



Análisis de aceite online MSENSE[®] DGA 2/3

Instrucciones de servicio

4001150/12 ES



© Todos los derechos reservados por Maschinenfabrik Reinhausen

Queda prohibida cualquier reproducción o copia de este documento, así como la utilización y divulgación de su contenido, a no ser que se autorice expresamente.

Las infracciones conllevan una indemnización por daños. Reservados todos los derechos para casos de registro de patente, modelo de utilidad y diseño industrial.

Es posible que tras la redacción de la siguiente documentación se hayan producido modificaciones en el producto.

Nos reservamos expresamente el derecho a realizar modificaciones de los datos técnicos así como en la construcción del aparato y en el volumen de entrega.

Las informaciones proporcionadas y los acuerdos establecidos durante la tramitación de las ofertas y los pedidos en curso son siempre vinculantes.

Las instrucciones de servicio originales han sido redactadas en alemán.



Índice

1	Introducción.....	6
1.1	Fabricante.....	6
1.2	Derechos de modificación reservados.....	6
1.3	Integridad.....	6
1.4	Lugar de almacenamiento.....	6
1.5	Convenciones de representación.....	7
1.5.1	Advertencias.....	7
1.5.2	Informaciones.....	8
1.5.3	Procedimiento.....	8
1.5.4	Convención tipográfica.....	8
2	Seguridad.....	10
2.1	Uso adecuado.....	10
2.2	Instrucciones de seguridad básicas.....	11
2.3	Cualificación del personal.....	12
2.4	Equipo de protección personal.....	13
3	Seguridad TI.....	15
4	Descripción del producto.....	16
4.1	Volumen de entrega.....	17
4.2	Descripción de la función.....	18
4.3	Diseño/versiones.....	19
4.4	Identificaciones de seguridad y placa de características.....	20
5	Embalaje, transporte y almacenamiento.....	21
5.1	Utilización.....	21
5.2	Adecuación, diseño y fabricación.....	21
5.3	Marcas.....	21
5.4	Transporte, recepción y tratamiento de los envíos.....	21
5.5	Almacenaje de envíos.....	23
5.6	Transporte posterior.....	23
6	Montaje.....	24
6.1	Recomendación de montaje.....	24



6.2	Montaje del aparato	25
6.2.1	Preparación del transformador y de la válvula de esfera	26
6.2.2	Montaje del MSENSE® DGA 2/3	30
6.3	Conexión eléctrica	40
6.3.1	Compatibilidad electromagnética	41
6.3.2	Recomendación de cables	41
6.3.3	Tendido y preparación de los cables	42
6.3.4	Tensión de alimentación y conductor de tierra	43
6.3.5	Puesta a tierra del aparato	43
6.3.6	Salidas analógicas	44
6.3.7	Contactos de conmutación	45
6.3.8	Conexión SCADA	46
6.4	Aseguramiento de la idoneidad offshore	49
7	Puesta en servicio	52
7.1	Interfaz de servicio	52
7.2	Instalación del software de parametrización MESSKO® MSET	53
7.3	Puesta en servicio en instalaciones existentes	54
7.4	Parametrización	54
7.4.1	Ajustes para la concentración de monóxido de carbono (solo análisis de gas en aceite 3), hidrógeno y H2O en el aceite	55
7.4.2	Ajustes generales	57
7.4.3	Ajustes Modbus	59
8	Servicio	60
8.1	Funcionamiento del aparato con display	61
8.1.1	Manejo general	63
8.1.2	Pantalla principal/indicación de servicio	64
8.1.3	Eventos	66
8.2	Funcionamiento del aparato sin display	69
9	Solución de averías	70
9.1	Mensajes sobre el contacto de conmutación de seguridad	70
9.2	Fallos del display	70
9.3	Sustitución del fusible	71
10	Mantenimiento	72
10.1	Inspección	72



10.2	Mantenimiento	73
10.3	Extracción de aceite	74
10.4	Calibración in situ del aparato	75
10.4.1	Toma de muestras para la calibración in situ.....	75
10.4.2	Calibración in situ.....	77
10.4.3	Lectura de la base de datos de servicio.....	83
10.5	Limpieza	85
11	Desmontaje	86
11.1	Desmontaje del MSENSE® DGA 2/3	86
12	Eliminación	94
12.1	Información sobre sustancias extremadamente preocupantes (SVHC) según la disposición REACH. 94	
13	Datos técnicos	95
14	Anexo.....	99
14.1	Dimensiones del aparato con 285 mm de longitud del tubo de medición	99
14.2	Dimensiones del aparato con 507 mm de longitud del tubo de medición	100
14.3	Dimensiones de la brida de unión	101
14.4	Conexión eléctrica	103
14.5	Tabla para puntos de datos para Modbus RTU.....	104
14.6	Lista de piezas de recambio	106
	Glosario	109



1 Introducción

Esta documentación técnica incluye descripciones detalladas para montar, conectar, poner en servicio y controlar el producto de forma segura y correcta.

Esta documentación técnica está exclusivamente dirigida a personal especializado con la autorización y formación necesarias.

1.1 Fabricante

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemania

Tel.: +49 941 4090-0

E-Mail: sales@reinhausen.com

Internet: www.reinhausen.com

Portal de clientes MR Reinhausen: <https://portal.reinhausen.com>

En caso necesario puede obtener más informaciones sobre el producto y ediciones de esta documentación técnica en esta dirección.

1.2 Derechos de modificación reservados

La información contenida en esta documentación técnica corresponde a las especificaciones técnicas disponibles en el momento de la impresión. Las modificaciones importantes se tendrán en cuenta en una nueva edición de la documentación técnica.

El número de documento y el número de versión de esta documentación técnica se indican en el pie de página.

1.3 Integridad

Esta documentación técnica solo se considera completa junto con la documentación obligatoria correspondiente.

Los documentos que corresponden a este producto son:

- instrucciones de servicio del MSENSE® DGA 2/3
- instrucciones de servicio del software de parametrización MESSKO® MSET
- certificado de fábrica

1.4 Lugar de almacenamiento

Guarde esta documentación técnica así como todos los documentos aplicables al alcance de la mano y accesibles en todo momento para su posterior uso.

1.5 Convenciones de representación

Este apartado incluye un sinóptico de las abreviaturas, los símbolos y los resalces de texto utilizados.

1.5.1 Advertencias

Las señales de advertencia de la presente documentación técnica se representan según sigue.

1.5.1.1 Señales de advertencia relativas a apartados

Las señales de advertencia relativas a apartados hacen referencia a todo un capítulo o apartado, subapartados o varios párrafos dentro de esta documentación técnica. Las señales de advertencia relativas a apartados aparecen siguiendo el siguiente modelo:

▲ ADVERTENCIA



¡Tipo de peligro!

Origen del peligro y consecuencias.

- ▶ Medida
- ▶ Medida

1.5.1.2 Mensaje de advertencia incorporado

Las señales de advertencia empotradas hacen referencia a una parte concreta dentro del apartado. Estas señales de advertencia se aplican para pequeñas unidades de información igual que las señales de advertencia relativas a apartados. Las señales de advertencia empotradas aparecen siguiendo el siguiente modelo:

▲ ¡PELIGRO! Instrucción para el manejo para evitar una situación peligrosa.

1.5.1.3 Palabras indicativas

En función del producto pueden utilizarse las siguientes palabras indicativas:

Palabra indicativa	Significado
PELIGRO	Indica una situación de peligro que en caso de no evitarse conlleva la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	Indica una situación de peligro que en caso de no evitarse puede conllevar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	Indica una situación de peligro que puede provocar lesiones en caso de no evitarse.
AVISO	Se refiere a medidas para evitar daños materiales.

Tabla 1: Palabras indicativas en señales de advertencia

1.5.2 Informaciones

Las informaciones sirven para facilitar y comprender mejor procesos concretos. En esta documentación técnica estas informaciones se estructuran según el siguiente modelo:



Información importante.

1.5.3 Procedimiento

En esta documentación técnica encontrará instrucciones de procedimiento de uno y varios pasos.

Instrucciones de procedimiento de un paso

Las instrucciones de procedimiento que comprenden un solo paso de trabajo aparecen siempre siguiendo el siguiente modelo:

Objetivo del procedimiento

✓ Requisitos (opcional).

► Paso 1 de 1.

⇒ Resultado del paso del procedimiento (opcional).

⇒ Resultado del procedimiento (opcional).

Instrucciones de procedimiento de varios pasos

Las instrucciones de procedimiento que comprenden varios pasos de trabajo aparecen siempre siguiendo el siguiente modelo:

Objetivo del procedimiento

✓ Requisitos (opcional).

1. Paso 1.

⇒ Resultado del paso del procedimiento (opcional).

2. Paso 2.

⇒ Resultado del paso del procedimiento (opcional).

⇒ Resultado del procedimiento (opcional).

1.5.4 Convención tipográfica

Convención tipográfica	Utilización	Ejemplo
MAYÚSCULAS	Elementos de control, interruptores	ON/OFF
[paréntesis]	Teclado del PC	[Ctrl] + [Alt]
Negrita	Software de elementos de control	Pulsar el botón Siguiente



Convención tipográfica	Utilización	Ejemplo
...>...>...	Rutas de menú	Parámetros > Parámetros de regulación
<i>Cursiva</i>	Mensajes de sistema, señalizaciones de fallo, señales	Alarma <i>control de funcionamiento</i> activada
[▶ número de página]	Referencia cruzada	[▶ Página 41].
<u>Subrayado punteado</u>	Entrada del glosario, abreviaturas, definiciones, etc.	<u>Entrada del</u>

Tabla 2: Tipo de escritura utilizada en esta documentación técnica



2 Seguridad

- Lea la documentación técnica atentamente para familiarizarse con el producto.
- Esta documentación técnica forma parte del producto.
- Lea y preste especial atención a las instrucciones de seguridad de este capítulo.
- Observe las indicaciones de advertencia de esta documentación técnica para evitar los peligros relacionados con el funcionamiento.
- El producto se ha fabricado según el estado actual de la técnica. Sin embargo, en caso de un uso no adecuado pueden surgir peligros relacionados con el funcionamiento para la salud y la vida del usuario o producirse daños en el producto y otros bienes materiales.

2.1 Uso adecuado

El producto está previsto exclusivamente para el uso en instalaciones grandes fijas.

Este sirve para la detección y el aviso tempranos de tendencias en desarrollo potencialmente dañinas para el medio de producción controlado (p. ej. transformador) mediante la medición de la concentración de gases y humedad en el aceite aislante del medio de producción.

El aparato no se ha diseñado y no es adecuado para la detección de fallos de desarrollo rápido y por tanto no se ha previsto proteger el medio de producción frente a dichos fallos (p. ej. mediante desconexión). Para este fin le rogamos utilice dispositivos de seguridad diseñados para ello.

Siempre que se realice un uso adecuado y se cumplan los requisitos y las condiciones citados en esta documentación técnica, así como las advertencias de esta documentación técnica y las colocadas en el producto se evitarán peligros para las personas, los bienes materiales y el medio ambiente. Esto rige para toda la vida útil, desde el suministro pasando por el montaje y el servicio hasta el desmontaje y la eliminación.

Por uso adecuado se entiende lo siguiente:

- Accione el producto únicamente según esta documentación técnica, las condiciones de suministro acordadas y los datos técnicos.
- Asegúrese de que todos los trabajos necesarios los realice únicamente personal cualificado.
- Utilice los dispositivos suministrados exclusivamente para el objetivo previsto y de acuerdo con las determinaciones de esta documentación técnica.
- Tenga en cuenta las indicaciones de esta documentación técnica sobre la compatibilidad electromagnética y los datos técnicos.



2.2 Instrucciones de seguridad básicas

Para evitar accidentes, fallos y averías, así como efectos inadmisibles sobre el medio ambiente, la persona responsable del transporte, el montaje, el servicio, el mantenimiento y la eliminación del producto o de sus componentes deberá asegurarse de lo siguiente:

Equipo de protección personal

La ropa suelta o no adecuada aumenta el peligro de atrapamiento o enrollamiento en las piezas giratorias así como el peligro de aprisionamiento en piezas que sobresalen. Por este motivo, existe peligro para la salud y la vida.

- Ponga a disposición todos los aparatos necesarios y utilice los equipos de protección personal necesarios para la actividad en cuestión, p. ej. un casco, calzado de seguridad, etc. Lea el apartado "Equipo de protección personal" [► Apartado 2.4, Página 13].
- Nunca utilice equipos de protección personal defectuosos.
- Nunca lleve anillos, cadenas ni otras joyas.
- En caso de llevar el pelo largo, utilice una redecilla para el pelo.

Zona de trabajo

El desorden y las zonas de trabajo mal iluminadas pueden provocar accidentes.

- Mantenga el lugar de trabajo limpio y ordenado.
- Asegúrese de que la zona de trabajo está bien iluminada.
- Cumpla la legislación vigente sobre la prevención de accidentes en el respectivo país.

Protección contra explosión

Los gases, vapores y polvos fácilmente inflamables o explosivos pueden provocar explosiones e incendios graves.

- No accione ni monte el producto en zonas con peligro de explosión.

Identificaciones de seguridad

Los rótulos de advertencia y los rótulos de seguridad son identificaciones de seguridad del producto. Estos rótulos son componentes importantes del concepto de seguridad. Las identificaciones de seguridad se representan y describen en el capítulo "Descripción del producto".

- Observe todas las identificaciones de seguridad del producto.
- Mantenga todas las identificaciones de seguridad del producto completas y legibles.
- Cambie las identificaciones de seguridad dañadas o que ya no estén disponibles.



Condición medioambiental

Con el fin de garantizar un funcionamiento fiable y seguro, el producto únicamente debe accionarse bajo las condiciones ambientales indicadas en los datos técnicos.

- Tenga en cuenta las condiciones de servicio indicadas y los requisitos del lugar de instalación.

Modificaciones y transformaciones

Las modificaciones no permitidas o inadecuadas del producto pueden conllevar daños personales, daños materiales así como fallos de funcionamiento.

- Modifique el producto únicamente previa consulta con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Piezas de repuesto

Las piezas de repuesto no autorizadas por Maschinenfabrik Reinhausen GmbH pueden conllevar daños personales, daños materiales y averías de funcionamiento en el producto.

- Utilice únicamente las piezas de repuesto autorizadas por Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Póngase en contacto con Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Trabajar durante el servicio

Únicamente debe poner en servicio el producto en estado correcto y apto para funcionar. De lo contrario, existe peligro para la salud y la vida.

- Compruebe periódicamente los dispositivos de seguridad para asegurarse de que funcionan correctamente.
- Realice periódicamente los trabajos de inspección descritos en la documentación técnica.

2.3 Cualificación del personal

La persona responsable del montaje, la puesta en servicio, el manejo, el mantenimiento y la inspección debe garantizar que el personal posea la cualificación suficiente.

Personal electricista

Debido a su formación técnica, el personal electricista posee los conocimientos y la experiencia necesarios y conoce las normas y disposiciones pertinentes. Además, el personal electricista dispone de las siguientes capacidades:

- El personal electricista detecta por sí mismo posibles peligros y está capacitado para evitarlos.
- El personal electricista puede ejecutar trabajos en instalaciones eléctricas.



- El personal electricista se ha formado especialmente para el entorno de trabajo en el que trabaja.
- El personal electricista debe cumplir las disposiciones de las normas legales vigentes sobre la prevención de accidentes.

Personas con formación en electrotecnia

Una persona con formación en electrotecnia recibe instrucciones y formación por parte de un técnico electricista sobre las tareas que se le han encomendado y los posibles peligros en caso de comportamiento indebido así como sobre los dispositivos de protección y las medidas de protección. La persona con formación en electrotecnia trabaja exclusivamente bajo la dirección y supervisión de un técnico electricista.

Operario

El operario utiliza y maneja el producto en el marco de esta documentación técnica. El explotador se encarga de instruirle y formarle sobre las tareas especiales y los peligros resultantes derivados de las mismas en caso de comportamiento indebido.

Servicio de asistencia técnica

Se recomienda encarecidamente encargar los trabajos de mantenimiento, reparación y reequipamiento a nuestro servicio de asistencia técnica. De este modo se garantiza una ejecución técnicamente adecuada de todos los trabajos. Si el mantenimiento no es realizado por nuestro servicio de asistencia técnica se debe garantizar que el personal encargado de ello haya sido formado y autorizado por Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

MR Service & Complaint

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Alemania

service@reinhausen.com
complaint@reinhausen.com

2.4 Equipo de protección personal

Durante el trabajo es necesario utilizar un equipo de protección personal para reducir los riesgos para la salud.

- Durante el trabajo es preciso utilizar siempre el equipo de protección necesario para el trabajo en cuestión.
- Nunca utilice equipos de protección defectuosos.
- Tenga en cuenta las indicaciones sobre el equipo de protección personal colocadas en el área de trabajo.



Ropa de protección de trabajo	Ropa de trabajo ajustada, con poca resistencia a la rotura, con mangas ajustadas y sin partes salientes. Sirve principalmente para evitar quedarse enganchado en las piezas móviles de la máquina.
Calzado de seguridad	Para proteger de la caída de piezas pesadas y no resbalarse en superficies resbaladizas.
Gafas de protección	Para proteger los ojos de piezas que puedan salir disparadas o de salpicaduras de líquido.
Visor	Para proteger el rostro de piezas que puedan salir disparadas o de salpicaduras de líquido, así como de otras sustancias peligrosas.
Casco de protección	Para proteger de piezas o materiales que puedan caer o salir disparados.
Protección auditiva	Para proteger de posibles daños en los oídos.
Guantes protectores	Para proteger de peligros mecánicos, térmicos y eléctricos.

Tabla 3: Equipo de protección personal



3 Seguridad TI

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para un funcionamiento seguro del producto.

- Asegúrese de que solo personas autorizadas tengan acceso al aparato.
- Utilice el aparato únicamente dentro de una zona de seguridad electrónica (ESP – electronic security perimeter o perímetro de seguridad electrónica).
- Asegúrese de que únicamente personal con la debida formación y sensibilizado en cuanto a la seguridad TI maneje el aparato.
- Todas las interfaces de protocolo (Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3 TCP e IEC 61850-8-1 MMS) tienen exclusivamente acceso de lectura en el MSENSE® DGA 2/3. Con ello, no es posible modificar parámetros ni datos.
- El acceso para la parametrización mediante el software de parametrización MESSKO® MSET puede estar protegido mediante contraseñas. Modifique las contraseñas a intervalos periódicos.



Tenga en cuenta las indicaciones sobre autorizaciones de acceso, niveles de usuario y ajustes de contraseña en las instrucciones de servicio para el software de parametrización MESSKO® MSET.



4 Descripción del producto

La detección de gases disueltos en el aceite de transformadores se considera en general una primera indicación de fallos que puedan surgir en transformadores. Varias normas internacionales hacen referencia a la relevancia de este método de investigación, entre otras la IEEE Std C57.104™-2008, la IEC 60422, la IEC 60567 y la IEC 60599.

El análisis de los gases disueltos en aceite (DGA, siglas en inglés para "Dissolved Gas Analysis") es posible de forma rápida, rentable y sin desconectar el transformador. La composición de los gases aporta los primeros resultados importantes sobre eventos de fallo como descargas parciales, sobrecalentamiento, arcos eléctricos o sobrecarga. Este conocimiento permite una evaluación de riesgos sólida y la introducción temprana de medidas para solucionar los fallos.

En las normas indicadas se recomienda tomar muestras de aceite a intervalos periódicos y encargar su análisis a un laboratorio. Además de un análisis de gas en aceite, normalmente también se llevan a cabo otras inspecciones, p. ej. la determinación de la humedad en el aceite, la rigidez dieléctrica y la turbidez.

Al realizar un análisis de gas en aceite deben tenerse en cuenta especialmente dos gases: el hidrógeno (H₂) y el monóxido de carbono (CO), puesto que estos se forman prácticamente en todos los fallos que se producen. La aparición de hidrógeno es un indicio de fallos eléctricos en el transformador y el monóxido de carbono se forma durante la descomposición del aislamiento de papel ocasionada por sobrecalentamiento.

Una humedad elevada en el aceite reduce considerablemente la rigidez dieléctrica del aceite aislante fomentando además la descomposición del papel, por ello la supervisión del contenido de agua en el aceite (H₂O) representa una información adicional imprescindible para la evaluación de riesgos.

Un supervisión en línea permanente de estos dos gases y de la humedad permite una detección temprana de tendencias en desarrollo potencialmente dañinas. En cuanto se sobrepasan umbrales de advertencia definidos, ya en el estadio inicial pueden ejecutarse análisis adicionales y tomarse contramedidas. Normalmente, los costes de las medidas realizadas rápidamente son claramente más bajos que en un momento posterior o incluso tras una avería del transformador con los gastos indirectos derivados de ello.

Para este fin, Messko desarrolló el aparato para el análisis de gas en aceite en línea MSENSE® DGA 2/3. Este supervisa de forma permanente las concentraciones de gas del hidrógeno y del monóxido de carbono (MSENSE® DGA 3), así como la humedad en el aceite y emite mensajes de advertencia o alarma en caso de sobrepasarse concentraciones de gas y/o humedad definidas o en caso de tasas de aumento demasiado elevadas.

En este capítulo encontrará un sinóptico sobre el diseño y el modo de funcionamiento del producto.



El aparato se suministra en dos variantes de aparato:

	Parámetros de medición			
	Hidrógeno (H ₂)	Monóxido de carbono (CO)	Humedad (H ₂ O)	Temperatura del aceite
MSENSE® DG A 2	sí	no	sí	sí
MSENSE® DG A 3	sí	sí	sí	sí

MSENSE® DGA 2 para medir y analizar el gas de fallo hidrógeno (H₂) que se halla en el aceite de transformadores, para detectar el contenido de humedad en el aceite y para medir la temperatura del aceite.

MSENSE® DGA 3 para medir y analizar los gases de fallo hidrógeno (H₂) y monóxido de carbono (CO) que se hallan en el aceite de transformadores, para detectar el contenido de humedad en el aceite y para medir la temperatura del aceite.

Para ambas variantes de aparato se ofrecen las siguientes opciones:

- Display de 2 líneas y 3 teclas de mando
- Color de la caja RAL 7033 o 7038
- Distintas bridas de montaje DN50/DN80
- Dos longitudes de tubo medidor para una posición de montaje óptima
- Protocolos de comunicación DNP3 TCP, 61850-8-1 MMS o Modbus TCP (todos mediante los convertidores de protocolo MESSKO® disponibles por separado)
- Versión offshore

4.1 Volumen de entrega



Tras recibir el suministro compruebe su integridad.

- MSENSE® DGA 2 o 3
- Instrucciones de servicio y certificado de fábrica
- Válvula de esfera con brida de montaje, cadena de seguridad y tapón roscado
- Conector de cadena para cadena de seguridad
- Medio de almacenamiento USB con software de parametrización MESSKO® MSET
- Cable de conexión USB del ordenador al aparato
- Conector de 5 polos para confeccionar una línea de conexión RS485 (Modbus RTU)
- Adaptador para extracción de aceite



- Dos sets para la extracción y el envío de muestras de aceite
- En la variante offshore: un tubo de grasa

4.2 Descripción de la función

El cabezal de medición del MSENSE® DGA 2/3 se halla en el aceite aislante del transformador. Entre el cabezal de medición y el lugar de aparición de los gases a menudo hay una gran distancia. Por este motivo, para una detección temprana de los gases es importante que el aceite en el lugar de montaje se halle en movimiento, ya sea mediante convección natural o mediante una circulación de aceite generada artificialmente. Observe al respecto el apartado "Recomendaciones de montaje" [► Apartado 6.1, Página 24].

Los gases disueltos en el aceite se disuelven en el cabezal de medición del aparato mediante una membrana capilar. Los sensores para hidrógeno y monóxido de carbono (según el modelo) transforman la concentración de gas disponible en señales eléctricas. Un recubrimiento dorado evita reacciones químicas no intencionadas que podrían falsear el resultado de medición.

El control del aparato transforma las señales eléctricas en valores de concentración de gas en la unidad ppm (partes por millón). Para mejorar los resultados de medición en distintas condiciones de servicio se consideran factores de influencia como la temperatura del aceite y la temperatura ambiente, así como la velocidad del flujo del aceite en el cabezal del sensor.

Además, el aparato dispone de un sensor para determinar la humedad en el aceite. Esta medición también se realiza en el cabezal de medición directamente en el aceite.

Los valores de medición determinados se almacenan en la base de datos del aparato interna y en aparatos con display se muestran en el mismo. Mediante el software de parametrización MESSKO® MSET pueden consultarse y seguirse analizando los valores de medición actuales e históricos.

Mediante las interfaces analógicas y salidas de relé disponibles pueden transferirse remotamente los valores de medición, así como indicaciones de advertencia y alarma. Además, también es posible una combinación mediante distintas interfaces de protocolo parcialmente opcionales para la conexión a sistemas SCADA.



4.3 Diseño/versiones

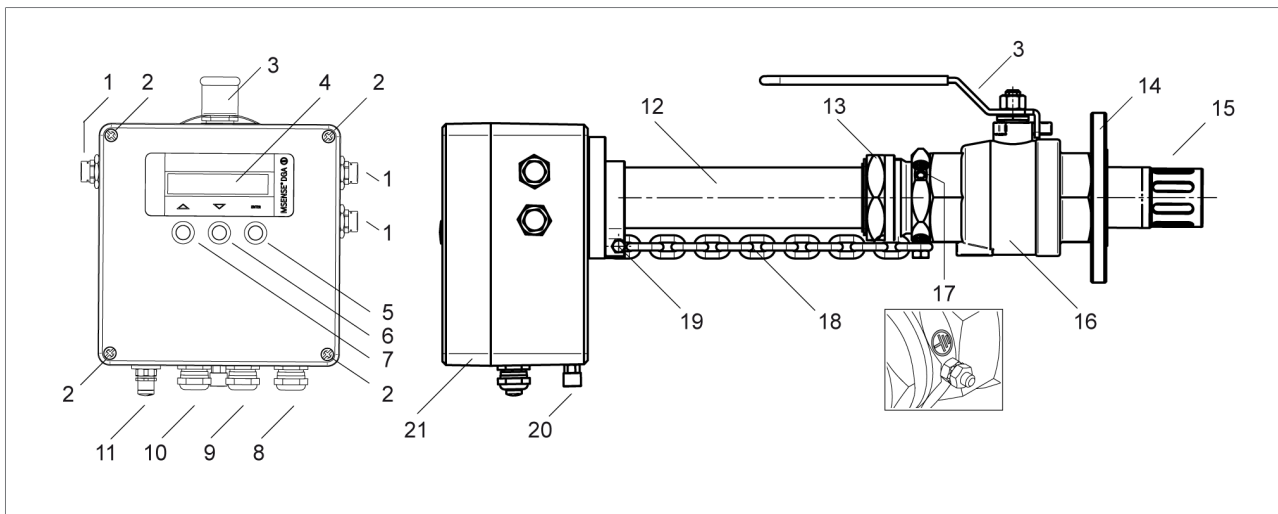


Figura 1: MSENSE® DGA 2/3

DGA 2	Componentes de medición H ₂ , humedad en el aceite y temperatura del aceite (para aceites minerales)	DGA 3	Componentes de medición H ₂ , CO, humedad en el aceite y temperatura del aceite (para aceites minerales)
-------	---	-------	---

1 ventilación	2 atornillado tapa de caja
3 palanca de bloqueo válvula de esfera	4 pantalla (opcional)
5 tecla Intro	6 tecla Abajo
7 tecla Arriba	8 prensacables tensión de alimentación (3x M20x1,5 WADI o 3x 1/2" NPT)
9 prensacables relé de aviso	10 prensacables salidas analógicas
11 interfaz (5 polos) para PC de servicio y comunicación Modbus RTU	12 tubo medidor (285 mm/507 mm)
13 atornilladura de apriete para válvula de esfera	14 brida de montaje junta tórica: DN50 PN6/PN16 y DN80 PN16 brida de montaje cualquier junta: DN50 PN16 y DN80 PN16
15 cabezal de medición	16 válvula de esfera
17 tornillo de puesta a tierra	18 cadena de seguridad
19 tornillo de fijación para cadena de seguridad	20 conexión para purga de aire y toma de muestras
21 tapa de caja	

Protocolos de señal adicionales (con convertidor de protocolos adicional)	DNP 3.0; Modbus TCP; IEC 61850-8-1 MMS (opcional)
Accesorios (opcional)	Fuente de alimentación para con- vertidor de protocolos
Versión offshore	Offshore

4.4 Identificaciones de seguridad y placa de características

En el producto se utilizan las siguientes identificaciones de seguridad:

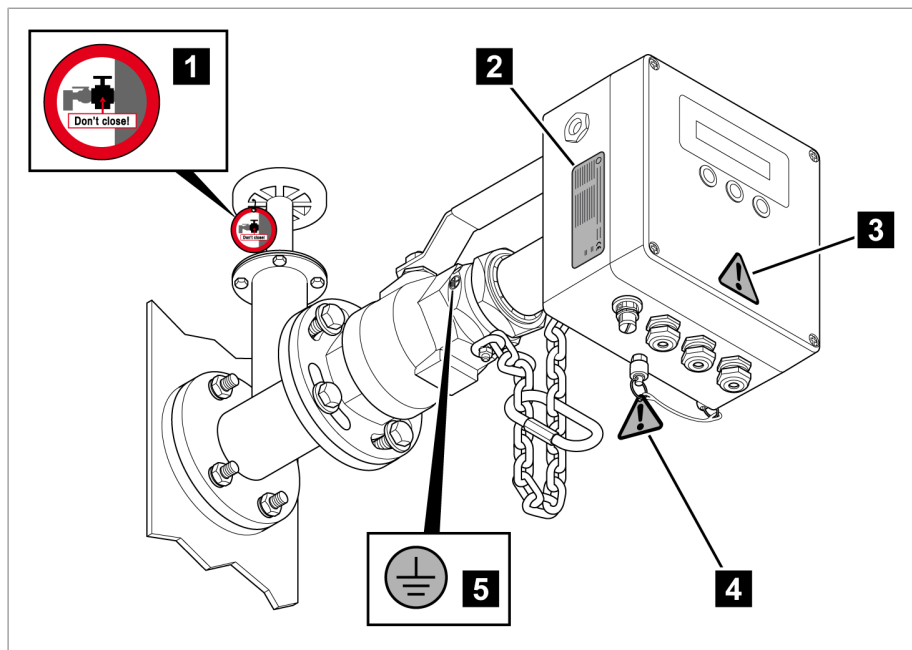


Figura 2: Identificaciones de seguridad y placa de características

Descripción	
1	rótulo de advertencia "¡No cerrar!" en la válvula de compuerta
2	placa de características
3	observar la documentación
4	observar la documentación: véase la nota sobre el adaptador para ex- tracción de aceite en el capítulo "Montaje del MSENSE® DGA 2/3" [► Apartado 6.2.2, Página 30]
5	conexión a tierra en la válvula de esfera

Tabla 4: Identificaciones de seguridad y placa de características

5 Embalaje, transporte y almacenamiento

5.1 Utilización

La finalidad del embalaje es la protección del producto embalado durante el trayecto de transporte así como al cargarlo y descargarlo y durante los períodos de almacenamiento para que no pueda modificarse de ningún modo perjudicial. El embalaje debe proteger el bien empaquetado frente a cargas de transporte admisibles como sacudidas, golpes, humedad (lluvia, nieve, agua condensada).

El embalaje también impide que el producto se desplace de la posición admitida dentro del embalaje.

5.2 Adecuación, diseño y fabricación

Este producto está embalado en una caja de cartón resistente. Esta garantiza que el envío se realice en la posición de transporte prevista y que ninguno de sus componentes entre en contacto con la superficie de carga del medio de transporte antes o después de descargarlo o con el suelo.

El material embalado dentro de la caja está estabilizado mediante insertos para evitar daños por sacudidas y protegerlo en caso de que el embalaje sea descargado en posición inadecuada.

5.3 Marcas

El embalaje cuenta con una signatura con advertencias para el transporte seguro y el almacenamiento adecuado. Para el envío de mercancías no peligrosas se aplican los siguientes símbolos gráficos. Estos símbolos deben tenerse en cuenta de forma imprescindible.

				
Proteger de la humedad	Arriba	Frágil	Levantar por aquí	Centro de gravedad

Tabla 5: Símbolos gráficos válidos para el envío

5.4 Transporte, recepción y tratamiento de los envíos

Además de las vibraciones, durante el transporte debe contarse también con que pueden existir sollicitaciones de choque. Con el fin de excluir posibles daños, debe evitarse la caída, la inclinación, el vuelco y el rebote.

En caso de que el embalaje vuelque o caiga, debe contarse con que se dañará en cualquier caso independientemente del peso.



Antes de la aceptación (confirmación de recepción), el destinatario debe controlar lo siguiente en cada envío suministrado:

- que esté completo conforme al albarán y
- que no presente daños externos de ningún tipo.

Los controles se deben realizar tras descargar las cajas, cuando se pueda acceder a las mismas o al contenedor de transporte desde todos los lados.

Daños visibles

Si al recibir el envío usted detecta daños de transporte externos visibles, proceda como se indica a continuación:

- Anote inmediatamente los daños de transporte detectados en los documentos de transporte y solicite al transportista que los firme.
- En caso de daños graves, pérdida total y costes por daños elevados, informe inmediatamente al departamento de ventas de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH y a la aseguradora responsable.
- Una vez detectado el daño, procure no modificar su estado y guarde el material de embalaje hasta que se tome la decisión sobre una inspección por parte del transportista o de la aseguradora de transporte.
- Anote los daños in situ junto con la empresa de transporte implicada en la incidencia. Esto es indispensable para reclamar la indemnización por daños y perjuicios.
- Si es posible, fotografíe los daños del embalaje y el producto embalado. Asimismo, fotografíe los indicios de corrosión en el producto causados por la penetración de humedad (lluvia, nieve, agua condensada).
- No debe olvidarse de controlar también la empaquetadura hermética.

Daños ocultos

En caso de daños no aparentes, es decir, daños que solo pueden apreciarse una vez recibida y desembalada la entrega (daños ocultos), proceda como se indica a continuación:

- Contacto con el posible causante del daño de inmediato telefónicamente y por escrito haciendo hincapié en su responsabilidad y elabore un registro de los daños.
- Tenga en cuenta los plazos válidos para ello en el correspondiente país. A continuación, informe de ello en el plazo estipulado.

En el caso de daños no visibles, es difícil hacer responsable a la empresa de transporte (u otros causantes de los daños). Por motivos técnicos del seguro, un caso de daños de este tipo con perspectivas de prosperar solo podrá resolverse si se ha detallado expresamente en las condiciones de seguro.



5.5 Almacenaje de envíos

Al seleccionar y preparar el lugar de almacenamiento asegúrese de lo siguiente:

- El producto y los accesorios se guardan en el embalaje original hasta el montaje.
- El material almacenado debe estar protegido contra la humedad (lluvia, inundación, nieve derretida y hielo), la suciedad, plagas como ratas, ratones, termitas etc., así como contra un acceso no autorizado.
- Coloque las cajas de cartón y de madera para protegerlas frente a la humedad del suelo y para una mejor ventilación sobre paletas, tablonos o maderas escuadradas.
- Asegúrese de que la superficie posea suficiente capacidad de carga.
- Procure que los caminos de acceso estén libres.
- Controle periódicamente el producto almacenado, y, adicionalmente, después de vendavales, fuertes lluvias, abundante nieve, etc., y tome las medidas adecuadas.

5.6 Transporte posterior

En caso de transporte posterior utilice el embalaje original del producto.

Si transporta posteriormente el producto en estado montado hasta el lugar de destino definitivo, tenga en cuenta las siguientes indicaciones para proteger el producto contra daños mecánicos debidos a efectos exteriores.

Requisitos exigidos al embalaje de transporte

- Seleccione el embalaje según la duración del transporte o la duración de almacenamiento teniendo en cuenta las condiciones climáticas.
- Asegúrese de que el embalaje protege el producto frente a cargas de transporte como sacudidas o golpes.
- Asegúrese de que el embalaje protege el producto frente a humedad como lluvia, nieve o agua condensada.
- Asegúrese de que el embalaje garantiza una circulación de aire suficiente para evitar la formación de agua condensada.

6 Montaje

En este capítulo se describe cómo montar y conectar el aparato correctamente.

▲ PELIGRO



¡Choque eléctrico!

Peligro de muerte a causa de tensión eléctrica. Al trabajar dentro y en instalaciones eléctricas cumpla siempre las siguientes normas de seguridad.

- ▶ Desconecte la instalación.
- ▶ Proteja la instalación contra reconexión.
- ▶ Determine la ausencia de tensión en todos los polos.
- ▶ Realice la puesta a tierra y en cortocircuito.
- ▶ Cubra o proteja piezas colindantes que se hallan bajo tensión.

AVISO

¡Daños en el aparato!

Una descarga electrostática puede provocar daños en el aparato.

- ▶ Tome precauciones para evitar la descarga electrostática de las superficies de trabajo y del personal.

6.1 Recomendación de montaje



Figura 3: Recomendación de montaje

Posición de montaje recomendada

- 1 pared lateral del transformador a media altura

Posiciones de montaje alternativas

- 2 tubo de unión del sistema de refrigeración a la cuba del transformador

Posiciones de montaje menos recomendables

- 3 lateralmente en el área inferior, siempre que se garantice una circulación de aceite en el punto previsto podrá considerarse el montaje en dicho punto
- 4 tubo de unión de la cuba del transformador al sistema de refrigeración; las temperaturas del aceite pueden ser muy elevadas en esta posición y afectar negativamente a la calidad de las mediciones

Posiciones de montaje no admisibles

- 5 en la parte superior sobre la tapa del transformador en posición de montaje vertical (el display mira hacia arriba)



Procure que los orificios de ventilación (véase el apartado "Diseño" [► Apartado 4.3, Página 19] y el dibujo "Conexión eléctrica" [► Apartado 14.4, Página 103] del anexo) no queden cubiertos y que haya una distancia de como mínimo 2 cm a aparatos adyacentes.

6.2 Montaje del aparato

AVISO

¡Peligro de daños en el tubo de medición del aparato!

¡El cierre de una válvula de compuerta con el aparato introducido puede dañar el tubo de medición!

- Con el aparato introducido no cierre la válvula de compuerta.
- ¡Observe las instrucciones de montaje y desmontaje!
- Coloque el rótulo de advertencia suministrado "¡No cerrar!" en la válvula de compuerta.
- Retire el rótulo de advertencia tras el desmontaje del aparato.

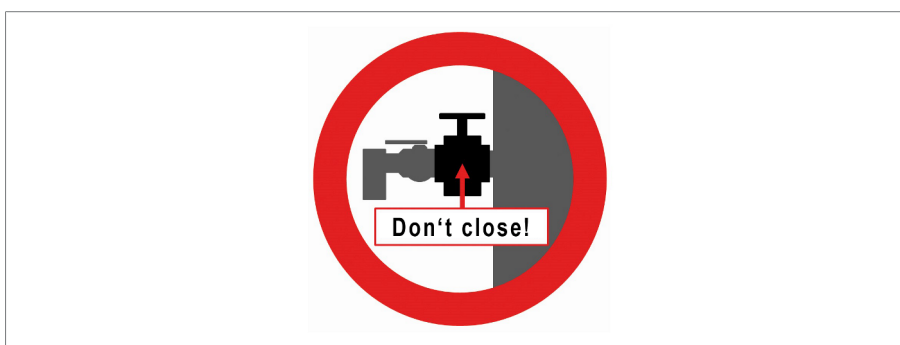


Figura 4: Rótulo de advertencia en la válvula de esfera

6.2.1 Preparación del transformador y de la válvula de esfera

✓ En el transformador hay una brida montada que se adapta a la brida de la válvula de esfera del aparato.

1. Retire con cuidado la válvula de esfera del embalaje y protéjala frente a daños.
2. Desenrosque el tornillo de fijación del tapón roscado.

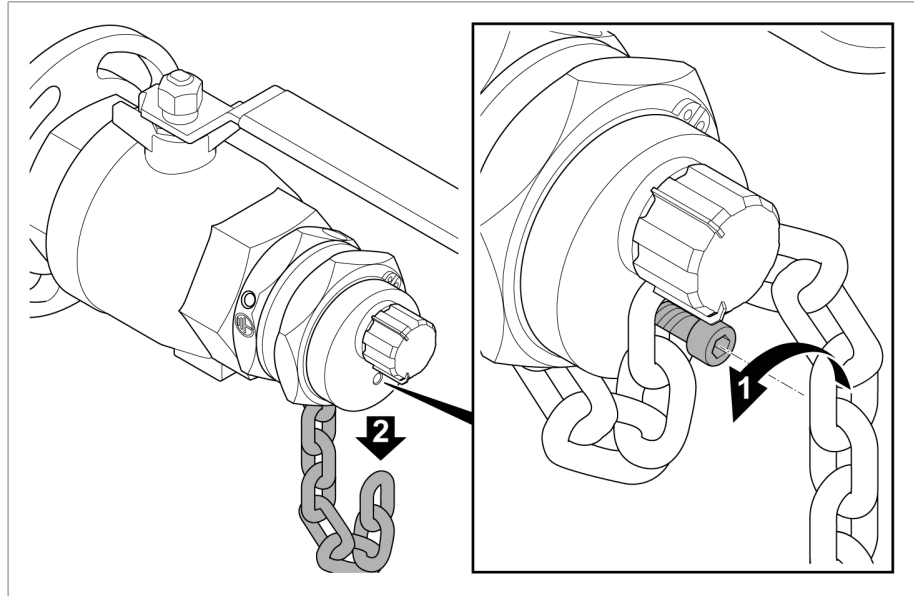


Figura 5: Retirada del seguro del tapón roscado

3. Suelte la atornilladura de apriete.

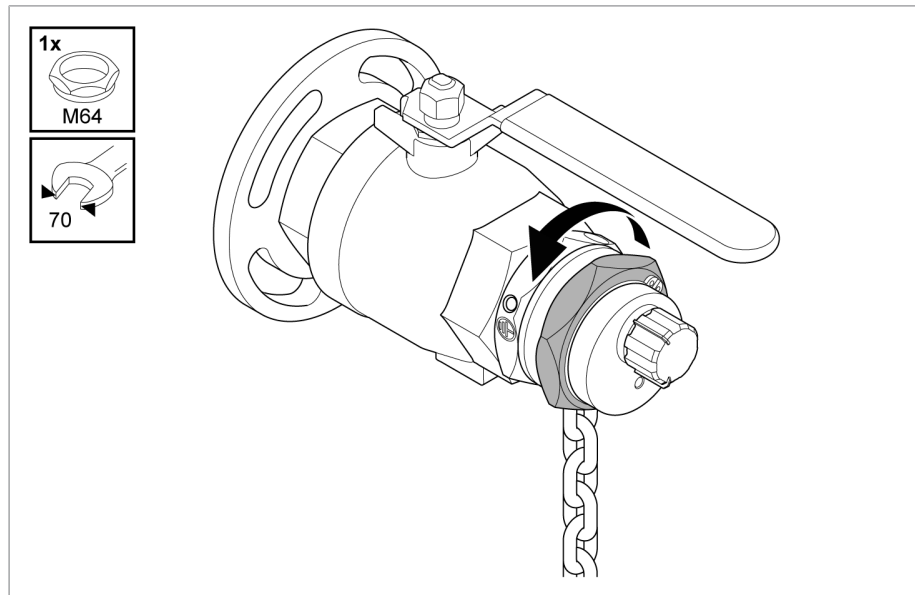


Figura 6: Liberación de la atornilladura de apriete

4. Extracción de tapones roscados

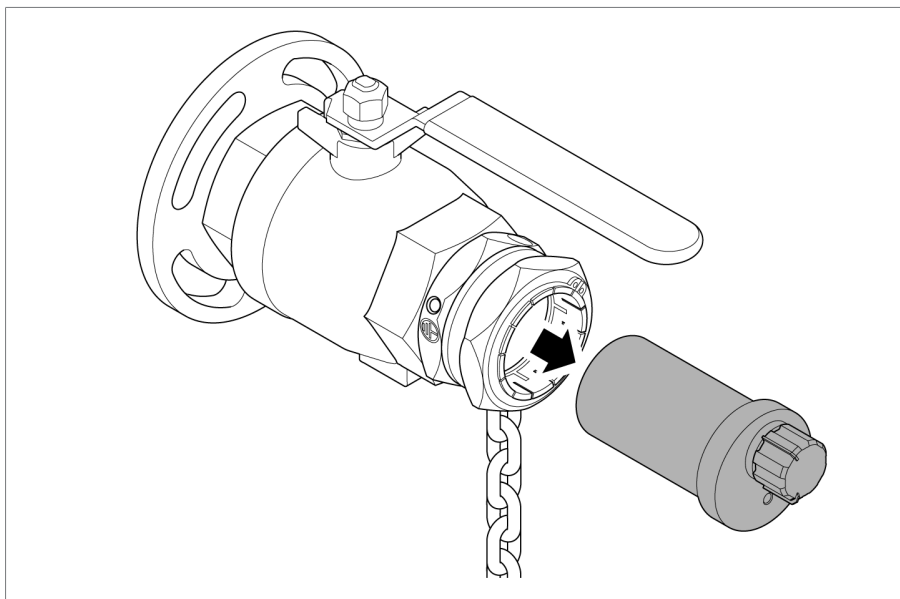


Figura 7: Extracción de tapones roscados



Embale y guarde los tapones roscados para un posible desmontaje del aparato.

5. Gire la palanca de la válvula de esfera a la posición "cerrado".

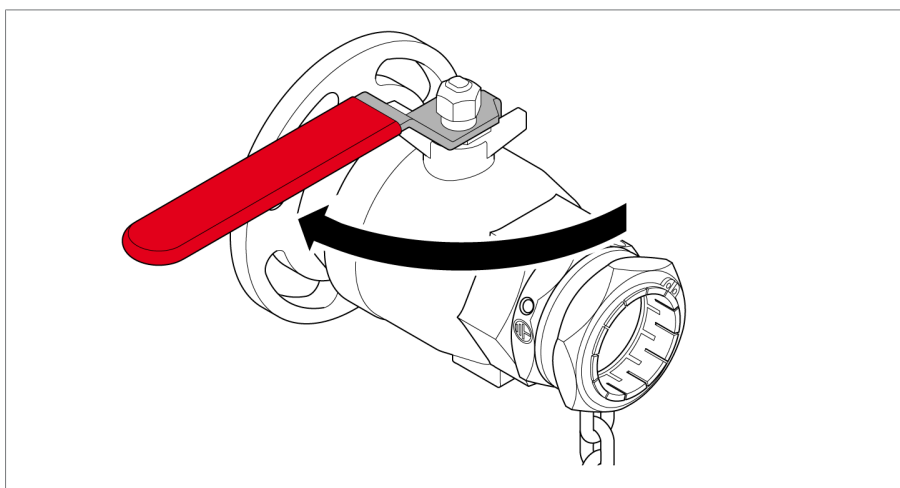


Figura 8: Cierre de la válvula de esfera

AVISO**Junta redonda inexistente o mal posicionada**

Falta de estanqueidad y posible salida de aceite.

- ▶ Compruebe que todas las juntas redondas al lubricar en la válvula de esfera permanecen en su posición.

6. Lubrique las dos juntas redondas en el lado delantero de la válvula de esfera.

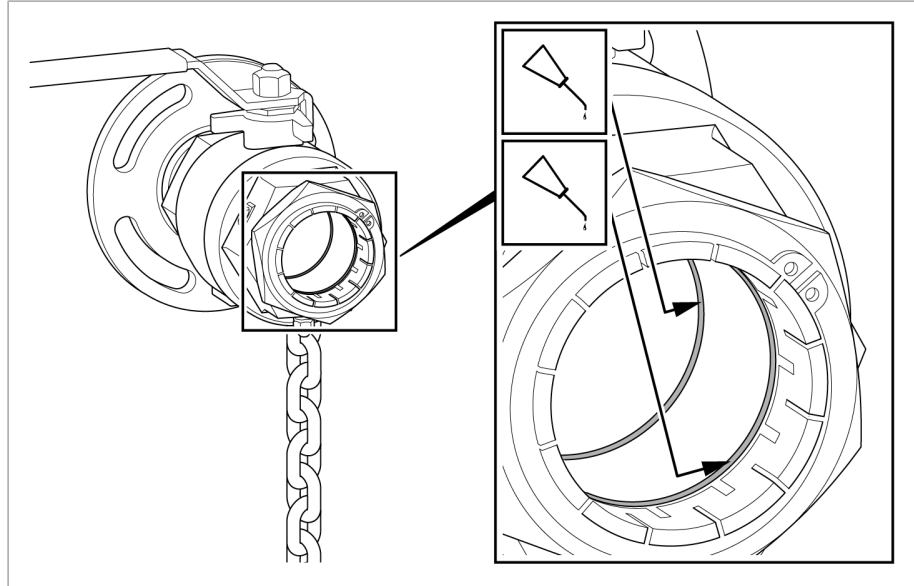


Figura 9: Lubricación de las juntas de la válvula de esfera

7. Lubricación de las dos juntas redondas en el lado trasero de la válvula de esfera

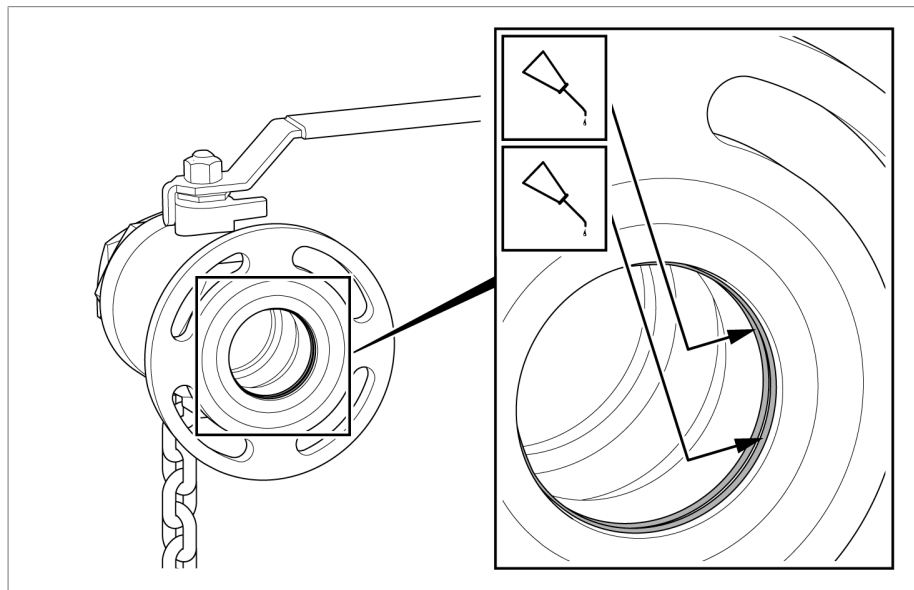


Figura 10: Lubricación de las juntas de la válvula de esfera

8. **¡AVISO!** Los fallos de montaje pueden provocar fugas y con ello la salida de aceite incontrolada. Asegúrese de que se haya insertado la junta abridada suministrada y que esta permanezca en la ranura entre las bridas. En el modelo de brida sin ranura se necesita una junta plana (véase Dimensiones de la brida de unión [► Apartado 14.3, Página 101]), que no está incluida en el volumen de entrega.

9. Monte la válvula de esfera cerrada en el transformador y alinéela mediante los orificios alargados de forma que la palanca de bloqueo se halle **arriba**. Utilice material de fijación de acero inoxidable A4 en la clase de resistencia -70.

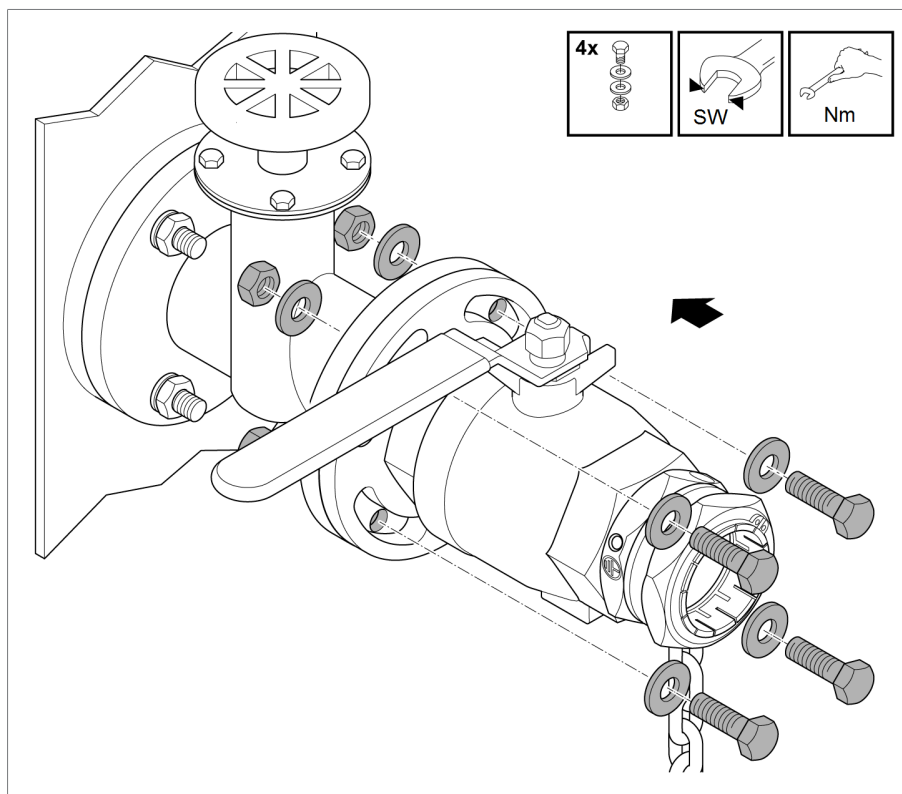


Figura 11: Montaje de la válvula de esfera cerrada

Brida	Tornillos	AL	Nm
DN50 PN6	M12 A4-70	19/18	62
DN50 PN16	M16 A4-70	24	150
DN80 PN16	M16 A4-70	24	150



Engrase periódicamente el anillo de apriete de acero con vaselina o con la grasa suministrada para protegerlo frente a corrosión, véase también el capítulo Aseguramiento de la idoneidad offshore [► Apartado 6.4, Página 49].

6.2.2 Montaje del MSENSE® DGA 2/3

1. Saque el aparato del embalaje y colóquelo de forma segura sobre una superficie resistente a las rayaduras y antideslizante.

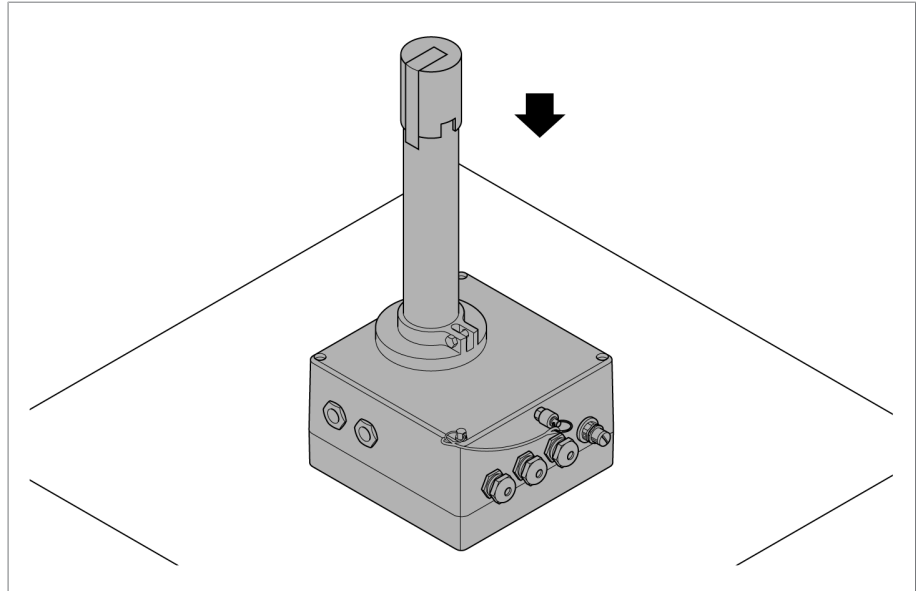


Figura 12: Colocación segura del aparato



En el modelo del aparato con display procure no dañarlo.

2. Retire las tiras adhesivas de la caperuza protectora y extraiga la caperuza protectora del aparato.

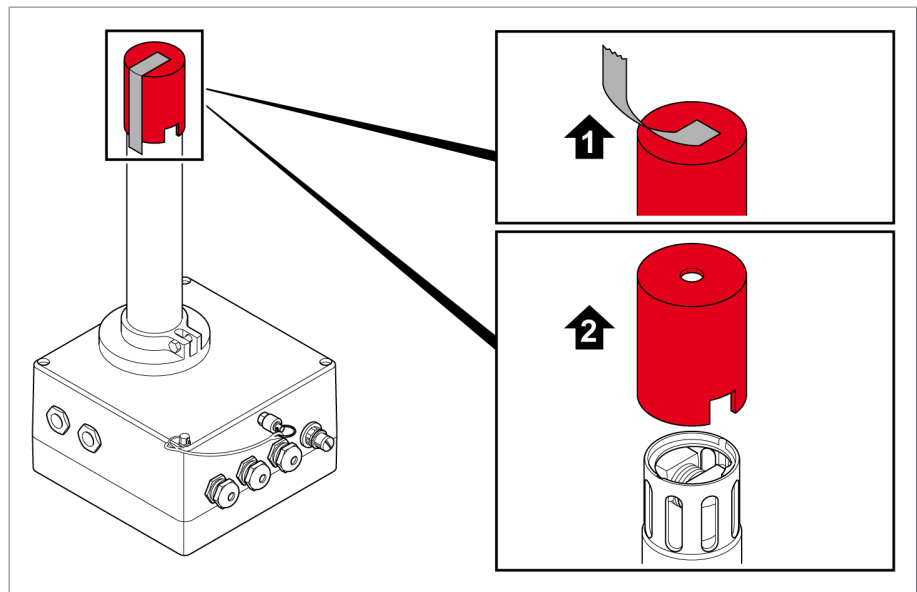


Figura 13: Retirada de la caperuza protectora



Guarde la caperuza protectora para un posible desmontaje.

3. Para la extracción de aceite abra el cierre. Para ello presione el cierre de bayoneta en dirección al aparato, sujételo y extraiga el tapón de cierre. Vuelva a liberar el cierre de bayoneta.

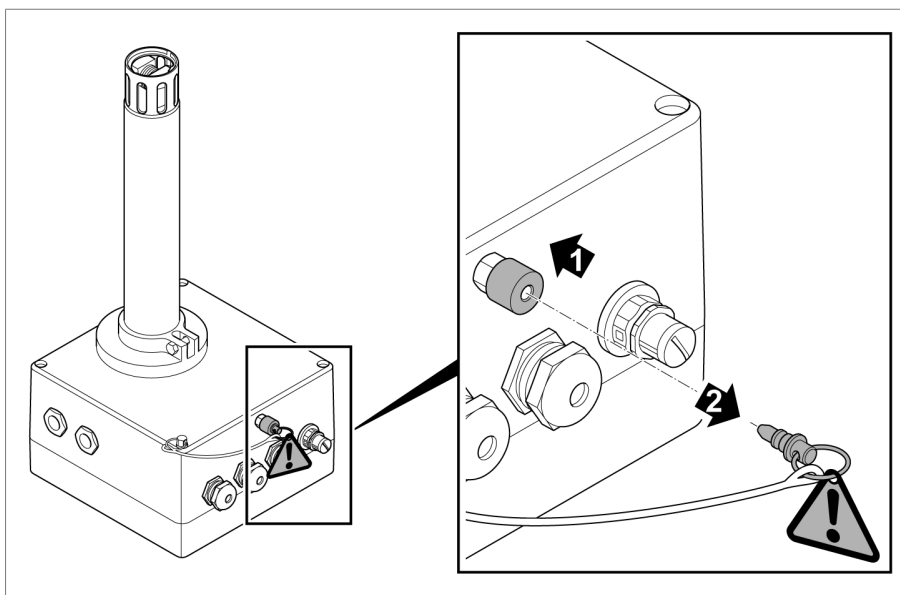


Figura 14: Apertura de la conexión para purga de aire y extracción de aceite

4. **¡AVISO!** Asegúrese de que el adaptador para extracción de aceite pertenece a este aparato. En caso de confusión de la versión estándar con la versión offshore pueden dañarse la conexión para extracción de aceite y el adaptador. Inserte el adaptador para extracción de aceite suministrado en el orificio hasta que encaje de forma audible.

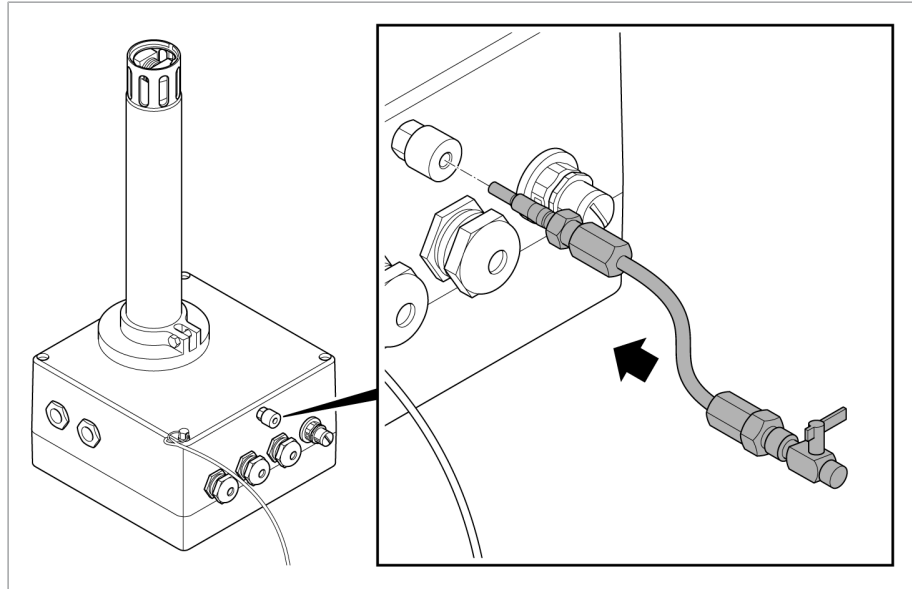


Figura 15: Conexión del adaptador para extracción de aceite

5. Abra la válvula del adaptador para extracción de aceite de forma que el aire existente pueda escaparse durante el posterior montaje.

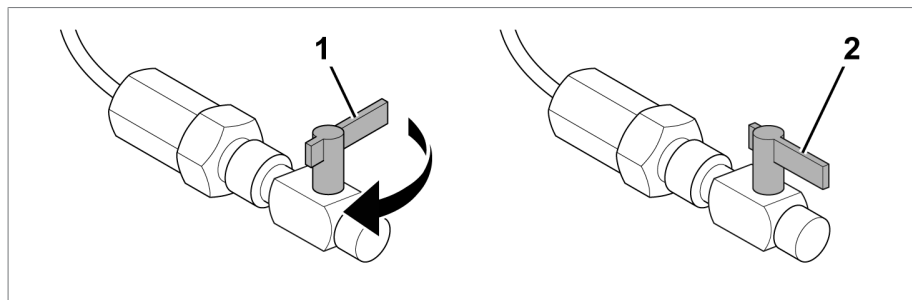


Figura 16: Apertura del adaptador para extracción de aceite

6. Introduzca el tubo de medición en la válvula de esfera cerrada.



Si se trata de un aparato en el modelo offshore, antes del montaje del aparato debe engrasarse el anillo de apriete de acero de la válvula de esfera (véase el capítulo Aseguramiento de la idoneidad offshore [► Apartado 6.4, Página 49]).

AVISO**Peligro de daños**

Al insertar el aparato en la válvula de esfera, es posible que el tubo de medición se incline.

- ▶ Intercepte el peso del aparato con las manos e inserte el tubo ejerciendo una presión uniforme hasta el tope (resistencia perceptible) en la válvula de esfera.

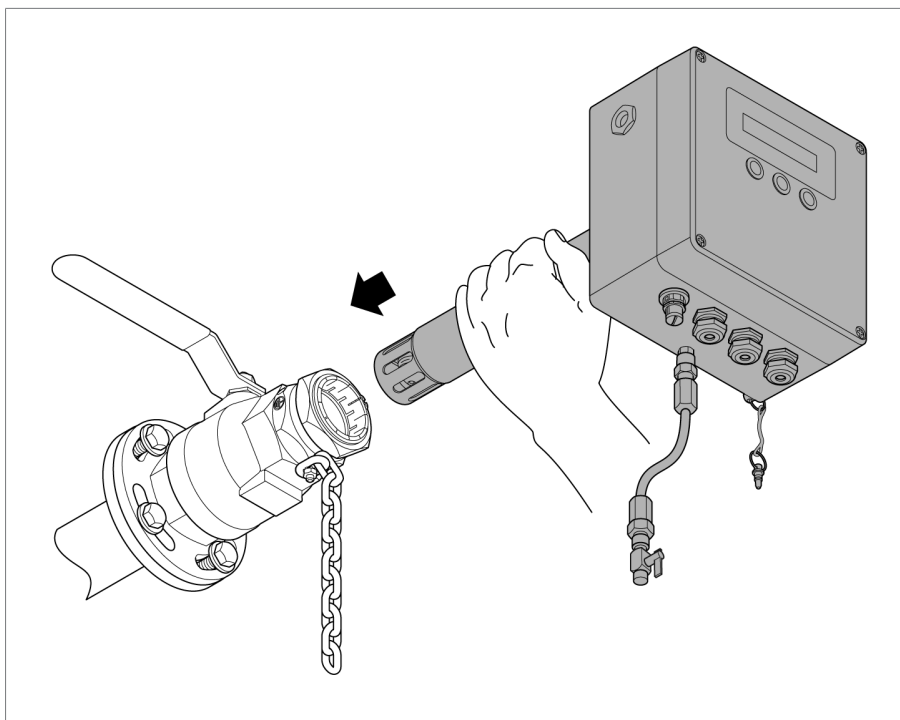


Figura 17: Introducción del aparato en la válvula de esfera

7. Desenrosque el tornillo de fijación para cadena de seguridad en el aparato hasta que el orificio para la cadena quede libre. Introduzca el último eslabón de la cadena de seguridad en el orificio, sujételo en esta posición, guíe el tornillo de fijación a través del eslabón de cadena y apriételo con un par de 7 Nm.

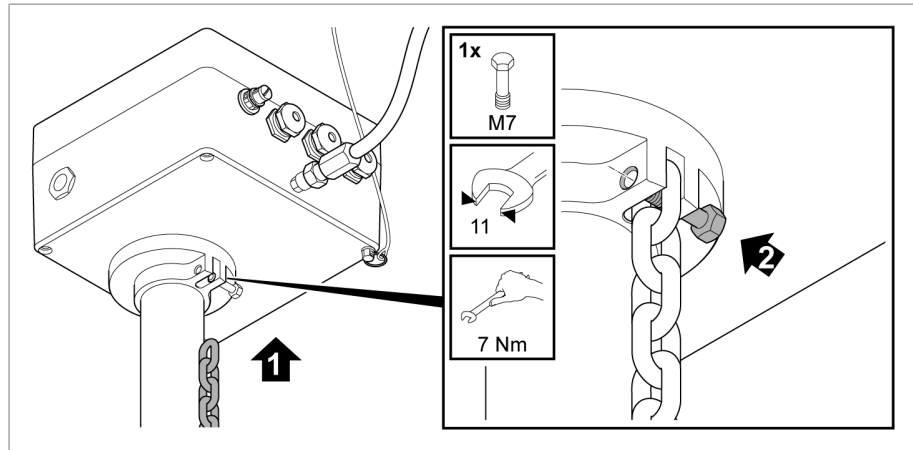


Figura 18: Introducción y atornillado de la cadena de seguridad

⚠ ATENCIÓN



Peligro de quemaduras

El aparato puede expulsar y salpicar aceite caliente de la válvula de esfera.

- ▶ Asegúrese de que la cadena de seguridad esté bien atornillada y de que no cuelgue.

8. Coloque un recipiente colector debajo del orificio de válvula del adaptador para extracción de aceite y abra la válvula de esfera orientando la palanca hasta el tope paralelo al tubo de medición.

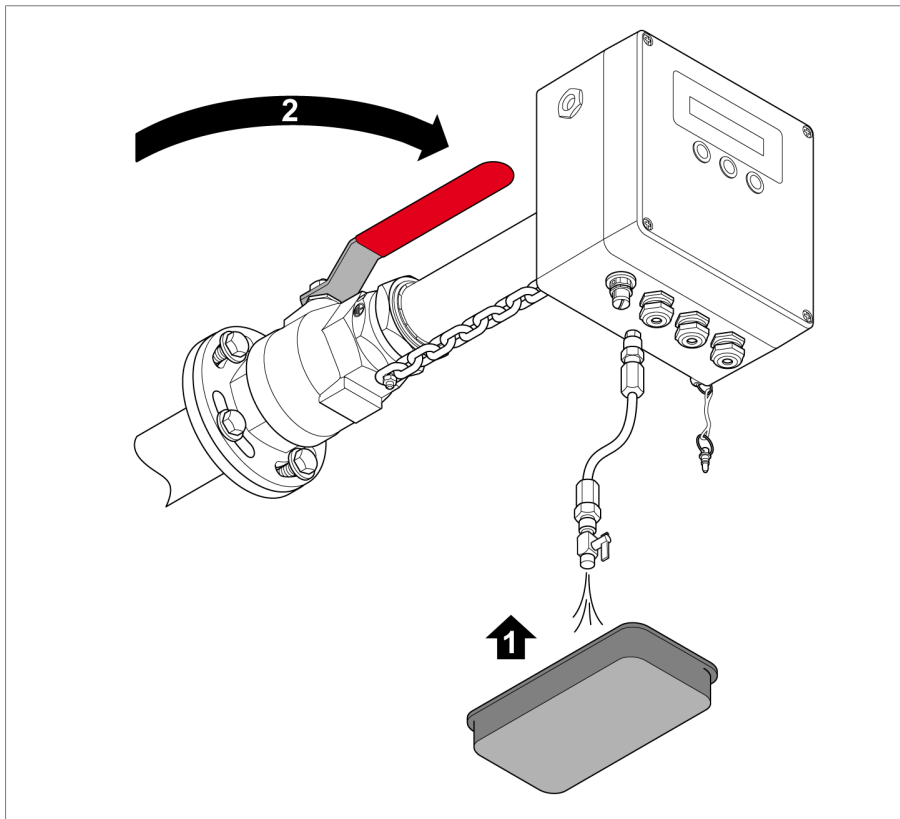


Figura 19: Purga del aparato

9. ¡Abra las posibles válvulas y compuertas preconectadas!



Debido a la presión del aceite, el aire sobrante sale del sistema a través del adaptador para extracción de aceite.

10. Purgue el aire hasta que solo fluya aceite del adaptador.

11. Cierre la válvula del adaptador para extracción de aceite.

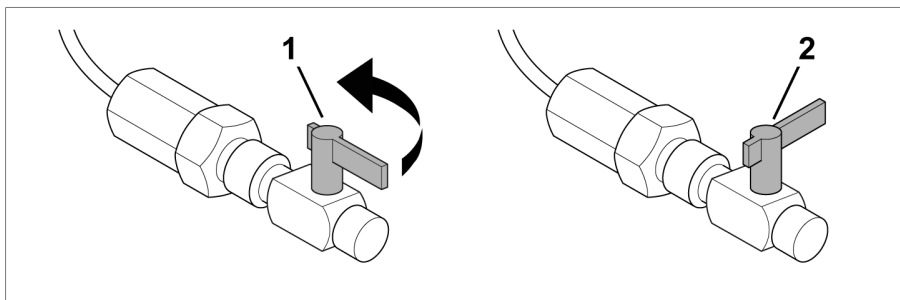


Figura 20: Cierre del adaptador para extracción de aceite

12. Retire el adaptador del aparato. Para ello presione el cierre de bayoneta en dirección al aparato, sujételo y extraiga el adaptador. Vuelva a liberar el cierre de bayoneta.

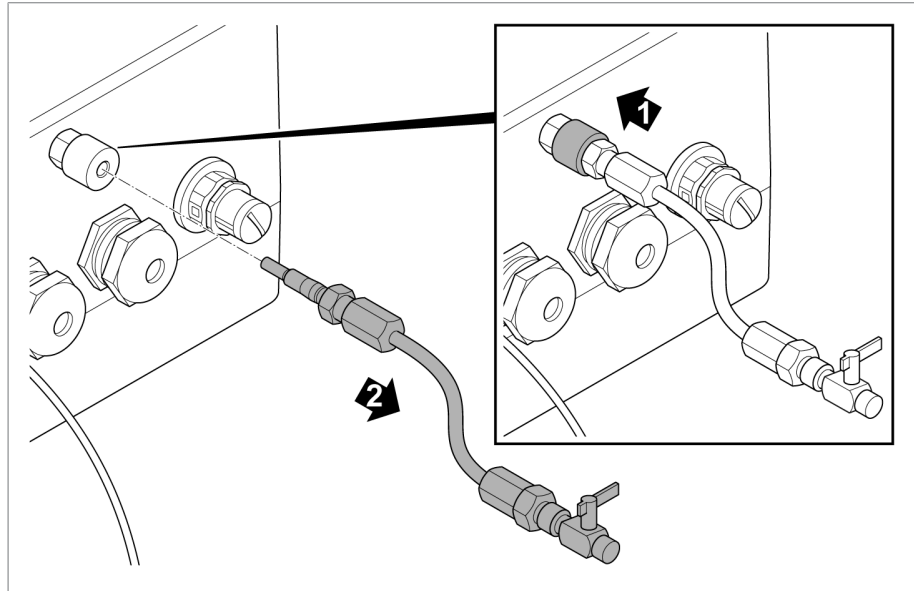


Figura 21: Retirada del adaptador para extracción de aceite

13. Vuelva a colocar el tapón de cierre en el cierre de bayoneta para la purga de aire y la extracción de aceite y presiónelo hasta que encaje.

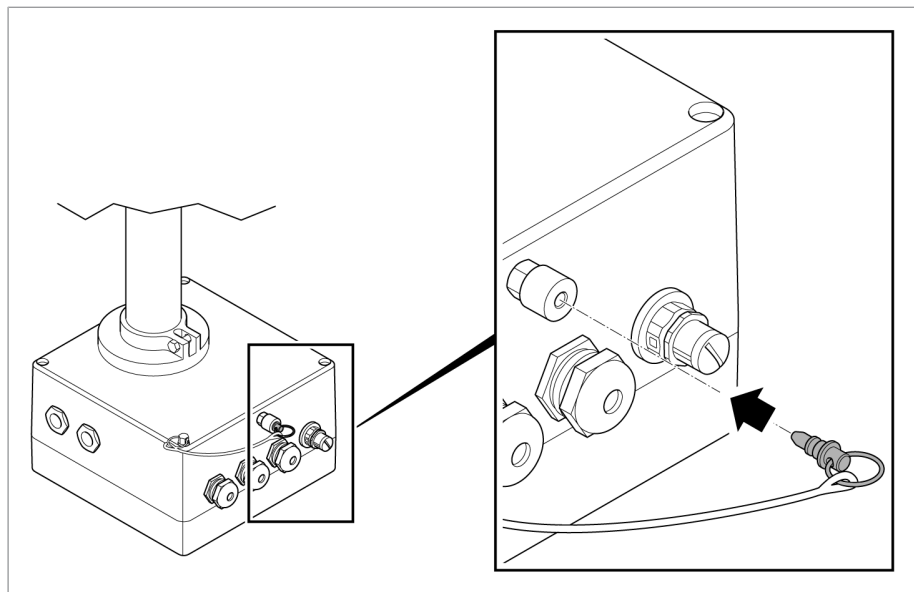


Figura 22: Colocación del tapón de cierre



¡Compruebe si la conexión es estanca!

14. Inserte el aparato el máximo posible en el sistema.

▲ ADVERTENCIA



Choque eléctrico

Peligro de muerte a causa de tensión eléctrica.

- ▶ Mantenga la distancia necesaria a la parte activa del transformador (véase Dimensiones del aparato con 285 mm de longitud del tubo de medición [▶ Apartado 14.1, Página 99] y Dimensiones del aparato con 507 mm de longitud del tubo de medición [▶ Apartado 14.2, Página 100]).

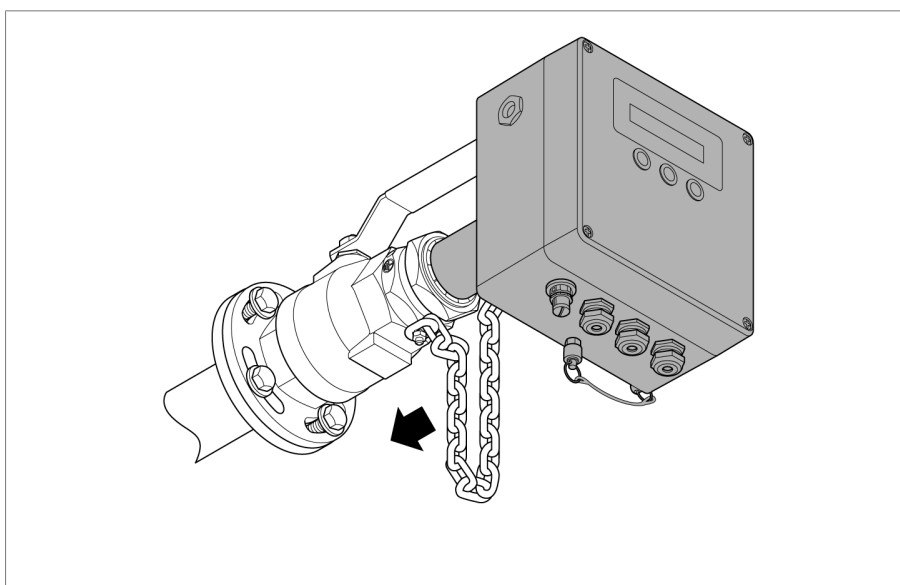


Figura 23: Inserción del aparato en el sistema

15. Apriete la atornilladura de apriete de la válvula de esfera con una llave inglesa (ancho de llave 70) con un par de 140 Nm.

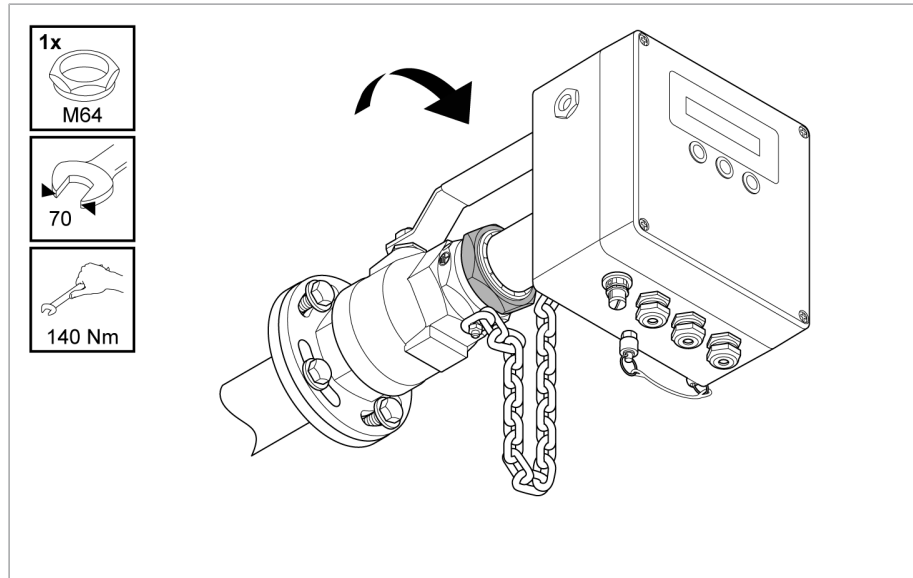


Figura 24: Atornillado del MSENSE

16. Disminuya la longitud de la cadena de seguridad que cuelga tirando del conector de cadena suministrado mediante dos eslabones de la cadena y cerrándolo.

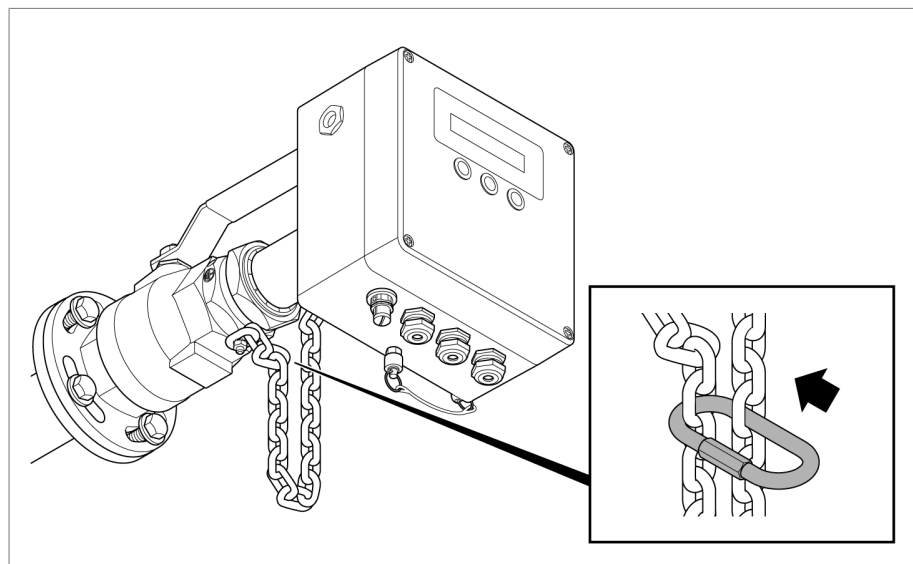


Figura 25: Cierre de la cadena de seguridad



Alternativamente, también puede utilizarse un candado para proteger el aparato frente a una extracción no autorizada.

Colocación del rótulo de advertencia

- ▶ Coloque el rótulo de advertencia "¡No cerrar!" con el sujetacables suministrado en la válvula de compuerta.

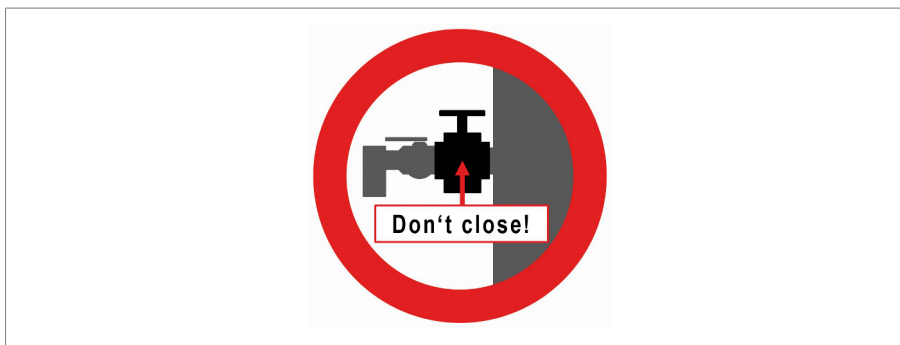


Figura 26: Rótulo de advertencia

6.3 Conexión eléctrica

En este capítulo se describe cómo conectar eléctricamente el aparato de forma correcta.

▲ ADVERTENCIA



Choque eléctrico

Peligro de muerte a causa de tensión eléctrica.

- Conecte el aparato y la periferia de la instalación sin tensión y asegúrelos contra reconexión.

Conecte el aparato solo a circuitos de corriente que dispongan de un dispositivo de protección contra sobretensiones externo y un dispositivo seccionador para todos los polos para poder conectar sin tensión la instalación en caso de necesidad (reparación, mantenimiento, etc.).

Los medios adecuados pueden ser dispositivos seccionadores según IEC 60947-1 e IEC 60947-3 (p. ej. interruptores de potencia). Al seleccionar el tipo de seccionador tenga en cuenta las propiedades de los correspondientes circuitos de corriente (tensión, corrientes máximas). Tenga en cuenta además lo siguiente:

- el dispositivo seccionador debe ser fácilmente accesible para el usuario
- el dispositivo seccionador debe estar identificado para el aparato a aislar y los circuitos de corriente a aislar
- el dispositivo seccionador no puede ser un componente de la línea de red
- el dispositivo seccionador no puede interrumpir el conductor protector principal

Interruptores automáticos

Para la protección por fusible del circuito de corriente de alimentación recomendamos utilizar un interruptor automático:

- corriente asignada: 16 A
- característica de disparo: C

Sección del conductor

Para el circuito de corriente de alimentación utilice una sección del conductor según el dispositivo de protección contra sobretensiones que haya seleccionado y la longitud de cable seleccionada, aunque como mínimo de 1,5 mm² (AWG 15).

Indicaciones sobre el cableado

Para el cableado tenga en cuenta este procedimiento:

- ✓ Al realizar la conexión, para tener una visión general más clara, cablee solo tantas líneas como sean necesarias.
- ✓ Tenga en cuenta el esquema de conexiones [► Apartado 14.4, Página 103].
- ✓ Para el cableado utilice exclusivamente los cables especificados. Tenga en cuenta la recomendación de cables [► Apartado 6.3.2, Página 41].
- ✓ Cablee las líneas en la periferia de la instalación.
 1. Quite el aislamiento de líneas y conductores de línea.
 2. Engarce los conductores múltiples con punteras.

6.3.1 Compatibilidad electromagnética

El aparato está diseñado conforme a los estándares CEM apropiados. Con el fin de que se mantengan los estándares CEM, tenga en cuenta los puntos siguientes:

- La protección contra sobretensiones de la instalación debe estar activa.
- La puesta a tierra de la instalación debe cumplir las normas de la técnica.
- Para la transmisión de señales utilice líneas blindadas con conductores individuales trenzados por pares (conductor de avance/conductor de retorno).
- Conecte el blindaje en toda la superficie al aparato o a un carril con conexión a tierra cercano.

6.3.2 Recomendación de cables

Al cablear el aparato tenga en cuenta la siguiente recomendación de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.



Las capacidades de línea demasiado elevadas pueden impedir que los contactos de relé interrumpan la corriente de contacto. En circuitos de control accionados por corriente alterna, tenga en cuenta la influencia de la capacidad de la línea en líneas de control largas sobre el funcionamiento de los contactos de relé.



Los cables de conexión utilizados deben mantener una resistencia a la temperatura dentro de la temperatura ambiente admisible de -40...+60 °C.

Cable	Borne**	Tipo de cable	Longitud máx.
Alimentación de corriente	1, 2, 3	no blindado	
Salidas analógicas	4...12	blindado	400 m (<25 Ω/km)
Relé*	13...27	no blindado	

Tabla 6: Recomendación para cables de conexión

*) Debe tenerse en cuenta la capacidad de la línea.

**) véanse también los datos técnicos de los bornes [► Apartado 13, Página 95].

6.3.3 Tendido y preparación de los cables

Al preparar los cables observe la posición de las conexiones (véase el capítulo Conexión eléctrica [► Apartado 14.4, Página 103]).



Prevea una longitud del conductor PE (borne 3) como mínimo 50 mm más larga que las líneas de la tensión de alimentación (bornes 1 y 2).

Para preparar correctamente los cables, proceda según se indica a continuación:

1. Abra el espacio de conexión del aparato. Para ello suelte los 4 tornillos imperdibles de la tapa de caja. La tapa está unida mediante bisagras con el aparato y puede plegarse.
2. Pele y corte los cables para la tensión de alimentación de forma que la longitud de los hilos trenzados PE sea 50 mm más larga que los hilos trenzados para L y N. Aísle los hilos trenzados a una longitud de 7 mm (1/4") y ciérrelos con punteras.

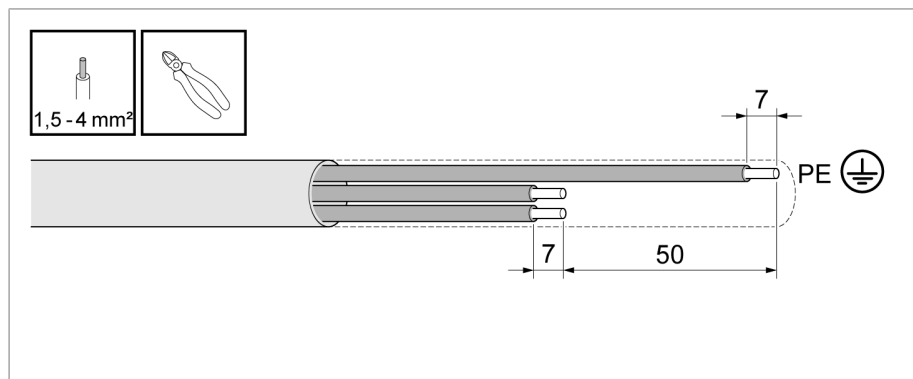


Figura 27: Preparación de los cables

3. Pele los cables para los relés y las salidas analógicas. Retire el aislamiento de los hilos trenzados a una longitud de 7 mm (1/4") y ciérrelos con punteras.
4. Suelte los prensacables necesarios (M20x1,5).

5. Guíe los cables con una longitud suficiente a través del prensacables y la junta de goma y apriete el prensacables de forma que no pueda penetrar humedad desde el exterior en el espacio de conexión.
6. En prensacables no utilizados introduzca un tapón de cierre o reemplace todo el prensacables por un tornillo de cierre de forma que el paso quede cerrado estanco al agua.

6.3.4 Tensión de alimentación y conductor de tierra

Para conectar el cable para la tensión de alimentación y el conductor de tierra, proceda según se indica a continuación:

1. Introduzca el hilo trenzado para conductor de tierra en el borne 3 (PE) y apriete el borne de tornillo con 0,5 Nm.
2. Introduzca los hilos trenzados para la tensión de alimentación en el borne 1 y el borne 2 y apriete los bornes de tornillos con 0,5 Nm.

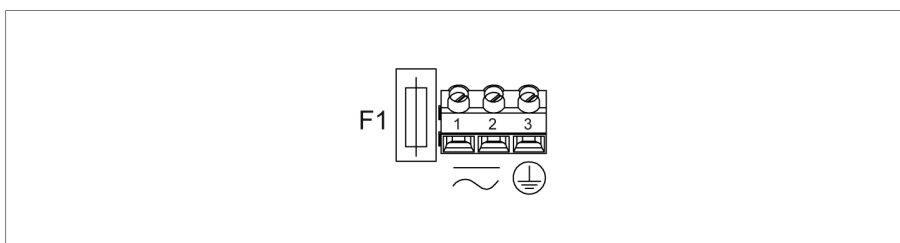


Figura 28: Tensión de alimentación y conexión del conductor de tierra



Al hacerlo procure que la sección de cable del conductor de tierra se corresponda como mínimo con todo el resto de cables de conexión.

6.3.5 Puesta a tierra del aparato

Una la conexión a tierra en la válvula de esfera del aparato con la conexión a tierra del transformador.

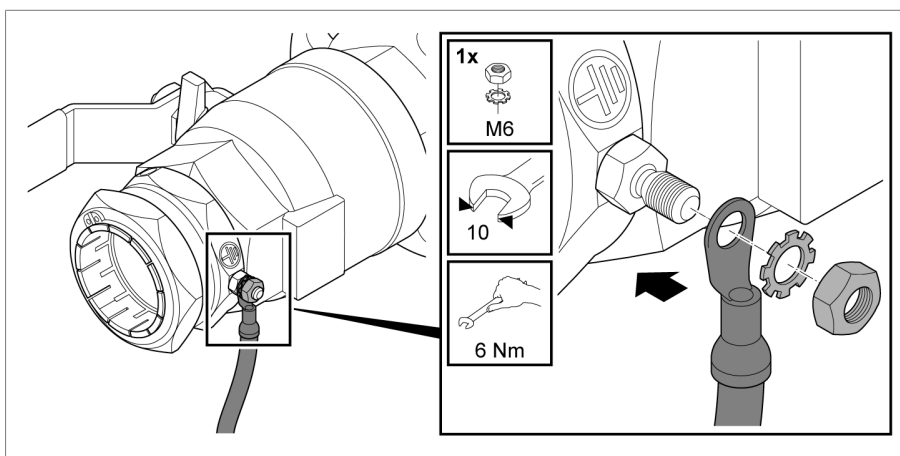


Figura 29: Conexión a tierra

En aparatos offshore debe engrasarse el punto de puesta a tierra de la válvula de esfera (véase el capítulo Aseguramiento de la idoneidad offshore [► Apartado 6.4, Página 49]).

6.3.6 Salidas analógicas

Para la transmisión remota de los valores de medición, el aparato dispone de salidas analógicas de 4...20 mA **pasivas**, separadas galvánicamente.

Los ajustes de las señales de salida pueden llevarse a cabo mediante el software de parametrización MESSKO® MSET.

La regleta de bornes está ocupada de serie según sigue (ajuste de fábrica):

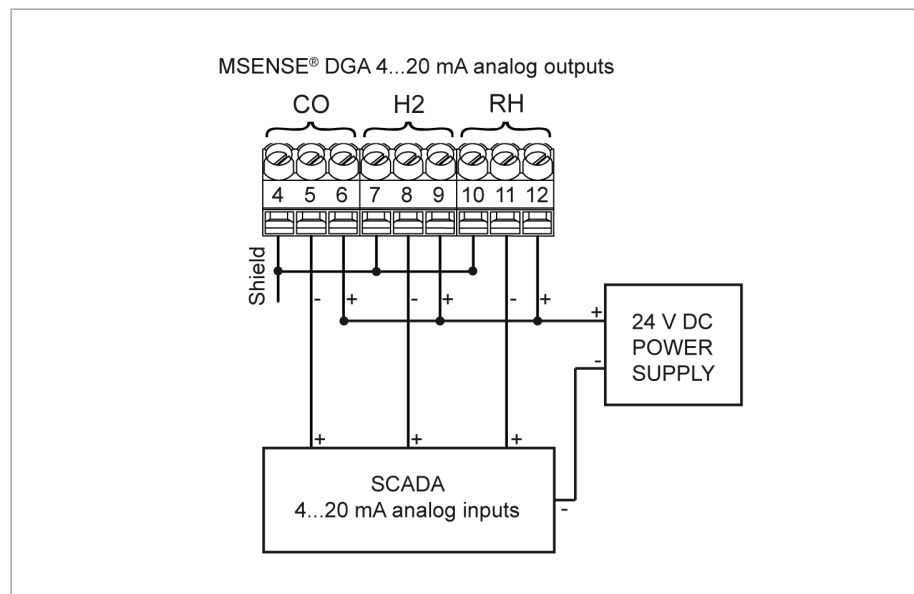


Figura 30: Salidas analógicas

- Concentración de CO: bornes 4, 5, 6 (solo MSENSE® DGA 3)
- Concentración de H2: bornes 7, 8, 9
- Humedad relativa HR: bornes 10, 11, 12

Para conectar los cables proceda según se indica a continuación:

1. Introduzca los hilos trenzados en los bornes.
2. Realice un trenzado del blindaje e introduzca el borne correspondiente "Shield".
3. Apriete los bornes de tornillos con 0,5 Nm como máximo.

6.3.7 Contactos de conmutación

El aparato dispone de 5 contactos de conmutación libres de potencial: S1, S2, S3, S4 y un contacto de conmutación de seguridad = relé Fail-Safe (FSR) para la señalización de estado. Estos contactos se han diseñado como contactos de transferencia y se han conectado a los bornes 13/14/15 (S1), 16/17/18 (S2), 19/20/21 (S3), 22/23/24 (S4) y 25/26/27 (FSR).

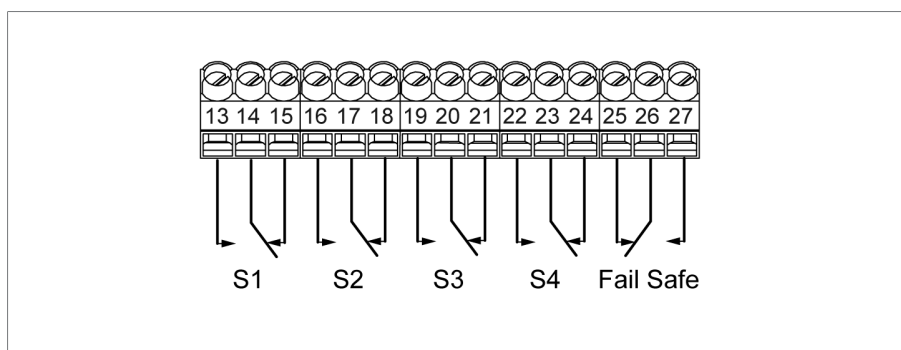


Figura 31: Contactos de conmutación

En la figura se representan los contactos de conmutación en estado de reposo. En el ejemplo del relé Fail-Safe esto significa:

Estado	Contacto 25-26	Contacto 26-27
Estado de reposo	cerrado	abierto
Avería	abierto	cerrado

La carga del contacto es de como máx. 5 A/250 CA o 5 A/30 V CC.

S1...S4:

La ocupación puede configurarse mediante el software de parametrización MESSKO® MSET. En caso de sobrepasarse el valor umbral parametrizado el relé se excita.

FSR:

El relé Fail-Safe sirve de contacto de seguridad para la señalización de fallos en caso de caída de tensión o un fallo del aparato interno.

▲ ADVERTENCIA



¡Choque eléctrico!

En caso de aplicación de uno de los contactos de conmutación S1, S2, S3, S4 o del relé Fail-Safe con tensión eléctrica peligrosa, los contactos de conmutación adyacentes no deben accionarse con tensión mínima de protección.

- ▶ Accione todos los contactos de conmutación de forma uniforme solo con tensión mínima de protección o bien de forma uniforme solo con una tensión mayor.
- ▶ Tenga en cuenta también las indicaciones del capítulo "Datos técnicos" [▶ Apartado 13, Página 95].

Para conectar las líneas de la periferia de la instalación a los contactos de conmutación, proceda según se indica a continuación:

- ✓ Utilice exclusivamente cables especificados. Tenga en cuenta la recomendación de cables.
- 1. Las líneas que deben cablearse con el aparato deben conectarse a los contactos de conmutación según la figura. Observe al respecto también la representación "Conexión eléctrica" [▶ Apartado 14.4, Página 103] del anexo.
- 2. Apriete todos los bornes de tornillos con 0,5 Nm como máximo.

6.3.8 Conexión SCADA

6.3.8.1 Interfaz estándar Modbus RTU

Mediante la interfaz Modbus, el aparato puede conectarse a un sistema SCADA. Este se ha diseñado como sistema de 4 conductores [▶ Apartado 6.3.8.4, Página 47], aunque también puede integrarse en un sistema de 2 conductores [▶ Apartado 6.3.8.5, Página 48].

Las siguientes señales están disponibles en el sistema de 4 conductores mediante el conector hembra M12:

Ocupación del conector hembra M12/interfaz Modbus (RTU)

PIN	Sistema de 4 conductores	Sistema de 2 conductores
1	TXD0/TX+/Y	D0/D+/A
2	TXD1/TX-/Z	D1/D-/B
3	RXD1/RX-/B	D1/D-/B
4	RXD0/RX+/A	D0/D+/A
5	Common	Common

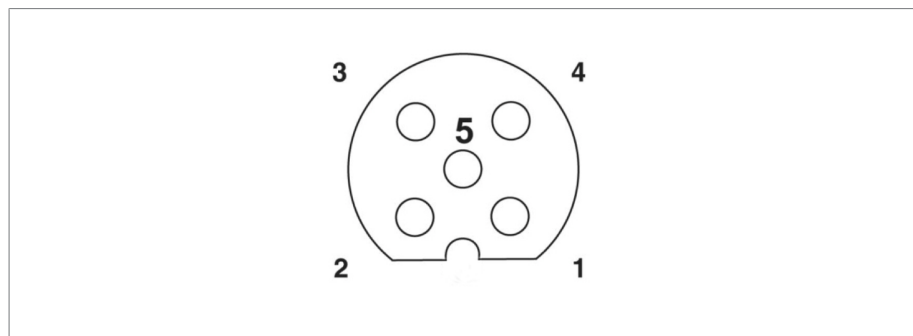


Figura 32: Conector hembra para aparato incorporado (representación esquemática)

6.3.8.2 Ajuste de la velocidad de transmisión Modbus RTU

Mediante el software de parametrización MESSKO® MSET puede llevar a cabo para la interfaz Modbus RTU los siguientes ajustes:

Dirección del aparato: 1 a 247

Baudios: 4800, 9600, ...115 200

Paridad: par

Encontrará información detallada en las instrucciones de servicio para el software de parametrización MESSKO® MSET.

6.3.8.3 Protocolo Modbus RTU

Encontrará la tabla para puntos de datos sobre el protocolo Modbus RTU en el anexo [▶ Apartado 14.5, Página 104].

Encontrará más información acerca de Modbus en Internet: <http://www.modbus.org/>.

6.3.8.4 Integración del aparato en un sistema de 4 conductores

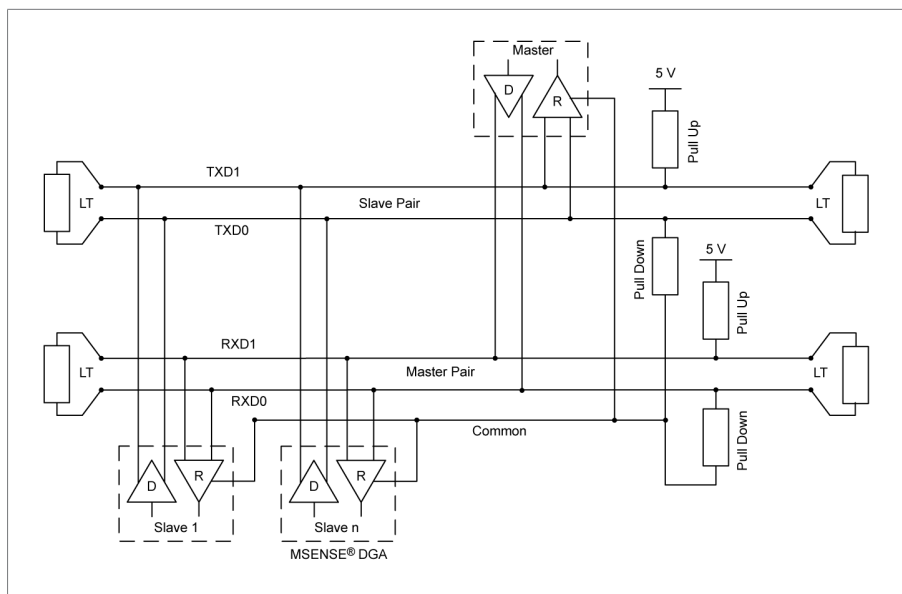


Figura 33: Sistema de 4 conductores

6.3.8.5 Integración del aparato en un sistema de 2 conductores

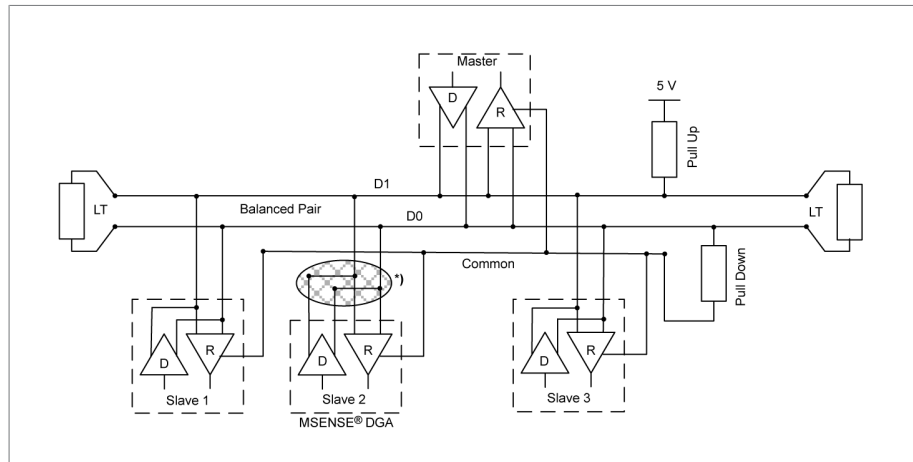


Figura 34: Sistema de 2 conductores

*) Al integrar el aparato en un sistema de 2 conductores deben puentearse las siguientes líneas en la línea de alimentación externa:

- líneas TXD0 (pin 1) y RXD0 (pin 4)
- líneas TXD1 (pin 2) y RXD1 (pin 3)

6.3.8.6 Convertidor de protocolos MESSKO® para conexión SCADA

Con el convertidor de protocolos MESSKO® disponible opcionalmente se ofrece la posibilidad de conectar el aparato mediante los protocolos DNP3 TCP, 61850-8-1 MMS o Modbus TCP a un sistema SCADA.

Para saber cómo proceder observe las instrucciones de servicio correspondientes del convertidor de protocolos MESSKO® disponible bajo demanda.

6.4 Aseguramiento de la idoneidad offshore

Para prevenir la corrosión en el uso offshore, se recomienda engrasar (tubo de grasa incluido en el volumen de entrega) los siguientes puntos:

1. Cubra con grasa los tornillos de la tapa de caja.

Intervalo de tiempo: después de abrir la tapa de caja; como mínimo cada 2 años.

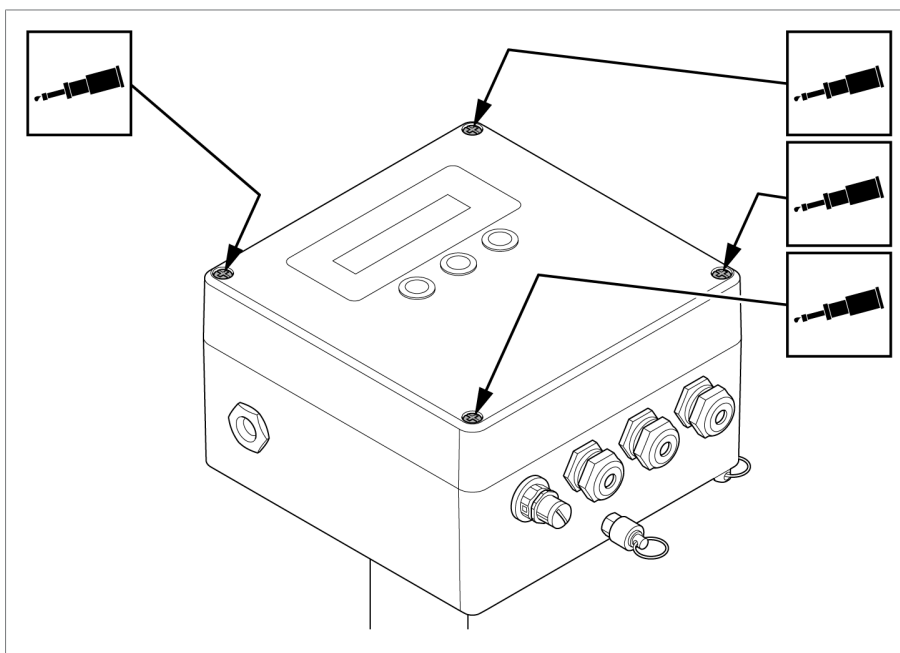


Figura 35: Engrase de los tornillos de la tapa de caja

2. Llène de grasa los orificios de la base de la caja.
Intervalo de tiempo: como mínimo cada 2 años.

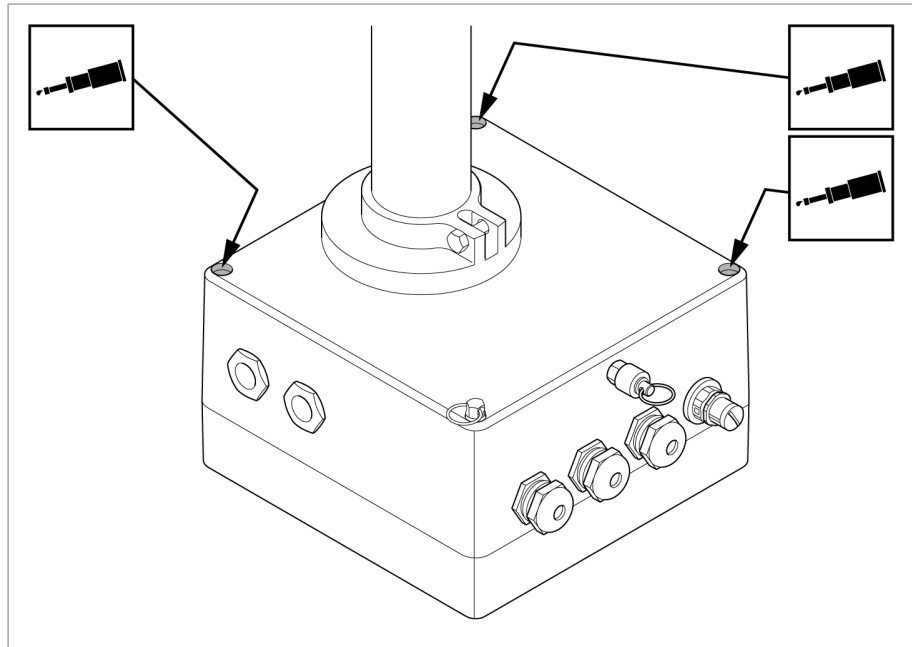


Figura 36: Orificios en la base de la caja

3. Engrase toda la superficie del anillo de apriete de acero de la válvula de esfera.
 Evite que penetre grasa en el interior de la válvula de esfera.
Intervalo de tiempo: tras un montaje o desmontaje; como mínimo cada 2 años.

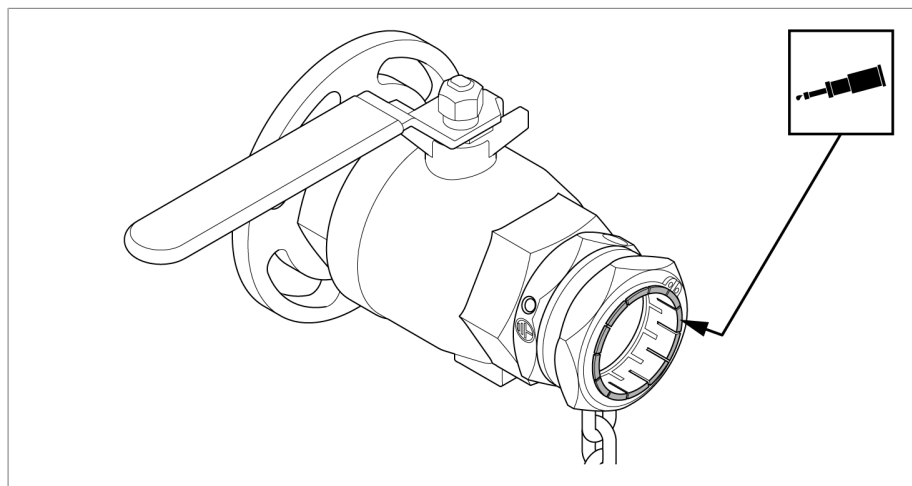


Figura 37: Anillo de apriete de acero de la válvula de esfera

4. Recubra con grasa todo el punto de puesta a tierra en la válvula de esfera.
Intervalo de tiempo: tras la puesta a tierra de la válvula de esfera; como mínimo cada 2 años.

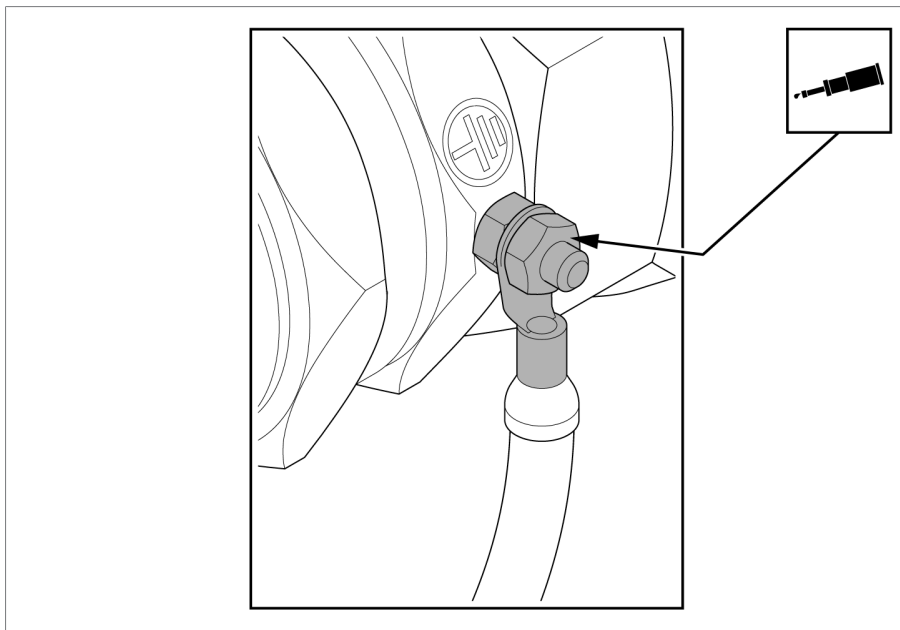


Figura 38: Punto de puesta a tierra en la válvula de esfera

7 Puesta en servicio

AVISO

¡Daños en el aparato!

¡Daños en el sistema electrónico del aparato a causa de una tensión de alimentación incorrecta!

- ▶ Facilite una tensión de alimentación correcta según la placa de características en el dispositivo seccionador externo.

Tras conectar el aparato a la tensión de alimentación y un tiempo de entrada de como mínimo 24 horas, el aparato está listo para el servicio. Los valores de medición mostrados durante el tiempo de entrada no reflejan las concentraciones reales de gas y humedad. Por este motivo, durante el tiempo de entrada pueden ignorarse las alarmas y advertencias. El tiempo de entrada sirve para la estabilización térmica del sistema de medición y en aparatos con display puede reconocerse mediante un "!" al indicar los gases H₂ y CO (MSENSE® DGA 3).

De serie, el aparato ejecuta cuatro mediciones en el plazo de 24 horas. Este intervalo de medición puede modificarse mediante el software de parametrización MESSKO® MSET (véanse las instrucciones de servicio correspondientes).



El aparato está calibrado de fábrica para aceites aislantes frescos a base de aceite mineral (norma **ASTM D3486-091** o **IEC 60422**).

Para ello vea también

- 📄 Identificaciones de seguridad y placa de características [▶ 20]

7.1 Interfaz de servicio

Para ajustes ampliados mediante el software de parametrización MESSKO® MSET suministrado, el sistema está equipado con una interfaz de servicio.

AVISO

Daños en el aparato y el PC/portátil

Mediante diferencias de potencial pueden destruirse los aparatos.

- ▶ Asegúrese de que las tensiones de alimentación del aparato y del PC/portátil tengan el mismo potencial a tierra (PE).
- ▶ Utilice la toma de corriente del armario de conexiones.
- ▶ A ser posible, accione un portátil en el modo de batería.

Proceda como se indica a continuación:

1. Inserte la unión roscada del adaptador de servicio USB en la conexión de enchufe 11 según la figura del apartado "Diseño" [► Apartado 4.3, Página 19] y apriete bien la unión roscada.
2. Una el conector USB del adaptador de servicio del aparato con el PC o el portátil en el que está instalado el software de parametrización MESSKO® MSET (véanse las correspondientes instrucciones de servicio).

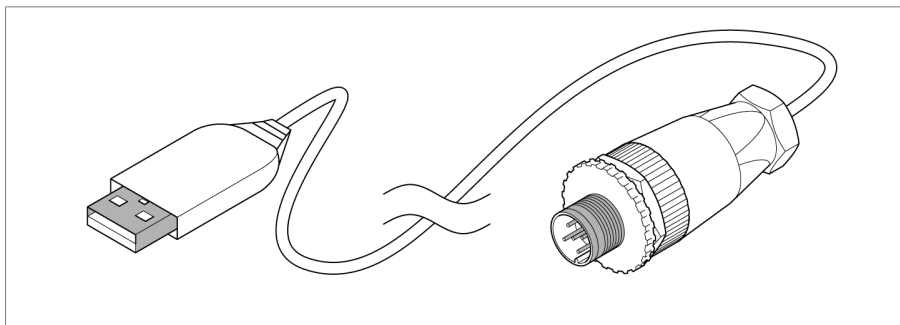


Figura 39: Adaptador de servicio USB

⇒ El aparato puede parametrizarse ahora con el software de parametrización MESSKO® MSET.

7.2 Instalación del software de parametrización MESSKO® MSET

Puede descargarse la versión actual del software de parametrización MESSKO® MSET a través del portal de clientes MR Reinhausen.

1. Regístrese para la descarga en el portal de clientes:
<https://portal.reinhausen.com>.
2. Cree su ECOSENSE® ACTIVE PART en **myEquipment > Components**.
3. A continuación, indique el número de serie en **mySelfServices > Software updates**.



Para la instalación del software de parametrización MESSKO® MSET se requiere el sistema operativo Microsoft Windows 10 o más reciente.

Para la instalación del software de parametrización MESSKO® MSET proceda como se indica a continuación:

1. Abra el archivo de instalación MSETSetup.exe.
2. Seleccione el idioma que debe guiarle a través del proceso de instalación.
3. Siga las instrucciones del asistente para configuración.
4. Una vez realizada correctamente la instalación, el programa puede iniciarse mediante Inicio > Todos los programas > MESSKO > MSET > Símbolo de programa MSET.



Encontrará más información acerca del posterior manejo del software de parametrización MESSKO® MSET en las instrucciones de servicio correspondientes.

7.3 Puesta en servicio en instalaciones existentes

El fabricante recomienda una calibración in situ de los parámetros del aparato para garantizar un funcionamiento óptimo especialmente con:

- aceites aislantes envejecidos
- aceites modificados (p. ej. añadido de aditivos)
- aceites que no cumplen la norma ASTM D3486-091, IEC 60296 o IEC 60422.

Para ello debe extraerse una muestra de aceite según el apartado "Extracción de aceite" [► Apartado 10.3, Página 74] y enviarse junto con el "SAMPLE DATA SHEET – OIL ANALYSIS" a Messko GmbH. A continuación, Messko le enviará una recomendación de operación para el reajuste mediante el software de parametrización MESSKO® MSET.

7.4 Parametrización

La parametrización del aparato solo es posible en combinación con el software de parametrización MESSKO® MSET y se describe detalladamente en las correspondientes instrucciones de servicio.

Los valores de ajuste para el gas monóxido de carbono (CO) solo están disponibles en la variante de aparato MSENSE® DGA 3.

Los siguientes ajustes pueden llevarse a cabo para los parámetros CO, H2 y H2O (relativos y absolutos):

- Concentration warning limit (Límite de advertencia de la concentración)
- Concentration alarm limit (Límite de alarma de la concentración)
- Gas formation rate warning limit (Límite de advertencia de la tasa de formación de gas)
- Gas formation rate alarm limit (Límite de alarma de la tasa de formación de gas)
- Value for 4 mA signal (Valor para señal de 4 mA)
- Value for 20 mA signal (Valor para señal de 20 mA)
- Concentration action warning limit (Acción límite de advertencia de la concentración)
- Concentration action alarm limit (Acción límite de alarma de la concentración)
- Gas formation rate action warning limit (Acción límite de advertencia de la tasa de formación de gas)
- Gas formation rate action alarm limit (Acción límite de alarma de la tasa de formación de gas)



Otros ajustes

- H2O reference (Referencia H2O)
- Measurement interval (Intervalo de medición)
- Time stamp (Marca de tiempo)
- UNIX time stamp (Marca de tiempo UNIX)
- Service code (Código de servicio)
- Action maintenance information (Acción indicación de mantenimiento)
- Modbus baud rate (Baudios Modbus)
- Modbus address (Dirección Modbus)
- Service database (Base de datos de servicio)
- Field calibration (Calibración in situ)
- Default calibration (Calibración de fábrica)

7.4.1 Ajustes para la concentración de monóxido de carbono (solo análisis de gas en aceite 3), hidrógeno y H2O en el aceite

Pueden determinarse los valores superiores de advertencia y alarma para el contenido de monóxido de carbono (CO) (solo MSENSE® DGA 3), para el contenido de hidrógeno (H2) y para la concentración de H2O.

Además de los valores límite establecidos en las normas, aquí tiene la opción de establecer límites propios sobre la base de los datos y/o valores empíricos recopilados.

En caso de sobrepasarse el valor límite (p. ej. concentración de gas en el aceite o tasa de formación de gas) puede emitirse un mensaje de advertencia en los contactos de relé. Los ajustes correspondientes puede llevarlos a cabo con el software de parametrización MESSKO® MSET según las instrucciones de servicio correspondientes.

Valores límite de monóxido de carbono CO (solo MSENSE® DGA 3)

Valor límite	Por defecto*)	Mínimo	Máximo
Concentration too high warning (Advertencia de concentración muy alta)	350 ppm	0 ppm	2000 ppm
Concentration too high alarm (Alarma de concentración muy alta)	570 ppm	0 ppm	200 ppm
Gas formation rate too high warning (Advertencia de tasa de formación de gas muy alta)	30 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
Gas formation rate too high alarm (Alarma de tasa de formación de gas muy alta)	50 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d



Valor límite	Por defecto*)	Mínimo	Máximo
4 mA signal setting (Ajuste señal 4 mA)	25 ppm	25 ppm	1999 ppm
20 mA signal setting (Ajuste señal 20 mA)	1000 ppm	26 ppm	2000 ppm

Tabla 7: Valores límite monóxido de carbono (CO)

*) Valores recomendados de conformidad con IEEE C57.104, Condition 1

Valores límite de hidrógeno (H2)

Valor límite	Por defecto*)	Mínimo	Máximo
Concentration too high warning (Advertencia de concentración muy alta)	500 ppm	0 ppm	2000 ppm
Concentration too high alarm (Alarma de concentración muy alta)	700 ppm	0 ppm	2000 ppm
Gas formation rate too high warning (Advertencia de tasa de formación de gas muy alta)	30 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
Gas formation rate too high alarm (Alarma de tasa de formación de gas muy alta)	50 ppm/d	0 ppm/d	80 ppm/d
4 mA signal setting (Ajuste señal 4 mA)	15 ppm	15 ppm	1999 ppm
20 mA signal setting (Ajuste señal 20 mA)	1000 ppm	16 ppm	2000 ppm

Tabla 8: Valores límite de hidrógeno (H2)

*) Valores recomendados de conformidad con IEEE C57.104, Condition 1

Valores límite para humedad (H2O)

Valor límite	Por defecto	Mínimo	Máximo
Concentration too high warning (Advertencia de concentración muy alta)	30 %HR	0 %HR	100 %HR
Concentration too high alarm (Alarma de concentración muy alta)	45 %HR	0 %HR	100 %HR
Gas formation rate too high warning (Advertencia de tasa de formación de gas muy alta)	10 %HR/d	0 %HR/d	100 %HR/d
Gas formation rate too high alarm (Alarma de tasa de formación de gas muy alta)	15 %HR/d	0 %HR/d	100 %HR/d



Valor límite	Por defecto	Mínimo	Máximo
4 mA signal setting (Ajuste señal 4 mA)	3 %HR	3 %HR	99 %HR
20 mA signal setting (Ajuste señal 20 mA)	100 %HR	1 %HR	100 %HR

Tabla 9: Valores límite para humedad (H₂O)

7.4.2 Ajustes generales

Proceda según la descripción de las instrucciones de servicio para el software de parametrización MESSKO® MSET para adaptar los ajustes que se indican a continuación.

Ajuste del intervalo de medición

El intervalo de medición es la distancia temporal entre 2 mediciones (en horas). El intervalo de medición más corto es de 3 horas.

Intervalo de medición	
Valor estándar	6 horas
Valor máximo	24 horas
Valor mínimo	3 horas

Ajuste de la referencia de H₂O

Aquí pueden entrarse los resultados de análisis del laboratorio de aceite MESSKO® o de un laboratorio acreditado similar para llevar a cabo una comparación de los análisis entre el MSENSE® DGA 2/3 y el del laboratorio para el contenido de agua (H₂O en ppm). Una calibración in situ para los gases H₂ y CO se realiza en el área de asistencia técnica del software MSET (véase el capítulo Mantenimiento [► Apartado 10, Página 72]).

Marca de tiempo

Anote la marca de tiempo de la toma de muestras para el laboratorio. Esta se necesita para la comparación del contenido de agua (H₂O en ppm). La marca de tiempo se actualiza con el código de servicio 1: Toma de muestras.

Tras el análisis de muestras por parte de un laboratorio, debe entrarse la marca de tiempo junto con los resultados del análisis para el ajuste mediante el software de parametrización MESSKO® MSET. Utilice para ello el código de servicio 33.



Código de servicio

Para entrar y transferir un código de servicio consulte la descripción de las instrucciones de servicio para el software de parametrización MESSKO® MSET.

Código de servicio	Descripción
0	Ninguna acción.
1	<p>Toma de muestras: este código de servicio comunica al aparato que se ha tomado una muestra de aceite para el ajuste de la humedad absoluta H₂O. ¡Anote imprescindiblemente la marca de tiempo en la hoja informativa de muestras!</p> <p>¡Importante: si no se fija ninguna marca de tiempo no puede llevarse a cabo ningún ajuste!</p> <p>Nota: deben darse las siguientes condiciones para que el aparato permita un ajuste: temperatura del aceite al tomar la muestra: +10 a +90 °C temperatura ambiente al tomar la muestra: -20 a +60 °C Para el ajuste de los gases H₂ y CO: resultado de laboratorio (valor de referencia) > 50 ppm Para el ajuste de la humedad absoluta H₂O (ppm): resultado de laboratorio (valor de referencia) > 5 ppm</p>
4	<p>Humedad absoluta [ppm]: la humedad determinada en el aceite (H₂O) se emite como humedad absoluta con la unidad [ppm]. Las advertencias y las alarmas solo se evalúan para la humedad absoluta.</p>
5	<p>Humedad relativa [%HR] (preajuste): la humedad determinada en el aceite (H₂O) se muestra como humedad relativa con la unidad [%HR]. Las advertencias y las alarmas solo se evalúan para la humedad relativa.</p>
6	<p>Activación de la alarma de prueba del relé Fail-Safe: la alarma Fail-Safe se activa manualmente. El relé Fail-Safe se conecta en el plazo de 60 segundos. Después de 5 minutos, la alarma y el relé Fail-Safe vuelven a desconectarse automáticamente.</p>
7	<p>Desactivación de la alarma de prueba del relé Fail-Safe: una alarma Fail-Safe disparada manualmente vuelve a anularse. El relé Fail-Safe se desconecta.</p>
33	<p>Nuevo ajuste del valor H₂O: introduzca primero los resultados del análisis para la referencia H₂O y la marca de tiempo de la toma de muestras en el menú 'Settings' (Ajustes). A continuación, introduzca el código de servicio 33. Mediante la sincronización final transferirá el nuevo valor de referencia al aparato.</p>

Indicación de mantenimiento

Puede emitirse un mensaje de mantenimiento parametrizable desde el aparato a través de los contactos de relé disponibles (véase el software de parametrización MESSKO® MSET). Son posibles un mensaje de mantenimiento con 6 meses de antelación y un mensaje en el momento del vencimiento.



7.4.3 Ajustes Modbus

Mediante el software de parametrización MESSKO® MSET puede llevar a cabo los siguientes ajustes para la comunicación Modbus.

Ajuste de los baudios Modbus

La velocidad de transmisión (baudios) de la interfaz Modbus puede ajustarse según sigue: 4800, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 bd.

Modbus baud rate (Baudios Modbus)	
Valor estándar	19 200 bd
Valor máximo	115 200 bd
Valor mínimo	4800 bd



Considere una pausa mínima de 500 ms entre dos consultas Modbus.

Ajuste de la dirección Modbus

Los siguientes valores están disponibles como dirección Modbus:

Dirección Modbus	
Valor estándar	1
Valor máximo	247
Valor mínimo	1



La asignación doble de direcciones de red provoca funcionamiento incorrectos.

Paridad

Para la transmisión de datos, la paridad se ha determinado según sigue:

Paridad	
Definida de forma fija	par

Asegúrese de que en su sistema SCADA se llevan a cabo los mismos ajustes Modbus.



8 Servicio



Tenga en cuenta la diferencia de las variantes de aparato MSENSE® DGA 2 y MSENSE® DGA 3. Si no se indica lo contrario, la descripción se refiere a la variante MSENSE® DGA 3.

Variante de aparato	Parámetros de medición			
	Hidrógeno (H ₂)	Monóxido de carbono (CO)	Humedad (H ₂ O)	Temperatura del aceite
MSENSE® DGA 2	sí	no	sí	sí
MSENSE® DGA 3	sí	sí	sí	sí



8.1 Funcionamiento del aparato con display

Mediante el display y las 3 teclas de mando pueden consultarse y visualizarse los ajustes del aparato. Para la parametrización utilice el software MESSKO® MSET incluido en el volumen de entrega del aparato.

Se dispone de 3 niveles de menú:

Nivel de menú 1	Nivel de menú 2	Nivel de menú 3
Operating display (Indicación de servicio)	Setup selection: (Selección de la configuración: Setup CO parameters or (configuración de los parámetros CO o) Setup H2 parameters or (configuración de los parámetros H ₂ o) Setup H2O parameters (configuración de los parámetros H ₂ O)	Parameter selection: (Selección de parámetros:) High warning o (advertencia alta) High Alarm o (alarma alta) Rate high warning o (tasa de advertencia alta) Rate high alarm o (tasa de alarma alta) 4mA value o (valor 4 mA) 20mA value (valor 20 mA)

La navegación se realiza mediante un manejo de tres teclas.

▲ tecla SUBIR

▼ tecla BAJAR

Tecla INTRO (pulsación corta o larga)

La visualización se realiza en un display de 2 líneas cada una con 20 caracteres.

La visualización se realiza exclusivamente en inglés.

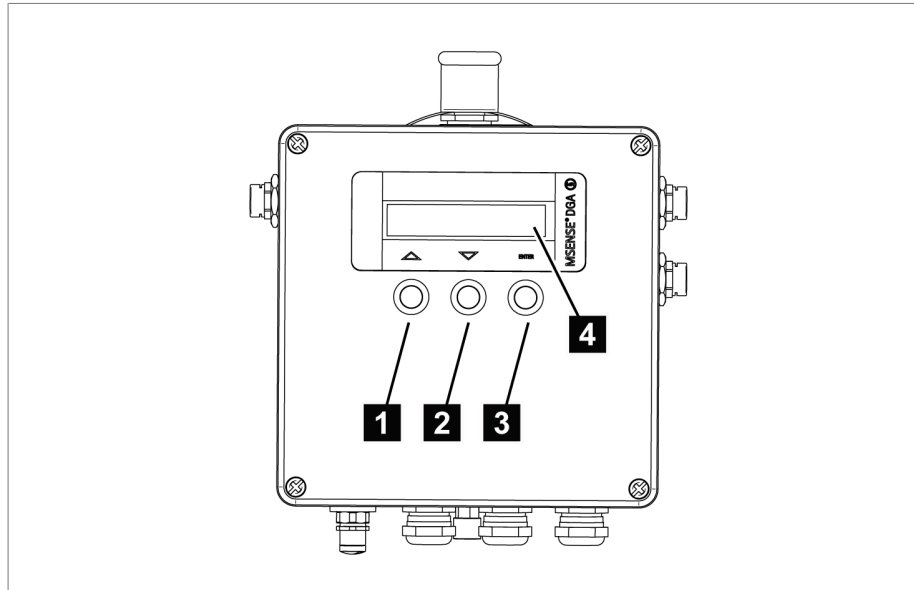


Figura 40: Teclas de mando y display

1 tecla SUBIR ▲

2 tecla BAJAR ▼

3 tecla Intro

4 display de 2 líneas cada una con 20 caracteres



8.1.1 Manejo general

8.1.1.1 Nivel de menú 1 = visualización del contenido de CO, H2 y de humedad y de la temperatura del aceite

Acción	Reacción
↵ Pulsar la tecla Intro brevemente	Avanzar en el nivel de menú

8.1.1.2 Nivel de menú 2 = selección de la configuración

Acción	Reacción
▲ Pulsar la tecla Subir	Configuración anterior
▼ Pulsar la tecla Bajar	Siguiente configuración
↵ Pulsación larga de la tecla Intro	Retroceder en el nivel de menú
↵ Pulsar la tecla Intro brevemente	Avanzar en el nivel de menú

8.1.1.3 Nivel de menú 3 = selección de parámetros

Acción	Reacción
▲ tecla Subir	Parámetro anterior
▼ tecla Bajar	Parámetro siguiente
↵ Pulsación larga de la tecla Intro	Retroceder en el nivel de menú
↵ Pulsar la tecla Intro brevemente	Avanzar en el nivel de menú

8.1.2 Pantalla principal/indicación de servicio

Las siguientes visualizaciones aparecen alternativamente tras la puesta en servicio del aparato:

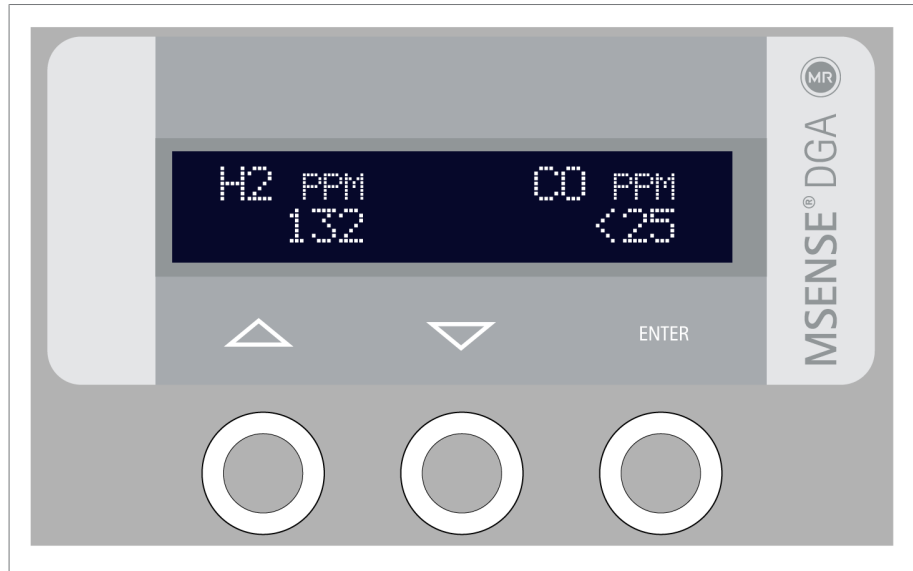


Figura 41: Display con contenido actual de H₂ y CO

lado izquierdo	lado derecho
H ₂ Contenido de hidrógeno en ppm	CO (solo MSENSE® DGA 3) Contenido de monóxido de carbono en ppm

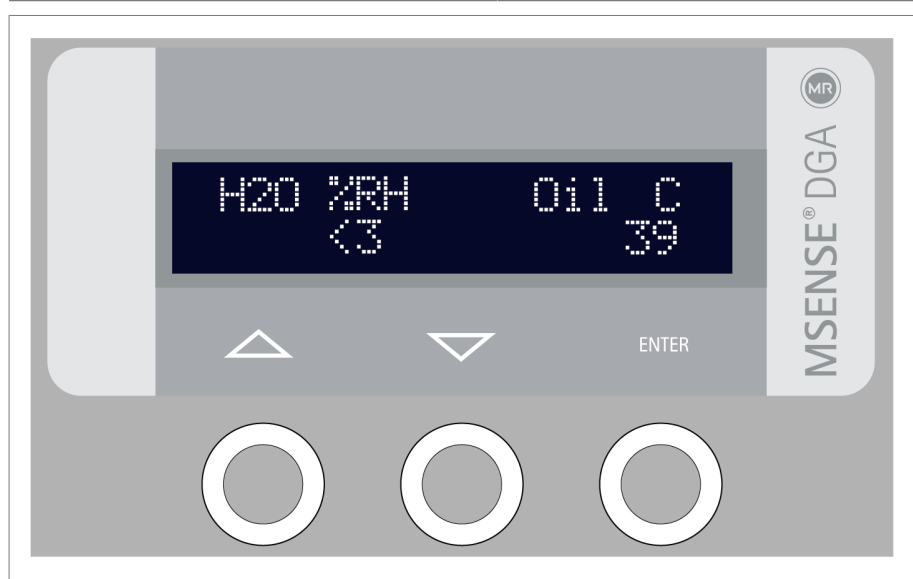


Figura 42: Display con contenido actual de H₂O y temperatura del aceite



lado izquierdo	lado derecho
H ₂ O Contenido de agua (humedad) en %HR ¹⁾	Oil Temperatura del aceite en °C

¹⁾ La visualización para el contenido de agua (humedad) puede cambiarse según se desee mediante el software de parametrización MESSKO® MSET de %HR a ppm (código de servicio 4 y 5). Al transferir los datos de medición (p. ej. a un puesto de control SCADA o a un ordenador portátil) siempre se transfieren las dos formas de representación del contenido de agua.

Si aparece un asterisco (*) en la visualización, significa que el sistema se halla fuera del rango de medición especificado según el capítulo "Datos técnicos" [► Apartado 13, Página 95]. Para el valor de medición mostrado se aplica lo siguiente:

- En la primera medición tras la fase de arranque se muestra el valor del límite de detección inferior.
- Si ya se han registrado valores de medición dentro del rango de medición especificado, se mostrará el último valor de medición válido.

El asterisco (*) desaparece en cuanto el sistema vuelve a hallarse en el rango de medición válido.

El ajuste de fábrica de los límites de advertencia y alarma se produce según las directivas de IEEE C57.104 (para H₂ y CO) y la norma DIN EN 60422 (para el contenido de agua en el aceite).

Mediante el software de parametrización MESSKO® MSET puede adaptar los valores límite a sus necesidades.

Las tasas de formación de gas pueden aceptar valores tanto positivos como negativos.

Los parámetros parametrizables por valor de sensor son:

- Concentration too high warning (Advertencia de concentración muy alta)
- Concentration too high alarm (Alarma de concentración muy alta)
- Formation rate too high warning (Advertencia de tasa de formación muy alta)
- Formation rate too high alarm (Alarma de tasa de formación muy alta)



Las alarmas, advertencias u otros mensajes pendientes solo se muestran en el display mientras se excede el valor umbral ajustado.

	H ₂	CO	H ₂ O	
	[ppm]	[ppm]	[%HR]	[ppm] ²⁾
Advertencia	500 ppm	350 ppm	30 %HR	20 ppm
Alarma	700 ppm	570 ppm	45 %HR	30 ppm
Advertencia de tasa de formación de gas	30 ppm/d	30 ppm/d	10 %HR	10 ppm/d
Alarma de tasa de formación de gas	50 ppm/d	50 ppm/d	15 %HR	15 ppm/d

²⁾ Indicación para aceites aislantes a base de aceite mineral

Estos límites y tasas son adecuados para una primera puesta en servicio. No obstante, con el paso del tiempo todos los sistemas (transformador y aparato) deben adaptarse entre sí. Así, con una posición de datos suficientemente grande deberían elaborarse por sí solos los límites/tasas de formación para los valores de "advertencia" y "alarma" y poderse ejecutar con el software de parametrización MESSKO® MSET.

8.1.3 Eventos

Si se excede un límite de advertencia o alarma, esto se mostrará en el display de forma alternativa con los valores de medición (CO[ppm], H₂[ppm], H₂O[ppm/%HR], Oil[°C]) según sigue:

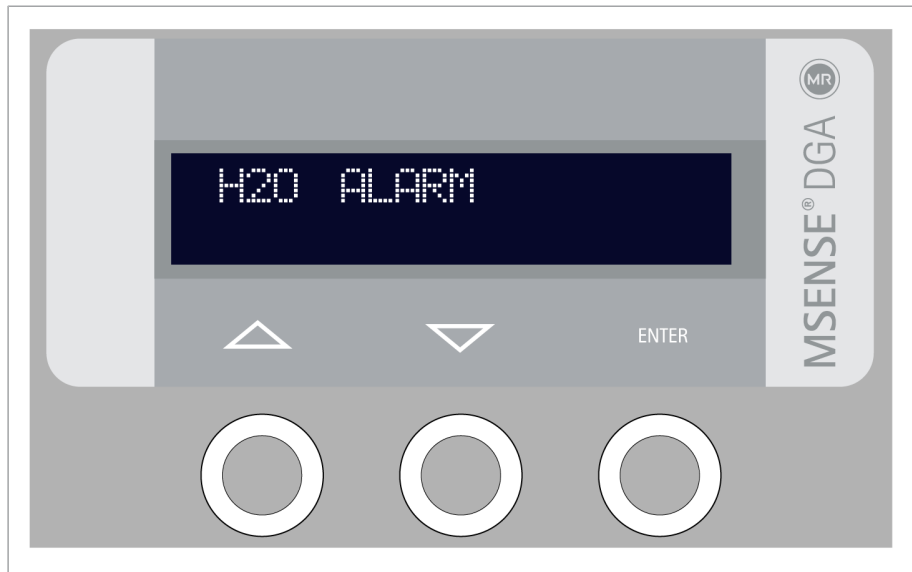


Figura 43: Advertencia

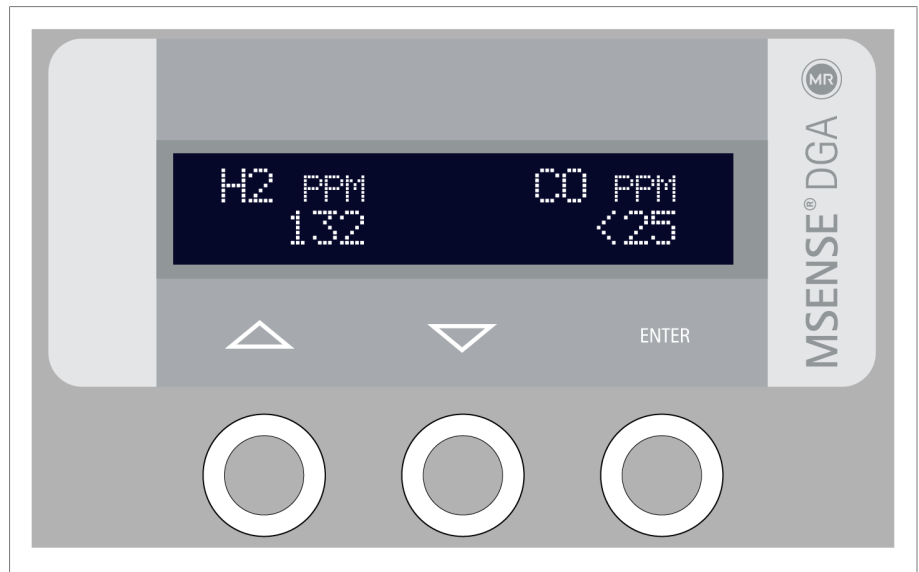


Figura 44: Valores de medición

En la siguiente tabla se indican los posibles eventos y las recomendaciones de manejo:

Evento	Indicación de texto	Recomendación de manejo
Advertencia de concentración de CO (solo DGA 3)	CO Warn.	1
Alarma de concentración de CO (solo DGA 3)	CO Alarm	2
Advertencia de tasa de formación de gas CO (solo DGA 3)	CO Formation Warn.	1
Alarma de tasa de formación de gas CO (solo DGA 3)	CO Formation Alarm	2
Advertencia de concentración de H2	H2 Warn.	1
Alarma de concentración de H2	H2 Alarm	2
Advertencia de tasa de formación de gas H2	H2 Formation Warn.	1
Alarma de tasa de formación de gas H2	H2 Formation Alarm	2
Advertencia de concentración de H2O	H2O Warn.	1



Evento	Indicación de texto	Recomendación de manejo
Alarma de concentración de H2O	H2O Alarm	2
Advertencia de tasa de formación de gas H2O	H2O Formation Warn.	1
Alarma de tasa de formación de gas H2O	H2O Formation Alarm	1

Estos eventos se guardan en la base de datos en el aparato y pueden cargarse con el software de parametrización MESSKO® MSET en el PC. La indicación de texto puede leerla directamente en aparatos con display.

Además, los eventos pueden emitirse a través de los contactos de relé S1... S4 y a través de la interfaz de comunicación.

N.º	Recomendación de manejo
1	Supervise su sistema y encargue lo antes posible el análisis de una muestra de aceite [► Apartado 10.3, Página 74] en el laboratorio (como mínimo análisis de gas en aceite y determinación de humedad). Otro procedimiento según la instrucción de manejo mediante los resultados de laboratorio.
2	Supervise su sistema y encargue lo antes posible el análisis de una muestra de aceite [► Apartado 10.3, Página 74] en el laboratorio (como mínimo análisis de gas en aceite y determinación de humedad). Reduzca la carga del sistema hasta que haya instrucciones de manejo mediante los resultados de laboratorio.



8.2 Funcionamiento del aparato sin display

Para visualizar datos de medición y eventos y para ajustar los parámetros utilice siempre el software de parametrización MESSKO® MSET.

9 Solución de averías

Este capítulo describe la solución de averías de funcionamiento.

9.1 Mensajes sobre el contacto de conmutación de seguridad

En función de la causa de la avería, el contacto de conmutación de seguridad (relé Fail-Safe FSR) reacciona con un tiempo de retardo de aprox. 7... 60 segundos.

Estado	Contacto 25-26	Contacto 26-27
Estado de reposo	cerrado	abierto
Avería	abierto	cerrado

Los siguientes fallos son registrados por el contacto de conmutación de seguridad FSR:

Expresión/Detalle	Causa	Solución
Mensaje mediante FSR	Rotura de cable de la línea de alimentación	Compruebe el cableado y en caso de duda póngase en contacto con MR Service & Complaint
	Caída de la tensión de alimentación	Compruebe la tensión de alimentación y en caso de duda póngase en contacto con MR Service & Complaint
	Sobrecalentamiento del hardware (µC)	Compruebe la temperatura ambiente y en caso de duda póngase en contacto con MR Service & Complaint
	Fallo de hardware en el nivel del componente (HW)	Póngase en contacto con MR Service & Complaint

9.2 Fallos del display

Expresión/Detalle	Causa	Solución
El display ya no muestra resultados	Avería del display	Compruebe el cableado. Si está correcto: interrumpa la tensión de alimentación durante 5 segundos. De este modo, se realiza un reinicio.
El display no funciona	Protección de fusible defectuosa	Siga las indicaciones del apartado "Sustitución del fusible" [► Apartado 9.3, Página 71]

9.3 Sustitución del fusible

El aparato está protegido por fusible.

En caso necesario, este puede ser reemplazado por un fusible de repuesto (500 mA, 500 V, 5x20 mm, lento).

▲ ADVERTENCIA



Choque eléctrico

Peligro de muerte a causa de tensión eléctrica.

- ▶ El cambio del fusible solo debe realizarlo personal con la debida formación.
- ▶ Antes de abrir el espacio de conexión para cambiar el fusible, el aparato debe desconectarse de la tensión mediante el seccionador prescrito y asegurarse contra reconexión. El aparato debe estar puesto a tierra.

Para reemplazar el fusible, proceda como se indica a continuación:

1. Desconecte el aparato de la tensión.
2. Abra el espacio de conexión del aparato. Para ello suelte los 4 tornillos imperdibles de la tapa de caja. La tapa está unida mediante bisagras con el aparato y puede plegarse.
3. Retire la cubierta del fusible.
4. Con un destornillador desplácese con cuidado bajo uno de los extremos de la protección de fusible y ejerza palanca desde el soporte.
5. Retire la protección de fusible.
6. Coloque el fusible de repuesto con los dos extremos en el soporte y presione con cuidado hacia abajo hasta que encaje.
7. Vuelva a colocar la cubierta del fusible.
8. Vuelva a cerrar el espacio de conexión.

10 Mantenimiento

La inspección y el mantenimiento son necesarios para la seguridad de servicio y el mantenimiento de la precisión de medición.

10.1 Inspección

La supervisión del aparato se limita a controles visuales ocasionales y a una extracción de aceite periódica. Estos trabajos de inspección se pueden combinar con los trabajos de control habituales en el transformador.

Compruebe lo siguiente:

Intervalo	Medida recomendada
anualmente	Control visual: compruebe el estado correcto de los puntos estancos.
anualmente	En el modelo de aparato con display: compruebe el funcionamiento de la pantalla del display.
cada 2 años	Envíe una muestra de aceite a Messko GmbH. Tenga en cuenta al respecto las indicaciones del siguiente apartado "Extracción de aceite" [► Apartado 10.3, Página 74].

Tabla 10: Plan de inspección

Para comparar los resultados del laboratorio con los valores de medición actuales del aparato proceda como se indica a continuación:

- ✓ Según el resultado del laboratorio, la concentración de gas del hidrógeno H₂ y del monóxido de carbono CO es de como mínimo 50 ppm.
 - ✓ Según el resultado del laboratorio, el contenido de humedad H₂O es de como mínimo 5 ppm.
 - ✓ La temperatura ambiente se halla entre -20 y 60 °C.
 - ✓ La temperatura del aceite se halla entre 10 y 90 °C.
1. Solo si se cumplen estos requisitos, tiene sentido una evaluación de los valores de medición. En caso de duda, póngase en contacto con el Servicio de asistencia técnica [► Apartado 10.2, Página 73].
 2. Compare los resultados del laboratorio con los valores de medición actuales del aparato.
 - ⇒ Si se mantiene la precisión de medición según las indicaciones del capítulo "Datos técnicos", no es necesaria ninguna calibración in situ.
 - ⇒ En caso de divergencia de la precisión de medición indicada, proceda según la descripción del apartado **Calibración in situ**.



10.2 Mantenimiento

Sobre la base de los parámetros de servicio, el aparato determina el momento en el que debe realizarse un mantenimiento. Mediante un mantenimiento se garantiza que se mantenga a largo plazo la precisión de los resultados de medición. La indicación de mantenimiento se emite a través de la base de datos de eventos del software de parametrización MESSKO® MSET y puede transferirse a través de Modbus a un sistema SCADA. Además, puede parametrizarse una señalización mediante salidas de relé. En el modelo de aparato con display, la indicación de mantenimiento se muestra directamente.

Proceda como se indica a continuación si se señala una indicación de mantenimiento:

Evento	Indicación del display	Recomendación de manejo
Mantenimiento en 6 meses	Maintenance 6 months	Póngase en contacto con el Servicio de asistencia técnica de MR.
Mantenimiento necesario	Maintenance required	Póngase en contacto con el Servicio de asistencia técnica de MR.

Si el aparato comunica que debe realizarse un mantenimiento, póngase inmediatamente en contacto con el Servicio de asistencia técnica de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH (MR):

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Servicio de asistencia técnica
 Ap. correos 12 03 60
 93025 Regensburg
 Alemania
 Teléfono: +49 941 4090-0
 email: service@reinhausen.com

10.3 Extracción de aceite

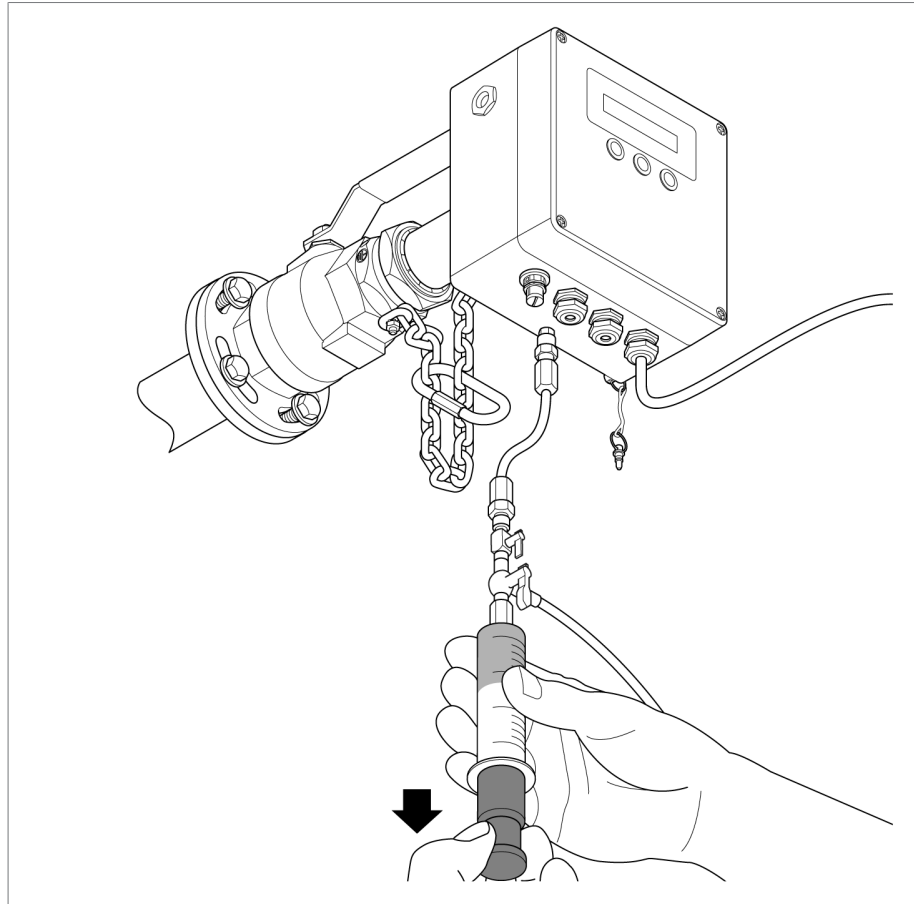


Figura 45: Extracción de aceite

Para extraer una muestra de aceite mediante la conexión para la extracción de muestras de aceite, el volumen de entrega incluye dos kits para la extracción de muestras MESSKO®. Para la realización consulte el manual adjunto BA2938054 y el capítulo Calibración in situ del aparato [► Apartado 10.4, Página 75] de estas instrucciones.

Envíe la muestra de aceite junto con el "SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS" cumplimentado a MESSKO GmbH para el análisis de aceite. En caso de que el análisis precise una calibración in situ del aparato, recibirá una recomendación de manejo de MESSKO para los ajustes a través del software de parametrización MESSKO® MSET.

10.4 Calibración in situ del aparato

La calibración in situ de los valores de análisis de gas del aparato sirve para garantizar resultados de medición correctos:

- en aceites aislantes envejecidos
- en aceites modificados (p. ej. añadido de aditivos)
- en caso de aceites que no cumplen la norma ASTM D3486-091, IEC 60296 o IEC 60422

Debería realizarse una calibración in situ cuando se den las siguientes condiciones:

Condición	CO	H2	H2O
Divergencia de los valores de laboratorio	> 15 % o 20 ppm *)	> 10 % o 20 ppm *)	> 5 ppm
Valor de laboratorio	> 50 ppm	> 50 ppm	> 5 ppm

*) Evaluado según IEC 60567 – Anexo E

No se recomienda una calibración in situ de un componente de gas en caso de valores de laboratorio inferiores.



Solo pueden garantizarse valores correctos para una calibración in situ si el análisis de aceite se realiza en el laboratorio de MESSKO GmbH especializado en análisis de gas.

10.4.1 Toma de muestras para la calibración in situ

Para la toma de muestras se precisa el siguiente material:

- kit para la extracción de aceite
- recipiente colector de aceite
- paño de limpieza
- adaptador para la toma de muestras



Solo se recomienda una toma de muestras para una calibración in situ si se dan las siguientes condiciones en el aparato:

Propiedad	Condición
Temperatura del aceite T_{oil}	$10\text{ °C} < T_{oil} < 90\text{ °C}$
Temperatura ambiente $T_{ambient}$	$-20\text{ °C} < T_{ambient} < 60\text{ °C}$



Proceda como se indica a continuación para la toma de muestras:

1. Cumplimente la hoja informativa de muestras que se adjunta al kit para extracción de aceite. Para ello, en "MSENSE® DGA adjustment" introduzca los valores de medición actuales para:
 - H2
 - CO (solo en el MSENSE® DGA 3)
 - H2O (%HR o ppm)
 - marca de tiempo UNIX

The image shows a digital form titled "SAMPLE DATA SHEET - OIL ANALYSIS" from MR. The form is divided into several sections for data entry. At the bottom, a red box highlights the "MSENSE® DGA adjustment" section, which includes fields for "Serial No.", "Installation Date", "Installation Place", and "Displayed values during sampling" for H₂, CO, H₂O, and a "Timestamp" field.

Figura 46: Complimentación de la hoja informativa de muestras (SAMPLE DATA SHEET – OIL ANALYSIS)

2. Tome una muestra de aceite según IEC 60567 y envíela en el embalaje adecuado al laboratorio de aceite MESSKO®. Los valores de análisis de la muestra se utilizan posteriormente para la calibración in situ.

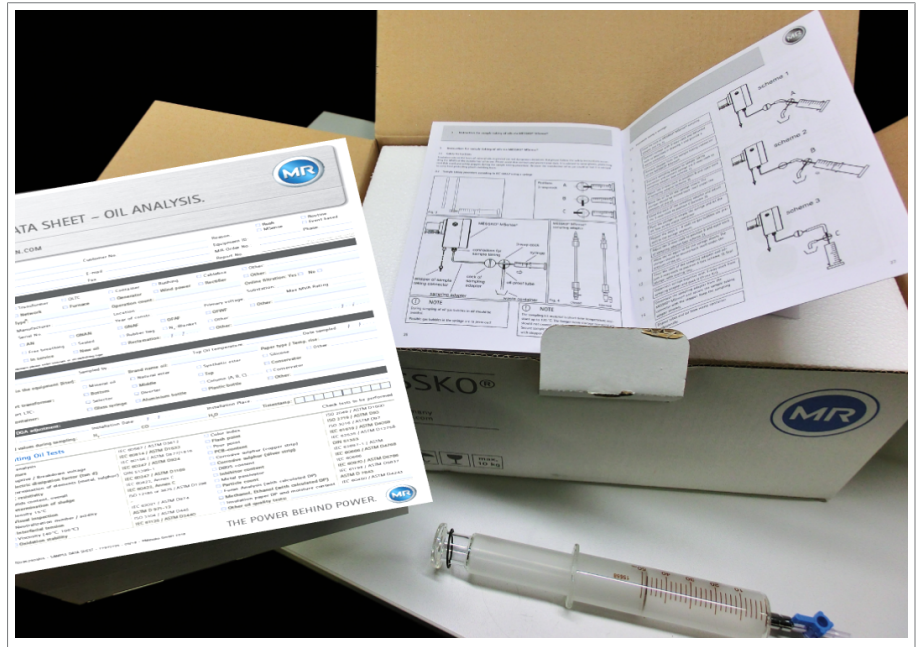


Figura 47: Kit para la extracción de muestras MESSKO® para la extracción y el envío de muestras de aceite

10.4.2 Calibración in situ

Tras la evaluación en el laboratorio de aceite, se le envía un informe de las muestras del análisis de aceite. Son importantes los valores para:

- hidrógeno H₂
- monóxido de carbono CO (solo en el MSENSE® DGA 3)
- contenido de humedad H₂O
- fecha de la muestra de aceite



Encontrará una recomendación concreta sobre la calibración in situ en el apartado "Recomendaciones".

OIL ANALYSIS REPORT

Mesko GmbH
 Mesko-Platz 1
 61440 Oberursel, Germany
 Phone: +49 6171 6398-0
 www.reinhausen.com

Customer	Equipment	Sample	Report
Company: ██████████	Location/Sub: ██████████	Sample ID: 2018OC8071168	No: 2018OC8071168
Project no: ██████████	Name: Transformer No 2	Date sampled: 6/13/2018	SAP Order no: ██████████
PO no: ██████████	No/Phase: ██████████	Type: Transformer (TRN)	Date reported: 7/2/2018

Equipment and Sample Information

Contact: ██████████	Xfmr Mfr: ██████████	MVA: 40	Sampling port: MSense
Email: ██████████	Year Mfd: 2017	kV: ██████████	Sampled by: ██████████
Address: Island	S/N: ET 0761-463649	Conservator: ██████████	Fluid T°C: 37
	IEC 60422 type (A, B or G): ██████████	LTC Mfr: ██████████	Fluid Type: Mineral Oil (ASTM 3612)
Customer ID: ██████████	Cooling: ONAN, ONAF	LTC Model: ██████████	Fluid volume (l): 15700
	T°C rise: ██████████	LTC S/N: ██████████	Fluid Mfr: ██████████
Reason: Timestamp 1528904449	Breathing: ██████████	LTC counter: 1858	Analyzed by: ██████████
Additional Information: ██████████			

→ **Recommendations**

The overall condition of the transformer is satisfactory. Oil sampling in 1 year is recommended.
 MSENSE adjustment for CO is necessary:
 Laboratory result 239 ppm
 MSENSE 124 ppm
 Reference value for CO: 239 ppm

Figura 48: Informe de las muestras del análisis de aceite (ejemplo)

Encontrará los distintos valores de análisis en las siguientes páginas del informe de análisis:

Results				
Parameter	Current Value	Previous Values		Standard
Sample Information				
Date	6/13/2018			
Sample ID	2018OC8071168			
Sampling port	MSense			
Reason	Timestamp 1528904449			
Fluid Temperature °C	37.0			
Dissolved Gases (ppm v/v)				
→ Hydrogen (H ₂)	2			
Methane (CH ₄)	3			
Ethane (C ₂ H ₆)	0			
Ethylene (C ₂ H ₄)	0			
Acetylene (C ₂ H ₂)	0			
Propylene (C ₃ H ₆)				
Propane (C ₃ H ₈)				
→ Carbon Monoxide (CO)	239			
Carbondioxide (CO ₂)	323			
Oxygen (O ₂)	8,441			
Nitrogen (N ₂)	24,859			
Total Dissolved Combustible Gas	244			
Total Dissolved Gas %	3			
Oil Quality				
→ Moisture (ppm w/w)	5			

Figura 49: Valores de análisis (ejemplo)

Para la calibración in situ proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el MSENSE® DGA 2/3 a través del adaptador de servicio USB al PC y llame el software de parametrización MESSKO® MSET.

⇒ El software de parametrización se conecta al aparato.

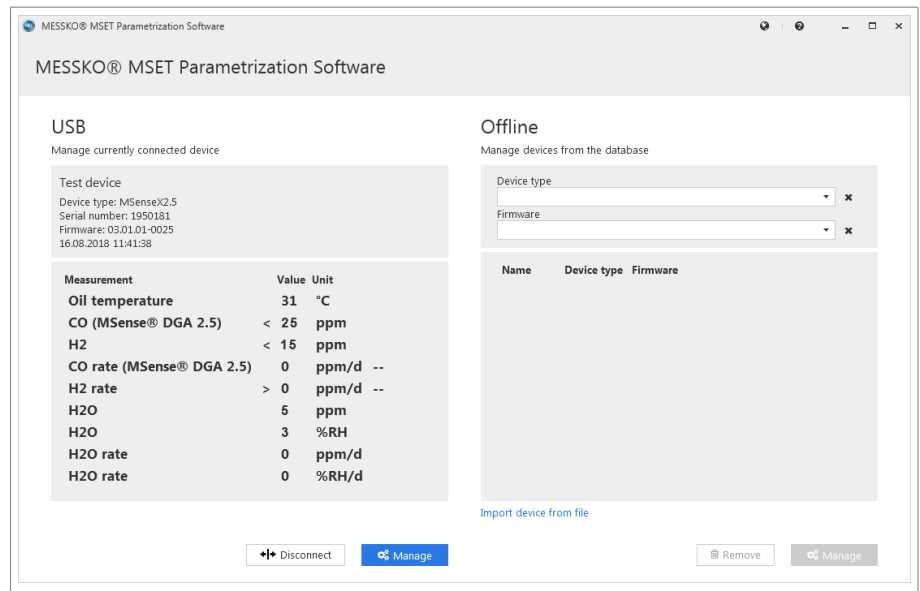


Figura 50: Pantalla principal MSET

2. En el lado izquierdo de la vista Home (USB) haga clic en **Manage** (Administrar).
3. Haga clic en **Service** (Asistencia técnica) y debajo en **MSENSE field calibration** (Calibración in situ MSENSE).

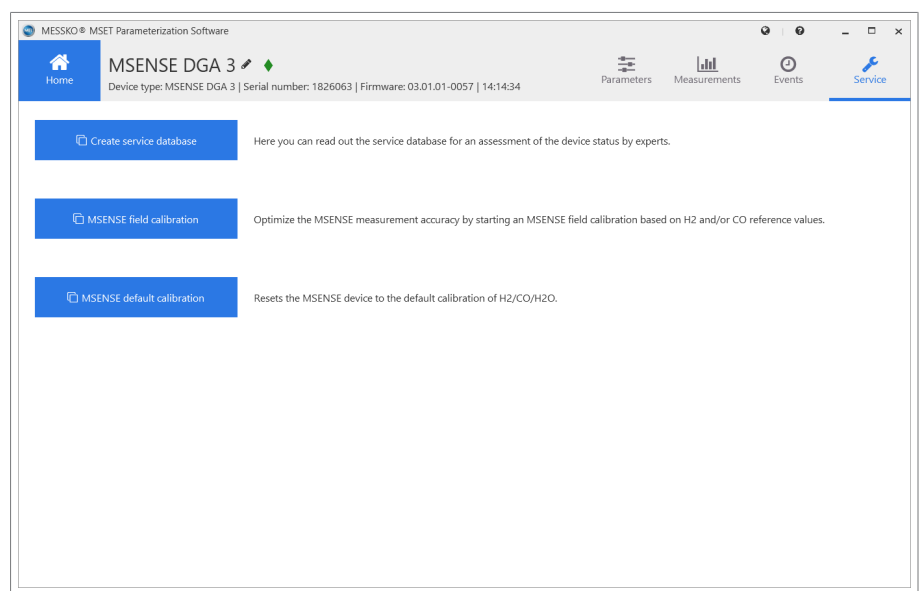
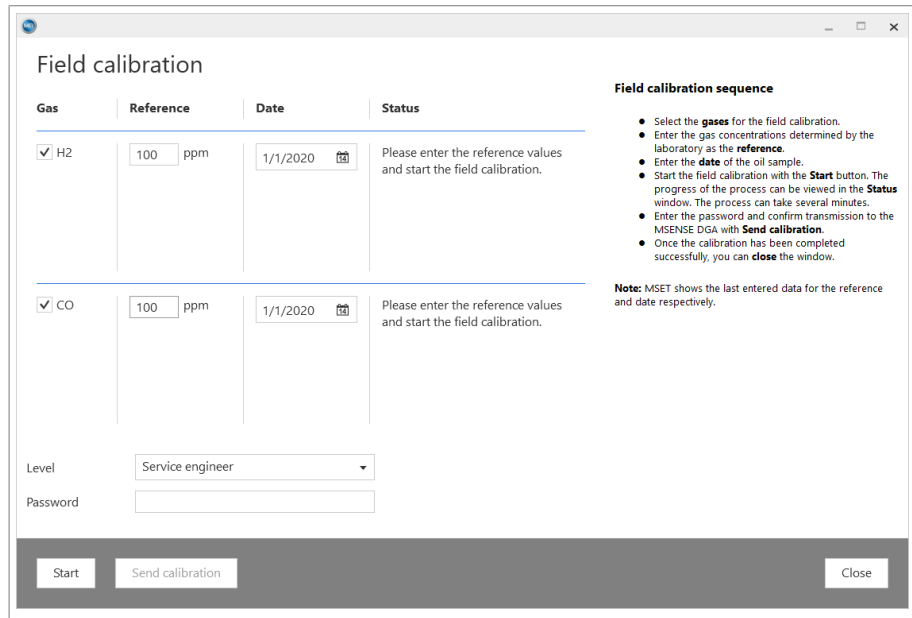


Figura 51: Asistencia técnica

4. Seleccione los gases que deben obtener una calibración in situ. Introduzca los resultados del laboratorio como referencia adecuada al respectivo gas.



Gas	Reference	Date	Status
<input checked="" type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	Please enter the reference values and start the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	100 ppm	1/1/2020	Please enter the reference values and start the field calibration.

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

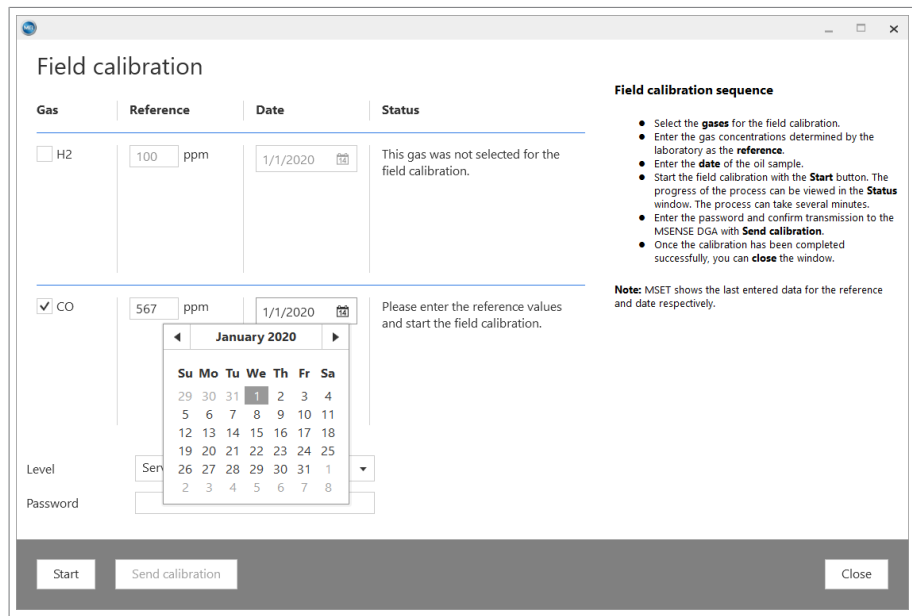
Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

Level: Service engineer
Password:

Start Send calibration Close

Figura 52: Calibración in situ paso 1

5. Introduzca la fecha de la muestra de aceite de la que se han obtenido los resultados del laboratorio.



Gas	Reference	Date	Status
<input type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	This gas was not selected for the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	567 ppm	1/1/2020	Please enter the reference values and start the field calibration.

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

Level: Ser
Password:

Start Send calibration Close

Figura 53: Entrada de la fecha



6. Haga clic en **Start** (Inicio) para comenzar la calibración in situ.

Gas	Reference	Date	Status
<input type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	This gas was not selected for the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	567 ppm	1/12/2019	Measurement data being read in (duration maximum 5 mins).

Level: Service engineer
Password: _____

Buttons: Start, Send calibration, Close

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

Figura 54: Inicio de la calibración in situ

⇒ El estado del proceso puede verse en la ventana de estado. El proceso puede durar unos minutos.

7. Espere hasta que en la columna de estado se muestre si la calibración es posible.

Gas	Reference	Date	Status
<input type="checkbox"/> H2	100 ppm	1/1/2020	This gas was not selected for the field calibration.
<input checked="" type="checkbox"/> CO	567 ppm	1/12/2019	Calibration is possible. Please enter the password and send the calibration data to the device via 'Send calibration data'.

Level: Service engineer
Password: _____

Buttons: Start, Send calibration, Close

Field calibration sequence

- Select the **gases** for the field calibration.
- Enter the gas concentrations determined by the laboratory as the **reference**.
- Enter the **date** of the oil sample.
- Start the field calibration with the **Start** button. The progress of the process can be viewed in the **Status** window. The process can take several minutes.
- Enter the password and confirm transmission to the MSENSE DGA with **Send calibration**.
- Once the calibration has been completed successfully, you can **close** the window.

Note: MSET shows the last entered data for the reference and date respectively.

Figura 55: La calibración es posible

8. Si la calibración es posible, entre la contraseña e inicie la transmisión de los datos de calibración al aparato con **Send calibration** (Enviar calibración).

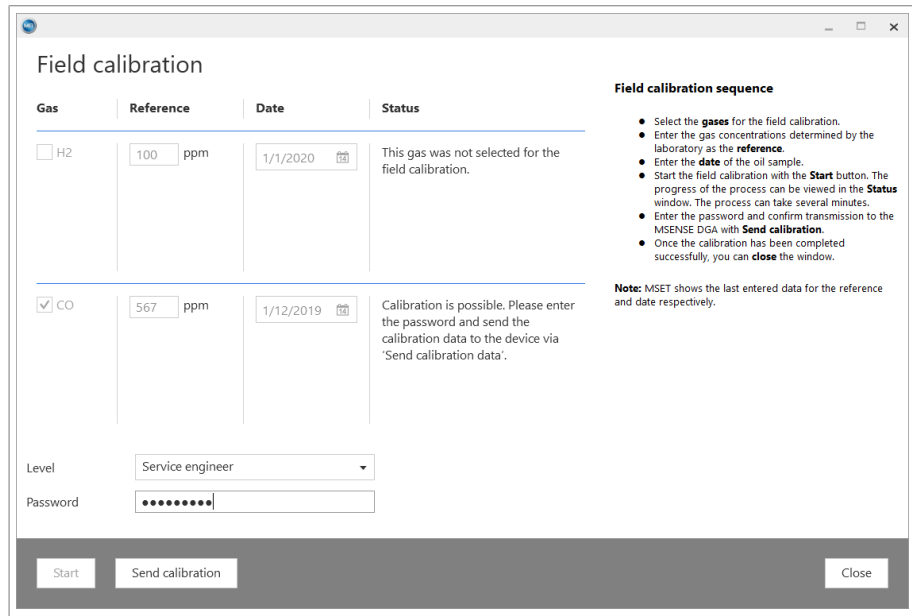


Figura 56: Envío de la entrada de contraseña y la calibración

9. Espere hasta que en la columna de estado se muestre el resultado de la calibración.

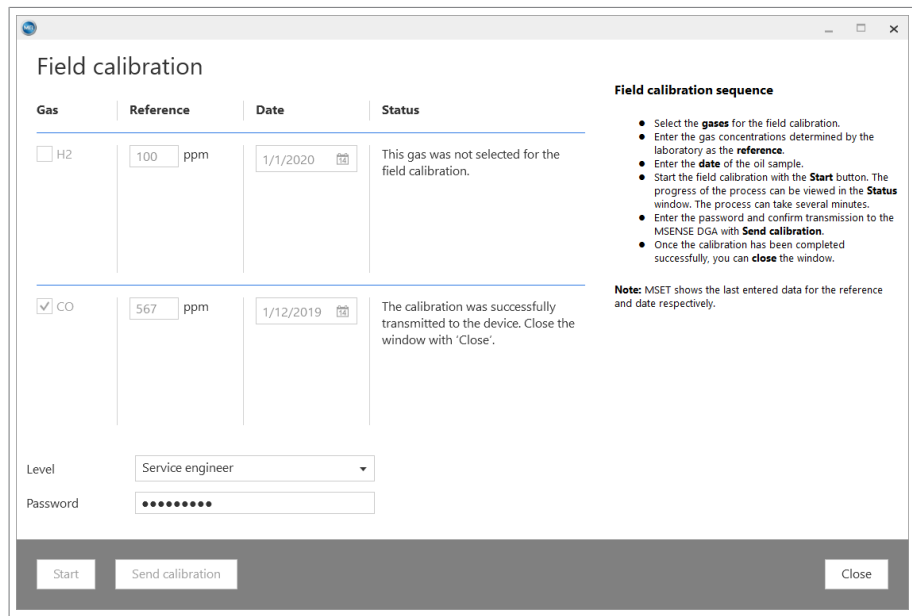


Figura 57: Calibración correcta

10. Si la calibración ha sido correcta puede cerrar la ventana e interrumpir la conexión entre el MSENSE DGA 2/3 y el portátil.

11. Desatornille el adaptador de servicio USB.

12. Finalmente, atornille la caperuza protectora en el conector hembra M12 para proteger el aparato frente a la penetración de agua.

⇒ En el plazo de las siguientes 24 horas, el sistema se ajustará al nivel ajustado.



En caso de que haya realizado una entrada incorrecta, puede restablecer los parámetros del análisis de gas (H₂ y CO) y de la humedad (H₂O en ppm) a la calibración de fábrica. Para ello, a través del software de parametrización MESSKO® MSET y según las instrucciones de servicio correspondientes en **Service** (Asistencia técnica) en el área **Default calibration** (Calibración de fábrica) envíe un permiso de acceso correcto al aparato.

10.4.3 Lectura de la base de datos de servicio

La base de datos de servicio incluye toda la información sobre el estado del aparato y sirve para un asesoramiento adecuado al cliente a través del Soporte MR. Si el MSENSE® DGA 2/3 emite un mensaje de mantenimiento, se recomienda llevar a cabo directamente una deducción de la base de datos de servicio y ponerse en contacto con el Servicio de asistencia técnica de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Para la lectura de la base de datos de servicio se precisa el siguiente material:

- PC con software de parametrización MESSKO® MSET y controladores FTDI actualizados
- adaptador de servicio USB del aparato

Proceda como se indica a continuación:

1. Conecte el aparato a través del adaptador de servicio USB al PC y llame el software de parametrización MESSKO® MSET.

⇒ El software de parametrización se conecta al aparato. En el lado izquierdo de la vista Home (USB) haga clic en **Manage** (Administrar).



2. Haga clic en la parte superior derecha en **Service** (Servicio).

3. Haga clic en el botón **Create service database** (Creación de una base de datos de servicio) y guarde el archivo zip en el ordenador portátil.

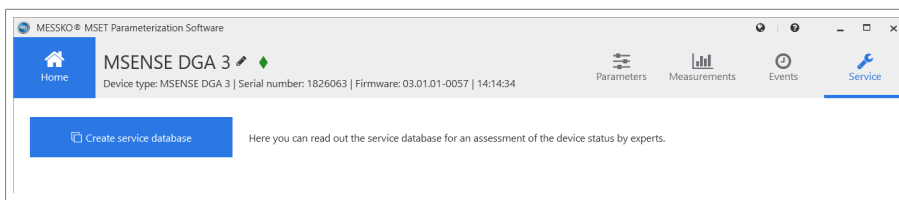
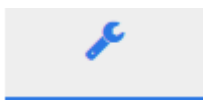


Figura 58: Base de datos de servicio

4. Póngase en contacto con el servicio técnico de MR y envíe el archivo zip.



Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Servicio de asistencia técnica
Ap. correos 12 03 60
93025 Regensburg
Alemania
Teléfono: +49 94140 90-0
email: service@reinhausen.com



10.5 Limpieza

En caso necesario, el aparato incorporado puede lavarse desde fuera con agua y una lejía suave.

Limpie el cabezal de medición del aparato desmontado (véase el capítulo Diseño/versiones [► Apartado 4.3, Página 19]) solo con un paño de limpieza seco.

11 Desmontaje

▲ ATENCIÓN



Salida de aceite caliente

Peligro de sufrir lesiones y de resbalar.

- ▶ Utilice ropa de seguridad.
- ▶ Ejecute los pasos de manejo en la secuencia predeterminada.
- ▶ Asegúrese de que tras el desmontaje del aparato la válvula de compuerta esté cerrada.

▲ PELIGRO



¡Choque eléctrico!

Peligro de muerte a causa de tensión eléctrica. Al trabajar dentro y en instalaciones eléctricas cumpla siempre las siguientes normas de seguridad.

- ▶ Desconecte la instalación.
- ▶ Proteja la instalación contra reconexión.
- ▶ Determine la ausencia de tensión en todos los polos.
- ▶ Cubra o proteja piezas colindantes que se hallan bajo tensión.
- ▶ Separe correctamente el cableado eléctrico.

AVISO

¡Daños en el aparato!

Una descarga electrostática puede provocar daños en el aparato.

- ▶ Tome precauciones para evitar la descarga electrostática de las superficies de trabajo y del personal.

11.1 Desmontaje del MSENSE® DGA 2/3

1. Suelte y retire el conector de cadena.

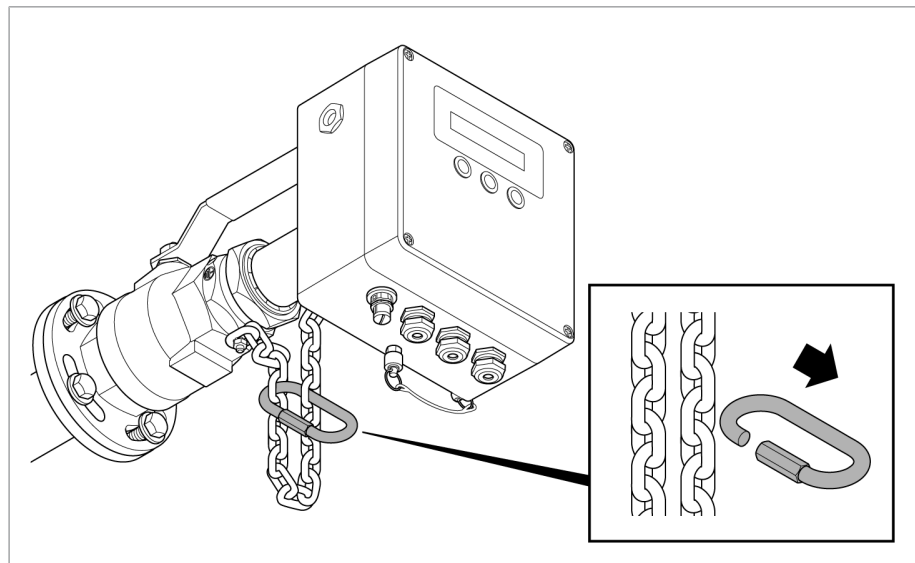


Figura 59: Retirada del seguro de la cadena

2. Suelte la atornilladura de apriete para válvula de esfera.

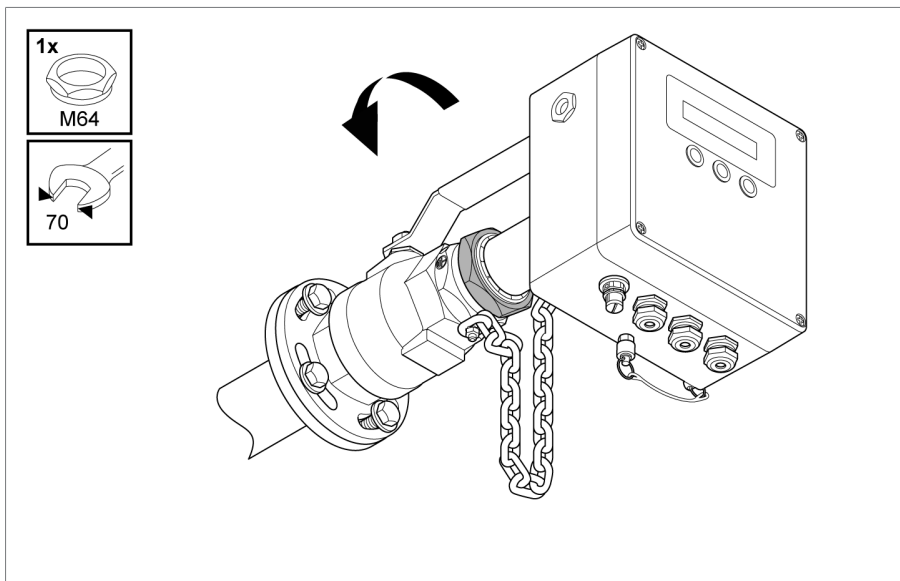


Figura 60: Aflojamiento de la atornilladura de apriete para válvula de esfera

3. Extraiga todo lo que pueda el aparato de la válvula de esfera.

La cadena debería estar ahora bien tensada.



AVISO

¡Peligro de daños en el tubo de medición!

Si el aparato es accionado por una válvula de compuerta, la cadena bien tensada garantiza que el tubo de medición del aparato se extrajo lo suficiente y que al cerrar la válvula de compuerta no colisionará con la misma.

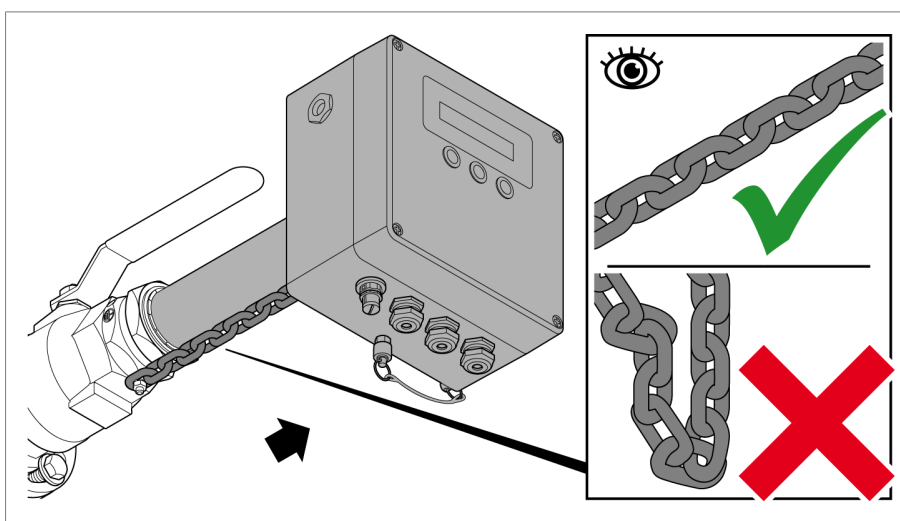


Figura 61: Extracción del aparato

4. ¡Cierre las posibles válvulas y compuertas preconectadas!
5. Cierre la válvula de esfera y coloque el recipiente colector de aceite debajo del orificio de la válvula de esfera.

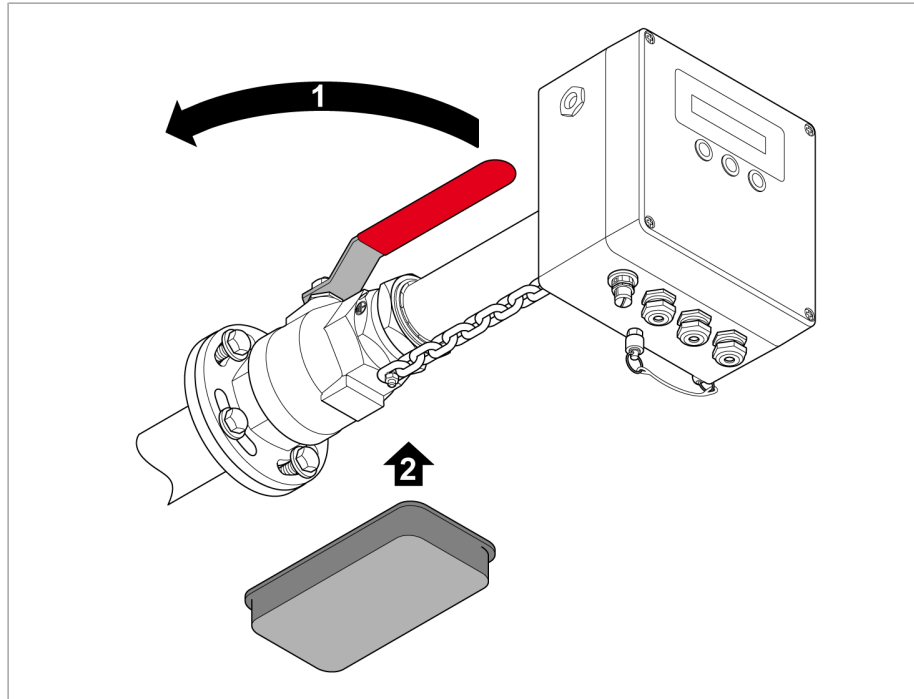


Figura 62: Cierre de la válvula de esfera

▲ ATENCIÓN



Peligro de aplastamiento debido a la caída del aparato

Ahora, se retira el seguro del aparato. Protéjase contra salpicaduras de aceite con equipamiento de protección personal y asegure el peso del aparato.

6. Desenrosque el tornillo de fijación para cadena de seguridad en el aparato todo lo que pueda hasta que la cadena quede libre. Extraiga la cadena de seguridad y vuelva a atornillar el tornillo de fijación.

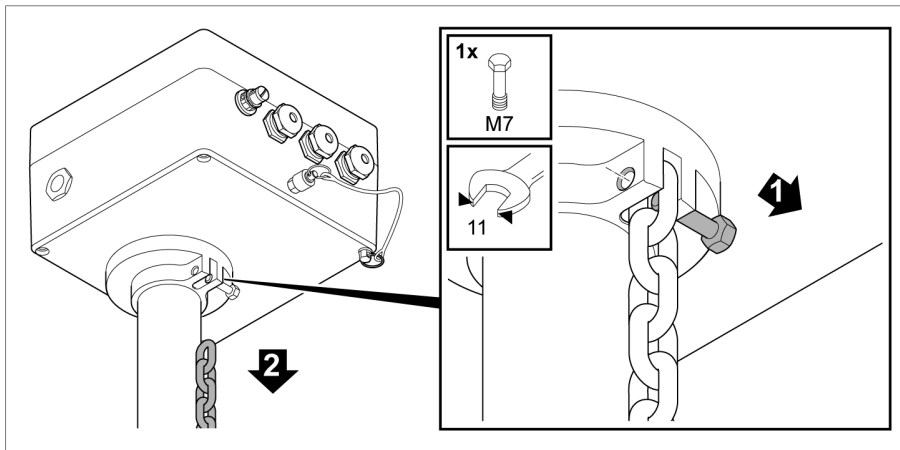


Figura 63: Aflojamiento de la cadena de eslabones

7. Extraiga el aparato con cuidado de la válvula de esfera.

AVISO

Tipo y origen del peligro

Asegúrese de que el aparato no se ladee durante este proceso. Agarre el peso con las manos. Recoja el aceite sobrante con el recipiente colector.

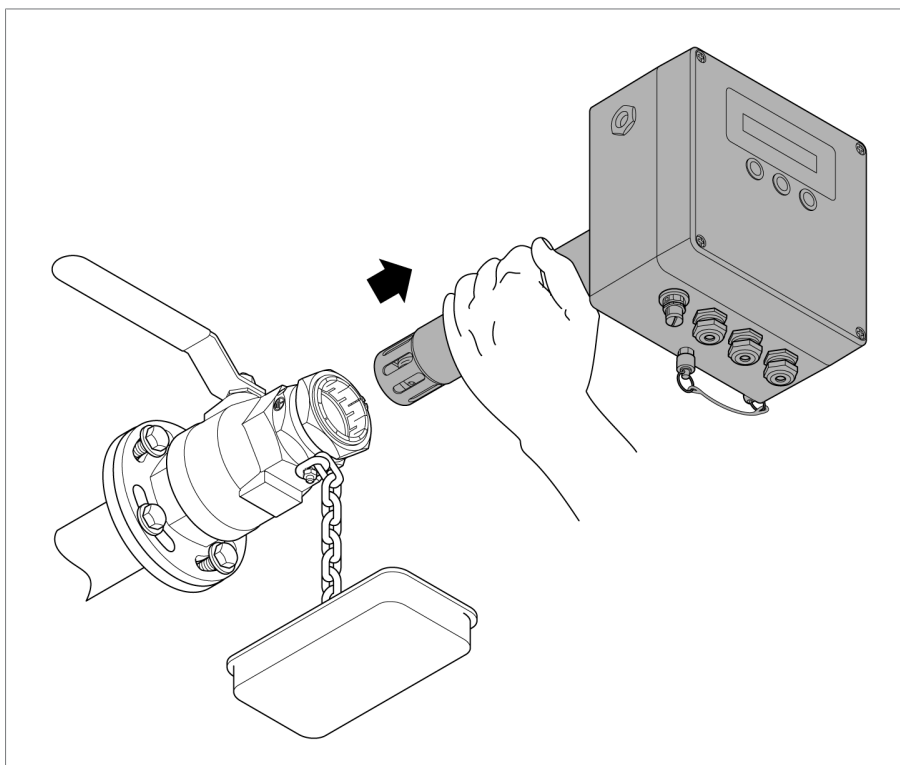


Figura 64: Extracción del aparato de la válvula de esfera

8. Coloque el aparato de forma segura sobre una superficie lisa resistente a las rayaduras y antideslizante.

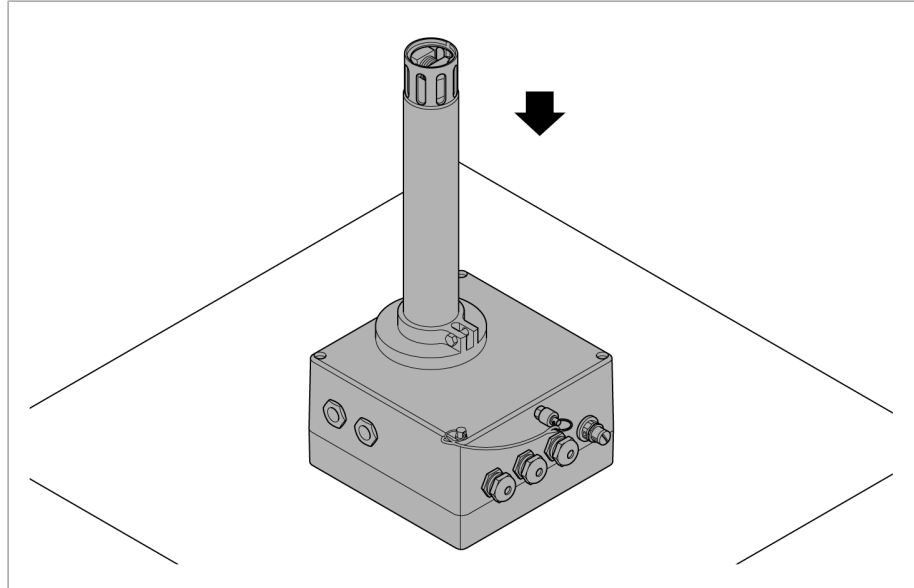


Figura 65: Colocación segura del aparato



En el modelo del aparato con display procure no dañarlo.

9. Coloque la caperuza protectora roja en el tubo de medición y cierre el orificio de la caperuza protectora con tiras adhesivas.

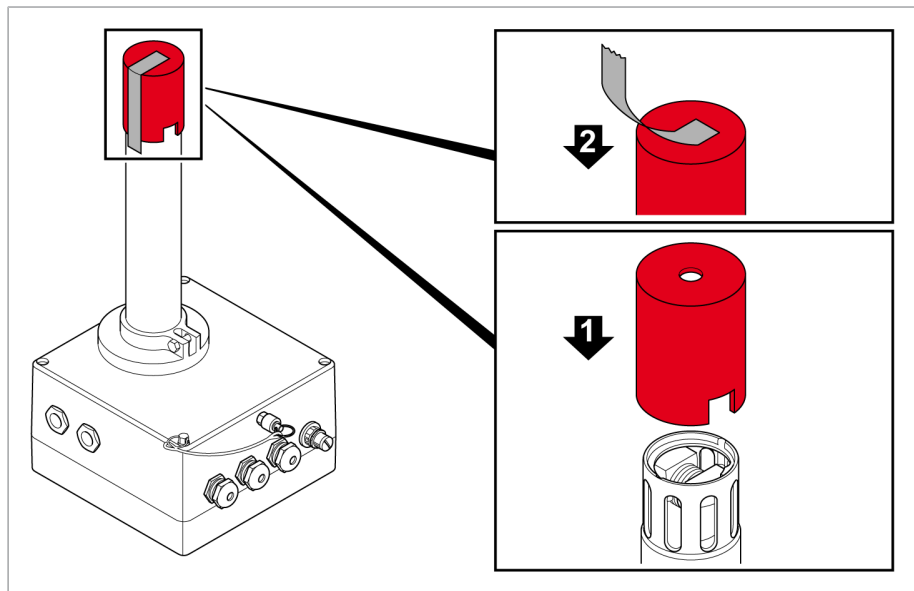


Figura 66: Colocación de la caperuza protectora

10. Limpie el aparato con un paño seco.

Ahora el aparato está desmontado y puede transportarse o almacenarse en un embalaje adecuado.

Finalmente, se lleva a cabo el bloqueo de la válvula de esfera:

▲ ATENCIÓN



Salida de aceite caliente

Peligro de sufrir lesiones y de resbalar.

- ▶ Asegúrese de que la válvula de esfera está cerrada.
- ▶ Utilice ropa de seguridad.

1. Abra la válvula de purga de aire del tapón roscado de la válvula de esfera e introduzca el tapón ciego en la válvula de esfera hasta el tope.

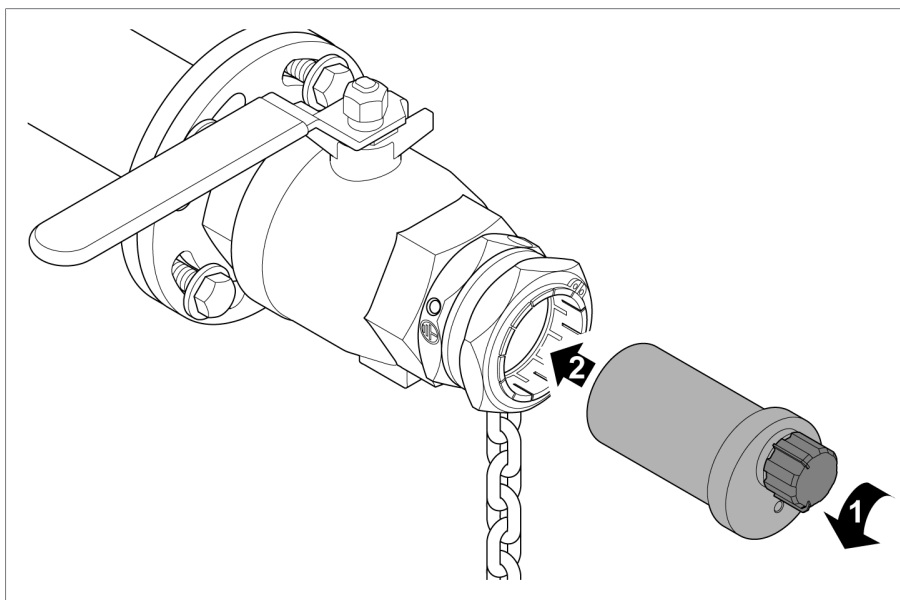


Figura 67: Introducción del tapón roscado en la válvula de esfera

2. Cierre de la válvula de purga de aire y apriete de la atornilladura de apriete para válvula de esfera

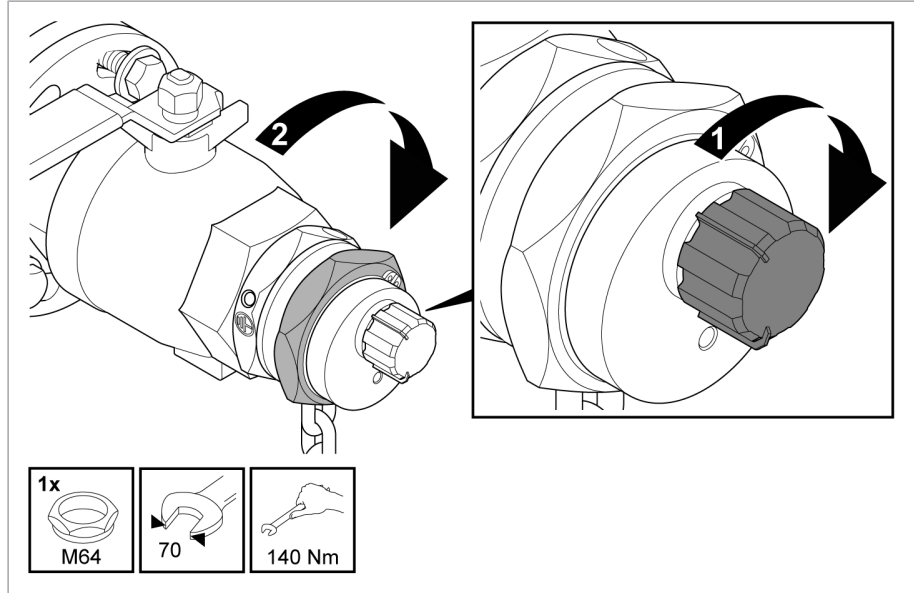


Figura 68: Apriete de la atornilladura de apriete para válvula de esfera

3. Atornille el extremo libre de la cadena de seguridad con el tornillo de fijación del tapón roscado.



¡Coloque la cadena lo más tensa posible!

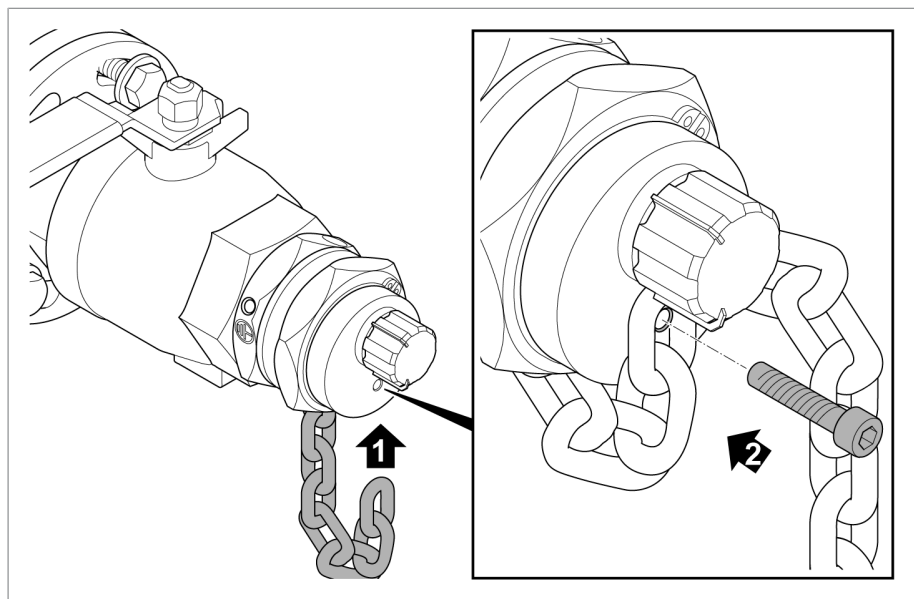


Figura 69: Bloqueo del tapón roscado con cadena de eslabones

4. Retire el rótulo de advertencia "¡No cerrar!" de la válvula de compuerta.



Figura 70: Rótulo de advertencia Válvula de compuerta



12 Eliminación

Tenga en cuenta las disposiciones de eliminación nacionales en el país de uso correspondiente.

12.1 Información sobre sustancias extremadamente preocupantes (SVHC) según la disposición REACH

Este producto cumple las disposiciones del Reglamento europeo 1907/2006/CE del 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Los siguientes componentes del producto incluyen > 0,1 % [w/w] de la sustancia extremadamente preocupante (SVHC) plomo (n.º CAS 7439-92-1):

- Aleación de latón
- Piezas normalizadas de baja resistencia



13 Datos técnicos

Medición					
Aplicación	Determinación de la concentración de gas de gases de defecto, así como de la humedad en el aceite y de la temperatura del aceite en el aceite aislante mineral del transformador según IEC 60296:2012/ASTM D3487-09				
Parámetros de medición	H ₂	CO (solo MSENSE DGA 3)	Humedad indicación relativa conmutable	indicación absoluta conmutable	Temperatura del aceite
Límite de detección inferior	15 ppm	25 ppm	3 %HR	5 ppm	-20 °C
Límite de detección superior	2000 ppm	2000 ppm	90 %HR	2000 ppm	+115 °C
Precisión de medición	±10 % ^{1,2} o ³ ±20 ppm	±15 % ^{1,2} o ³ ±20 ppm	±1,8 %HR ⁵	±2 % ⁴	±1 °C
Precisión de repetición	±5 % ² o ³ ±10 ppm	±5 % ² o ³ ±10 ppm	±1 %HR	±1 % ⁴	±1 °C
Resolución del sensor	1 ppm	1 ppm	1 %HR	n. a.	1 °C

¹ Determinación de conformidad con IEC 60567, anexo E

² Del valor de medición

³ En función de qué valor sea mayor

⁴ De la curva de saturación; IEC 60422

⁵ A +23 °C

Condiciones de uso	
Lugares de uso	Interiores y exteriores, todas las zonas climáticas
Altura de uso	Hasta 4000 m sobre el nivel del mar
Offshore	Opcional
Lugar de montaje	Directamente en la caldera del transformador o en la tubería de la refrigeración de circulación de aceite; posición de montaje horizontal
Temperatura de servicio ⁶	-40...+60 °C
Temperatura del líquido aislante ^{6,7}	-20...+115 °C
Rango de medición del análisis de gas en aceite referente a la temperatura de servicio ⁶	-20...+60 °C



Condiciones de uso	
Rango de medición del análisis de gas en aceite referente a la temperatura del líquido aislante ^{6, 7}	+10...+90 °C
Humedad ambiente	0...100 %HR
Temperatura de almacenamiento	-40...+80 °C

⁶ Póngase en contacto con MR para comprobar el uso en condiciones extremas

⁷ En el punto de medición

Propiedades del aparato	
Conexión mecánica	Mediante la válvula de esfera y la brida configurable DN50 o DN80 (varias bridas disponibles); con cadena de seguridad para un montaje y desmontaje seguros
Longitud del tubo de medición	Dos longitudes distintas para condiciones de medición óptimas; tubo de medición corto: 285 mm; tubo de medición largo: 507 mm
Conexión para extracción de aceite	Conector hembra Luer Lock en el aparato; set de adaptadores para extracción de aceite segura y limpia en el volumen de entrega
Manejo	Display VFD (apto para luz diurna) opcional con 3 pulsadores de mando para visualizar valores de medición y mensajes, así como para consultar parámetros
Materiales utilizados	Acero inoxidable y aluminio; todas las piezas exteriores y piezas con contacto de aceite son resistentes a la intemperie, resistentes al aceite de transformadores, así como resistente a los rayos ultravioleta
Material de las juntas	FPM (Viton®)
Colores disponibles (caja de conexiones)	RAL 7033 RAL 7038
Resistencia al vacío	5 Pa durante 48 horas
Resistencia a la presión	máx. 400 kPa
Grado de protección	IP 66
Dimensiones	435/657 x 218 x 264 mm (modelo con tubo de medición corto/largo)
Peso del aparato	Modelo con tubo de medición corto: aprox. 12 kg Modelo con tubo de medición largo: aprox. 14 kg (sin válvula de esfera/brida/cadena de seguridad)
Peso de la válvula de esfera	Aprox. 6 kg (incluida la brida y la cadena de seguridad)



Conexión eléctrica	
Alimentación de tensión	95...280 V CA, 50/60 Hz o 95...280 V CC (protegida contra polarización inversa)
Consumo de potencia	< 13 W
Categoría de sobreten- sión	III
Bornes de conexión	Alimentación de tensión, relés y salidas analógicas: 2,5 mm ² , AWG 14
Prensacables	3 x M20 x 1,5 o 3 x 1/2" NPT; 8...15 mm de diámetro del conductor
Interfaces	
Salidas de relé	4 relés de aviso de libre configuración (cada uno con 1 contacto inversor) para mensajes de advertencia y alarma, así como para mensajes de mantenimiento de la autosupervisión del aparato; 1 relé de aviso para mensajes de seguridad (p. ej. caída de tensión) Carga del contacto: 250 V CA/5 A; máx. 400 V CA, cos φ = 1 a 85 °C; 30 V CC/5 A a 300 V CC/0,25 A
Salidas analógicas	Pasivas, tolerancia de señales ±0,03 mA, carga máx. 700 Ω con 24 V CC MSENSE® DGA 2: 2 salidas parametrizables, 4...20 mA MSENSE® DGA 3: 3 salidas parametrizables, 4...20 mA
Interfaz de servicio	Conector hembra de 5 polos (Molex) para la comunicación mediante Modbus RTU y parametrización mediante el software de parametrización MSET
Software de parametrización MESSKO® MSET	
Suministro	En memoria USB; en el volumen de entrega del MSENSE® DGA 2/3
Sistema operativo	A partir de Microsoft Windows 7 ⁸
Indicación de los valores de medición y evaluación	Visualización de los valores de medición actuales e informaciones del aparato; base de datos de eventos con marca de tiempo (fecha y hora); visualización gráfica y evaluación del desarrollo temporal de los valores de medición; exportación de los valores de medición (formato CSV) o creación de un protocolo (formato PDF)
Parametrización	Ajuste de los parámetros para la puesta en servicio, la comunicación y el funcionamiento en curso
Calibración in situ	Fijación de la marca de tiempo de la toma de muestras de aceite; entrada de los valores de referencia según el informe del laboratorio
Asistencia técnica	Lectura de la base de datos de servicio interna del aparato para otros análisis por parte de expertos de MR



⁸ Tenga en cuenta que Microsoft ha ajustado el soporte normal para versiones anteriores a Windows 10.

Ensayos mecánicos	
Vibración	10-150 Hz con 2 g, 2 h (IEC 60068-2-6)
Terremotos	2-10 Hz, 22,5 mm, 1 h (IEC 60068-2-57)
Choque	10 g, 10 ms (IEC 60068-2-27)

14 Anexo

14.1 Dimensiones del aparato con 285 mm de longitud del tubo de medición

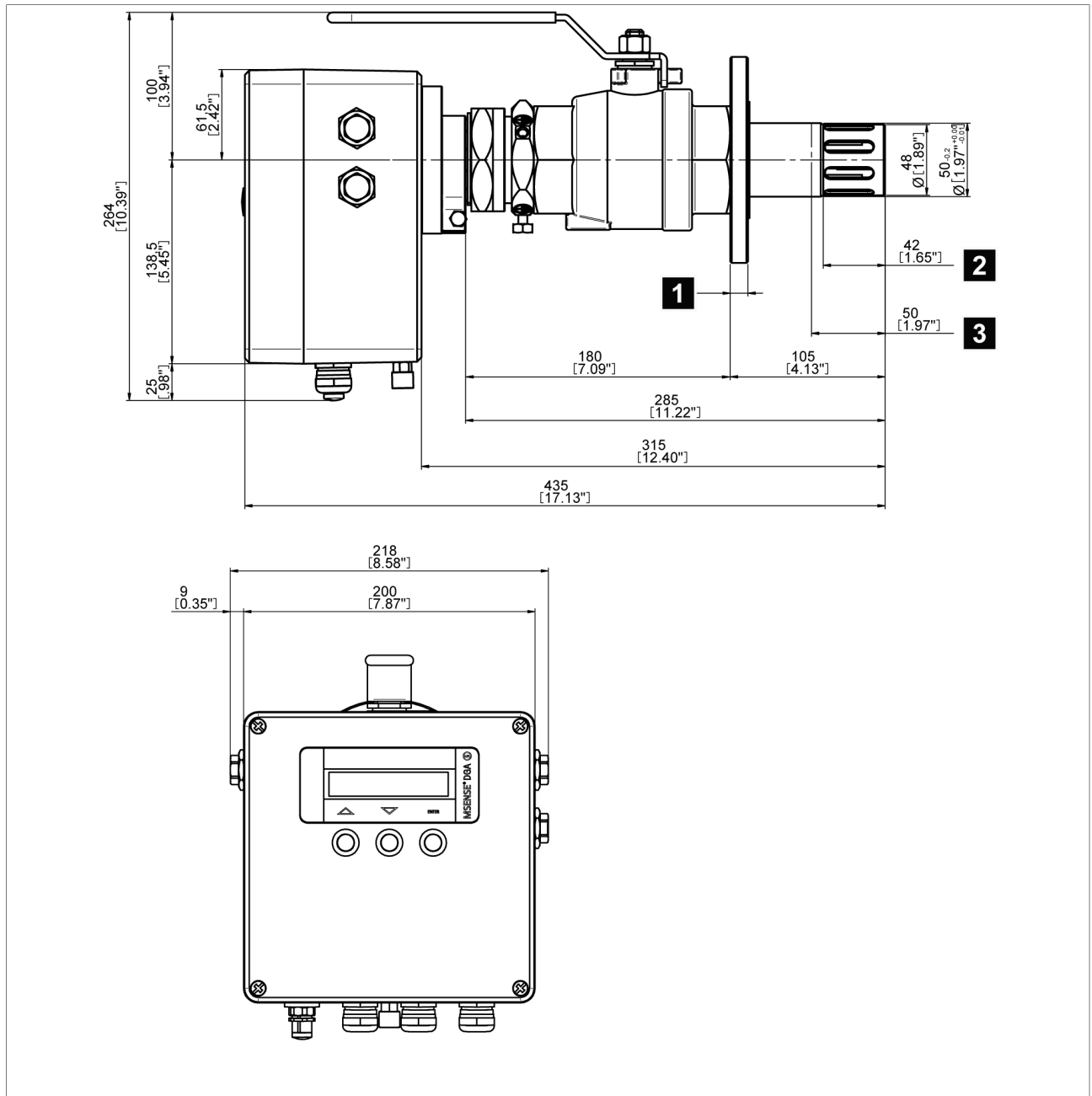


Figura 71: Dimensiones del aparato con tubo de medición de 285 mm

- | | |
|---|--|
| 1 | para la brida véase la tabla [► Apartado 14.3, Página 101] |
| 2 | profundidad de penetración mínima |
| 3 | profundidad de penetración recomendada |

14.2 Dimensiones del aparato con 507 mm de longitud del tubo de medición

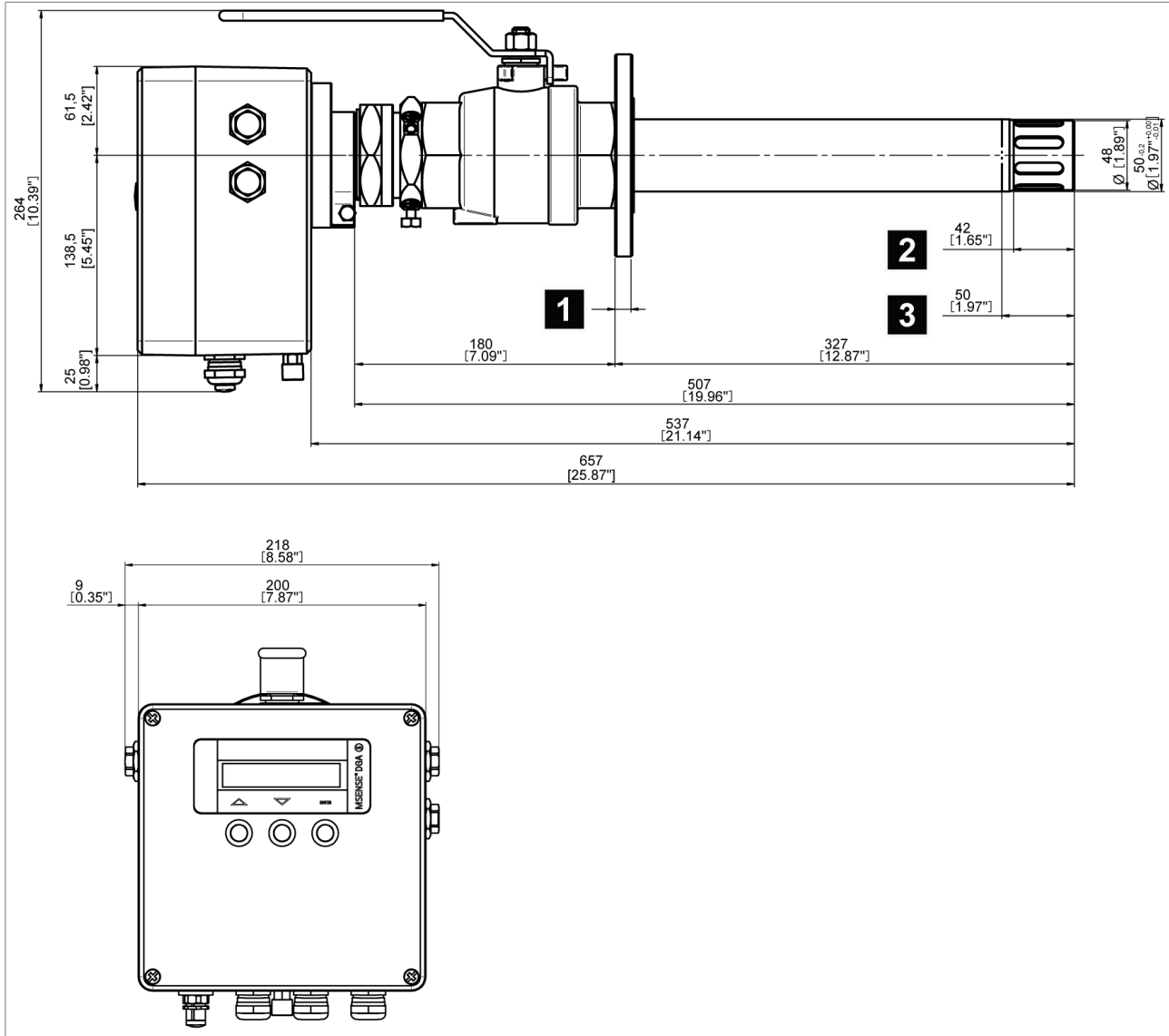


Figura 72: Dimensiones del aparato con 507 mm de longitud del tubo de medición

- | | |
|---|--|
| 1 | para la brida véase la tabla [▶ Apartado 14.3, Página 101] |
| 2 | profundidad de penetración mínima |
| 3 | profundidad de penetración recomendada |

14.3 Dimensiones de la brida de unión

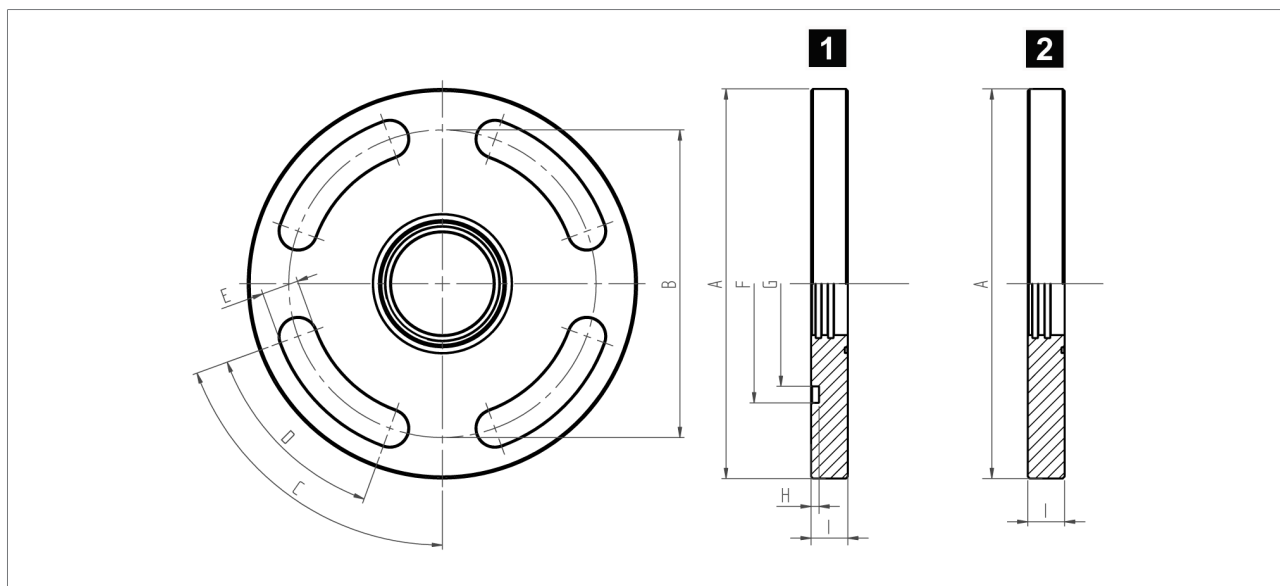


Figura 73: Brida DN50 PN6; DN50 PN16

- | | |
|---|---|
| 1 | para junta tórica (en el volumen de entrega) |
| 2 | para cualquier junta (ninguna junta en el volumen de entrega) |

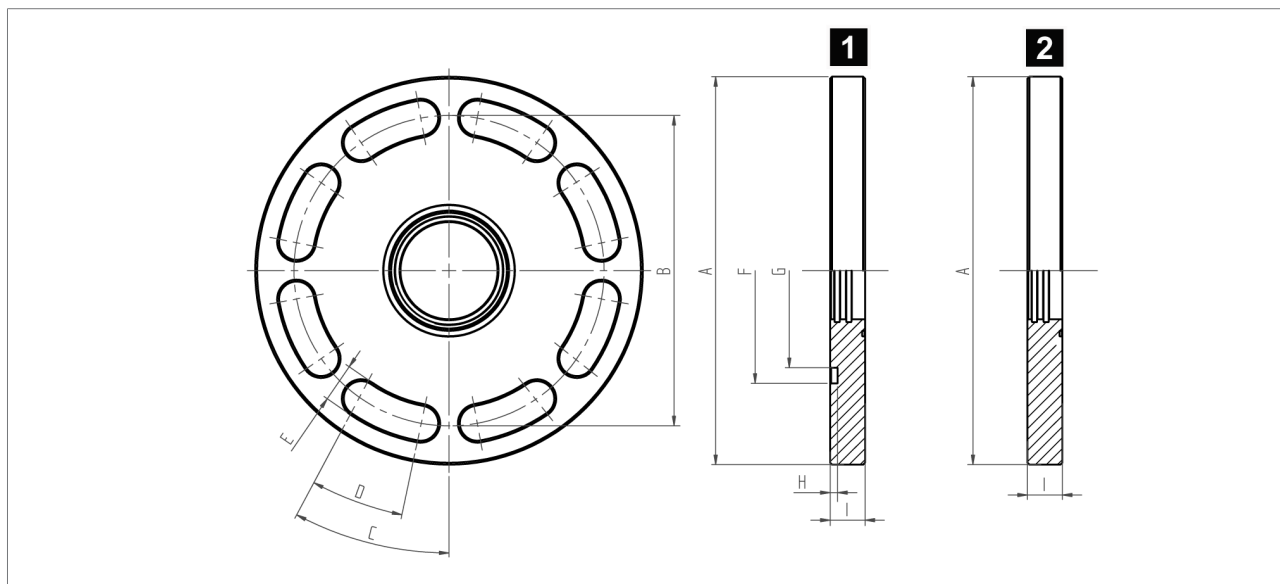


Figura 74: Brida DN80 PN16

- | | |
|---|---|
| 1 | para junta tórica (en el volumen de entrega) |
| 2 | para cualquier junta (ninguna junta en el volumen de entrega) |

Tabla de medidas de la brida

Modelo de brida	A mm [pulg.]	B mm [pulg.]	C	D	E mm [pulg.]	F mm [pulg.]	G mm [pulg.]
DN50 PN6	Ø140 [5,51"]	Ø110 [4,33"]	70°	4 x 50°	Ø13 [0,51"]	Ø81 [3,19"]	Ø65 [2,56"]
DN50 PN16	Ø165 [6,50"]	Ø125 [4,92"]	70°	4 x 50°	Ø18 [0,71"]	-	-
DN50 PN16	Ø165 [6,50"]	Ø125 [4,92"]	70°	4 x 50°	Ø18 [0,71"]	Ø81 [3,19"]	Ø65 [2,56"]
DN80 PN16	Ø200 [7,87"]	Ø160 [6,30"]	34,5°	8 x 24°	Ø18 [0,71"]	-	-
DN80 PN16	Ø200 [7,87"]	Ø160 [6,30"]	34,5°	8 x 24°	Ø18 [0,71"]	Ø116,2 [4,57"]	Ø100 [3,94"]

Tabla de medidas de la junta

Modelo de brida	H mm [pulg.]	I mm [pulg.]	Junta tórica (di) x (da) x (t) mm [pulg.]
DN50 PN6	3 [0,12"]	12 [0,47"]	Junta tórica 67 [2,64"] x 79 [3,11"] x 4 [0,16"]
DN50 PN16	-	18 [0,71"]	para cualquier junta (ninguna junta en el volumen de entrega)
DN50 PN16	3 [0,12"]	18 [0,71"]	Junta tórica 67 [2,64"] x 79 [3,11"] x 4 [0,16"]
DN80 PN16	-	18 [0,71"]	para cualquier junta (ninguna junta en el volumen de entrega)
DN80 PN16	3,9 [0,15"]	18 [0,71"]	Junta tórica ID100 [3,94"] x Ø 6 [0,24"]

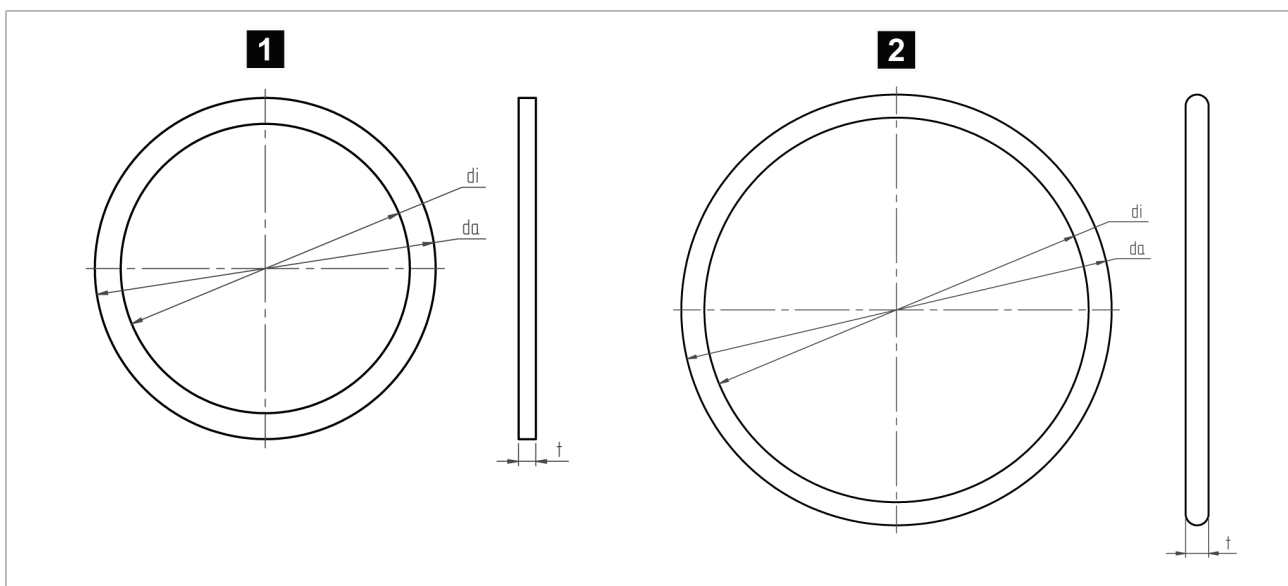


Figura 75: Juntas abridadas

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 | junta tórica para DN50/PN6/16 |
| 2 | junta tórica para DN80/PN16 |

14.4 Conexión eléctrica

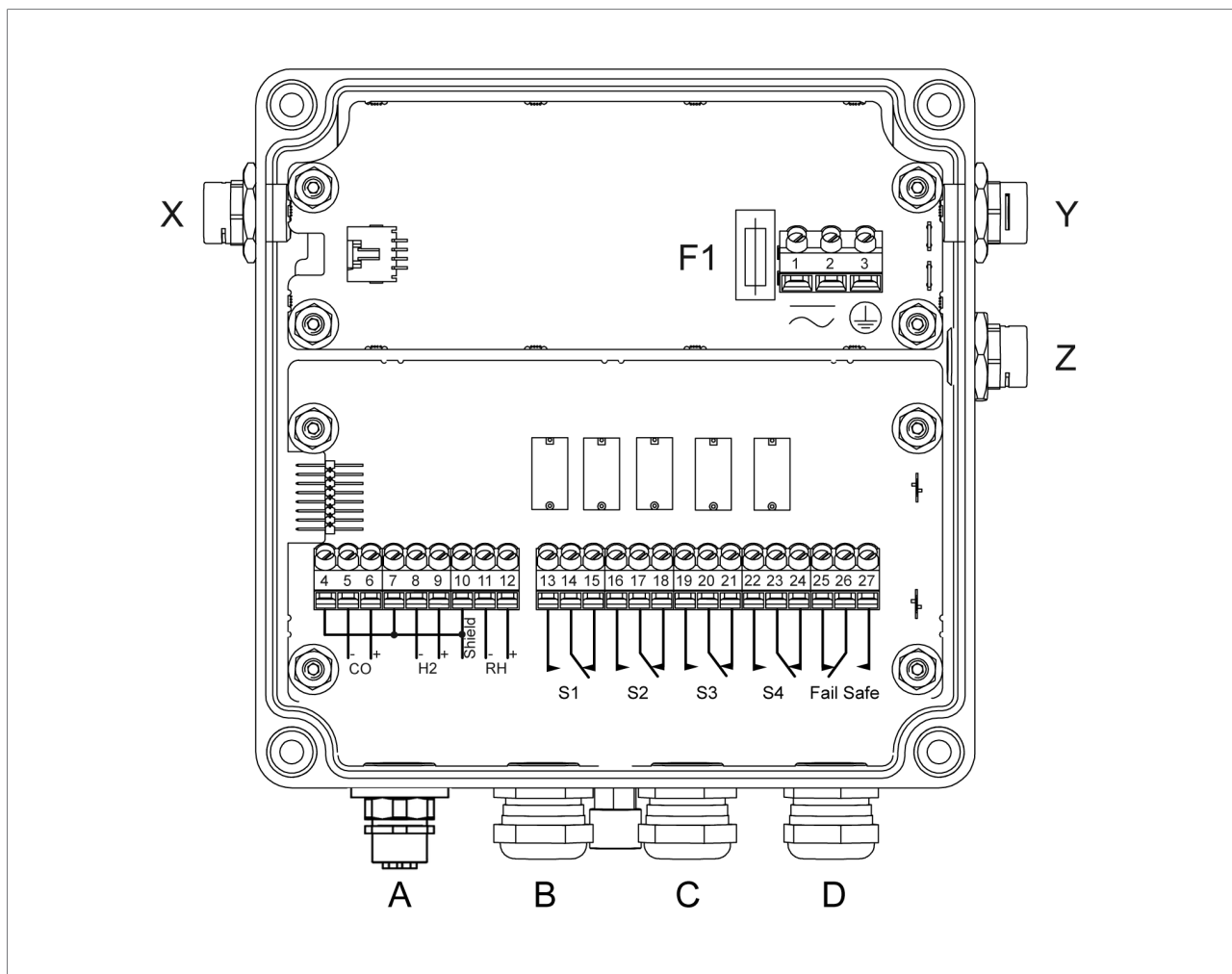


Figura 76: Conexión eléctrica

1-2	Tensión de alimentación (categoría de sobretensiones III) 95...280 V CA 50/60 Hz o 95...280 V CC (polaridad a voluntad)
3	Conductor de tierra
4-12	Salidas analógicas 4...20 mA pasivas (deben alimentarse con 24 V CC)
13-27	Contactos de conmutación (contactos de transferencia para la señalización de estado): capacidad de carga: 30 V CC/5 A a 300 V CC/0,25 A o 250 V CA/5 A; máx. 400 V CA, $\cos \varphi = 1$ a 85 °C, observe la indicación de advertencia [► Apartado 6.3.7, Página 45].
F1	Protección de fusible 500 V, 500 mA, lento
A	Conector hembra M12, tipo A para Modbus RTU (RS485) y para adaptador de servicio USB (en el volumen de entrega)
B	Prensacables M20x1,5 para salidas analógicas
C	Prensacables M20x1,5 para relés de aviso
D	Prensacables M20x1,5 para tensión de alimentación
X, Y, Z	Ventilaciones

14.5 Tabla para puntos de datos para Modbus RTU

Registro de entrada separado

N.º	Dirección	Tamaño	Descripción	Denominación
1	0	1 byte	On/Off	CO limit 1
2	1	1 byte	On/Off	CO limit 2
3	2	1 byte	On/Off	H ₂ limit 1
4	3	1 byte	On/Off	H ₂ limit 2
5	4	1 byte	On/Off	H ₂ O limit 1
6	5	1 byte	On/Off	H ₂ O limit 2
7	6	1 byte	On/Off	CO rate limit 1
8	7	1 byte	On/Off	CO rate limit 2
9	8	1 byte	On/Off	H ₂ rate limit 1
10	9	1 byte	On/Off	H ₂ rate limit 2
11	10	1 byte	On/Off	H ₂ O rate limit 1
12	11	1 byte	On/Off	H ₂ O rate limit 2
13	12	1 byte	On/Off	Maintenance in 6 months
14	13	1 byte	On/Off	Maintenance required
15	14	1 byte	On/Off	CO Value Valid ¹⁾
16	15	1 byte	On/Off	H ₂ Value Valid ¹⁾
17	16	1 byte	On/Off	H ₂ O Value Valid ¹⁾
18	17	1 byte	On/Off	H ₂ O Mode %RH

¹⁾ Si se da el estado "Value Valid = Off", esto significa lo mismo que un asterisco (*) en la pantalla del display o la indicación de estado MSET y el sistema se halla fuera de rango de medición especificado según el capítulo "Datos técnicos" [► Apartado 13, Página 95]. Para el valor de medición transferido se aplica lo siguiente:

- En la primera medición tras la fase de arranque se transfiere el valor del límite de detección inferior.
- Si ya se han registrado valores de medición dentro del rango de medición especificado, se transferirá el último valor de medición válido.

Si el estado cambia a "Value Valid = On", el sistema vuelve a hallarse en el rango de medición válido.



Registro de entrada

N.º	Dirección (dec.)	Tamaño	Descripción	Denominación
1	0	4 byte, S.Flo-at	None	CO Value ppm
2	2	4 byte, S.Flo-at	None	H ₂ Value ppm
3	4	4 byte, S.Flo-at	None	H ₂ O Value ppm
4	6	4 byte, S.Flo-at	None	Oil Temperature
5	8	4 byte, S.Flo-at	-	Vacío 2
6	10	4 byte, S.Flo-at	None	H ₂ O %RH
7	12	4 byte, S.Flo-at	-	Vacío 4
8	14	4 byte, S.Flo-at	None	H ₂ O Rate %RH/d
9	16	4 byte, S.Flo-at	None	CO Rate ppm/d
10	18	4 byte, S.Flo-at	None	H ₂ Rate ppm/d
11	20	4 byte, S.Flo-at	None	H ₂ O Rate ppm/d

14.6 Lista de piezas de recambio

N.º consecutivo	N.º art.	Denominación
1	1001099900	Unidad para extracción de aceite MSENSE® 2/3 (estándar) Adaptador para la toma de muestras (modelo estándar) Material: acero inoxidable V2A y PTFE
2	1001100100	Unidad para extracción de aceite MSENSE® 2/3 (offshore) Adaptador para la toma de muestras (modelo offshore) Material: acero inoxidable V4A y PTFE
3	1001100300	Memoria USB MSENSE® 2/3 incluidos software de parametrización MESSKO® MSET e instrucciones de servicio
4	1001370400	Adaptador de servicio MSENSE® 2/3 (estándar) con conexión USB, longitud 3 m, 9 polos (para aparatos del año de construcción 2016)
5	1001382201	Conector MSENSE® 2/3 (estándar) 9 polos (para aparatos del año de construcción 2016; para autoconfección)
6	1001100500	Válvula de esfera MSENSE® 2/3 DN50 PN6/285 para longitud de tubo de medición de 285 mm Diámetro de la brida: DN50 Nivel de presión: PN6 Material: acero inoxidable V4A incluida junta plana material: FPM (Viton)
7	1001100600	Válvula de esfera MSENSE® 2/3 DN50 PN6/507 para longitud de tubo de medición de 507 mm Diámetro de la brida: DN50 Nivel de presión: PN6 Material: acero inoxidable V4A incluida junta plana material: FPM (Viton)
8	1001100700	Válvula de esfera MSENSE® 2/3 DN50 PN16/285 para longitud de tubo de medición de 285 mm Diámetro de la brida: DN50 Nivel de presión: PN16 Material: acero inoxidable V4A incluida junta plana material: FPM (Viton)
9	1001100900	Válvula de esfera MSENSE® 2/3 DN50 PN16/507 para longitud de tubo de medición de 507 mm Diámetro de la brida: DN50 Nivel de presión: PN16 Material: acero inoxidable V4A incluida junta plana material: FPM (Viton)



N.º consecutivo	N.º art.	Denominación
10	1001101000	Válvula de esfera MSENSE® 2/3 DN80 PN16/285 para longitud de tubo de medición de 285 mm Diámetro de la brida: DN80 Nivel de presión: PN16 Material: acero inoxidable V4A incluida junta tórica material: FPM (Viton)
11	1001101100	Válvula de esfera MSENSE® 2/3 DN80 PN16/507 para longitud de tubo de medición de 507 mm Diámetro de la brida: DN80 Nivel de presión: PN16 Material: acero inoxidable V4A incluida junta tórica material: FPM (Viton)
12	1000341800	Junta abridada MSENSE® 2/3 (plana) de válvula de esfera para diámetro de la brida: DN50 Material: FPM (Viton)
13	1000627700	Junta abridada MSENSE® 2/3 (junta tórica) ID100x6 de válvula de esfera para diámetro de la brida: DN80 Material: FPM (Viton)
14	1001101200	Tapón roscado MSENSE® 2/3 para válvula de esfera Material: aluminio (con resistencia offshore)
15	1001101300	Kit de cadena MSENSE® 2/3 285 para longitud de tubo de medición de 285 mm (con conector de cadena) Material: acero inoxidable V4A
16	1001101400	Kit de cadena MSENSE® 2/3 507 para longitud de tubo de medición de 507 mm (con conector de cadena) Material: acero inoxidable V4A
17	MS99105600	Tubo con grasa (Auto! Top 2000) para modelo offshore
18	1000653603	Conector MKaliba en conector USB (para aparatos anteriores a 2016), incl. cable USB
19	1001008300	Adaptador de servicio MSENSE® (conector M12, 5 polos en USB, longitud 3 m)
20	1000711400	Conector de unión M12 Modbus MSENSE® de 5 polos (para autoconfección)
21	1001853000	Adaptador en Y (5 polos, para cableado en anillo Modbus)
22	1001403600	Adaptador en Y (9 polos, para cableado en anillo Modbus, para aparatos de 2016)



Dirija las solicitudes de otros modelos de brida y piezas de recambio al departamento de ventas de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.



Glosario

Temperatura de almacenamiento

Temperatura admisible para el almacenamiento del aparato sin estar montado o montado, siempre y cuando no esté en funcionamiento.

Temperatura de servicio

Temperatura admisible en las inmediaciones del aparato durante el funcionamiento, teniendo en cuenta las influencias ambientales, p. ej. debidas al medio de producción y al lugar de montaje.

Temperatura del líquido aislante

Temperatura admisible del líquido aislante en el producto o directamente sobre el producto.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

4001150/12 ES - MSENSE® DGA 2/3 -

- 02/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.

