta | 0x0A (10) | 0x03 (3) | 0x04                  | 0x40                  | 0xA0                     | 0x00                     | 0x00   | 0x55 | 0x11 |

## 6 Mantenimiento

En todos los trabajos en el equipo deben observarse las indicaciones generales del capítulo [Avisos de seguridad](#) [> Página 3].

### PELIGRO



#### Gas/líquido de condensación tóxico y corrosivo

El gas de muestreo/líquido de condensación puede ser perjudicial para la salud.

- a) En caso necesario asegúrese de que el gas/líquido de condensación se elimina de forma segura.
- b) Desconecte la alimentación de gas siempre que se realicen tareas de mantenimiento y de reparación.
- c) Utilice medios de protección contra gases/líquidos de condensación tóxicos o corrosivos durante el mantenimiento. Utilice el equipo de protección correspondiente.



En el modelo básico, el refrigerador no requiere ningún mantenimiento especial.

Sin embargo, pueden incluirse diferentes opciones según el tipo de pedido. En este caso deberán llevarse a cabo los siguientes servicios de mantenimiento cada cierto tiempo:

**Opción con filtros:** Revisión del elemento de filtro (ver capítulo [Cambio de elemento de filtro \(opcional\)](#) [> Página 22].

## **7 Servicio y reparación**

Si se produce un error durante el funcionamiento, en este capítulo encontrará indicaciones para la localización y eliminación de fallos.

Solo puede realizar reparaciones en el equipo personal autorizado por Bühler.

Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con nuestro servicio técnico:

**Tel.: +49-(0)2102-498955** o con su representante correspondiente.

Encontrará más información sobre nuestros servicios individuales de reparación, modificación y puesta en marcha en <https://www.buehler-technologies.com/service>.

Si después de subsanar posibles averías y de conectar la tensión de red el funcionamiento correcto no está garantizado, el equipo debe ser revisado por el fabricante. Envíe el dispositivo en un embalaje adecuado a:

**Bühler Technologies GmbH**

**- Reparatur/Service -**

**Harkortstraße 29**

**40880 Ratingen**

**Alemania**

Además, adjunte la declaración de descontaminación RMA debidamente cumplimentada y firmada en el embalaje. De lo contrario, no será posible tramitar su solicitud de reparación. El formulario se encuentra anexo a este manual y puede solicitarse también por correo electrónico:

**[service@buehler-technologies.com](mailto:service@buehler-technologies.com)**.

## 7.1 Búsqueda y eliminación de fallos

| Problema/Fallo                                                                                                                         | Posible causa                                                                                                                            | Solución                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| No se enciende ningún LED                                                                                                              | – Alimentación eléctrica interrumpida                                                                                                    | – Conectar a la red, comprobar la colocación del enchufe                                                                      |
|                                                                                                                                        | – Fusible defectuoso                                                                                                                     | – Revisar fusible y cambiar en caso necesario                                                                                 |
|                                                                                                                                        | – LED defectuoso                                                                                                                         | – Remitir refrigerador                                                                                                        |
|                                                                                                                                        | – Error interno                                                                                                                          | – Remitir refrigerador                                                                                                        |
| El LED rojo parpadea (f = 1 Hz)<br>Temperatura excesiva<br>Temperatura demasiado baja                                                  | – Punto de trabajo no alcanzado de momento                                                                                               | – Esperar (máx. 15 min)                                                                                                       |
|                                                                                                                                        | – Potencia de refrigeración muy baja a pesar de que el refrigerador funciona                                                             | – Revisar de inmediato que las rejillas de ventilación no estén tapadas (acumulación de calor)                                |
|                                                                                                                                        | – Caudal de circulación muy grande/punto de condensación muy alto/temperatura del gas muy elevada                                        | – Mantener parámetro de límite/disponer separador previo                                                                      |
|                                                                                                                                        | – Detención del ventilador incorporado                                                                                                   | – Revisar y cambiar en caso necesario                                                                                         |
|                                                                                                                                        | – Regulador defectuoso                                                                                                                   | – Remitir refrigerador                                                                                                        |
|                                                                                                                                        | – Cortocircuito                                                                                                                          | – Sensor de temperatura defectuoso: Remitir refrigerador                                                                      |
|                                                                                                                                        | – Interrupción                                                                                                                           | – Sensor de temperatura defectuoso: Remitir refrigerador                                                                      |
| El LED rojo parpadea (f = 5 Hz)                                                                                                        | – Error interno                                                                                                                          | – Remitir refrigerador                                                                                                        |
| El LED rojo está encendido de forma continua<br>Humedad en gas de medición (Si el sensor de humedad reacciona, después deberá secarse) | – Refrigerador sobrecargado, caudal de circulación demasiado grande/punto de condensación demasiado alto/temperatura del gas muy elevada | – Mantener parámetro de límite/disponer separador previo                                                                      |
|                                                                                                                                        | – Potencia de refrigeración muy baja a pesar de que el refrigerador funciona                                                             | – Revisar de inmediato que las rejillas de ventilación no estén tapadas (acumulación de calor). Mantener parámetros de límite |
|                                                                                                                                        | – Recipiente de recogida del condensado lleno                                                                                            | – Vaciar el recipiente de recogida del condensado                                                                             |
|                                                                                                                                        | – Irrupción de agua de la cámara de agua                                                                                                 | – Mantener rendimiento de bombeo de la bomba peristáltica<br>– Colocar el purgador de condensados con inclinación             |
|                                                                                                                                        | – Rotura del cable de conexión del sensor de humedad                                                                                     | – Comprobar cable de conexión y enchufe                                                                                       |
| Condensado en la salida del gas                                                                                                        | – Recipiente de recogida del condensado lleno                                                                                            | – Vaciar el recipiente de recogida del condensado                                                                             |
|                                                                                                                                        | – Comprobar la fijación de la válvula en el purgador de condensados automático                                                           | – Aclarar en ambas direcciones                                                                                                |
|                                                                                                                                        | – Refrigerador sobrecargado                                                                                                              | – Mantener parámetro de límite                                                                                                |
| Caudal de gas reducido                                                                                                                 | – Conductos de gas atascados                                                                                                             | – Desmontar y limpiar el intercambiador de calor<br>– en caso necesario reemplazar el elemento de filtro                      |
|                                                                                                                                        | – Salida de condensado cubierta de hielo                                                                                                 | – Remitir refrigerador                                                                                                        |
| Fallo comunicación de Modbus                                                                                                           | – Conexión bus errónea                                                                                                                   | – Comprobar conexiones eléctricas                                                                                             |
|                                                                                                                                        | – Terminación de línea errónea                                                                                                           | – Revisar línea bus                                                                                                           |
|                                                                                                                                        | – Revisar configuración bus                                                                                                              | – Revisar/restablecer configuración                                                                                           |

## 7.2 Realización de tareas de mantenimiento, reparación y modificación

En todos los trabajos en el equipo deben observarse las indicaciones generales del capítulo [Avisos de seguridad](#) [> Página 3].

### PELIGRO



#### Gas/líquido de condensación tóxico y corrosivo

El gas de muestreo/líquido de condensación puede ser perjudicial para la salud.

- En caso necesario asegúrese de que el gas/líquido de condensación se elimina de forma segura.
- Desconecte la alimentación de gas siempre que se realicen tareas de mantenimiento y de reparación.
- Utilice medios de protección contra gases/líquidos de condensación tóxicos o corrosivos durante el mantenimiento. Utilice el equipo de protección correspondiente.



### CUIDADO



#### Riesgos para la salud en caso de fugas en el intercambiador de calor

El intercambiador de calor contiene un líquido de refrigeración con base de glicol.

En caso de fugas en el intercambiador de calor:

- Evitar el contacto con la piel y los ojos.
- En caso de fuga en el intercambiador de calor no vuelva a poner en funcionamiento el refrigerador. El refrigerador debe ser reparado por el fabricante.

### 7.2.1 Limpieza y desmontaje del intercambiador de calor

Los intercambiadores solo tienen que reemplazarse o repararse en caso de que se obstruyan o estropeen. En caso de obstrucción, le recomendamos comprobar si esto puede evitarse en el futuro empleando un filtro.

- Cerrar el conducto de gas.
- Desconectar el aparato y desenchufar todas las conexiones (por ej. conector salida de estado, entrada de alimentación, etc.).
- Separar las conexiones de gas y el purgador de condensados.
- Sacar el intercambiador de calor por arriba.
- Limpiar orificio del bloque de refrigeración, ya que los intercambiadores de calor se colocan con grasa de silicona.
- Lavar el intercambiador de calor hasta eliminar toda la suciedad.
- Untar la superficie externa refrigerada del intercambiador de calor con grasa de silicona.
- Introducir el intercambiador de calor con movimientos giratorios en el bloque de refrigeración.
- Volver a unir las conexiones de gas y el purgador de condensados. La entrada de gas está marcada en rojo.
- Restaurar el suministro eléctrico/flujo de gas y esperar a disponibilidad del sistema.
- Abrir conducto de gas.

### 7.2.2 Cambiar el fusible fino del refrigerador de gases de muestreo

- Cerrar conducto de gas.
- Apagar aparato y quitar enchufe.
- Soltar los tornillos de fijación de la tapa.
- Retirar la tapa con cuidado.
- El fusible se encuentra en la placa bajo la tapa de plástico. Reemplazar el fusible fino y volver a apretar la tapa. Tenga en cuenta la corriente de red para elegir el fusible fino adecuado.
- Colocar de nuevo la tapa. Insertar tornillo de fijación.
- Restaurar el suministro eléctrico y el flujo de gas.

## 7.2.3 Cambio de elemento de filtro (opcional)

### CUIDADO



### Salida de gas en el filtro

El filtro no se puede encontrar bajo presión durante el desmontaje.  
No reutilizar las partes o las juntas tóricas estropeadas.

- Cerrar el conducto de gas.
- Tire del soporte mientras sujeta el cristal del filtro.
- Retirar el vidrio con cuidado realizando movimientos lentos hacia abajo mientras se sujeta el cabezal del filtro.
- Retire el elemento filtrante y coloque uno nuevo.
- Revisar junta y cambiar en caso necesario.
- Vuelva a colocar el cristal sujetando al mismo tiempo el cabezal del filtro y moviéndolo ligeramente de un lado a otro, coloque el soporte y asegúrese de que esté bien fijado.
- Restablecer el suministro de gas.

**INDICACIÓN!** Al desechar los elementos filtrantes, respete la normativa legal vigente.

## 7.2.4 Secado del sensor de humedad (opcional)

En caso de aparición de humedad, el sensor de humedad deberá secarse posteriormente.

- Cerrar conducto de gas.
- Apagar aparato y quitar enchufe.
- Desenroscar la tuerca de unión del conector del sensor de humedad y quitar el cable.
- Girar el sensor de humedad en sentido contrario a las agujas del reloj y retirarlo.
- Secar el sensor de humedad.
- Volver a colocar el sensor de humedad y asegurar con cuidado la unión roscada.
- Insertar el conector del sensor y fijar la tuerca de unión.
- Restaurar el suministro eléctrico y el flujo de gas.

## 7.3 Piezas de repuesto

A la hora de pedir repuestos debe indicar el tipo de dispositivo y el número de serie.

Encontrará los componentes para el reequipamiento y la extensión en nuestro catálogo.

Los siguientes repuestos están disponibles:

| N.º de artículo | Denominación                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 4011000         | Adaptador de caudal tipo G, PVDF G1/4                                            |
| 4011000I        | Adaptador de caudal tipo NPT, PVDF NPT 1/4"                                      |
| 4111100         | Sensor de humedad FF-3-N, sin cable                                              |
| 9144050081      | Cable de conexión del sensor de humedad, 300 mm                                  |
| 9144050082      | Cable de conexión del sensor de humedad, 450 mm                                  |
| 9110000031      | Fusible fino del refrigerador de gases de muestreo 24 V DC, 5 x 20 mm, 5 A lento |
| 5530009932      | Ventilador, 24 V DC                                                              |

### 7.3.1 Material de desgaste y accesorios

| N.º de artículo | Denominación                                                                  |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 9112000039      | Fuente de alimentación de riel 24 V                                           |
| 9112000040      | Fuente de alimentación de riel en T de 24 V para utilización de salida de 24V |
| 4510008         | Purgador de condensados automático AK 5.2                                     |
| 4510028         | Purgador de condensados automático AK 5.5                                     |
| 4410004         | Purgador de condensados automático AK 20                                      |
| 4410001         | Purgador de condensados automático 11 LD V 38                                 |
| 41030050        | Recambio elemento de filtro F2; 2 µm, VE 5 piezas                             |
| 4381045         | Unión roscada G1/4 - DN 8/12 para conexión de condensados pasiva MTS y MTV    |
| 4381048         | Unión roscada NPT 1/4" para conexión de condensados pasiva MTS y MTV          |

## 8 Eliminación

El intercambiador de calor contiene un líquido de refrigeración con base de glicol.

A la hora de desechar los productos, deben tenerse en cuenta y respetarse las disposiciones legales nacionales aplicables. El desecho no debe suponer ningún riesgo para la salud ni para el medio ambiente.

El símbolo del contenedor con ruedas tachado para productos de Bühler Technologies GmbH indica que deben respetarse las instrucciones especiales de eliminación dentro de la Unión Europea (UE) para productos eléctricos y electrónicos.



El símbolo del contenedor de basura tachado indica que los productos eléctricos y electrónicos así marcados deben eliminarse por separado de la basura doméstica. Deberán eliminarse adecuadamente como residuos de equipos eléctricos y electrónicos.

Bühler Technologies GmbH puede desechar sus dispositivos marcados de esta forma. Para hacerlo así, envíe el dispositivo a la siguiente dirección.



Estamos legalmente obligados a proteger a nuestros empleados frente a los posibles peligros de los equipos contaminados. Por lo tanto, le pedimos que comprenda que únicamente podemos desechar su dispositivo usado si no contiene materiales operativos agresivos, cáusticos u otros que sean dañinos para la salud o el medio ambiente. **Para cada residuo de aparato eléctrico y electrónico se debe presentar el formulario «Formulario RMA y declaración de descontaminación» que tenemos disponible en nuestra web. El formulario completado debe adjuntarse al embalaje de manera que sea visible desde el exterior.**

Utilice la siguiente dirección para devolver equipos eléctricos y electrónicos usados:

Bühler Technologies GmbH  
WEEE  
Harkortstr. 29  
40880 Ratingen  
Alemania

Tenga en cuenta también las reglas de protección de datos y su responsabilidad de garantizar que no haya datos personales en los dispositivos usados que devuelva. Por lo tanto, debe asegurarse de eliminar sus datos personales de su antiguo dispositivo antes de devolverlo.

## 9 Anexo

### 9.1 Características técnicas del refrigerador de gas

#### Características técnicas del refrigerador de gas

|                                                                               |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Potencia de enfriamiento nominal (a 5 °C de punto de condensación de salida): | 50 kJ/h (versión 40 °C) o 55 kJ/h (versión 50 °C)                       |
| Disponibilidad operativa:                                                     | tras máx. 10 minutos                                                    |
| Temperatura ambiental:                                                        | entre 5 °C y +55 °C                                                     |
| Punto de condensación de salida del gas, preconfigurada:                      | 5 °C                                                                    |
| Oscilaciones del punto de rocío estático:                                     | ± 0,1 K                                                                 |
| en todo el rango de especificación:                                           | ± 1,5 K                                                                 |
| Grado de protección:                                                          | IP 20                                                                   |
| Carcasa:                                                                      | Acero inoxidable, cepillado                                             |
| Dimensiones de embalaje:                                                      | aprox. 235 x 225 x 280 mm (sin filtro accesorio)                        |
| Peso incl. intercambiador de calor:                                           | aprox. 3,5 kg                                                           |
| Suministro eléctrico:                                                         | 24 V CC                                                                 |
| Salida de 24 V:                                                               | máx. 1 A                                                                |
| Consumo eléctrico:                                                            | máx. 70 W (más máx. 25 W en la salida de 24 V)                          |
| Potencia de conmutación de salida de estado:                                  | 30 V CA / 60 V CC, 1A                                                   |
| Conexiones eléctricas:                                                        | Bloque de terminales de 3 polos para sensor de humedad                  |
| Aplicaciones estándar                                                         | 2 bloques de terminales de 5 polos para alimentación, estado y opciones |

### 9.2 Características técnicas Opciones

Es posible conectar un sensor de humedad al sistema de mando. El sensor puede fijarse al refrigerador mediante un bloque o instalándolo en el filtro opcional.

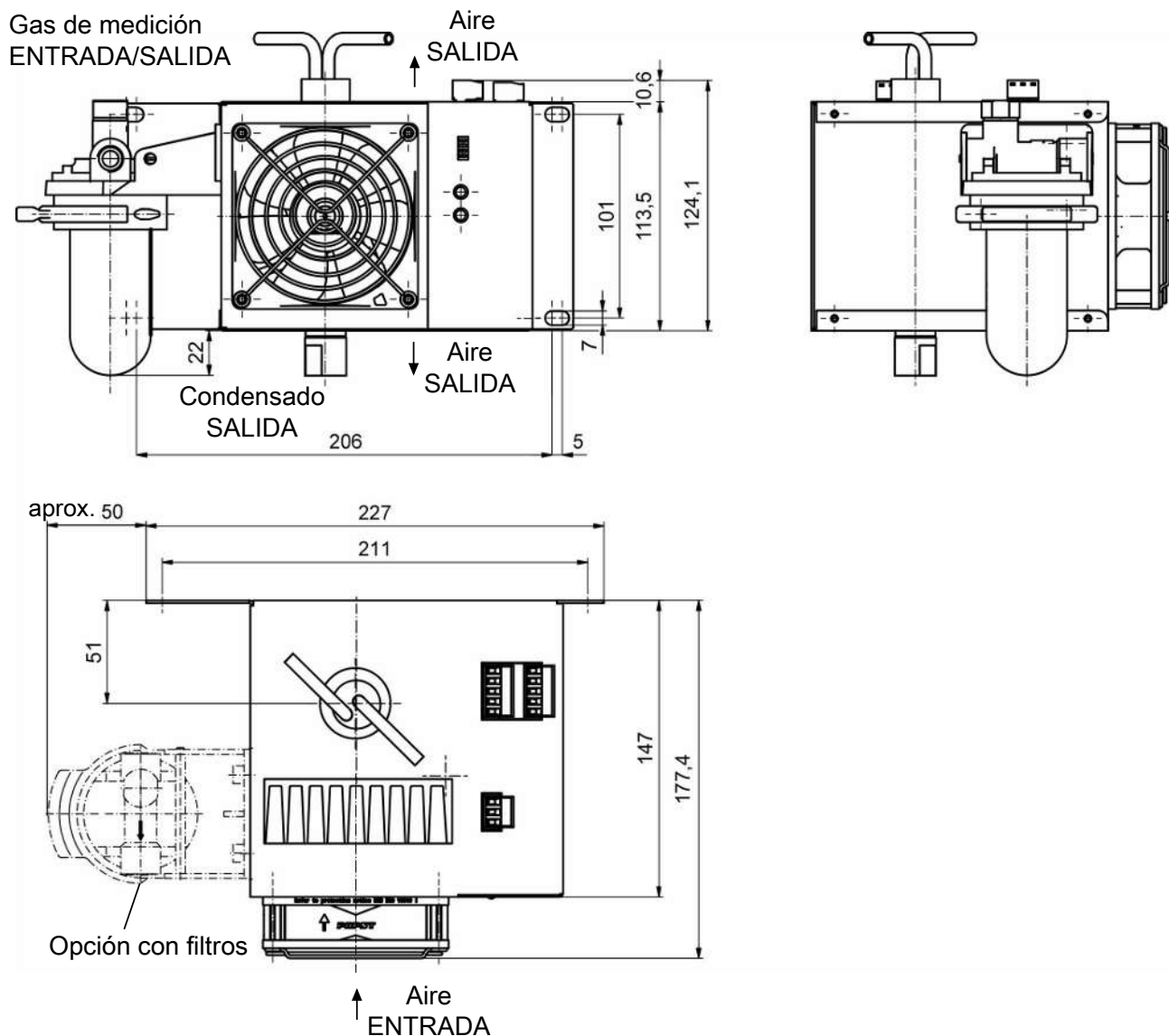
#### Características técnicas del sensor de humedad FF-3-N

|                                            |                                                |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Temperatura ambiente:                      | entre 3 °C y 50 °C                             |
| Presión de funcionamiento máx. con FF-3-N: | 2 bar                                          |
| Peso:                                      | 0,04 kg (incl. cable)                          |
| Material                                   | PVDF, PTFE, resina epoxi, acero 1.4571, 1.4576 |

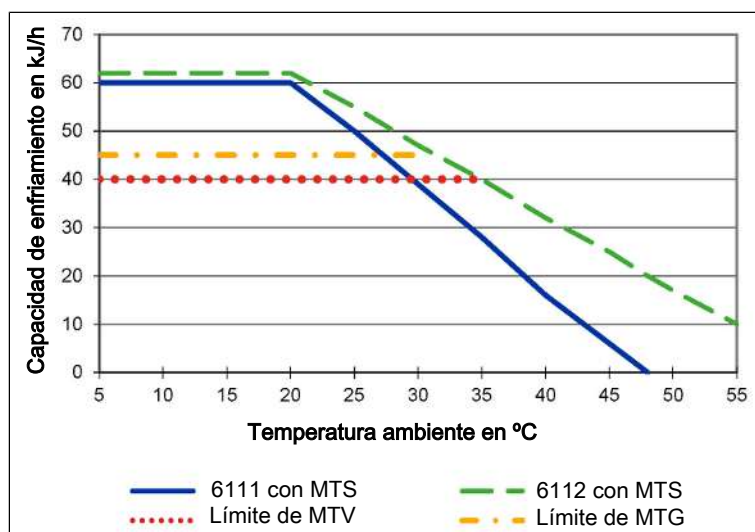
#### Características técnicas filtro AGF-PV-30-F2

|                                           |                                                      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Temperatura ambiente:                     | entre 3 °C y 100 °C                                  |
| Presión de funcionamiento máx. con filtro | 4 bar                                                |
| Peso:                                     | 0,24 kg                                              |
| Superficie del filtro:                    | 60 cm <sup>2</sup>                                   |
| Precisión de filtrado:                    | 2 µm                                                 |
| Volumen muerto:                           | 57 ml                                                |
| Materiales:                               |                                                      |
| Filtro:                                   | PVDF, vidrio DURAN (partes en contacto con el medio) |
| Junta:                                    | FKM (Viton)                                          |
| Elemento de filtro:                       | PTFE sinterizado                                     |

## 9.3 Dimensiones (mm)



## 9.4 Curvas de potencia



Al seleccionar un punto de condensación de 10 o 15° C las curvas se desplazan 5 o 10° C a la derecha.

Los límites de MTV y MTG en un punto de trabajo normal son de  $t_e = 40^\circ \text{C}$  y  $\vartheta_c = 70^\circ \text{C}$ .

## 9.5 Intercambiador de calor

### 9.5.1 Descripción del intercambiador de calor

La energía del gas de muestreo y en primera aproximación el potencial de enfriamiento  $Q$  utilizado se establecen a través de tres parámetros de temperatura de gas  $\vartheta_G$ , punto de condensación  $\tau_e$  (grado de humedad) y flujo volumétrico  $v$ . Por sus características físicas, al disponer de una energía de gases creciente aumenta el punto de condensación de salida. Los siguientes límites de caudal máximo están establecidos para un punto de trabajo normal de  $\tau_e = 40^\circ \text{C}$  y  $\vartheta_G = 70^\circ \text{C}$ . Se indica el flujo volumétrico máximo  $v_{\text{máx}}$  en  $\text{NI/h}$  de aire enfriado, es decir, una vez condensado el vapor de agua. Los valores pueden cambiar para otros puntos de condensación y temperaturas de entrada de gases. Las condiciones físicas pueden ser tan variadas que preferimos prescindir de cualquier representación. En caso de dudas utilice nuestros consejos o nuestro programa de diseño.

### 9.5.2 Resumen intercambiador de calor

| Intercambiador de calor                                                   | <b>MTS</b> <sup>3)</sup><br><b>MTS-I</b> <sup>2) 3)</sup> | <b>MTG</b> <sup>3)</sup><br><b>MTG</b> <sup>3)</sup> | <b>MTV</b> <sup>3)</sup><br><b>MTV-I</b> <sup>2) 3)</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Materiales en contacto con el medio                                       | Acero<br>PVDF                                             | Vidrio<br>PTFE                                       | PVDF                                                      |
| Caudal $v_{\text{máx}}$ <sup>1)</sup>                                     | 300 $\text{NI/h}$                                         | 210 $\text{NI/h}$                                    | 190 $\text{NI/h}$                                         |
| Punto de condensación de entrada $\tau_{e, \text{máx}}$ <sup>1)</sup>     | $65^\circ \text{C}$                                       | $65^\circ \text{C}$                                  | $65^\circ \text{C}$                                       |
| Temperatura de entrada de gases $\vartheta_{G, \text{máx}}$ <sup>1)</sup> | $140^\circ \text{C}$                                      | $140^\circ \text{C}$                                 | $140^\circ \text{C}$                                      |
| Máx. Potencial de enfriamiento $Q_{\text{máx}}$                           | 95 $\text{kJ/h}$                                          | 80 $\text{kJ/h}$                                     | 65 $\text{kJ/h}$                                          |
| Presión de gas $p_{\text{máx}}$                                           | 25 bar                                                    | 3 bar                                                | 2 bar                                                     |
| Presión diferencial $\Delta p$ ( $v = 150 \text{ l/h}$ )                  | 20 mbar                                                   | 19 mbar                                              | 18 mbar                                                   |
| Volumen muerto $V_{\text{tot}}$                                           | 19 ml                                                     | 18 ml                                                | 17 ml                                                     |
| Conexiones de gas (métrico)                                               | Tubo 6 mm                                                 | GL14 (6 mm) <sup>4)</sup>                            | DN 4/6                                                    |
| Conexiones de gas (fraccional)                                            | Tubo 1/4"                                                 | GL14 (1/4") <sup>4)</sup>                            | 1/4"-1/6"                                                 |
| Purga de condensados (métrica)                                            | G1/4                                                      | GL18 (8 mm) <sup>4)</sup>                            | G1/4                                                      |
| Purga de condensados (fraccional)                                         | NPT 1/4"                                                  | GL18 (8 mm) <sup>4)</sup>                            | NPT 1/4"                                                  |

<sup>1)</sup> Considerando la potencia de enfriamiento máxima del refrigerador.

<sup>2)</sup> Los tipos I cuentan con roscas NPT o tubos fraccionales.

<sup>3)</sup> En los intercambiadores de calor MTG no es posible realizar desvíos pasivos mediante purgadores de condensados automáticos o recipientes de recogida. En los intercambiadores de calor MTS y MTV debe utilizarse una unión roscada de paso libre de al menos 7 mm para realizar desvíos pasivos (ver accesorios).

<sup>4)</sup> Diámetro interno del anillo de retención

## **10 Documentación adjunta**

- Declaración de conformidad: KX 440005
- RMA - Declaración de descontaminación

**EU-Konformitätserklärung**  
**EU-declaration of conformity**



Hiermit erklärt Bühler Technologies GmbH,  
dass die nachfolgenden Produkte den  
wesentlichen Anforderungen der Richtlinie

*Herewith declares Bühler Technologies GmbH  
that the following products correspond to the  
essential requirements of Directive*

**2014/30/EU**

**(Elektromagnetische Verträglichkeit / *electromagnetic compatibility*)**

in ihrer aktuellen Fassung entsprechen.

*in its actual version.*

**Produkt / products:** Peltier Messgaskühler / *Peltier sample gas cooler*  
**Typ / type:** TC-MINI

Das Betriebsmittel ist für den industriellen Einsatz in Gasanalysesystemen bestimmt und dient zur  
Aufbereitung des Messgases.

*This equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual  
moisture in the sample gas.*

Das oben beschriebene Produkt der Erklärung erfüllt die einschlägigen  
Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:

*The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation  
legislation:*

**EN 61000-4-4:2012**

**EN 61000-4-5:2013**

Zusätzlich wurden berücksichtigt:  
*In addition, the following standards have been used:*

**EN 61000-4-3:2006**

**EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04**

**EN 61326:2013**

Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.  
*This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.*

Dokumentationsverantwortlicher für diese Konformitätserklärung ist Herr Stefan Eschweiler mit  
Anschrift am Firmensitz.

*The person authorized to compile the technical file is Mr. Stefan Eschweiler located at the company's  
address.*

Ratingen, den 17.02.2023

Stefan Eschweiler  
Geschäftsführer – *Managing Director*

Frank Pospiech  
Geschäftsführer – *Managing Director*

## UK Declaration of Conformity



The manufacturer Bühler Technologies GmbH declares, under the sole responsibility, that the product complies with the requirements of the following UK legislation:

### Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

**Product:** Peltier sample gas cooler  
**Type:** TC-MINI

The equipment is used for conditioning the sample gas to protect the analysis instrument from residual moisture in the sample gas.

The object of the declaration described above is in conformity with the relevant designated standards:

**EN 61000-4-4:2012**

**EN 61000-4-5:2013**

In addition, the following standards have been used:

**EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04**  
**EN 61326:2013**

**EN 61000-4-3:2006**

Ratingen in Germany, 17.02.2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Stefan Eschweiler'.

Stefan Eschweiler  
Managing Director

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Frank Pospiech'.

Frank Pospiech  
Managing Director

# RMA-Formular und Erklärung über Dekontaminierung

## Formulario RMA y declaración de descontaminación



RMA-Nr./ RMA-No.

Die RMA-Nr. bekommen Sie von Ihrem Ansprechpartner im Vertrieb oder Service. Bei Rücksendung eines Altgeräts zur Entsorgung tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. "WEEE" ein./ Recibirá el número RMA de su contacto de ventas o de atención al cliente. Al enviar un aparato usado para su eliminación introduzca "WEEE" en el apartado del n.º RMA.

Zu diesem Rücksendeschein gehört eine Dekontaminierungserklärung. Die gesetzlichen Vorschriften schreiben vor, dass Sie uns diese Dekontaminierungserklärung ausgefüllt und unterschrieben zurücksenden müssen. Bitte füllen Sie auch diese im Sinne der Gesundheit unserer Mitarbeiter vollständig aus./ Junto con el formulario de devolución debe enviarse también una declaración de descontaminación. Las disposiciones legales indican que usted debe enviarnos esta declaración de descontaminación rellena y firmada. Por la salud de nuestros trabajadores, le rogamos que rellene este documento completamente.

### Firma/ Empresa

Firma/ Empresa

Straße/ Calle

PLZ, Ort/ C.P., municipio

Land/ País

Gerät/ Dispositivo

Anzahl/ Cantidad

Auftragsnr./ Número de encargo

### Ansprechpartner/ Persona de contacto

Name/ Nombre

Abt./ Dpto.

Tel./ Tel.

E-Mail

Serien-Nr./ N.º de serie

Artikel-Nr./ N.º de artículo

### Grund der Rücksendung/ Motivo de devolución

- ☐ Kalibrierung/ Calibrado ☐ Modifikation/ Modificación  
☐ Reklamation/ Reclamación ☐ Reparatur/ Reparación  
☐ Elektroaltgerät/ Equipo eléctrico usado (WEEE)  
☐ andere/ otros

bitte spezifizieren / especifique, por favor

### War das Gerät im Einsatz?/ ¿Estaba en uso el dispositivo?

- ☐ Nein, da das Gerät nicht mit gesundheitsgefährdeten Stoffen betrieben wurde./ No, puesto que el dispositivo no utiliza sustancias peligrosas.  
☐ Nein, da das Gerät ordnungsgemäß gereinigt und dekontaminiert wurde./ No, puesto que el dispositivo se ha limpiado y descontaminado correctamente.  
☐ Ja, kontaminiert mit:/ Sí, con los siguientes medios:



☐  
explosiv/  
explosivo



☐  
entzündlich/  
inflamable



☐  
brandfördernd/  
comburente



☐  
komprimierte  
Gase/ gases  
comprimidos



☐  
ätzend/  
corrosivo



☐  
giftig,  
Lebensgefahr/  
venenoso, pe-  
ligro de muerte



☐  
gesundheitsge-  
fährdend/  
perjudicial para  
la salud



☐  
gesund-  
heitsschädlich/  
nocivo



☐  
umweltge-  
fährdend/  
dañino para el  
medio ambiente

### Bitte Sicherheitsdatenblatt beilegen!/ Adjunte la hoja de datos de seguridad!

Das Gerät wurde gespült mit:/ El dispositivo ha sido lavado con:

*Diese Erklärung wurde korrekt und vollständig ausgefüllt und von einer dazu befugten Person unterschrieben. Der Versand der (dekontaminierten) Geräte und Komponenten erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.*

*La presente declaración se ha cumplimentado correcta e íntegramente y ha sido firmada por una persona autorizada a tal efecto. El envío de los dispositivos y componentes (descontaminados) se realiza conforme a las disposiciones legales.*

Falls die Ware nicht gereinigt, also kontaminiert bei uns eintrifft, muss die Firma Bühler sich vorbehalten, diese durch einen externen Dienstleister reinigen zu lassen und Ihnen dies in Rechnung zu stellen.

En caso de que la mercancía no esté limpia, es decir, nos llegue contaminada, la compañía Bühler se reserva el derecho a contratar a un proveedor externo para que la limpie y a cargarle los gastos a su cuenta.

Firmenstempel/ Sello de la empresa

Datum/ Fecha

rechtsverbindliche Unterschrift/ Firma autorizada



### **Vermeiden von Veränderung und Beschädigung der einzusendenden Baugruppe**

Die Analyse defekter Baugruppen ist ein wesentlicher Bestandteil der Qualitätssicherung der Firma Bühler Technologies GmbH. Um eine aussagekräftige Analyse zu gewährleisten muss die Ware möglichst unverändert untersucht werden. Es dürfen keine Veränderungen oder weitere Beschädigungen auftreten, die Ursachen verdecken oder eine Analyse unmöglich machen.

### **Umgang mit elektrostatisch sensiblen Baugruppen**

Bei elektronischen Baugruppen kann es sich um elektrostatisch sensible Baugruppen handeln. Es ist darauf zu achten, diese Baugruppen ESD-gerecht zu behandeln. Nach Möglichkeit sollten die Baugruppen an einem ESD-gerechten Arbeitsplatz getauscht werden. Ist dies nicht möglich sollten ESD-gerechte Maßnahmen beim Austausch getroffen werden. Der Transport darf nur in ESD-gerechten Behältnissen durchgeführt werden. Die Verpackung der Baugruppen muss ESD-konform sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit die Verpackung des Ersatzteils oder wählen Sie selber eine ESD-gerechte Verpackung.

### **Einbau von Ersatzteilen**

Beachten Sie beim Einbau des Ersatzteils die gleichen Vorgaben wie oben beschrieben. Achten Sie auf die ordnungsgemäße Montage des Bauteils und aller Komponenten. Versetzen Sie vor der Inbetriebnahme die Verkabelung wieder in den ursprünglichen Zustand. Fragen Sie im Zweifel beim Hersteller nach weiteren Informationen.

### **Einsenden von Elektroaltgeräten zur Entsorgung**

Wollen Sie ein von Bühler Technologies GmbH stammendes Elektroprodukt zur fachgerechten Entsorgung einsenden, dann tragen Sie bitte in das Feld der RMA-Nr. „WEEE“ ein. Legen Sie dem Altgerät die vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung für den Transport von außen sichtbar bei. Weitere Informationen zur Entsorgung von Elektroaltgeräten finden Sie auf der Webseite unseres Unternehmens.

### **Evitar modificaciones y daños en el conjunto que se va a enviar**

El análisis de módulos defectuosos es una parte importante del control de calidad de Bühler Technologies GmbH. Para garantizar un análisis concluyente la mercancía debe inspeccionarse alterándola lo mínimo posible. No pueden darse cambios ni otros daños que puedan ocultar las causas o impedir el análisis.

### **Manipulación de conjuntos sensibles a la electricidad estática**

En el caso de módulos electrónicos puede tratarse de módulos electrostáticos sensibles. Debe tenerse en cuenta que hay que tratar estos módulos conforme a ESD. En caso de que sea posible los módulos deben cambiarse en un lugar de trabajo conforme con ESD. Si no es posible, deben adoptarse medidas conformes con ESD en caso de intercambio. El transporte puede llevarse a cabo en recipientes conformes con ESD. El embalaje de los módulos debe estar conforme con ESD. Utilice si es posible el embalaje de la pieza de repuesto o seleccione usted mismo un embalaje conforme con ESD.

### **Instalación de piezas de repuesto**

Al instalar la pieza de repuesto tenga en cuenta las mismas indicaciones que se han descrito anteriormente. Asegúrese de que realiza el montaje de la pieza y de todos los componentes. Antes de la puesta en funcionamiento, ponga el cableado de nuevo en su estado original. En caso de dudas pida más información al fabricante.

### **Envío de dispositivos eléctricos usados para su eliminación**

Si desea enviar un producto eléctrico de Bühler Technologies GmbH para su adecuada eliminación por parte de nuestros profesionales, introduzca "WEEE" en el apartado del n.º RMA. Para el transporte, adjunte la declaración de descontaminación del dispositivo usado completamente cumplimentada de forma que sea visible desde fuera. Puede encontrar más información sobre la eliminación de dispositivos electrónicos usados en la página web de nuestra empresa.

