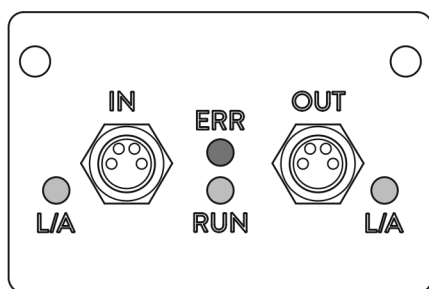


## Instrucciones de servicio

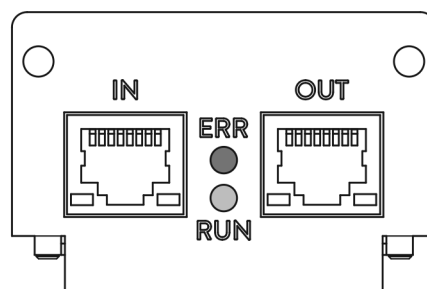
### Módulo de interfaz LRZ 922 / 923

LRZ 922 – Módulo EtherCAT (conexión M8)

LRZ 923 – Módulo EtherCAT (conexión RJ45)



LRZ 922



LRZ 923

**EtherCAT**<sup>®</sup>  
Conformance tested

Fabricante:

LAUDA DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG

Laudaplatz 1

97922 Lauda-Königshofen

Alemania

Téléphone: +49 (0)9343 503-0

Fax: +49 (0)9343 503-222

Correo electrónico: [info@lauda.de](mailto:info@lauda.de)

Internet: <https://www.lauda.de>

Traducción de las instrucciones de servicio originales

Q4DA-E.13-018, 2, es\_ES 25.03.2026 © LAUDA 2021

sustituye a la edición V1R65

## Índice de contenido

<b>1</b>	<b>Aspectos generales.....</b>	<b>5</b>
1.1	Uso previsto.....	5
1.2	Compatibilidad.....	6
1.3	Modificaciones técnicas.....	6
1.4	Condiciones de garantía.....	6
1.5	Copyright.....	6
1.6	Contacto LAUDA.....	7
<b>2</b>	<b>Seguridad.....</b>	<b>8</b>
2.1	Indicaciones generales de seguridad y advertencia.....	8
2.2	Indicaciones sobre el módulo de interfaz.....	9
2.3	Capacitación del personal.....	9
<b>3</b>	<b>Desembalaje.....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Descripción del equipo.....</b>	<b>11</b>
4.1	¿Qué es EtherCAT?.....	11
4.2	Finalidad.....	11
4.3	Estructura.....	11
4.4	LED de señales de estado.....	12
<b>5</b>	<b>Antes de la puesta en servicio.....</b>	<b>14</b>
5.1	Montaje del módulo de interfaz.....	14
5.2	Utilización de la caja de módulos.....	16
<b>6</b>	<b>Puesta en servicio.....</b>	<b>17</b>
6.1	Asignación de contactos.....	17
6.2	Actualización del software.....	18
<b>7</b>	<b>Funcionamiento.....</b>	<b>19</b>
7.1	Fundamentos de EtherCAT.....	19
7.2	Estructura del menú.....	22
7.3	Funciones de la interfaz.....	23
7.3.1	Comandos de lectura (estado).....	24
7.3.2	Comandos de escritura (control).....	26
7.3.3	Disponibilidad de las funciones de la interfaz.....	27
7.4	Directorio de objetos CoE.....	29
7.5	Interacción con la aplicación.....	31
7.5.1	Configurar el estado seguro.....	31
7.5.2	Rango de valores.....	32
7.5.3	Mensajes colectivos.....	32
7.5.4	Comportamiento temporal.....	32
7.5.5	Control manual.....	33

7.6	Interacción con el protocolo LiBus.....	34
7.6.1	Parámetros LiBus de la interfaz EtherCAT (parámetros ECM).....	34
7.6.2	Mensajes LiBus a la interfaz EtherCAT (estado ECM).....	35
<b>8</b>	<b>Mantenimiento.....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Fallos.....</b>	<b>37</b>
9.1	Alarma.....	37
9.2	Error.....	37
9.3	Advertencia.....	38
<b>10</b>	<b>Puesta fuera de servicio.....</b>	<b>39</b>
<b>11</b>	<b>Eliminación de residuos.....</b>	<b>40</b>
<b>12</b>	<b>Datos técnicos.....</b>	<b>41</b>
<b>13</b>	<b>Índice.....</b>	<b>42</b>

## 1 Aspectos generales

Muchos equipos de termorregulación de LAUDA cuentan con compartimentos modulares libres para la instalación de interfaces adicionales. El número, el tamaño y la disposición de los compartimentos modulares varían en función del equipo y se describen en el manual de instrucciones del equipo de termorregulación. Se pueden proporcionar dos compartimentos modulares adicionales con la caja de módulos LiBus, disponible como accesorio, que se conecta como carcasa externa a la interfaz LiBus del equipo de termorregulación.

Este manual de instrucciones describe el montaje y configuración de los siguientes módulos de interfaz:

- Módulo EtherCAT (conexión M8), n.º de pedido LRZ 922
- Módulo EtherCAT (conexión RJ45), n.º de pedido LRZ 923

La interfaz EtherCAT se utiliza para controlar el equipo de termorregulación mediante el conjunto de comandos EtherCAT. Las funciones de interfaz que pueden utilizarse para ello se describen en los capítulos ↗ Capítulo 7.3.1 «Comandos de lectura (estado)» en la página 24 y ↗ Capítulo 7.3.2 «Comandos de escritura (control)» en la página 26.

### 1.1 Uso previsto

El módulo de interfaz solo puede utilizarse para su uso previsto y bajo las condiciones indicadas en este manual de instrucciones.

El módulo de interfaz es un accesorio que amplía las posibilidades de conexión de un equipo de termorregulación de LAUDA. Solo puede instalarse en un equipo de termorregulación que admita la interfaz suministrada. En el capítulo "Compatibilidad" de este manual de instrucciones encontrará una lista de líneas de equipos compatibles.

También se permite el funcionamiento del módulo de interfaz en combinación con la caja de módulos LiBus (n.º de pedido LAUDA LCZ 9727). El montaje y la conexión de la caja de módulos también se describen en este manual de instrucciones.

#### Mal uso razonablemente previsible

- Funcionamiento tras un montaje incompleto
- Funcionamiento en un equipo de termorregulación no compatible
- Funcionamiento con conexiones o cables defectuosos o no estándar

## 1.2 Compatibilidad

El módulo de interfaz está disponible como accesorio para las siguientes líneas de equipos de LAUDA:

- ECO
- Integral XT
- Integral IN
- PRO
- Proline
- Variocool
- Variocool NRTL
- Universa



### *Funcionamiento de interfaces del mismo tipo*

*Solo es posible utilizar una interfaz de tipo EtherCAT para cada equipo de termorregulación. Esto se aplica independientemente del diseño de la interfaz.*

## 1.3 Modificaciones técnicas


Queda prohibida cualquier modificación técnica sin el consentimiento por escrito del fabricante. En caso de que los daños se deban a la inobservancia, quedará cancelado cualquier derecho de garantía.

No obstante, LAUDA se reserva, por lo general, el derecho a realizar modificaciones técnicas.

## 1.4 Condiciones de garantía

LAUDA otorga de manera estándar un año de garantía.

## 1.5 Copyright

Este manual de instrucciones se ha elaborado, revisado y autorizado en alemán. En caso de divergencias en el contenido de las ediciones en otros idiomas, prevalecerá la información de la edición alemana. En caso de discrepancias, póngase en contacto con el servicio técnico de LAUDA, véase  Capítulo 1.6 «Contacto LAUDA» en la página 7.

Los nombres de empresas y productos mencionados en el manual de instrucciones son, por lo general, marcas registradas de las correspondientes empresas y están sujetos a la protección de marcas y patentes. Algunas de las imágenes utilizadas pueden mostrar también accesorios que no forman parte del volumen de suministro.

Quedan reservados todos los derechos, incluidos los de modificación técnica y traducción. Bajo ningún concepto pueden modificarse, traducirse ni utilizarse este manual de instrucciones ni partes del mismo sin la autorización por escrito de LAUDA. La infracción de esta prohibición obligará a una indemnización por daños y perjuicios. Quedan reservados otros derechos.

## 1.6 Contacto LAUDA

Póngase en contacto con el servicio de LAUDA en los siguientes casos:

- Resolución de problemas
- Preguntas técnicas
- Pedido de accesorios y piezas de recambio

Si tiene preguntas específicas sobre la aplicación, póngase en contacto con nuestro departamento de ventas.

### **Datos de contacto**

Servicio LAUDA

Teléfono: +49 (0)9343 503-350

Fax: +49 (0)9343 503-283

Correo electrónico: [service@lauda.de](mailto:service@lauda.de)


## 2 Seguridad

### 2.1 Indicaciones generales de seguridad y advertencia



- Lea este manual de instrucciones con detenimiento antes del uso.
- Guarde el manual de instrucciones para tenerlo siempre a mano cuando utilice el módulo de interfaz.
- El manual de instrucciones forma parte del módulo de interfaz. Si se transmite el módulo de interfaz, también se debe entregar el manual de instrucciones.
- Este manual de instrucciones es válido en combinación con el manual de instrucciones del equipo de termorregulación en el que se ha instalado el módulo de interfaz.
- Las instrucciones de los productos de LAUDA están disponibles para su descarga en el sitio web de LAUDA: <https://www.lauda.de>
- En este manual de instrucciones hay indicaciones de advertencia y de seguridad que deben tenerse siempre en cuenta.
- Además, se imponen ciertos requisitos al personal, véase ↗ Capítulo 2.3 «Capacitación del personal» en la página 9.

#### Estructura de las indicaciones de advertencia

Señal de advertencia	Clase de peligro
	Peligro en general.
Palabra de advertencia	Significado
¡PELIGRO!	Esta combinación de símbolo y palabra de advertencia indica una situación de peligro inminente que, si no se evita, provoca la muerte o lesiones graves.
¡ADVERTENCIA!	Esta combinación de símbolo y palabra de advertencia indica una situación de peligro potencial que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
¡AVISO!	Esta combinación de símbolo y palabra de advertencia indica una situación de peligro potencial que, si no se evita, puede provocar daños materiales y ambientales.

## 2.2 Indicaciones sobre el módulo de interfaz

- Desconecte siempre el equipo de termorregulación de la red eléctrica antes de instalar el módulo de interfaz o de conectar las interfaces.
- Tenga siempre en cuenta las medidas de seguridad recomendadas contra las descargas electrostáticas al manipular los módulos de interfaz.
- Evite el contacto de la placa con herramientas metálicas.
- No ponga el equipo de termorregulación en servicio hasta que la instalación del módulo de interfaz esté completamente terminada.
- Guarde los módulos de interfaz no utilizados embalados y según las condiciones ambientales prescritas.
- Utilice únicamente cables adecuados con una longitud suficiente para las conexiones de cables.
- Asegúrese de que los cables y las conexiones de enchufe estén apantallados de acuerdo con las normas CEM. LAUDA recomienda el uso de cables preconfeccionados.
- Tienda siempre los cables de forma adecuada y a prueba de tropiezos. Fije los cables que se hayan tendido y asegúrese de que no puedan dañarse durante el funcionamiento.
- Compruebe el estado de los cables e interfaces antes de cada operación.
- Limpie inmediatamente las partes sucias, especialmente las interfaces no utilizadas.
- Asegúrese de que las señales transmitidas a través de la interfaz se corresponden con los parámetros de funcionamiento admisibles del módulo de interfaz.

## 2.3 Capacitación del personal

### Personal especializado

El montaje de los módulos de interfaz debe ser realizado exclusivamente por personal cualificado. El personal especializado es el personal que puede evaluar el funcionamiento y los riesgos del equipo y del uso, basándose en su formación, sus conocimientos y su experiencia.

### 3 Desembalaje



#### ¡PELIGRO! Daños de transporte

##### Descarga eléctrica

- Antes de la puesta en marcha compruebe minuciosamente el aparato en busca de daños de transporte.
- No ponga nunca el aparato en funcionamiento si ha detectado un daño de transporte.



#### ¡AVISO! Descarga electrostática

##### Daños materiales

- Tenga siempre en cuenta las medidas de seguridad contra las descargas electrostáticas.

Tenga en cuenta el siguiente orden de montaje:

1. Saque el módulo de interfaz del embalaje.
2. Utilice el embalaje exterior si desea colocar el módulo de interfaz en el lugar de instalación. Este está protegido contra la carga estática.
3. Elimine los materiales de embalaje de forma respetuosa con el medio ambiente después de la instalación, véase ↗ «Embalaje» en la página 40.



*Si observa algún daño en el módulo de interfaz, póngase en contacto inmediatamente con el servicio técnico de LAUDA, véase ↗ Capítulo 1.6 «Contacto LAUDA» en la página 7.*

## 4 Descripción del equipo

### 4.1 ¿Qué es EtherCAT?



Fig. 1: Visión general de EtherCAT

EtherCAT es un bus de campo basado en Ethernet con funcionalidad maestro/esclavo.

Las propiedades de protocolo de EtherCAT hacen posible un caudal de datos eficiente y sincrónico. Las características de red de Ethernet permiten estructurar una red con muchos equipos esclavos. Son compatibles diversas topologías de red, entre las que se incluye el sistema de bus de campo CAN (Controller Area Network). Con el protocolo CoE (CANopen sobre EtherCAT), EtherCAT proporciona los mismos mecanismos de comunicación ya conocidos en los equipos CANopen. Esto significa que también se pueden realizar aplicaciones en la técnica de medición en bancos de pruebas controladas a través de un maestro EtherCAT.

### 4.2 Finalidad

El módulo EtherCAT está previsto para su montaje en los equipos de termorregulación compatibles con la interfaz EtherCAT. La interfaz EtherCAT hace posible el control del equipo de termorregulación mediante el conjunto de comandos EtherCAT.

### 4.3 Estructura



Encontrará la información relativa a la asignación de contactos en el Capítulo 6.1 «Asignación de contactos» en la página 17.

#### Módulo EtherCAT (conexión M8)

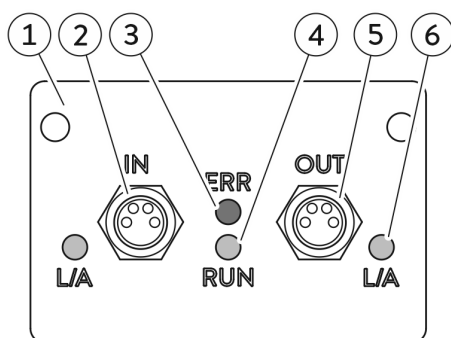


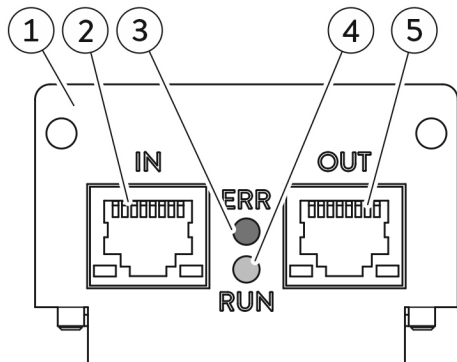
Fig. 2: Módulo EtherCAT LRZ 922

La entrada de señales (*IN*) y la salida de señales (*OUT*) del módulo de interfaz se realizan a través de dos robustos casquillos M8 de 4 polos, especialmente diseñados para su uso en entornos industriales.

- 1 Panel con orificios para tornillos de sujeción
- 2 Entrada de señales *IN*, casquillo M8, 4 polos
- 3 LED rojo *ERR*: Indica la aparición de fallos.
- 4 LED verde *RUN*: Muestra el estado de funcionamiento de la interfaz.
- 5 Salida de señales *OUT*, casquillo M8, 4 polos
- 6 LED verde *L/A* (2x): Indica si la interfaz correspondiente está conectada y si se están transmitiendo datos (Link/Activity).

### Módulo EtherCAT (conexión RJ45)

La entrada de señales (*IN*) y la salida de señales (*OUT*) del módulo de interfaz se realizan a través de dos conexiones RJ45. El módulo de interfaz está diseñado para su uso en un entorno limpio y seco, y se conecta mediante cables Ethernet convencionales.



- 1 Panel con orificios para tornillos de sujeción
- 2 Entrada de señales *IN*, conexión RJ45 \*
- 3 LED rojo *ERR*: Indica la aparición de fallos.
- 4 LED verde *RUN*: Muestra el estado de funcionamiento de la interfaz.
- 5 Salida de señales *OUT*, conexión RJ45 \*

\* El LED verde de la conexión RJ45 indica en cada caso si la interfaz está conectada y si se están transmitiendo datos (Link/Activity).

Fig. 3: Módulo EtherCAT LRZ 923

#### 4.4 LED de señales de estado

##### LED rojo *ERR*

El LED rojo *ERR* indica la aparición de fallos. Si hay varios fallos en un momento determinado, se señala el fallo detectado en primer lugar.

Señal del LED	Fallo	Descripción	Ejemplo
Apagado	Sin fallos	La comunicación EtherCAT funciona correctamente.	
Parpadeante	Configuración no válida	Se ha detectado una violación de acceso a un pin para la que el maestro ha especificado un cambio de estado.	Cambio de ajustes de registro o de objeto, configuración de hardware no válida, etc.
Destello simple	Error local	Un error que se produce localmente hace que la aplicación del equipo esclavo cambie el estado de EtherCAT. La indicación de error de bit en el registro de estado AL se ajusta al valor 1.	Error de sincronización o de introducción de datos (el estado de EtherCAT cambia de <i>Op</i> a <i>SafeOpError</i> ).
Destello doble	Superación del tiempo de EtherCAT/datos de proceso (Watchdog Timeout)	No se ha recibido la respuesta esperada en el plazo previsto.	Sync Manager Watchdog Timeout

## LED verde *RUN*

El LED verde *RUN* indica el estado de funcionamiento de la interfaz, controlada por la EtherCAT State Machine (ESM), véase [↗](#) «Estados de funcionamiento de EtherCAT» en la página 22.

Señal del LED	Estado de funcionamiento de EtherCAT	Descripción breve
Apagado	<i>Init</i> (Initialization)	Preparación
Parpadeante	<i>Pre-Op</i> (Pre-Operational)	Preparación para el funcionamiento
Destello simple	<i>Safe-Op</i> (Safe-Operational)	Protección del funcionamiento
Encendido	<i>Op</i> (Operational)	Modo de comunicación

## LED verde *LA*

El LED verde *LA* indica si la interfaz está conectada y si se están transmitiendo datos (Link/Activity).

Señal del LED	Descripción
Apagado	La interfaz no está conectada.
Encendido	La interfaz está conectada e inactiva.
Parpadeante	La interfaz está conectada; los datos se transmiten.

## 5 Antes de la puesta en servicio

### 5.1 Montaje del módulo de interfaz

El módulo de interfaz se conecta a un cable plano LiBus interno y se inserta en un compartimento modular libre. El número y la disposición de los compartimentos modulares varían según el equipo. Los compartimentos modulares se protegen con una tapa que se atornilla a la carcasa o se enchufa en la abertura del compartimento.



**¡ADVERTENCIA!**  
Contacto con componentes sometidos a tensión

#### Descarga eléctrica

- Antes de cualquier trabajo de montaje, desconecte el equipo de la red eléctrica.
- Tenga siempre en cuenta las medidas de seguridad contra las descargas electrostáticas.



*La descripción de la instalación del módulo se aplica, en principio, a todos los equipos de termorregulación de LAUDA, los gráficos de ejemplo muestran aquí el montaje de un módulo analógico en un equipo de termorregulación de la línea de equipos Variocool.*

*Tenga en cuenta que un módulo de interfaz con un panel pequeño solo puede montarse en un compartimento modular bajo. Después del montaje, el panel debe cubrir completamente la abertura del compartimento modular.*

*Para fijar el módulo de interfaz, necesita 2 tornillos M3 x 10 y un destornillador adecuado.*

Tenga en cuenta el siguiente orden de montaje:

1. Apague el equipo de termorregulación y desenchufe el conector de red.
2. En caso necesario, suelte los tornillos de la tapa del compartimento modular requerido. Si la tapa está colocada, puede levantarla con un destornillador plano.

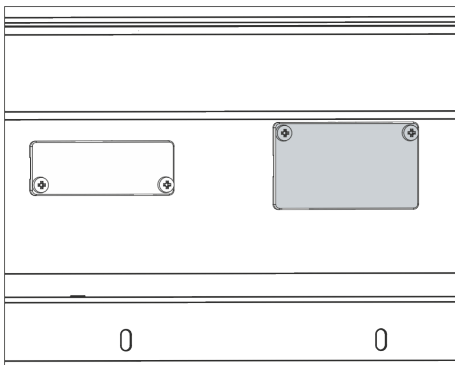


Fig. 4: Desmontaje de la tapa (esquema)

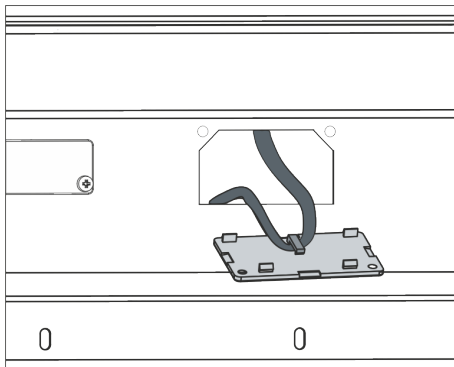


Fig. 5: Soltar el cable plano LiBus (esquema)

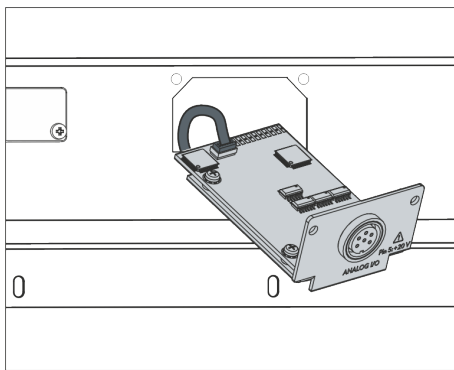


Fig. 6: Conexión del módulo de interfaz (esquema)

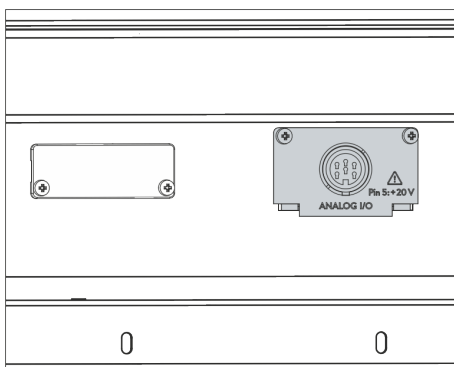


Fig. 7: Fijación del panel (esquema)

3. Retire la tapa del compartimento modular.
  - ▶ El compartimento modular está abierto. El cable plano LiBus está enganchado en el interior de la tapa y es fácilmente accesible.
4. Suelte el cable plano LiBus de la tapa.

5. Conecte el conector rojo del cable plano LiBus al casquillo rojo de la placa del módulo de interfaz. El conector y el casquillo están diseñados con protección contra la polaridad inversa: Asegúrese de que el saliente del conector apunte a la ranura del casquillo.
  - ▶ El módulo de interfaz está correctamente conectado al equipo de termorregulación.
6. Introduzca el cable plano LiBus y el módulo de interfaz en el compartimento modular.

7. Atornille el panel a la carcasa con 2 tornillos M3 x 10.
  - ▶ La nueva interfaz del equipo de termorregulación está lista para funcionar.

## 5.2 Utilización de la caja de módulos

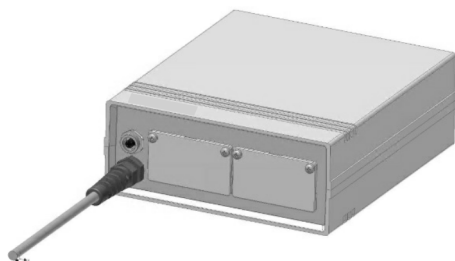


Fig. 8: La caja de módulos LiBus, n.º de pedido LCZ 9727

Con la caja de módulos LiBus, puede ampliar un equipo de termorregulación de LAUDA con dos compartimentos modulares adicionales. La caja de módulos está diseñada para módulos de interfaz con un panel de gran tamaño y se conecta al equipo de termorregulación a través de un casquillo LiBus libre.

El casquillo del equipo de termorregulación está etiquetado como **LiBus**.

Tenga en cuenta el siguiente orden de montaje:

1. Desconecte el equipo de termorregulación.
2. Desconecte el cable de la caja de módulos del equipo de termorregulación.
  - ▶ La caja de módulos está desconectada del suministro de corriente.
3. Compruebe qué interfaces están ya disponibles en el equipo de termorregulación y en la caja de módulos.



*Tenga en cuenta las indicaciones sobre la compatibilidad del módulo de interfaz. Instale un módulo de interfaz con el mismo tipo de interfaz solo si se permite el funcionamiento con varias de estas interfaces.*

4. Instale el módulo de interfaz necesario en la caja de módulos. Durante este proceso, tenga en cuenta las indicaciones para la instalación en un equipo de termorregulación, véase el capítulo "Montaje del módulo de interfaz".
5. Coloque la caja de módulos cerca del equipo de termorregulación.
6. Conecte el cable de la caja de módulos al casquillo LiBus del equipo de termorregulación.
  - ▶ Las interfaces de la caja de módulos están listas para el funcionamiento.

## 6 Puesta en servicio

### 6.1 Asignación de contactos



Tenga en cuenta esta asignación de contactos cuando elabore los cables usted mismo. Utilice únicamente cables de conexión blindados y conecte el blindaje a la caja del conector.

#### EtherCAT con conexión M8

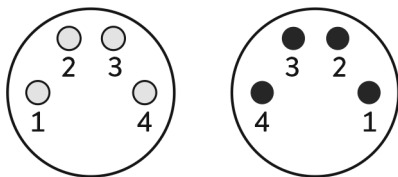


Fig. 9: Contactos M8, casquillo/conector

Las dos conexiones M8 de la interfaz EtherCAT están diseñadas como conectores circulares de 4 polos con conexión roscada. La disposición de los contactos se realiza según la norma IEC 61918, anexo H.

Tab. 1: Asignación de contactos M8

Contacto	Señal	Función
1	TD+	Datos de envío +
2	RD+	Datos de recepción +
3	RD-	Datos de recepción -
4	TD-	Datos de envío -
Carcasa	Apantallado	Apantallado

#### EtherCAT con conexión Ethernet

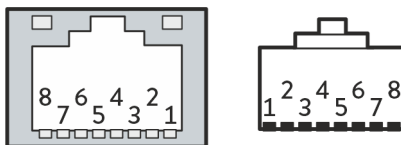


Fig. 10: Contactos RJ45, casquillo/conector


La versión Ethernet de la interfaz EtherCAT está equipada con casquillos estándar de tipo RJ45 (conector modular 8P8C según CFR Parte 68). Para la conexión deben utilizarse cables Ethernet convencionales que sean como mínimo de categoría CAT5e (asignación 8P8C con pares trenzados).

Tab. 2: Asignación de contactos RJ45

Contacto	Señal	Función
1	TD+	Datos de envío +
2	RD+	Datos de recepción +
3	RD-	Datos de recepción -
4	-	
5	-	
6	TD-	Datos de envío -
7	-	
8	-	
Carcasa	Apantallado	Apantallado

## 6.2 Actualización del software

En el caso de los equipos de termorregulación con una versión de software más antigua, puede ser necesaria una actualización del software para que funcione la nueva interfaz.

1. Conecte el equipo de termorregulación después de instalar la nueva interfaz.
2. Compruebe si la pantalla muestra una advertencia de software:
  - Advertencia *SW too old*: Póngase en contacto con el servicio técnico de LAUDA, véase  Capítulo 1.6 «Contacto LAUDA» en la página 7.
  - No hay advertencia de software: Ponga en funcionamiento el equipo de termorregulación como de costumbre.

## 7 Funcionamiento

### 7.1 Fundamentos de EtherCAT

#### Abreviaturas

Abreviatura	Significado
CAN	Controller Area Network
CoE	CANopen over EtherCAT
DPR	Dual-Port-RAM
EC	EtherCAT
ECM	Módulo EtherCAT
ERR	Error
ESC	EtherCAT Slave Controller
ESI	EtherCAT Slave Information
ESM	EtherCAT State Machine
FMMU	Field Bus Memory Management Unit
I/O	Input/Output (entrada/salida)
L/A	Link/Activity (conexión/actividad)
LiBus	LAUDA Internal Bus
PDI	Process Data Interface
RO	Read Only
RW	Read and Write
SW	Software



*\*Basado en el estándar EtherCAT, los términos Input, Output, Read y Write se utilizan siempre aquí desde el punto de vista del maestro EtherCAT. Por ejemplo, Output y Write describen una transferencia de datos del maestro al esclavo.*

#### Identifier

Se han definido los siguientes identificadores para la identificación inequívoca de la interfaz EtherCAT:

- Vendor ID: - 0000058Bh
- Vendor Name: - LAUDA DR. R. WOBSER GMBH & CO. KG-
- Grupo de productos: - LAUDA-A-Product-Group
- ID de grupo: - 2
- Nombre de producto: - LAUDA-A
- Código de producto: - 3

#### Device

La interfaz externa del ECM es una interfaz EtherCAT esclavo. Dentro del ECM se utiliza un microcontrolador, por lo que se trata de un "dispositivo complejo" en el sentido del estándar EtherCAT.

## Puertos

La interfaz EtherCAT tiene dos puertos físicos del tipo Ethernet 100Base-TX:

- Entrada ( *IN* ): puerto 0 EtherCAT
- Salida ( *OUT* ): puerto 1 EtherCAT

Los puertos EtherCAT están diseñados opcionalmente como casquillos del tipo *M8* (según IEC 61076-2-104) o *RJ45*.

## Direcciones locales

Se han definido los siguientes rangos de direcciones locales en el equipo de termorregulación (esclavo EtherCAT):

Dirección local	Bytes utilizados	Memoria
0x0000		Registro ESC
0x1000	128	Escribir datos del buzón
0x1400	128	Leer datos del buzón
0x1800	10	Escribir datos de proceso
0x1C00	30	Leer datos de proceso

## Gestor de sincronización

En el EtherCAT-Slave-Controller se utilizan un total de 4 gestores de sincronización:

- *SM0*, *SM1*: Lectura y escritura de los datos del buzón para el funcionamiento del protocolo de aplicación CoE
- *SM2*, *SM3*: Lectura y escritura de los datos de proceso

Se ha definido la siguiente asignación según el estándar EtherCAT:

Gestor de sincronización	Uso	Tipo	Dirección local	Byte longitud
SM0	Escribir datos del buzón	1 buffer, write	1000h	128
SM1	Leer datos del buzón	1 buffer, read	1400h	128
SM2	Escribir datos de proceso	3 buffer, write	1800h	10
SM3	Leer datos de proceso	3 buffer, read	1C00h	30
SM4 – SM7	<i>no utilizado</i>			

### Field Bus Memory Management Units

Las FMMU (unidades de gestión de memoria del bus de campo) son unidades funcionales en el EtherCAT-Slave-Controller del esclavo EtherCAT. Convierten el direccionamiento lógico EtherCAT, que está adaptado al maestro EtherCAT, en el direccionamiento local del esclavo EtherCAT. Se han definido las siguientes FMMU:

FMMU	Uso	Tipo	Dirección local	Byte longitud
FMMU0	Leer datos de proceso	read	1C00.0h	240
FMMU1	Escribir datos de proceso	write	1800.0h	80
FMMU2	Leer datos del buzón	read	080D.0h	1
FMMU3 – FMMU7	<i>no utilizado</i>			

### Distributed Clock

La función EtherCAT "Distributed Clock" no se utiliza.

### Protocolos de aplicación

El protocolo CoE (CANopen sobre EtherCAT) se utiliza para la comunicación de los datos del buzón, por ejemplo, para los números de versión, los números de serie y la información de parámetros. El CoE también se utiliza para estructurar los datos del proceso (directorio de objetos).

Las actualizaciones del firmware se realizan a través del LiBus mediante la función de actualización del equipo de termorregulación. No se utilizan otros protocolos predefinidos por el estándar EtherCAT.

### EtherCAT EEPROM


El primer bloque con 8 palabras (16 bits cada uno) se puede escribir parcialmente. El resto solo es legible. Si el maestro intenta escribir en áreas de sólo lectura, la solicitud simplemente se desecha.

En el primer bloque se han definido los siguientes campos de datos como de escritura:

1. - Dirección de palabra 0, PDI Control, bit 9: Enhanced Link Detection
2. - Dirección de palabra 4, palabra completa: Configured Station Alias
3. - Dirección de palabra 7, palabra completa: Checksum

## Estados de funcionamiento de EtherCAT

En el equipo de termorregulación (esclavo EtherCAT) se distinguen 4 estados de funcionamiento de la interfaz EtherCAT:

Estado de funcionamiento esclavo *	Descripción
<i>Init</i> (Initialization)	<b>Preparación:</b> El equipo de termorregulación se puede controlar manualmente. La comunicación no es posible, los canales del gestor de sincronización para la comunicación del buzón se inicializan.
<i>Pre-Op</i> (Pre-Operational)	<b>Preparación para el funcionamiento:</b> El equipo de termorregulación se puede controlar manualmente. La comunicación del buzón se utiliza, entre otras cosas, para inicializar los canales para la comunicación de datos de proceso y para transmitir los ajustes necesarios para estos.
<i>Safe-Op</i> (Safe-Operational)	<b>Protección del funcionamiento:</b> Se aplican los parámetros de seguridad configurados, véase  Capítulo 7.5.1 «Configurar el estado seguro» en la página 31. Es posible la comunicación de datos del buzón y del proceso, los datos entrantes se actualizan cíclicamente. Los datos de salida del equipo de termorregulación aún no se transmiten al maestro EtherCAT en este estado seguro.
<i>Op</i> (Operational)	<b>Modo de comunicación:</b> El equipo de termorregulación no se puede controlar manualmente. En el primer paso, el esclavo EtherCAT proporciona como datos de salida los que ha recibido previamente del maestro EtherCAT. Esto hace que el maestro EtherCAT active el modo de comunicación y que el equipo de termorregulación transmita los datos de salida actuales.

## 7.2 Estructura del menú



*El menú siempre muestra solo las funciones que están disponibles para el equipo de termorregulación actual.*

El menú para configurar la interfaz está integrado en el menú principal del equipo de termorregulación correspondiente:

*Menú → Módulos → EtherCAT*

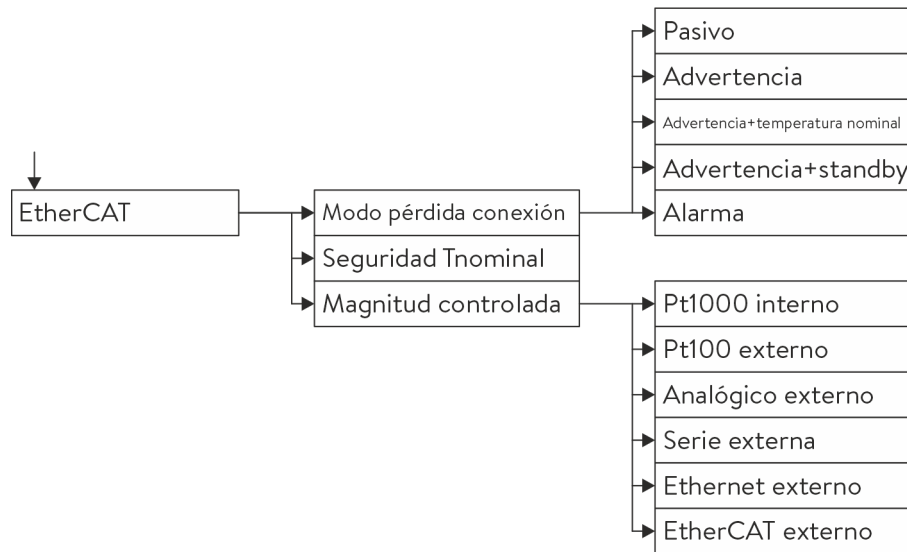


Fig. 11: Menú Interfaz EtherCAT

### 7.3 Funciones de la interfaz

Las funciones de la interfaz, como los comandos de lectura y escritura, permiten leer los parámetros de funcionamiento actuales del equipo de termorregulación y predefinir determinados ajustes y valores de proceso.

A continuación se presentan brevemente las funciones de la interfaz compatibles con la presente interfaz. Se clasifican temáticamente según el componente de que se trate y se identifican con un ID único. Dependiendo del equipamiento técnico de su equipo de termorregulación, el número y el alcance de las funciones de interfaz realmente disponibles pueden diferir de la enumeración aquí mostrada, véase el capítulo "Disponibilidad de las interfaces".

#### Datos de proceso EtherCAT

Para utilizar el estándar EtherCAT de forma adecuada, todos los datos de lectura (RO) y todos los datos de escritura (RW) se colocan en la memoria de datos de proceso del esclavo uno tras otro sin espacios. Al final del bloque de datos correspondiente se debe insertar una alineación a límites de 16 bits.



*Todos los datos de escritura de la interfaz EtherCAT se clasifican como no relevantes para la seguridad en el equipo de termorregulación. Independientemente de que se implemente el estado Safe-Op y se configuren los valores seguros, esta especificación y su implementación no garantizan un comportamiento seguro.*

### 7.3.1 Comandos de lectura (estado)

El módulo EtherCAT conoce los siguientes comandos de lectura con los que se pueden consultar los datos de servicio del equipo de termostatación:

Tab. 3: Temperatura

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
2	Valor nominal temperatura	1C00.0h	32	Set Temperature	s32	[0,001 °C]
3	Temperatura del baño (temperatura de avance)	1C0E.0h	32	Temperature Internal	s32	[0,01 °C]
4	Temperatura del baño (temperatura de avance)	1C0E.0h	32	Temperature Internal	s32	[0,001 °C]
5	Temperatura regulada (interno/Pt externo/analógico externo/serie externa)	1C12.0h	32	Temperature External	s32	[0,001 °C]
16	Temperatura externa TE (Pt)	1C04.0h	32	Actual Temperature External	s32	[0,001 °C]
25	Punto de desconexión por exceso de temperatura T_Max	1C16.0h	16	T_Max	s16	[0,1/1 °C]
27	Limitación de la temperatura de avance TiH (valor límite superior)	1C0A.0h	16	TiH	s16	[0,1 °C]
29	Limitación de la temperatura de avance TiL (valor límite inferior)	1C08.0h	16	TiL	s16	[0,1 °C]
33	Valor nominal de temperatura Tset en Safe Mode	1C19.0h	32	Set Temperature Safe Value	s32	[0,001 °C]

Tab. 4: Nivel de llenado

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
9	Nivel del baño (nivel de llenado)	1C18.0	8	Nivel	u8	[-], 0 – 20

Tab. 5: Derechos

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
63	Estado del teclado del Master: 0 = libre / 1 = bloqueado	1C0D.1h	1	Keyboard Lock	bit	[-], 0/1

Tab. 6: Regulación

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
67	Regulación a la magnitud controlada X: 0 = interno / 1 = Pt externo / 2 = analógico externo / 3 = serie externa / 5 = Ethernet externo / 6 = EtherCAT externo	1C0C.0h	8	External Sensor Selector	bit	[-], 0 – 6

Tab. 7: Estado

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
137	Estado de error	1C1E.0h	1	Error colectivo	bit	[-], 0/1
138	Estado de alarma	1C1A.0h	24	Indicadores de alarma	Campo de bits	
139	Estado de advertencia	1C1A.0h	1	Advertencia colectiva	bit	[-], 0/1

Tab. 8: Seguridad

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
144	Connection Loss Mode: Modo de funcionamiento en el estado "safe-op"	1C18.0h	8	Modo de funcionamiento en el estado "safe op"	s8	[-], 0 – 4
146	External Sensor Selector Safe Value: valor seguro para el valor real de la temperatura externa (a través de la interfaz)	1C1D.0	8	External Sensor Selector Safe Value	s8	[-], 0 – 6
147	Valor seguro para TiL	1C1E.0h	16	Valor seguro para TiL	s16	0 °C
149	Valor seguro para TiH	1C20.0h	16	Valor seguro para TiH	s16	90 °C

### 7.3.2 Comandos de escritura (control)

El módulo EtherCAT conoce los siguientes comandos de escritura con los que puede transferir los valores al equipo de termostatación:

Tab. 9: Temperatura

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
1	Valor nominal temperatura	1800.0h	32	Set Temperature	s32	[0,001 °C]
15	Valor real de temperatura externa (a través de interfaz)	1804.0h	32	Actual Temperature External	s32	[0,001 °C]
26	Limitación de la temperatura de avance TiH (valor límite superior)	180A.0h	16	TiH	s16	[0,1 °C]
28	Limitación de la temperatura de avance TiL (valor límite inferior)	1808.0h	16	TiL	s16	[0,1 °C]

Tab. 10: Derechos

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
62	Teclado del Master (corresponde a "KEY"): 0 = habilitar / 1 = bloquear	180D.1h	1	Keyboard Lock	bit	[-], 0/1

Tab. 11: Regulación

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
66	Regulación a la magnitud controlada X: 0 = interno / 1 = Pt externo / 2 = analógico externo / 3 = serie externa / 5 = Ethernet externo / 6 = EtherCAT externo	180C.0h	8	External Sensor Selector	u8	[-], 0 - 6

Tab. 12: Estado

ID	Función	Dirección local	Longitud de bits	Nombre del campo de datos	Tipo de datos	[Unidad], rango de valores
74	Conectar/desconectar el equipo (standby)	180D.0h	1	Power On	bit	[-], 0/1

## 7.3.3 Disponibilidad de las funciones de la interfaz

La siguiente tabla muestra los comandos de lectura y escritura proporcionados por el módulo de interfaz del equipo de termostatación para todas las líneas de equipos compatibles.



*Las funciones especiales solo están disponibles si el equipo de termostatación está equipado correspondientemente. En caso dado, los accesorios opcionales deben estar correctamente conectados y operativos.*

ID	Universa	Integral IN		Variocool		PRO	ECO	Proline, Proline Kryomate	Integral XT*
		IN...XT*	IN...T*	VC NRTL	VC				
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	–	–	–	–	✓	–	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	–	✓	–	–	–
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓**	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
33	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
62	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
63	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
66	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
67	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
74	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
75	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
137	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
138	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
139	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

\* Tipo de equipo según la placa de características

\*\* solo en Universal MAX

ID	Universa	Integral IN		Variocool		PRO	ECO	Proline, Proline Kryomate	Integral XT*
		IN...XT*	IN...T*	VC NRTL	VC				
144	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
146	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
147	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
149	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

\* Tipo de equipo según la placa de características

\*\* solo en Universal MAX

## 7.4 Directorio de objetos CoE

La comunicación entre el maestro EtherCAT y el equipo de termorregulación se basa en el protocolo estándar CoE (CANopen sobre EtherCAT). Los objetos CANopen utilizados se crean en un directorio de objetos de la interfaz EtherCAT; estos se describen a continuación.



*La interfaz EtherCAT es un "Module Device" en el sentido del estándar EtherCAT. En esta forma más simple de un dispositivo, todos los módulos están definidos estáticamente. Todos los objetos son del tipo RO (read only), lo que significa que el maestro EtherCAT puede leer la descripción del objeto, pero no modificarla. De esta forma, el maestro EtherCAT debe utilizar los datos de proceso disponibles según la definición dada en el módulo.*

Índice de objeto	Nombre de objeto	Tipo de datos	Valor	Descripción
1000h	Device Type	u32	04561389h	CoE device type: LWord: Modular Device Profile: 5001 HWord: Module Profile Number: 1110
1008h	Device Name	str	"LAUDA-A"	Denominación del equipo
1009h	Hardware Version	str	"x.yy"	Número de versión del hardware (variable, a partir de "1.01")
100Ah	Software Version	str	"x.yy"	Número de versión del software (variable, a partir de "1.01")
1018h	<b>Identity [4]</b>			Identificación inequívoca del equipo
	Vendor ID	u32	0000058Bh	"LAUDA" Vendor ID
	Product Code	u32	00000003h	"LAUDA-A" Product Code
	Revision	u32	00010001h	"LAUDA-A" Revision
	Serial Number	u32		Número de serie, consecutivo
1600h	Control	u32 [ ]	7000xxxxh	Objetos de mapeado: El contenido de estos objetos se refiere a los campos individuales de los objetos de datos. La estructura y el contenido resultan de la definición de los datos de proceso correspondientes.
1A00h	Estado	u32 [ ]	6000xxxxh	
1A01h	Safe Values	u32 [ ]	6010xxxxh	
1C00h	<b>Sync Manager Types [4]</b>			Asignación de tipos para el gestor de sincronización
		u8	01h	SM0 = Escribir buzón
		u8	02h	SM1 = Leer buzón
		u8	03h	SM2 = Escribir datos de proceso
		u8	04h	SM3 = Leer datos de proceso

Índice de objeto	Nombre de objeto	Tipo de datos	Valor	Descripción
1C12h	Sync Manager Write Assign [1]			SM2: Lista de todos los objetos de mapeado del tipo "Write"
		u16	1600h	Referencia a "Control"
1C13h	Sync Manager Read Assign [2]			SM3: Lista de todos los objetos de mapeado del tipo "Read"
		u16	1A00h	Referencia a "Status"
		u16	1A01h	Referencia a "Safe Values"
1C32h	Sync Manager Write Data [1]			SM2: Parámetros
	Sync Mode	u16	0	<i>No sincronizado</i>
1C33h	Sync Manager Read Data [1]			SM3: Parámetros
	Sync Mode	u16	0	<i>No sincronizado</i>
6000h	Estado			Datos objetos: Los tipos de datos resultan de la definición de los correspondientes datos de proceso; los valores son los datos del proceso.
6010h	Safe Values			
7000h	Control			
9000h	Control Info [4]			Valores mínimos y máximos admisibles para los datos de escritura del grupo "Control".
	Set Temperature MIN	s16	Dinámico	
	Set Temperature MAX	s16	Dinámico	
	External Sensor Selector MIN	u8	Estático	
	External Sensor Selector MAX	u8	Estático	
	Til MIN	s16	Dinámico	Limitación de la temperatura de avance TiL (valor límite inferior)
	Til MAX	s16	Dinámico	
	Tih MIN	s16	Dinámico	Limitación de la temperatura de avance TiH (valor límite superior)
Tih MAX	s16	Dinámico		
F000h	Modular Device Profile [2]			
	Module Index Distance	u16	10h	Distancia de índice entre módulos
	Maximum Number of Modules	u16	1	Número de módulos

## 7.5 Interacción con la aplicación

### 7.5.1 Configurar el estado seguro

El estado seguro *Safe-Op* del protocolo EtherCAT está definido para el caso de una interrupción de la comunicación entre el maestro y el esclavo. Si se produce una interrupción, todos los valores de salida del esclavo EtherCAT se ajustan a valores seguros. Estos valores seguros solo pueden definirse en función de la aplicación con la que funcione el equipo de termorregulación. Deben preajustarse en el equipo de termorregulación antes de la puesta en servicio.

El protocolo EtherCAT distingue entre 5 modos de funcionamiento que se definen para el comportamiento en el estado seguro cuando se interrumpe la comunicación:

Tab. 13: Comportamiento en el estado seguro

Acción <i>Safe-Op</i>	Modo de operación (Connection Loss Mode)				
	Pasivo	Advertencia	Seguro	Standby	Alarma
Desconectar el equipo de termorregulación ("standby")	---	---	---	1	---
Ajustar todos los parámetros de control a los valores seguros definidos, véase <a href="#">↗ Capítulo 7.6.1 «Parámetros LiBus de la interfaz EtherCAT (parámetros ECM)»</a> en la página 34.	---	---	Valor seguro	---	---
Notificar la advertencia "Connection Loss"	0	1	1	1	0
Activar la alarma "Connection Loss"	0	0	0	0	1

Los parámetros de datos no se pueden modificar localmente en el equipo en estado seguro, sino solo mediante el acceso a través de la interfaz. La modificación de un parámetro de seguridad ("Connection Loss Mode") o de un valor seguro definido se acepta siempre inmediatamente. En el estado seguro, los valores modificados se activan directamente.

Tab. 14: Tipo de valores seguros predefinidos para los parámetros de escritura

Parámetro de escritura	Valor seguro	Comentario sobre el estado seguro
Set Temperature	Dinámico	Parámetro SAFE_OP_T_SET
Actual Temperature External	–	No se envía el valor del sensor.
External Sensor Selector	Dinámico	Parámetro SAFE_OP_EXT_SENS_SEL
Power On	–	En función del modo de funcionamiento (Connection Loss Mode, véase la tabla anterior).

## 7.5.2 Rango de valores

El rango de valores admisible se puede restringir para los datos de escritura. La interfaz EtherCAT proporciona los valores mínimos y máximos de todos los datos de escritura restringidos en el objeto CoE "Control Info" (índice de objeto 9000h), véase ↗ Capítulo 7.4 «Directorio de objetos CoE» en la página 29.

Si el maestro EtherCAT ajusta valores no válidos, esto desencadena las siguientes reacciones del equipo de termorregulación:

- El valor ajustado hasta el momento sigue siendo válido; los valores no válidos se ignoran.
- La interfaz EtherCAT notifica la advertencia "Set Out of Range", véase ↗ Más información en la página 35.

En cuanto el maestro EtherCAT ajusta un valor válido, la advertencia desaparece y el equipo de termorregulación aplica el nuevo valor.

## 7.5.3 Mensajes colectivos

Los campos de datos "Error" y "Warning" en el grupo de datos de proceso de los datos de lectura deben entenderse como mensajes colectivos.

La interfaz EtherCAT combina mediante vínculos lógicos  $\bigcirc$  los mensajes de error y advertencia que se producen y emite el resultado como un error colectivo o una advertencia colectiva.

## 7.5.4 Comportamiento temporal

Los tiempos de latencia internos de la interfaz EtherCAT son inferiores a 100 ms. Este valor se aplica a la transmisión de datos en la dirección de escritura y lectura, aunque no se tienen en cuenta otras influencias de los medios físicos que intervienen en la transmisión.

Esto da lugar a los siguientes efectos que deben tenerse en cuenta en el control del proceso:

- El maestro EtherCAT debe mantener un intervalo de tiempo de al menos 100 ms, por ejemplo, para poder enviar especificaciones de temperatura en continuo aumento.
- En la interfaz EtherCAT hay un retardo de 2 ciclos de aplicación entre la escritura de un campo de datos de escritura y la actualización del campo de datos de lectura asociado, que corresponde a 2 – 3 ms.

También se producen retrasos en la transmisión de datos cuando se cambia el estado de funcionamiento de EtherCAT. Por lo tanto, el maestro EtherCAT debe cumplir con las siguientes especificaciones de tiempo de espera al controlar las transiciones entre estados:

Tab. 15: Especificaciones de tiempo de espera para transiciones entre estados de EtherCAT

Estado inicial	Estado final	Tiempo de transición
<i>Init</i>	<i>Pre-Op</i>	2000 ms
<i>Pre-Op</i>	<i>Safe-Op</i>	2000 ms
<i>Safe-Op</i>	<i>Op</i>	100 ms

### 7.5.5 Control manual

En la siguiente tabla se describe la posibilidad de control manual local del equipo de termorregulación a través de su elemento de mando, en función del estado de la interfaz EtherCAT.

Estado EC	Significado	Comportamiento
<i>Init, Pre-Op</i>	Inicialización	Es posible el control manual.
<i>Safe-Op</i>	Modo de seguridad	<p>Las posibilidades de control manual dependen del modo de funcionamiento (parámetro CLM):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modos de funcionamiento "Pasivo", "Advertencia": Es posible el control manual.</li> <li>■ Modo de funcionamiento "Seguro": La temperatura puede controlarse mediante el valor seguro (parámetro "Set Temperature Safe Value").</li> </ul> <p>Apagando y encendiendo de nuevo, se puede acceder al estado <i>Init</i> para obtener un acceso completo a través de Command/Terminal.</p> <p>Siempre que se disponga de los derechos de usuario necesarios, se puede ajustar alternativamente el modo de funcionamiento "Pasivo" (procesado dinámicamente por el ECM).</p>
<i>Op</i>	Funcionamiento normal	No es posible el control manual.

## 7.6 Interacción con el protocolo LiBus

### 7.6.1 Parámetros LiBus de la interfaz EtherCAT (parámetros ECM)

La siguiente tabla muestra todos los parámetros LiBus que se utilizan en combinación con la interfaz EtherCAT:

Nombre	ID	Tipo de datos	R/W	Descripción	[Unidad], rango de valores
LPNR	0	u32	R	Número de placa de circuito impreso de la interfaz	[-]
VENDORID	1	u32	R	EtherCAT Vendor ID	[-], 0-FFFFFFFFh
PRODUCTCODE	2	u32	R	Código de producto EtherCAT	[-], 0-FFFFFFFFh
REVISIONNR	3	u32	R	Número de revisión EtherCAT	[-], 0-FFFFFFFFh
SERNR	4	u32	R/W	Número de serie EtherCAT	[-], 0-FFFFFFFFh
U_DC	5	float	R	Tensión 24 V	[0,001 V], 0-39,699 V
CLM	6	u8	R/W	Connection Loss Mode	[-], 0 – 4
SAFE_OP_T_SET	7	s16	R/W	<i>Set Temperature Safe Value</i> : Valor seguro para el campo de datos de escritura <i>Set Temperature</i> .	[0,001 °C], en función del equipo
SAFE_OP_T_MIN	10	s16	R/W	Valor mínimo para <i>Set Temperature Safe Value</i>	[0,001 °C], en función del equipo
SAFE_OP_T_MAX	11	s16	R/W	Valor máximo para <i>Set Temperature Safe Value</i>	[0,001 °C], en función del equipo
SAFE_OP_EXT_SENS_SEL	12	u8	R/W	<i>External Sensor Selector Safe Value</i> : Valor seguro para el campo de datos de escritura <i>External Sensor Selector</i>	[-], 0 – 6
SNR_STRING	64 – 69	str [6]	R/W	Número de serie de string	

#### Connection Loss Mode

El parámetro *CLM* tiene los siguientes valores válidos con los significados dados:

Valor	Significado	Descripción de la transición del estado a "safe-op"
0	Pasivo	No tiene lugar ninguna acción.
1	Advertencia	Genera la advertencia <i>Remote Connection Fault</i> .
2	Seguro	Genera la advertencia <i>Remote Connection Fault</i> y se ajustan valores seguros para <i>Set Temperature</i> .
3	Standby	Genera la advertencia <i>Remote Connection Fault</i> y desactiva el equipo de termorregulación (standby).
4	Alarma	Genera la alarma <i>Remote Connection Fault</i> .

## 7.6.2 Mensajes LiBus a la interfaz EtherCAT (estado ECM)

Número	Denominación	Descripción
<b>Alarmas</b>		
22	Connection Loss	La interfaz EtherCAT notifica "sync manager watchdog timeout". La activación de esta alarma se define a través del modo de funcionamiento del parámetro CLM, véase <a href="#">↗</a> Capítulo 7.5.1 «Configurar el estado seguro» en la página 31.
<b>Advertencias</b>		
1	CAN Rx Overflow	Un desbordamiento en los búferes de recepción CAN ha provocado la pérdida de al menos un mensaje CAN.
33	Connection Loss	La interfaz EtherCAT notifica "sync manager watchdog timeout". La activación de esta alarma se define a través del modo de funcionamiento del parámetro CLM, véase <a href="#">↗</a> Capítulo 7.5.1 «Configurar el estado seguro» en la página 31.
35	Set Out of Range	El maestro EtherCAT ajusta un valor fuera del rango de valores válidos. La advertencia permanece hasta que se recibe un valor válido.
<b>Error</b>		
9	LiBus Error	Indica el fallo del LiBus, véase abajo.

### Fallo del LiBus

La interfaz EtherCAT comprueba permanentemente si el LiBus está activo. Para ello, se supervisa el mensaje *R\_KENNUNG* mediante un tiempo de espera. Si la recepción de este mensaje no se produce durante más de 2000 ms, se interpreta como un fallo del LiBus:

- Se ajusta el error "LiBus Error" y permanece activo hasta que se desconecta el equipo de termorregulación.
- La comunicación con el equipo de termorregulación pasa al estado EtherCAT "Init". El código de error EtherCAT 20h (= AL Status Code) señala que el equipo de termorregulación debe reiniciarse ("Slave needs cold start").

## 8 Mantenimiento

El módulo de interfaz no necesita mantenimiento.

Las conexiones del módulo de interfaz deben limpiarse regularmente para eliminar el polvo y la suciedad adheridos. Esto es especialmente válido para las interfaces no utilizadas.



**¡ADVERTENCIA!**  
Piezas bajo tensión en contacto con producto de limpieza

Descarga eléctrica, daños materiales

- Antes de la limpieza desconecte el equipo de la red.
- No deben penetrar agua ni otros líquidos.



**¡AVISO!**  
Reparación por personas no autorizadas

Daños materiales

- Las reparaciones deben ser realizadas solo por personal especializado.

1. Utilice un paño húmedo o un pincel para eliminar el polvo y la suciedad adheridos.
2. Si se usa aire comprimido: Ajuste siempre una presión de trabajo baja para evitar daños mecánicos en las conexiones.



*En caso de preguntas relativas a las adaptaciones técnicas, póngase en contacto con el servicio técnico de LAUDA, véase*  
↪ Capítulo 1.6 «Contacto LAUDA» en la página 7.

## 9 Fallos

En caso de fallo, la interfaz distingue entre diferentes tipos de mensajes, por ejemplo, alarma, error y advertencia. El procedimiento para solucionar un fallo depende del equipo. A este respecto, tenga en cuenta las indicaciones correspondientes en el manual de instrucciones del equipo de termorregulación.



*Si no puede solucionar un fallo, póngase en contacto con el servicio técnico de LAUDA, véase [↗](#) Capítulo 1.6 «Contacto LAUDA» en la página 7.*

### 9.1 Alarma

La interfaz EtherCAT conoce los siguientes mensajes de alarma:

Tab. 16: Mensajes de alarma EtherCAT

Código	Significado
22	Interrupción de la conexión en el módulo de interfaz

### 9.2 Error

La interfaz EtherCAT conoce los siguientes mensajes de error:

Tab. 17: Mensajes de error EtherCAT

Código	Significado
1901	Error en la CPU
1902	Error en el registro
1903	Error en la memoria RAM
1904	Error en la memoria ROM
1905	Error del reloj/PLL
1906	La alimentación de 24 V es insuficiente
1907	La alimentación de 24 V es demasiado elevada
1908	Acumulación de errores en la memoria flash de copia de seguridad

El valor de retorno de la función Flash-Restore se almacena en el campo de bits de los errores en la posición de bits 65-80 (16 bits). En el área Common se definen los valores de retorno para el almacenamiento flash de parámetros. La combinación binaria de estos bits debe entenderse como un valor según la siguiente lista:

Tab. 18: Valores de retorno de la función Flash-Restore

Número	Tipo	Significado
1	Warning	En la flash hay una versión diferente a la actual.
2	Warning	En Page0 hay una versión diferente a la de Page1 (solo dual).
3	Warning	No hay datos en la flash.
4	Warning	Page0 tiene un error CRC.
5	Warning	Page1 tiene un error CRC.
6	Warning	PG0 tiene un error CRC.
7	Warning	PG1 tiene un error CRC.
8	Error	Se pretende escribir más datos de los que caben en una página.
9	Error	No se ha podido borrar la página.
10	Error	No se ha podido escribir la página.
11	Error	El puntero de flash no está permitido (no apunta a BACKUPVAR).
12	Error	La longitud en FLASH es diferente de la longitud en la tabla.

### 9.3 Advertencia

La interfaz EtherCAT conoce los siguientes mensajes de advertencia:

Tab. 19: Mensajes de advertencia EtherCAT

Código	Significado
1901	Desbordamiento en la recepción CAN
1902	Detección de fallo reiniciada
1903	Conexión interrumpida
1904	Falta el número de serie
1905	Parámetro fuera del rango de valores
1908	Problema con el intercambio de datos interno
1909	Módulo desconocido conectado
1910 – 1928	Versión de software del componente mencionado demasiado antigua

## 10 Puesta fuera de servicio





**¡ADVERTENCIA!**  
Contacto con componentes sometidos a tensión

### Descarga eléctrica

- Antes de cualquier trabajo de montaje, desconecte el equipo de la red eléctrica.
- Tenga siempre en cuenta las medidas de seguridad contra las descargas electrostáticas.

El módulo de interfaz se puede poner fuera de servicio desmontándolo del equipo de termorregulación:

1. Tenga en cuenta las indicaciones de  Capítulo 5.1 «Montaje del módulo de interfaz» en la página 14. Para el desmontaje, proceda en orden inverso.
2. Asegúrese de sujetar el cable de conexión LiBus en el interior de la tapa del compartimento modular.
3. Coloque la tapa en el compartimento modular libre para evitar que penetre suciedad en el equipo de termorregulación.
4. Proteja el módulo de interfaz contra la carga estática si desea almacenarlo. El lugar de almacenamiento debe cumplir las condiciones ambientales especificadas en los datos técnicos.
5. En caso de eliminación, siga las indicaciones de  «Equipo antiguo» en la página 40.

## 11 Eliminación de residuos

### Embalaje

Por regla general, el embalaje se compone de materiales respetuosos con el medio ambiente que son fácilmente reciclables si se eliminan adecuadamente.

1. Elimine los materiales de embalaje de acuerdo con las directrices de eliminación de residuos vigentes en su región.
2. Tenga en cuenta las especificaciones de la directiva 94/62/CE (embalajes y residuos de embalajes) si la eliminación se realiza en un estado miembro de la UE.

### Equipo antiguo



Al final de su ciclo de vida útil, es necesario poner el equipo fuera de servicio y eliminarlo de la manera adecuada.

1. Elimine el equipo de acuerdo con las directrices de eliminación aplicables en su región.
2. Tenga en cuenta la Directiva 2012/19/UE (RAEE, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) si la eliminación tiene lugar en un Estado miembro de la UE.

## 12 Datos técnicos

Característica	Unidad	Valor/versión	
<b>Módulo de interfaz</b>			
Número de pedido	[-]	LRZ 922	LRZ 923
Tamaño del compartimento modular, an x al	[mm]	51 x 27	
Dimensiones exteriores (sin conexión de enchufe), an x al x pr	[mm]	56 x 40 x 80	
Peso	[kg]	0,1	
Voltaje de servicio	[V CC]	24	
Consumo máximo de corriente	[A]	0,1	
Número de entradas/salidas	[-]	1/1	1/1
Tipo de conexión	[-]	2 casquillos M8, 4 polos	2 conexiones RJ45, 8 polos
<b>Condiciones ambientales</b>			
Humedad del aire	[%]	Máxima humedad relativa del aire 80 % a 31 °C, disminución lineal hasta 40 °C y 50 %.	
Rango de temperatura ambiente	[°C]	5 – 40	
Rango de temperatura durante el almacenamiento	[°C]	5 – 50	

## 13 Índice

<b>A</b>		
Actualización . . . . .	18	
Actualización del software . . . . .	18	
Advertencia . . . . .	38	
Alarma . . . . .	37	
<b>B</b>		
Bus de campo . . . . .	11	
<b>C</b>		
Caja de módulos . . . . .	16	
Capacitación del personal (vista general) . . . . .	9	
Compartimento modular . . . . .	14	
Contacto . . . . .	7	
Copyright . . . . .	6	
<b>D</b>		
Datos de proceso		
Control . . . . .	26	
Estado . . . . .	24	
<b>E</b>		
Eliminación de residuos		
Embalaje . . . . .	40	
Equipo antiguo . . . . .	40	
Error . . . . .	37	
EtherCAT . . . . .	11	
Fallo . . . . .	37, 38	
<b>F</b>		
Fallo . . . . .	37	
Funciones de la interfaz . . . . .	23	
Comandos de escritura . . . . .	26	
Comandos de lectura . . . . .	24	
Disponibilidad . . . . .	27	
<b>G</b>		
Garantía . . . . .	6	
<b>I</b>		
Indicaciones de seguridad		
Generales . . . . .	8	
Módulo de interfaz . . . . .	9	
Interfaz EtherCAT		
Abreviaturas . . . . .	19	
Asignación de contactos de la conexión Ethernet . . . . .	17	
Asignación de contactos de la conexión M8 . . . . .	17	
Device . . . . .	19	
Direcciones locales . . . . .	20	
Distributed Clock . . . . .	21	
EEPROM . . . . .	21	
Estados de funcionamiento de EtherCAT . . . . .	22	
Estructura del menú . . . . .	22	
Field Bus Memory Management Units . . . . .	21	
Gestor de sincronización . . . . .	20	
Identifier . . . . .	19	
Protocolos de aplicación . . . . .	21	
Puertos . . . . .	20	
<b>L</b>		
LED de señales de estado . . . . .	12	
Limpieza . . . . .	36	
<b>M</b>		
Mal uso . . . . .	5	
Modificaciones técnicas . . . . .	6	
Módulo de interfaz		
Caja de módulos . . . . .	16	
Desembalaje . . . . .	10	
Mantenimiento . . . . .	36	
Montaje . . . . .	14	
Puesta fuera de servicio . . . . .	39	
Módulo EtherCAT		
Compatibilidad . . . . .	6	
Finalidad . . . . .	11	
<b>O</b>		
Objetos CANopen . . . . .	29	
<b>S</b>		
Servicio posventa . . . . .	7	

## U

Uso previsto ..... 5

Fabricante:

LAUDA DR. R. WOBSE GMBH & CO. KG ° Laudaplatz 1 ° 97922 Lauda-Königshofen

Téléphone: +49 (0)9343 503-0

Correo electrónico: [info@lauda.de](mailto:info@lauda.de) ° Internet: <https://www.lauda.de>