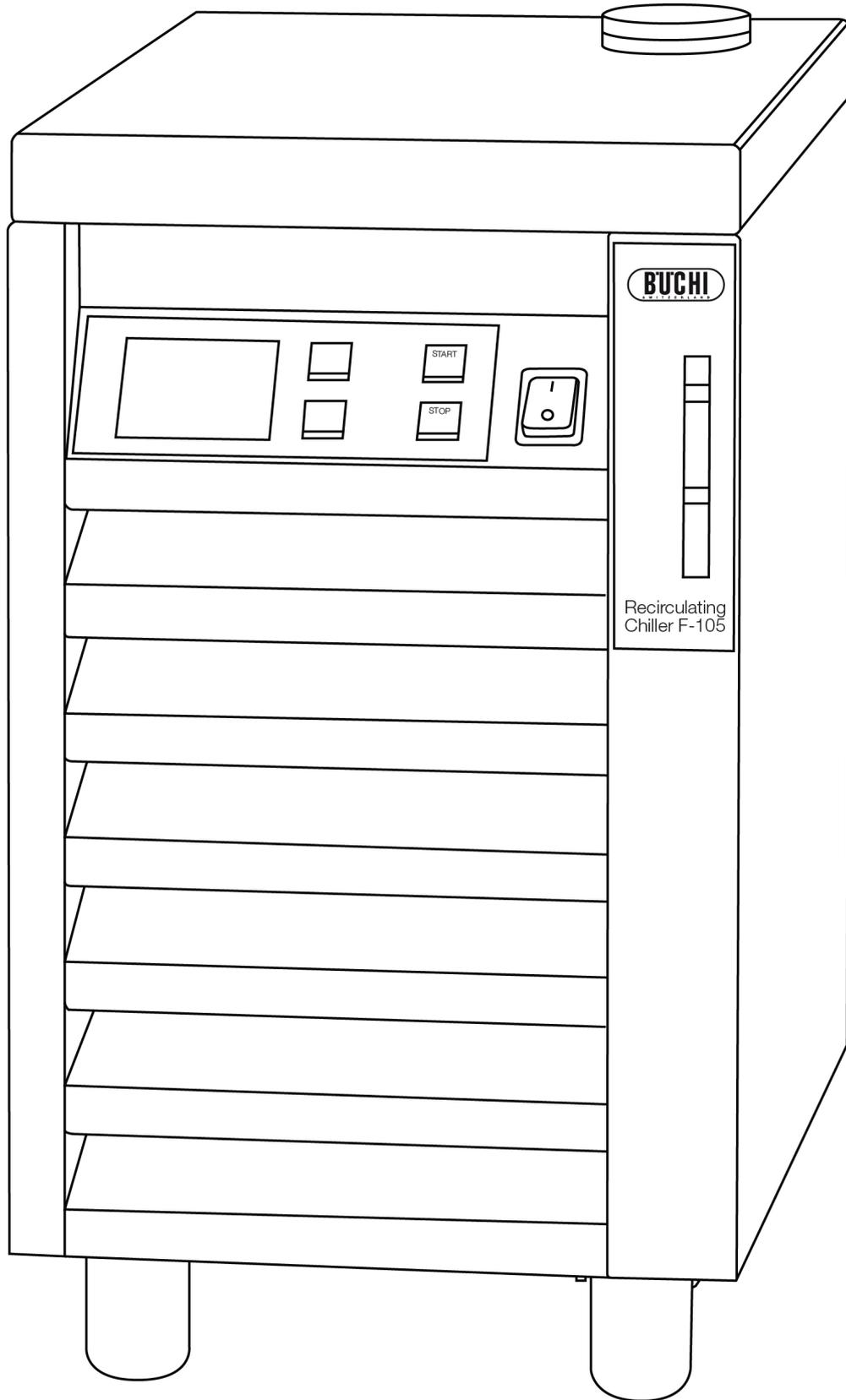




# Recirculating Chiller F-100 / F-105

Manual de instrucciones



## **Pie de imprenta**

Identificación del producto:

Manual de instrucciones (Original) Recirculating Chiller F-100 / F-105

11593844G es

Fecha de publicación: 03.2024

BÜCHI Labortechnik AG

Meierseggstrasse 40

Postfach

CH-9230 Flawil 1

Correo electrónico: [quality@buchi.com](mailto:quality@buchi.com)

BUCHI se reserva el derecho de modificar este manual cuando lo considere necesario, en particular en lo referente a la estructura, las imágenes y los detalles técnicos.

Este manual de instrucciones está sujeto a derechos de autor. Queda terminantemente prohibido reproducir la información que contiene, distribuirla, utilizarla para propósitos de competencia y ponerla a disposición de terceros.

También está prohibida la fabricación de componentes con la ayuda de este manual sin el consentimiento previo por escrito de BUCHI.

# Índice

<b>1</b>	<b>Sobre este manual</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Seguridad</b>	<b>6</b>
2.1	Cualificación del usuario	6
2.2	Uso adecuado	6
2.3	Uso inadecuado	6
2.4	Advertencias y signos de seguridad empleados en este manual	7
2.5	Seguridad del producto	9
2.5.1	Riesgos generales	9
2.5.2	Equipo de protección personal	10
2.5.3	Elementos y medidas de seguridad integrados	10
2.6	Reglas generales de seguridad	11
<b>3</b>	<b>Características técnicas</b>	<b>12</b>
3.1	Características técnicas	12
3.2	Materiales utilizados	13
<b>4</b>	<b>Descripción del funcionamiento</b>	<b>14</b>
4.1	Principio de funcionamiento	14
<b>5</b>	<b>Puesta en marcha</b>	<b>16</b>
5.1	Lugar de instalación	16
5.2	Conexiones eléctricas	18
5.3	Factores que influyen en la capacidad de refrigeración	18
<b>6</b>	<b>Manejo</b>	<b>20</b>
6.1	Elementos de maniobra e indicación del funcionamiento y armazón	20
6.2	Preparación para el uso	22
6.2.1	Instalación de los tubos	23
6.2.2	Llenado del refrigerador	23
6.3	Manejo	24
6.4	Sin controlador de vacío BUCHI conectado al sistema	24
6.5	Trabajar con el controlador de vacío BUCHI	25
<b>7</b>	<b>Mantenimiento y reparaciones</b>	<b>26</b>
7.1	Servicio de asistencia al cliente	26
7.2	Inspección general e instrucciones de limpieza	27
<b>8</b>	<b>Corrección de errores</b>	<b>28</b>
8.1	Indicador de mensajes de error	28
8.2	Anomalías en el funcionamiento y su solución	28
<b>9</b>	<b>Apagado, almacenaje, transporte y eliminación</b>	<b>30</b>
9.1	Almacenaje y transporte	30
9.2	Eliminación	31
<b>10</b>	<b>Piezas de recambio</b>	<b>33</b>
10.1	Piezas incluidas	33
10.2	Configuración del instrumento	34
10.3	Piezas de recambio, accesorios opcionales	34
<b>11</b>	<b>Declaraciones y requerimientos</b>	<b>37</b>
11.1	Requerimientos FCC (para EE.UU. y Canadá)	37
11.2	Declaración de conformidad	38

# 1 Sobre este manual

Este manual describe el refrigerador y proporciona toda la información necesaria para su manejo seguro y para mantenerlo en buenas condiciones de funcionamiento. Está especialmente dirigido al personal de laboratorio y los operadores.

Lea este manual con atención antes de instalar y poner en funcionamiento su sistema y tenga en cuenta las precauciones de seguridad, en especial las recogidas en el apartado 2. Guarde el manual cerca del aparato de forma que pueda consultarse en cualquier momento.

No está permitido realizar modificaciones técnicas al instrumento sin el consentimiento previo por escrito de BUCHI. Las modificaciones no autorizadas pueden afectar la seguridad del sistema o causar accidentes. Las características técnicas están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

## NOTA

Los símbolos referentes a la seguridad (*ADVERTENCIAS* y *ATENCIÓN*) se explican en el apartado 2.

Este manual está sujeto a derechos de autor. No se puede reproducir, distribuir o usar para propósitos de competencia la información recogida en él ni ponerse a disposición de terceras personas. También está prohibida la fabricación de cualquier componente con la ayuda de este manual sin acuerdo previo por escrito.

La versión original del manual está redactada en inglés y sirve como base para todas las traducciones en otros idiomas. Si necesita una versión del manual en otro idioma puede descargar las versiones disponibles en [www.buchi.com](http://www.buchi.com) o volver a solicitar los manuales a un representante de BUCHI.

### Tipos de recirculadores



F-100



F-105

## 2 Seguridad

Este apartado presenta el concepto de seguridad del instrumento y contiene normas generales de comportamiento y advertencias sobre los riesgos directos e indirectos derivados del uso del producto. Por la seguridad de los usuarios, se tienen que observar estrictamente todos los mensajes e instrucciones de seguridad de cada uno de los apartados. Por este motivo el manual ha de encontrarse siempre disponible para todas las personas que realicen las tareas descritas en el mismo.

### 2.1 Cualificación del usuario

El aparato sólo puede ser utilizado por personal de laboratorio u otras personas en posesión de la formación y la experiencia profesional adecuadas para conocer los peligros que pueden derivarse de su manejo.

El personal no cualificado o las personas que se encuentran en proceso de formación en estos momentos precisan la supervisión minuciosa de una persona cualificada. Este manual de instrucciones sirve como base para la formación.

### 2.2 Uso adecuado

El recirculador está diseñado y construido como una unidad del equipamiento de laboratorio. Su uso regulado es la refrigeración de circuitos cerrados (p. ej. evaporadores rotativos, recipientes de reacción).

Cuando el recirculador se emplea con otros instrumentos (p. ej. evaporador rotativo y suplemento para extracción) se tienen que observar todos los manuales relacionados.

El uso regulado del recirculador también incluye su cuidado.

### 2.3 Uso inadecuado

Cualquier uso diferente al indicado con anterioridad y cualquier aplicación que no cumpla las características técnicas se considera utilización impropia. Un uso inadecuado puede dar lugar a situaciones peligrosas para el operador y/o el instrumento y puede provocar el consecuente daño a la propiedad.

El operador es el único responsable de los daños y peligros derivados de una utilización impropia.

Particularmente, no se permiten los usos siguientes

- Instalación o utilización del equipo en estancias que precisen aparatos con protección Ex.
- El empleo de piezas de recambio o accesorios diferentes a los mencionados en este manual de instrucciones.
- El equipo no se puede manejar empleando sustancias combustibles.
- No está permitido colocar nada en la parte superior del recirculador.

## 2.4 Advertencias y signos de seguridad empleados en este manual

PELIGRO, ADVERTENCIA, CUIDADO y AVISO son palabras de señalización estandarizadas de los niveles identificados de peligros y riesgos relacionados con lesiones al personal y daños a la propiedad. Todas las palabras de señalización relacionadas con lesiones al personal van acompañadas por un símbolo de seguridad general.

Para su seguridad es importante que lea y entienda por completo la tabla que aparece a continuación con las diferentes palabras de señalización y sus definiciones.

Sím- bolo	Palabra de se- ñalización	Definición	Nivel de riesgo
	<b>PELIGRO</b>	Avisa de una situación peligrosa que de no evitarse causaría la muerte o lesiones graves.	★★★★
	<b>ADVERTENCIA</b>	Avisa de una situación peligrosa que de no evitarse podría causar la muerte o lesiones graves.	★★★☆☆
	<b>CUIDADO</b>	Avisa de una situación peligrosa que de no evitarse puede causar lesiones leves o moderadas.	★★☆☆☆
no	<b>AVISO</b>	Avisa de posibles daños materiales pero no de circunstancias relacionadas con lesiones a personas.	★☆☆☆☆ (solo daños materiales)

Los símbolos de información de seguridad adicionales se pueden colocar en un panel rectangular a la izquierda de la palabra de señalización y el texto adicional (véase el ejemplo que aparece a continuación).

Espacio para símbolos de información de seguridad complementaria.		<b>PALABRA DE SEÑALIZACIÓN</b>
	Texto complementario que describe el tipo y el nivel de gravedad del peligro / riesgo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de medidas para evitar el peligro o la situación peligrosa descritos.</li> <li>• ...</li> <li>• ...</li> </ul>	

### Tabla de símbolos de información de seguridad complementarios

La lista de referencia que aparece a continuación contiene todos los símbolos de información de seguridad de este manual y su significado.

Símbolo	Significado
	Advertencia general
	Peligro derivado de la electricidad
	Peso elevado, evitar la sobrecarga física

Símbolo	Significado
	Gases explosivos, entorno explosivo
	Peligro de incendio
	Nocivo para las formas de vida
	Elemento caliente, superficie caliente
	Daño en el dispositivo
	Inhalación de sustancias
	Quemaduras químicas por sustancias corrosivas
	Cortes por bordes afilados
	Inundación
	Usar una bata de laboratorio
	Usar gafas protectoras



### Usar guantes protectores

#### Información adicional para el usuario

Los párrafos que comienzan con NOTA contienen información útil para trabajar con el dispositivo/software y sus accesorios. Las notas no están relacionadas con ningún tipo de peligro o daño (véase el ejemplo siguiente).

#### **NOTA**

*Consejos prácticos para el manejo sencillo del equipo / software.*

## 2.5 Seguridad del producto

El recirculador ha sido diseñado y construido de acuerdo a la tecnología de vanguardia actual en el momento de su desarrollo. Las advertencias de seguridad en este manual (como se describen en el apartado 2.4) sirven para alertar al usuario y evitar situaciones de riesgo derivadas de peligros residuales proporcionando las contramedidas adecuadas. Sin embargo, se pueden derivar peligros de su uso para los usuarios, los objetos y el medio ambiente si el instrumento está dañado o se utiliza de forma poco cuidadosa o impropia.

### 2.5.1 Riesgos generales

Los mensajes de seguridad que aparecen a continuación muestran riesgos de tipo general que pueden producirse cuando se maneja el instrumento. El usuario deberá observar todas las contramedidas enumeradas para conseguir y mantener el menor nivel de peligro posible.

Se pueden encontrar mensajes de advertencia adicionales siempre que las acciones y situaciones descritas en este manual estén relacionadas con situaciones de riesgo.

	<p><b>! PELIGRO</b></p> <p>Muerte o lesiones graves derivadas del uso en entornos explosivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No almacene o maneje el instrumento en entornos explosivos</li> <li>• Retire todas las fuentes de vapores inflamables</li> <li>• No almacene sustancias químicas cerca del dispositivo</li> <li>• Maneje y mantenga el dispositivo dentro de una campana de humos con suficiente ventilación para extraer los humos directamente</li> </ul>
	<p><b>! CUIDADO</b></p> <p>Riesgo de cortes de poca importancia o moderados por bordes afilados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No toque las piezas de vidrio rotas o defectuosas con las manos desnudas</li> <li>• No toque los bordes de metal fino</li> </ul>

	<b>AVISO</b>
	<p>Riesgo de daños en el instrumento por líquidos o choques mecánicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No vierta líquidos sobre el instrumento o sus componentes</li> <li>• No mueva el instrumento cuando esté cargado con material de muestra</li> <li>• No deje caer el instrumento o sus componentes</li> <li>• Mantenga el instrumento alejado de las vibraciones externas</li> <li>• No trabaje con el instrumento sin paneles de aislamiento y sin reflector</li> </ul>

Mensajes de seguridad referidos al refrigerante R513a:

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p>Peligro de lesiones y daños materiales derivados del sobrecalentamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No deje que la temperatura suba de 45 °C</li> </ul>

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p>Peligro de corrosión y envenenamiento por inhalación de humo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de incendio y/o explosión no inhale el humo</li> </ul>

 	 <b>CUIDADO</b>
	<p>Si se produce un escape del R513a en caso de incidencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite el contacto con la piel y los ojos</li> <li>• Use siempre gafas de seguridad</li> <li>• Emplee siempre guantes de seguridad</li> </ul>

## 2.5.2 Equipo de protección personal

Utilice siempre equipo de protección personal como gafas y ropa de protección. El equipo de protección personal tiene que cumplir todos los requerimientos de todas las fichas de datos de las sustancias químicas empleadas. Estas instrucciones son una parte importante del recirculador y tienen que estar disponibles en todo momento para el personal de manejo en el lugar donde se hace uso del aparato.

  	<p><b>⚠ ADVERTENCIA</b></p> <p>Quemaduras químicas graves por sustancias corrosivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lleve siempre puestas gafas protectoras</li> <li>• Lleve siempre puestos guantes protectores</li> <li>• Lleve siempre puesta una bata de laboratorio</li> </ul>
---	---

### 2.5.3 Elementos y medidas de seguridad integrados

El instrumento está equipado con un dispositivo de protección contra la sobrecarga térmica del compresor.

## 2.6 Reglas generales de seguridad

### Responsabilidad del operador

El jefe de laboratorio es responsable de instruir al personal.

El operador ha de informar sin demora de cualquier incidente relacionado con la seguridad que pudiera producirse durante el manejo del equipo o sus accesorios. Las normativas legales locales, regionales y estatales aplicables al equipo y sus accesorios han de respetarse escrupulosamente.

### Obligaciones de mantenimiento y cuidado

El operador es responsable de que el instrumento se encuentre en buenas condiciones. Esto incluye los trabajos de mantenimiento, servicio y reparación que deben realizarse dentro del calendario y únicamente por personal autorizado.

### Piezas de recambio a utilizar

Utilice tan solo consumibles y piezas de recambio originales en las labores de mantenimiento para asegurar el buen funcionamiento, la fiabilidad y la seguridad del sistema. Cualquier modificación de las piezas de recambio o los periféricos sólo está permitida con el permiso previo por escrito del fabricante.

### Modificaciones

Las modificaciones en el instrumento sólo se permiten tras consulta previa y con el consentimiento por escrito del fabricante. Las modificaciones y actualizaciones han de ser realizadas exclusivamente por ingenieros técnicos autorizados de BUCHI. El fabricante rechazará cualquier reclamación consecuencia de modificaciones no autorizadas.

## 3 Características técnicas

Este apartado presenta al lector el recirculador y sus especificaciones. Contiene las características técnicas, los requerimientos y los datos de rendimiento.

### 3.1 Características técnicas

	F-100	F-105
Dimensiones del instrumento (A x P x Al)	280 x 420 x 500 mm	280 x 420 x 500 mm
Peso	28 kg	30 kg
Consumo de potencia (max.)	800 W	800 W
Emisión de calor	700 W	700 W
Potencia de refrigeración a 15 °C	-	530 W
Potencia de refrigeración a 10 °C	300 W	390 W
Potencia de refrigeración a 0 °C	-	120 W
Potencia de refrigeración a -10 °C	-	10 W
Rango de temperatura	Fijo 10 °C	-10 °C to +25 °C
Tensión de alimentación	230 VAC ± 10 % -	230 VAC ± 10 % or 115 VAC ± 10 %
Frecuencia		
230 V	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
115 V	-	60 Hz
Fusible		
230 V	6.3 AT	6.3 AT
115 V	-	8 AT
Indicador	Sin indicador	Digital, resolución 0.1 °C
Refrigerante	R 513a (280 g)	R 513a (320 g)
Histéresis	± 2 °C	± 1 °C
Volumen del depósito	3 L	3 L
Conexión de tubo	8 mm (GL14)	8 mm (GL14)
Presión de bomba (max.)	0.6 bar	0.6 bar
Flujo de bomba	2.5 L/min	2.5 L/min
Compatibilidad con la interfaz	-	I-100, V-850, V-855
Categoría de sobretensión	II	II
Tipo de protección (sistema IP)	IP20	IP20
Grado de polución	2	2

Altura máx. de uso sobre el nivel del mar	2000 m
Temperatura ambiental	5 - 35 °C (25 °C)
Humedad relativa máx. del aire	80 % para temperaturas hasta 31 °C descenso lineal hasta el 50 % a 40 °C
Temperatura de almacenamiento	max. 45 °C

Para uso exclusivo en interiores.

## 3.2 Materiales utilizados

<b>Materiales utilizados</b>			
Componente	Designación del material	Código del material	Sustancias peligrosas
Acero inoxidable, recubrimiento de polvo con epóxido de poliéster	Armazón	1.4301	–
Cobre	Conductos internos y refrigeradores	CU	–
Poliéster	Lámina	PES	–
Resina epoxi reforzada con fibra de vidrio	Tablero de circuitos		–
Cloruro de polivinilo	Cable	PVC	–
R 513a	Refrigerante		Consultar la hoja de datos de seguridad del material

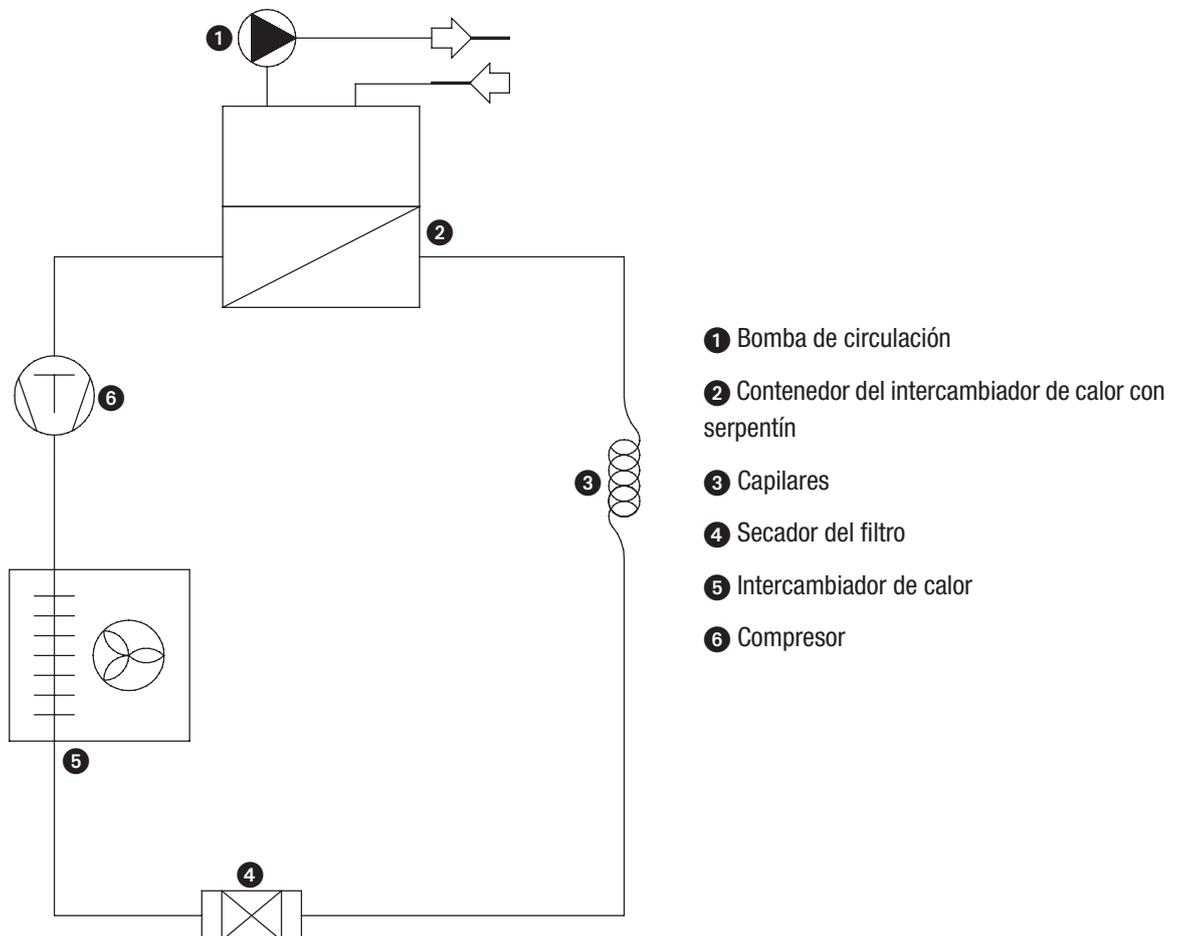
## 4 Descripción del funcionamiento

Este apartado explica el principio de funcionamiento básico del recirculador. También muestra la estructura del instrumento y proporciona una descripción de funcionamiento general de sus periféricos.

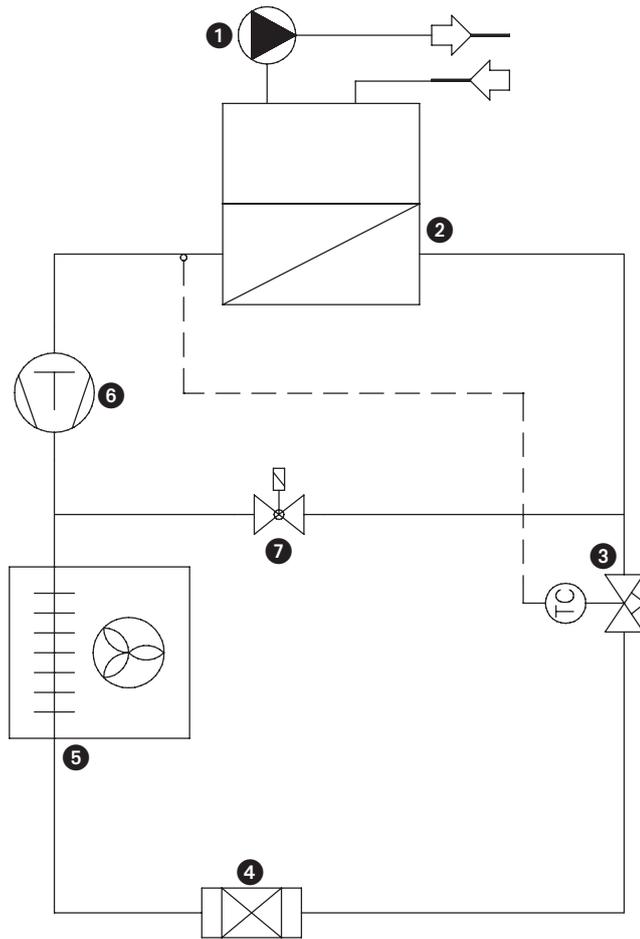
### 4.1 Principio de funcionamiento

El recirculador de BUCHI es un refrigerador de circuito cerrado para usar con los instrumentos de laboratorio adecuados. El F-100 posee una temperatura de refrigeración fija sin indicador. El modelo F-105 es equipados con una unidad de control y un indicador incorporado para regular e indicar el valor real y de ajuste de la temperatura de refrigeración.

Descripción general del proceso F-100



Descripción general del proceso F-105



- ❶ Bomba de circulación
- ❷ Contenedor del intercambiador de calor
- ❸ Válvula de expansión termostática
- ❹ Secador del filtro del recolector
- ❺ Intercambiador de calor
- ❻ Compresor
- ❼ Válvula de paso

## 5 Puesta en marcha

Este apartado describe cómo se tiene que instalar el instrumento. También ofrece instrucciones para la primera puesta en funcionamiento.

### NOTA

*Inspeccione el equipo para comprobar si presenta desperfectos mientras lo desembala. Si es necesario, prepare de inmediato un informe de estado e informe al cliente y a su representante BUCHI local. Conserve el embalaje original para transportes futuros. Observe también todas las instrucciones*

*relativas al transporte como se describen en el apartado 9.1, Almacenaje y transporte.*

*Para mover el instrumento, utilice el asa (como se describe en el apartado 6.1, Elementos de maniobra e indicación del funcionamiento y armazón), eleve ligeramente el lado del instrumento con los pies antideslizantes fijos y empuje con cuidado el instrumento por los rodillos.*

### 5.1 Lugar de instalación

	 <b>PELIGRO</b>
	<p>Muerte o lesiones graves derivadas del uso en entornos explosivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No almacene o maneje el instrumento en entornos explosivos</li> <li>• Retire todas las fuentes de vapores inflamables</li> <li>• No almacene sustancias químicas cerca del dispositivo</li> <li>• Instale el dispositivo dentro de una campana de humos con suficiente ventilación para extraer los humos directamente</li> </ul>

Coloque el dispositivo sobre una superficie horizontal, estable y limpia. Tenga en cuenta las dimensiones máximas y el peso del producto. Establezca las condiciones ambientales que se describen en el apartado 3.1, Características técnicas.

#### Requisitos de instalación previos y etapas de instalación:

- No ponga ningún objeto delante o detrás del instrumento.
- Entre el dispositivo y la pared debe haber un hueco de 40 cm tanto delante como detrás (suficiente refrigeración).
- No coloque ningún tipo de contenedores, sustancias químicas u otros elementos detrás del equipo.
- No ponga nada sobre el recirculador.

### NOTA

- *Después del transporte, espere al menos dos horas antes de conectar el refrigerador. Durante este tiempo, el refrigerante se concentra en el compresor evitando que se produzcan daños en el mismo.*
- *Para garantizar que se puede cortar la corriente en caso de emergencia desenchufando el aparato, los instrumentos y demás elementos deben estar colocados de forma que no bloqueen el enchufe principal.*
- *Dependiendo de las condiciones ambientales, el agua de la condensación se puede acumular en los tubos de refrigeración y las demás superficies frías del instrumento.*

	<p><b>! ADVERTENCIA</b></p> <p>Puede tropezar o caerse si los cables y los tubos no se han instalado adecuadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La longitud de los cables y los tubos se debe mantener lo más corta posible</li> <li>• Absorba el agua de condensación de los tubos y las demás superficies frías</li> <li>• Si es posible, evite instalar cables y tubos en el pasillo</li> <li>• Si la instalación de los cables y los tubos en el área del pasillo fuera inevitable, emplee una alfombra de protección adecuada para evitar tropiezos y caídas</li> </ul>
	<p><b>! ADVERTENCIA</b></p> <p>Peligro de incendio, daños en el instrumento por el sobrecalentamiento derivado de una circulación del aire inadecuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No cubra el instrumento</li> <li>• La distancia mínima a otros objetos debe ser al menos 40 cm</li> </ul>
	<p><b>! CUIDADO</b></p> <p>Riesgo de lesiones leves o moderadas debido al alto peso del instrumento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eleve el instrumento con cuidado y evite la sobrecarga física</li> <li>• No deje caer el instrumento o su caja de transporte</li> <li>• Coloque el equipo sobre una superficie estable, plana y sin vibraciones</li> <li>• Mantenga los miembros alejados de la zona de trituración</li> </ul>
	<p><b>! CUIDADO</b></p> <p>Peligro derivado de objetos que caen debido a una estabilidad inadecuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No ponga otros objetos o instrumentos en el refrigerador</li> </ul>

## 5.2 Conexiones eléctricas

El enchufe del recirculador se puede conectar al suministro eléctrico una vez que la instalación se ha completado con éxito.

El circuito de suministro eléctrico empleado tiene que:

- Proporcionar la tensión indicada en la placa del aparato del dispositivo.
- Tener capacidad para manejar la carga de los instrumentos conectados.
- Estar equipado con los fusibles y las medidas de seguridad adecuados, en especial la conexión a tierra apropiada.

Consulte también las características técnicas de todos los componentes en lo relativo a los requerimientos mínimos del sistema.

	<b>Aviso</b>
	<p>Riesgo de daños en el instrumento si la conexión a la red es incorrecta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La conexión a la red externa tiene que tener la tensión indicada en la placa del aparato</li> <li>• Compruebe la correcta conexión a tierra</li> <li>• Cambie los cables defectuosos de inmediato</li> <li>• La carga máx. del enchufe de salida de corriente de los dispositivos auxiliares no debe ser superior a 100 W</li> </ul>

### NOTA

- *Es posible que sea necesario tomar medidas de seguridad eléctrica adicionales como disyuntores de corriente residual para cumplir las leyes y regulaciones locales.*
- *Los interruptores de corriente externos (p. ej. conmutadores de parada de emergencia) tienen que cumplir los requerimientos de IEC 60947-1 e IEC 60947-3. Estos dispositivos tienen que estar claramente identificados y ser accesibles en todo momento.*
- *Las conexiones externas y las líneas de extensión tienen que estar provistas con un hilo conductor a tierra (acoplamientos, cable o enchufes tripolares). Todos los cables de conexión a la red empleados tienen que ser aptos para la potencia requerida.*

## 5.3 Factores que influyen en la capacidad de refrigeración

La capacidad de refrigeración posible depende de varios factores. El aspecto más importante a tener en cuenta es que la capacidad de refrigeración disminuye según se reduce temperatura de refrigeración. En el caso del F-105 es de aprox. 600 W a 20 °C y solo de unos 50 W a -5 °C. La temperatura ambiental también influye. A una temperatura ambiental superior a 35 °C la capacidad del refrigerador de enfriar el aire podría, dependiendo de la capacidad de refrigeración, no resultar suficiente y el refrigerador podría desconectarse por motivos de seguridad con el objeto de evitar un sobrecalentamiento. A una temperatura ambiental de 30 °C el F-105 todavía tendría una capacidad de refrigeración de unos 150 W. Recomendamos aplicar un ajuste de temperatura de refrigeración a 10-15 °C y una temperatura ambiental que no supere los 25 °C. Fuera de esos parámetros, la capacidad de refrigeración se reduce considerablemente.

## 6 Manejo

Este apartado ejemplifica las aplicaciones normales del dispositivo y da instrucciones sobre cómo manejar el instrumento de forma correcta y segura. Véanse también las advertencias generales del apartado 2.5 «Seguridad del producto».

### 6.1 Elementos de maniobra e indicación del funcionamiento y armazón

Parte delantera

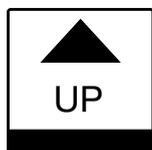


- 1 Apertura para el refrigerante
- 2 Asa (para tirar del instrumento)
- 3 Conmutador de encendido y apagado (se ilumina de verde si el instrumento está conectado)
- 4 Indicador del nivel de refrigerante
- 5 Rejilla de refrigeración para entrada del flujo de aire
- 6 Ruedas antiestáticas (no bloqueables)
- 7 Pies antideslizantes fijos
- 8 Panel de control con varios indicadores de parámetro (no disponible en el F-100)

#### Botones (no para el F-100)

Tecla

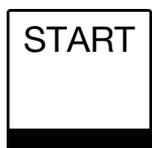
Funcionalidad



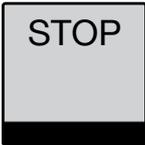
Aumento de la temperatura de ajuste deseada en escalonados de 0,1 °C.



Descenso de la temperatura de ajuste deseada en escalonados de 0,1 °C.



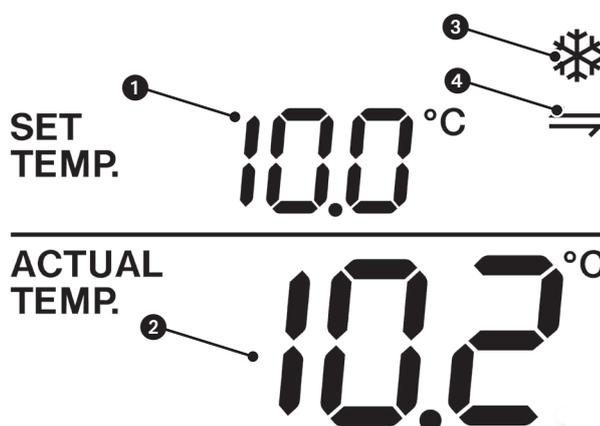
Tecla para iniciar o continuar la regulación de la refrigeración.



STOP

Tecla para detener la regulación de la refrigeración.

### Indicador (no para el F-100)

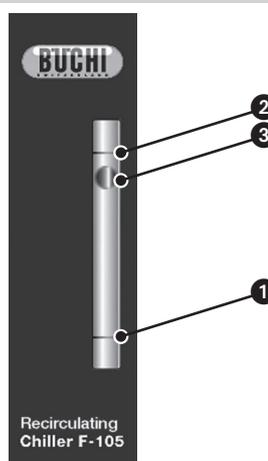


**SET TEMP.** 10.0 °C

**ACTUAL TEMP.** 10.2 °C

- ❶ Temperatura de ajuste del recirculador en °C
- ❷ Temperatura real del recirculador en °C
- ❸ El copo de nieve indica que la refrigeración está activada
- ❹ Si el recirculador está conectado al controlador de vacío BUCHI, se muestra el símbolo de conexión

### Indicador de nivel

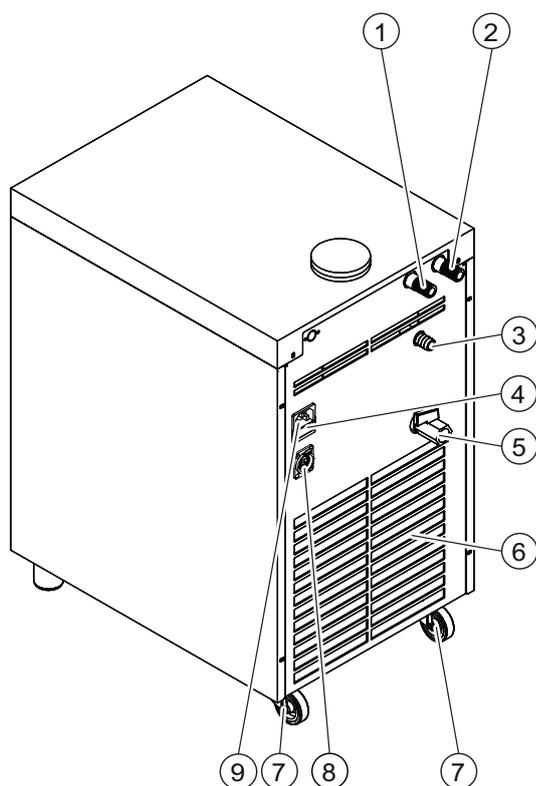


BUCHI

Recirculating Chiller F-105

- ❶ Línea negra inferior: nivel de llenado mínimo
- ❷ Línea negra superior: nivel de llenado máximo
- ❸ Boya esférica: indica el nivel de llenado real de líquido de refrigeración

### Parte trasera



- ❶ Entrada de flujo de refrigerante
- ❷ Salida de flujo de refrigerante
- ❸ Réservoir de trop-plein
- ❹ Fusible
- ❺ Válvula de drenaje para vaciar el depósito de refrigerante
- ❻ Ranuras de salida del flujo de aire
- ❼ Ruedas antiestáticas (no bloqueables)
- ❽ Toma para cable de comunicación, RS485 (no disponible para los modelos F-100)
- ❾ Toma de corriente

## 6.2 Preparación para el uso

### Requisitos previos

- Todos los componentes tienen que estar limpios y sin desperfectos.
- Cierre la válvula de drenaje.

### 6.2.1 Instalación de los tubos

	<b>ADVERTENCIA</b>
	<p>Puede tropezar o caerse si los cables y los tubos no se han instalado adecuadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La longitud de los cables y los tubos se debe mantener lo más corta posible</li> <li>• Si es posible, evite instalar cables y tubos en el pasillo</li> <li>• Si la instalación de los cables y los tubos en el área del pasillo fuera inevitable, emplee una alfombra de protección adecuada para evitar tropiezos y caídas</li> </ul>

- Conecte las conexiones del flujo de retorno y de salida del recirculador con el condensador del evaporador rotativo.

### NOTA

Utilice únicamente tubos capaces de resistir temperaturas mínimas de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  y 2 bares de presión y asegúrelos con las abrazaderas habituales.

La configuración de un sistema de Rotavapor completo incluye un segundo condensador en la bomba y un condensador en el Rotavapor:

- Conecte la salida del refrigerador (OUT) al segundo condensador instalado en la bomba.
- Conecte la salida del segundo condensador al condensador del Rotavapor®.

- Conecte la salida del condensador del Rotavapor® a la entrada (IN) del recirculador.

### 6.2.2 Llenado del refrigerador

	<b>AVISO</b>
	<p>Riesgo de daños en el instrumento si el refrigerante se emplea de forma inadecuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe para garantizar que el refrigerante es adecuado para el uso a la temperatura de refrigeración deseada y que no se congela a la temperatura de trabajo</li> </ul>

Añada líquido de refrigeración en la apertura hasta el nivel de llenado máximo mientras el refrigerador no esté conectado a otro dispositivo. Recomendamos emplear una mezcla de etilenglicol/agua de al menos 40/60 que no se congele hasta los  $-16^{\circ}\text{C}$ .

## 6.3 Manejo

### NOTA

Véanse las instrucciones de instalación (capítulo 5.1) para la primera puesta en funcionamiento.

	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p>Peligro de lesiones debido inclinaciones o fallos del dispositivo derivados de vibraciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Después del transporte, espere al menos dos horas antes de conectar el refrigerador.</li> </ul>

Arranque el recirculador conectando el instrumento con el conmutador principal. Presione la tecla de arranque en el refrigerador para llenar los serpentines refrigeradores.

## 6.4 Sin controlador de vacío BUCHI conectado al sistema

### Pasos preparatorios

- El sistema tiene que estar en buenas condiciones de funcionamiento. Véase Comprobación final de la instalación, apartado 5.1.
- Encienda el instrumento.
- Compruebe el nivel de medio de transferencia de la refrigeración como se describe en el apartado 6.1 Indicador de nivel.
- Ajuste la temperatura de trabajo deseada con los botones UP y DOWN (no para el F-100).
- Pulse la tecla de inicio para empezar el proceso de refrigeración (no para el F-100).
- Compruebe la temperatura real en el refrigerador hasta que haya alcanzado la temperatura necesaria y empiece a trabajar.

### Pasos de trabajo

- La temperatura de refrigeración se puede ajustar durante el proceso de manejo pulsando los botones UP y DOWN del refrigerador (no para el F-100).
- Si el refrigerador no puede mantener la temperatura necesaria, realice una destilación más lenta modificando el vacío a un nivel ligeramente superior de modo que llegue menos vapor al serpentín refrigerador.

### Pasos para finalizar el proceso

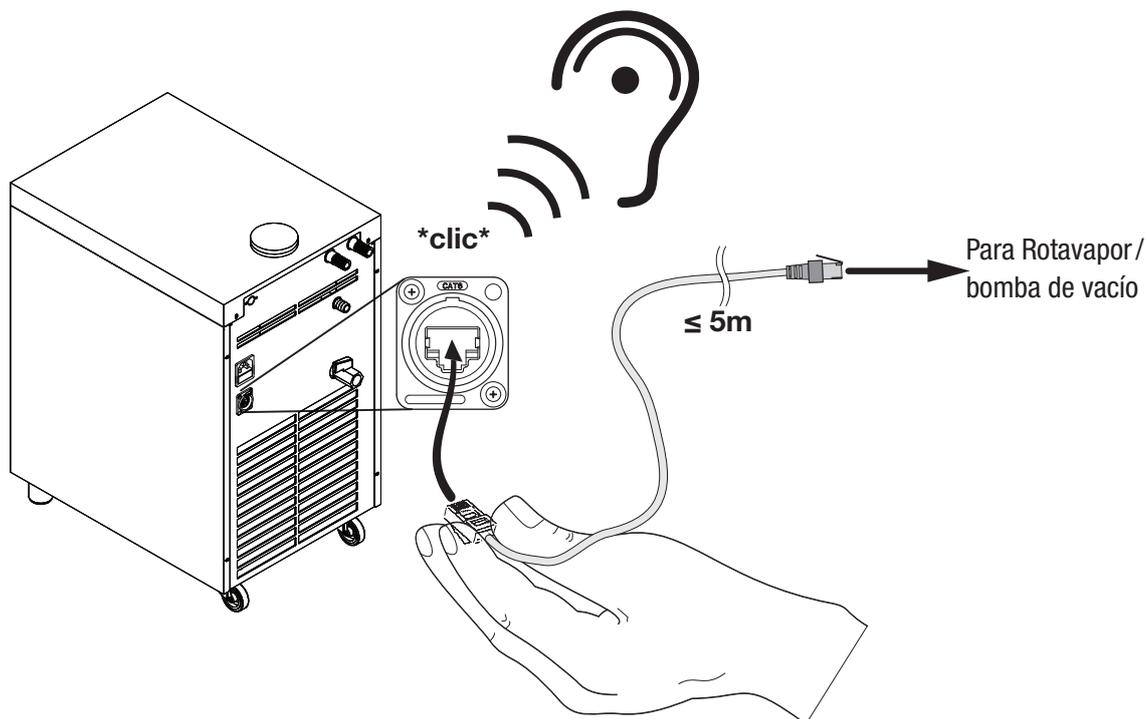
- Pulse el botón de parada del refrigerador.

- ➔ La refrigeración se detiene inmediatamente.
- ➔ Transcurridos unos segundos también se para la ventilación.

## 6.5 Trabajar con el controlador de vacío BUCHI

El modelo de refrigeradores F-105 se equipado con un enchufe de comunicación. Aquí se pueden conectar una configuración de Rotavapor BUCHI u otros instrumentos de laboratorio apropiados equipados con un controlador de vacío de BUCHI (modelo V-850 o superior con la versión 3.0 del firmware o superior).

Para realizar la comunicación, encienda todos los dispositivos conectados. Después del tiempo de arranque, los botones UP y DOWN de la unidad de servicio de los refrigeradores están bloqueados – el refrigerador se puede controlar con los botones del controlador de vacío.



### NOTA

No exceda la longitud de cable máx. recomendada (5m). Para obtener más información sobre el manejo, véase el manual correspondiente al controlador de vacío en uso.

#### Comunicación F-105

	Vacuum Controller V-850 o V-855	Interface I-100	Interface I-300 con Legacy box
Inicie o detenga el refrigerador mediante un controlador o la interfaz	Si	Si	Si
Indicador de valor nominal y temperatura actual	Si	No	Si
Ajuste el valor nominal mediante un controlador o la interfaz	Si	No	Si

## 7 Mantenimiento y reparaciones

Este apartado ofrece instrucciones sobre las tareas de mantenimiento que se deben llevar a cabo para mantener el equipo en buenas condiciones de funcionamiento y seguras. Todas las tareas de mantenimiento y reparación en las que sea necesario abrir o retirar el armazón del equipo tienen que realizarlas personal de servicio formado y únicamente con las herramientas previstas para este propósito.

### NOTA

*Utilice solo consumibles y piezas de recambio originales para cualquier trabajo de mantenimiento y reparación para preservar la garantía y el funcionamiento continuado del sistema. Cualquier modificación del recirculador o partes del mismo requiere el permiso previo por escrito del fabricante.*

 	 <b>ADVERTENCIA</b>
	<p>Riesgo de muerte o quemaduras graves por corriente eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apague el instrumento, desconecte el cable de corriente y prevenga la reiniciación involuntaria antes de tocar cualquier elemento dentro del recirculador</li> <li>• No derrame líquidos sobre el dispositivo</li> </ul>

	<b>AVISO</b>
	<p>Riesgo de daños en el armazón y el instrumento por líquidos y detergentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No derrame líquidos sobre el instrumento o partes del mismo</li> <li>• Limpie cualquier líquido de inmediato</li> <li>• Para limpiarlo use únicamente etanol o agua jabonosa</li> </ul>

### 7.1 Servicio de asistencia al cliente

Sólo está permitido abrir el armazón y /o efectuar reparaciones en el equipo no descritas en este manual a personal de asistencia autorizado. Para obtener la autorización son necesarios una profunda formación técnica y conocimiento de los posibles peligros que pueden surgir cuando se trabaja con el instrumento. Esta formación y conocimiento sólo puede proveerlos BUCHI.

Podrá encontrar las direcciones de las oficinas del servicio de atención al cliente en la página web de BUCHI:

[www.buchi.com](http://www.buchi.com). Si se producen anomalías en el funcionamiento de su aparato o si tiene algún tipo de consulta técnica o problemas de aplicación, póngase en contacto con una de estas oficinas.

El servicio de asistencia al cliente ofrece las siguientes prestaciones:

- Suministro de piezas de recambio
- Reparaciones
- Asesoramiento técnico

## 7.2 Inspección general e instrucciones de limpieza

Compruebe si el armazón presenta desperfectos visibles (conmutadores, tomas, caja, etc.) y límpielo con regularidad bajo condiciones seguras con un paño húmedo. Limpie cualquier salpicadura de sustancias químicas agresivas inmediatamente con un paño húmedo para evitar causar cualquier daño a la envoltura del armazón. También es posible emplear etanol como detergente.

### Limpieza bajo condiciones seguras

- Desconecte el recirculador y desenchufe el cable de conexión a la red.
  - ➔ Deje que el sistema se enfríe a temperatura ambiental completamente.
- Límpielo con un paño húmedo.
- Limpie regularmente la lamela con un paño húmedo para retirar el polvo, al menos una vez al año.

	<p><b>! ADVERTENCIA</b></p>
	<p>Peligro de incendio, sobrecalentamiento o disparo de la función de protección contra sobrecalentamiento debido a la entrada de aire sucio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpie la entrada de aire según sea necesario, pero al menos una vez al año.</li> </ul>

### Tubos

- Compruebe si los tubos presentan desgaste al menos cada seis meses.
- Cambie los tubos dañados.

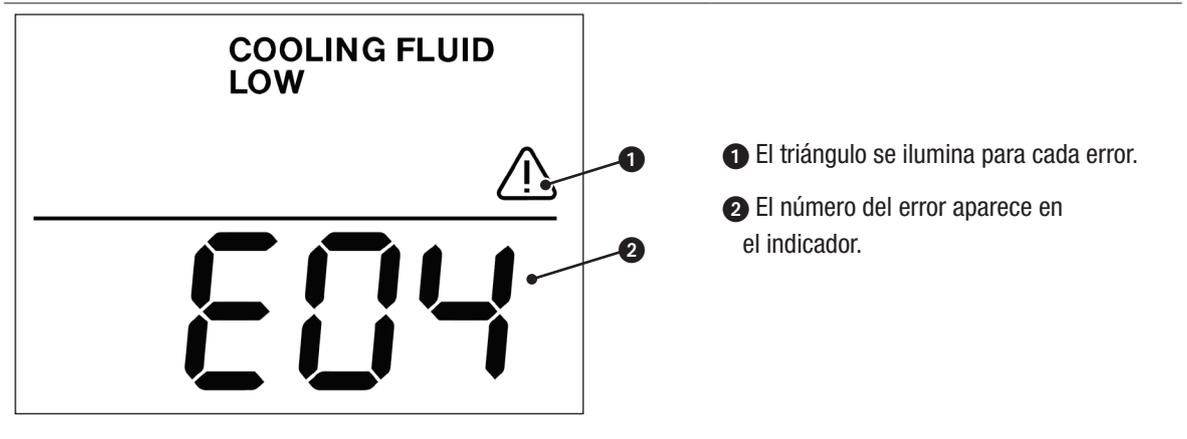
### Depósito de refrigerante

- Compruebe antes del uso el nivel de llenado del recirculador
- Cambie el líquido de refrigerante una vez al año usando la válvula de drenaje y renuévelo.
  - ➔ Si usa una mezcla de mezcla de etilenglicol / agua puede eliminarla en el fregadero.

## 8 Corrección de errores

Este apartado ayuda a restablecer el funcionamiento después de que se produzca un problema en el equipo que no necesita una formación técnica especial. Se exponen posibles incidentes, sus causas probables y se sugiere la forma de solucionar el problema.

### 8.1 Indicador de mensajes de error



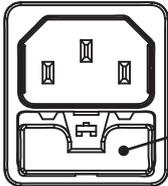
- 1 El triángulo se ilumina para cada error.
- 2 El número del error aparece en el indicador.

### 8.2 Anomalías en el funcionamiento y su solución

La tabla de corrección de errores que aparece a continuación expone posibles anomalías en el funcionamiento y errores del aparato. El operador puede subsanar algunos de ellos por sí solo/sola. Para ello, se enumeran las medidas correctivas en la columna «Solución».

Anomalías en el funcionamiento y su solución		
Código del error	Problema	Solución
E01	Fallo de la temperatura Interrupción en el sensor de la temperatura	Desconecte la unidad, déjela enfriar, limpie la entrada de aire y reinicie. Póngase en contacto con el servicio de asistencia si el problema no se resuelve.
E04	Fallo de la presión	Desconecte la unidad y deje que se enfríe el compresor. Póngase en contacto con el servicio de asistencia para que compruebe el sistema si el problema no se resuelve.
E05	Fallo de datos	Desconecte la unidad y reiníciela. Póngase en contacto con el servicio de asistencia si el problema no se resuelve.
E06	Fallo de la temperatura	Desconecte la unidad, déjela enfriar, limpie la entrada de aire y reinicie. Póngase en contacto con el servicio de asistencia si el problema no se resuelve.

**Anomalías en el funcionamiento y su solución**

Problema	Solución		
F-100 / F-105 no funcionan	Desconecte el instrumento y desenchufe el cable de conexión a la red. Sustituya el fusible de acuerdo a las características técnicas y reinicie. Póngase en contacto con el servicio de asistencia si el problema no se resuelve.		1 Fusible

## 9 Apagado, almacenaje, transporte y eliminación

Este apartado explica cómo apagar el instrumento y embalarlo para su almacenaje o transporte. Las especificaciones para las condiciones de almacenaje y embalaje se pueden encontrar enumeradas a continuación.

### NOTA

Consulte las ficha de datos de seguridad del fabricante (capítulo 11) sobre el refrigerante.

	<p><b>ADVERTENCIA</b></p> <p>Envenenamiento o lesiones graves por el contacto o la incorporación de sustancias nocivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use gafas de seguridad</li> <li>• Use guantes de seguridad</li> <li>• Póngase una bata de laboratorio</li> <li>• Limpie el instrumento y todos los accesorios a fondo para eliminar posibles sustancias peligrosas</li> <li>• No limpie las piezas cubiertas de polvo con aire comprimido</li> <li>• Almacene el instrumento y sus accesorios en un lugar seco dentro de su embalaje original</li> </ul>
--	---

### 9.1 Almacenaje y transporte

Desconecte el instrumento y retire el cable de conexión a la red. Para desmontar el recirculador, siga las instrucciones de instalación del apartado que aparecen en el apartado 5 en orden inverso. ¡Limpie el instrumento a conciencia! Hay que drenar el líquido de refrigeración antes del almacenaje o envío. El instrumento se tiene que guardar en su embalaje original en un lugar seco. El envío también se tiene que realizar únicamente en el embalaje original y en posición vertical.

	<p><b>AVISO</b></p> <p>Instrumento defectuoso debido a un embalaje o un transporte inadecuados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empaquete el instrumento para un transporte seguro con material de embalaje nuevo adecuado</li> <li>• En especial, asegure el compresor para el transporte</li> <li>• Asegure el instrumento embalado correctamente sobre una paleta para su transporte</li> </ul>
---	---

### NOTA

- *Tras el transporte, espere al menos 2 horas antes de conectar el refrigerador. Durante este tiempo, el refrigerante se concentra en el compresor evitando que se produzcan daños en el mismo.*
- *Drene completamente el líquido de refrigeración (incline ligeramente el aparato en caso necesario). A continuación, cierre el grifo de drenaje.*

## 9.2 Eliminación

### Eliminación del instrumento

Para eliminar el instrumento de forma no contaminante se ofrece una lista de materiales en el apartado 3.2. Esto ayuda a garantizar que los componentes pueden ser separados y reciclados correctamente por un especialista en eliminación.

Tiene que atenerse a las leyes regionales y locales referentes a la eliminación. Si precisa asistencia, póngase en contacto con las autoridades locales.

### **NOTA**

*Cuando devuelva el instrumento al fabricante para su reparación, le rogamos que copie y complete el formulario aclaratorio sobre salud y seguridad de la página siguiente y lo incluya con el instrumento.*

### Eliminación del refrigerante R513a

El refrigerante R513a se tiene que destruir en una instalación homologada equipada para absorber y neutralizar gases ácidos y otros productos de procesamiento tóxicos.

 	<p><b>⚠ CUIDADO</b></p> <p>Quemaduras por congelación y lesiones oculares derivadas del contacto directo con el R513a.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite el contacto con la piel y los ojos</li> <li>• Use siempre gafas de seguridad</li> <li>• Emplee siempre guantes de seguridad</li> <li>• Los tubos se pueden aislar adicionalmente (véase la oferta opcional para el aislamiento de los tubos)</li> </ul>
---	---

# Health and Safety Clearance

**Declaration concerning safety, potential hazards and safe disposal of waste.**

For the safety and health of our staff, laws and regulations regarding the handling of dangerous goods, occupational health and safety regulations, safety at work laws and regulations regarding safe disposal of waste (e.g. chemical waste, chemical residues or solvents) require that this form must be completed, signed and enclosed to every return shipment of equipment or defective parts.

**Instruments or parts will not be accepted if this declaration is not present.**

## Equipment

Model:

Part/Instrument no.:

### 1.A Declaration for non dangerous goods

We assure that the returned equipment:

- is unused and new.
- has not been exposed to toxic, corrosive, biologically active, explosive, radioactive or other dangerous matters. No hazard emanates from the device!
- is free of contamination (e.g. that chemicals, solvents or residues of pumped media have been drained prior to shipment). No hazard emanates from the device!



### 1.B Declaration for dangerous goods

Exhaustive list of dangerous substances the equipment has been exposed to:

Chemical, substance	Danger classification

We assure that:

- all hazardous substances (e.g. toxic, corrosive, biologically active, explosive, radioactive etc.) which have been processed or been in contact with the equipment are listed above.
- the equipment has been cleaned, decontaminated and is free of transmissible agents such as hazardous fungi, bacteria, viruses etc. If sterilization is applicable, all in- and outlets of the equipment have been properly sealed the process.

### 2. Final Declaration

We hereby declare that:

- we know all about the substances which have been in contact with the equipment and all questions have been answered correctly.
- we have taken all measures to prevent potential risks that might emanate from the delivered equipment.
- this document will be attached clearly visible and securely to the outside of the transport box.

Company name or stamp: \_\_\_\_\_

Place, date: \_\_\_\_\_

Name (print), job title (print): \_\_\_\_\_

Signature: \_\_\_\_\_

## 10 Piezas de recambio

Este apartado enumera las piezas de recambio, los accesorios y las opciones incluida la información para pedidos. Solicite únicamente piezas de recambio y consumibles de BUCHI para conservar la garantía y asegurarse un rendimiento y fiabilidad óptimos del sistema y los componentes afectados. Cualquier modificación de las piezas de recambio empleadas sólo se permite con el consentimiento previo por escrito del fabricante.

Indique siempre la designación del producto, los números de pieza y serie del instrumento para compensaciones de garantía cuando solicite piezas de recambio.

### 10.1 Piezas incluidas

<b>Matriz de las piezas incluidas</b>		
	F-100	F-105
Cable de conexión a la red	✓	✓
Cable de control RJ45, 2 m	—	✓
Tubo D6/9, 2 m, 2×	✓	✓
Racor roscado 8 mm, 4×	✓	✓
Tapa roscada GL14, 4×	✓	✓
Abrazadera 9,9 mm, 4×	✓	✓
Manual de manejo	✓	✓

## 10.2 Configuración del instrumento



### Contenido

Versiones del instrumento: N° de pedido

Recirculador BUCHI

#### F-1XX 230 V

Modelo F-100 300 vatios fijo a 10 °C 11056560

Modelo F-105 500 vatios controlado 11056462

#### F-1XX 115 V

Modelo F-105 500 vatios controlado 11056463

## 10.3 Piezas de recambio, accesorios opcionales



### Piezas de recambio

Descripción N° de pedido

Cable de conexión a la red, tipo CH 10010

Cable de conexión a la red, tipo SCHUKO 10016

Cable de conexión a la red, tipo GB 17835

Cable de conexión a la red, tipo AU 17836

Cable de conexión a la red, tipo US 10020

Cable de conexión a la red, tipo IND 11060536

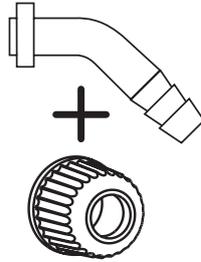
Cable de control RJ 45, 2 m 044989

Cable de control RJ 45, 5 m 11056240




---

Tubo de silicona 6/9 mm,  
(F-100, F-105) 04133

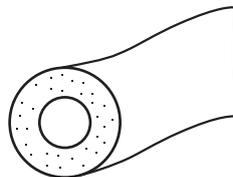



---

Set de racores roscados y copa  
atornillada GL14, (F-100, F-105) 037287



Abrazadera 9,9 mm 027738




---

Aislamiento para tubo, 11 mm 28696




---

Conector "Y", PP, 8 mm 011043




---

Acoplamiento rápido 12 mm  
Juego de 2 piezas 042885

---



Distributors

## Quality in your hands

### Filiales de BUCHI:

**BÜCHI Labortechnik AG**  
CH – 9230 Flawil 1  
T +41 71 394 63 63  
F +41 71 394 64 64  
buchi@buchi.com  
www.buchi.com

**BUCHI Italia s.r.l.**  
IT – 20010 Cornaredo (MI)  
T +39 02 824 50 11  
F +39 02 57 51 28 55  
italia@buchi.com  
www.buchi.com/it-it

**BUCHI Russia/CIS**  
United Machinery AG  
RU – 127787 Moscow  
T +7 495 36 36 495  
F +7 495 981 05 20  
russia@buchi.com  
www.buchi.com/ru-ru

**Nihon BUCHI K.K.**  
JP – Tokyo 110-0008  
T +81 3 3821 4777  
F +81 3 3821 4555  
nihon@buchi.com  
www.buchi.com/jp-ja

**BUCHI Korea Inc**  
KR – Seoul 153-782  
T +82 2 6718 7500  
F +82 2 6718 7599  
korea@buchi.com  
www.buchi.com/kr-ko

**BÜCHI Labortechnik GmbH**  
DE – 45127 Essen  
FreeCall 0800 414 0 414  
T +49 201 747 490  
F +49 201 747 492 0  
deutschland@buchi.com  
www.buchi.com/de-de

**BÜCHI Labortechnik GmbH**  
Branch Office Benelux  
NL – 3342 GT  
Hendrik-Ido-Ambacht  
T +31 78 684 94 29  
F +31 78 684 94 30  
benelux@buchi.com  
www.buchi.com/bx-en

**BUCHI China**  
CN – 200233 Shanghai  
T +86 21 6280 3366  
F +86 21 5230 8821  
china@buchi.com  
www.buchi.com/cn-zh

**BUCHI India Private Ltd.**  
IN – Mumbai 400 055  
T +91 22 667 75400  
F +91 22 667 18986  
india@buchi.com  
www.buchi.com/in-en

**BUCHI Corporation**  
US – New Castle,  
Delaware 19720  
Toll Free: +1 877 692 8244  
T +1 302 652 3000  
F +1 302 652 8777  
us-sales@buchi.com  
www.buchi.com/us-en

**BUCHI Sarl**  
FR – 94656 Rungis Cedex  
T +33 1 56 70 62 50  
F +33 1 46 86 00 31  
france@buchi.com  
www.buchi.com/fr-fr

**BUCHI UK Ltd.**  
GB – Oldham OL9 9QL  
T +44 161 633 1000  
F +44 161 633 1007  
uk@buchi.com  
www.buchi.com/gb-en

**BUCHI (Thailand) Ltd.**  
TH – Bangkok 10600  
T +66 2 862 08 51  
F +66 2 862 08 54  
thailand@buchi.com  
www.buchi.com/th-th

**PT. BUCHI Indonesia**  
ID – Tangerang 15321  
T +62 21 537 62 16  
F +62 21 537 62 17  
indonesia@buchi.com  
www.buchi.com/id-in

**BUCHI Brasil Ltda.**  
BR – Valinhos SP 13271-570  
T +55 19 3849 1201  
F +41 71 394 65 65  
latinoamerica@buchi.com  
www.buchi.com/br-pt

### Centros de Asistencia Técnica de BUCHI:

**South East Asia**  
**BUCHI (Thailand) Ltd.**  
TH-Bangkok 10600  
T +66 2 862 08 51  
F +66 2 862 08 54  
bacc@buchi.com  
www.buchi.com/th-th

**Latin America**  
**BUCHI Latinoamérica Ltda.**  
BR – Valinhos SP 13271-570  
T +55 19 3849 1201  
F +41 71 394 65 65  
latinoamerica@buchi.com  
www.buchi.com/es-es

**Middle East**  
**BUCHI Labortechnik AG**  
UAE – Dubai  
T +971 4 313 2860  
F +971 4 313 2861  
middleeast@buchi.com  
www.buchi.com

**BÜCHI NIR-Online**  
DE – 69190 Walldorf  
T +49 6227 73 26 60  
F +49 6227 73 26 70  
nir-online@buchi.com  
www.nir-online.de

Estamos representados por más de 100 distribuidores en todo el mundo.  
Encuentre su representante más cercano en: [www.buchi.com](http://www.buchi.com)