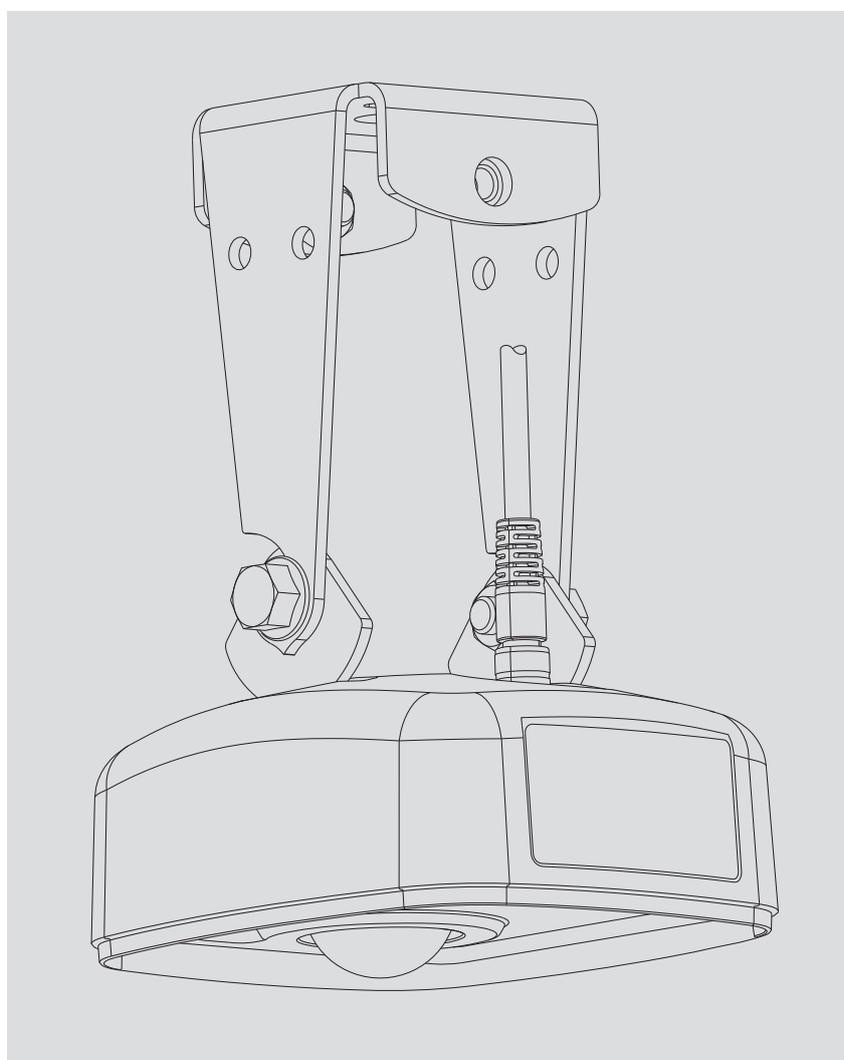


Manual de instrucciones

**Sensor de radar**

**OTT RLS 500**

**OTT RLS 500 (HF)**





## Índice

<b>1 Volumen de suministro</b>	<b>4</b>
<b>2 Códigos de referencia y código de variante</b>	<b>4</b>
<b>3 Indicaciones generales de seguridad</b>	<b>7</b>
3.1 Distintivos y símbolos utilizados en este manual	7
3.2 Explicación de las advertencias utilizadas	7
3.3 Observe estas instrucciones para un uso seguro del OTT RLS 500 (HF)	8
<b>4 Introducción</b>	<b>9</b>
<b>5 Instalación OTT RLS 500 (HF)</b>	<b>11</b>
5.1 Criterios de selección del lugar adecuado para la instalación	11
5.2 Trabajos preparativos para la prevención de accidentes	13
5.3 Fijación del OTT RLS 500 (HF)	13
5.4 Conexión del OTT RLS 500 (HF) al registrador de datos OTT SensorLink 1000	17
5.5 Información general sobre la tensión de alimentación	18
5.6 Asignación de hilos del cable de conexión	18
5.7 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante interfaz SDI-12 al recolector de datos deseado	19
5.8 Conexión del OTT RLS 500 (HF) al recolector de datos o al mando electrónico deseado mediante la interfaz RS-485	20
5.9 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 o RS-485 al registrador de datos IP OTT netDL	21
5.10 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 o RS -485 al recolector de datos Sutron XLINK 100/500	22
5.11 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 o RS -485 al recolector de datos Sutron SATLINK 3	23
<b>6 Configuración/pruebas del OTT RLS 500 (HF)</b>	<b>24</b>
<b>7 Comandos SDI-12 y respuestas</b>	<b>26</b>
7.1 Listado de los comandos SDI-12	26
7.2 Comandos estándar	30
7.3 Comandos de metadatos	37
7.4 Comandos SDI-12 extendidos	39
<b>8 Interfaz RS-485 con protocolo Modbus (RTU)</b>	<b>47</b>
8.1 Condiciones previas	47
8.2 Rango de valores	47
8.3 Registro de descripción del sensor	48
8.4 Registro valores de sensores	51
8.5 Registro de configuración	52
<b>9 Trabajos de mantenimiento</b>	<b>54</b>
<b>10 Localización de fallos/Solución de errores</b>	<b>55</b>
<b>11 Reparación</b>	<b>56</b>
<b>12 Instrucciones para la eliminación de aparatos obsoletos</b>	<b>56</b>
<b>13 Datos técnicos</b>	<b>57</b>
<b>Anexo A - Dimensiones de los soportes de carcasa y pared</b>	<b>59</b>
<b>Anexo B - Definición de los ejes X/Y y sentido de orientación</b>	<b>60</b>
<b>Anexo C: Declaración de conformidad</b>	<b>61</b>
<b>Anexo D - Declaración de salud</b>	<b>61</b>

## 1 Volumen de suministro

- ▶ **OTT RLS 500**
  - 1 sensor de radar OTT RLS 500 para la medición sin contacto del nivel de aguas superficiales, protocolo de comunicación de la interfaz RS-485, unidades de medida predefinidas y accesorios incluidos en el volumen de suministro  
→ ver el capítulo 2, *Códigos de referencia y código de variante*
  - 1 Certificado FAT (Ensayo de Aceptación en Fábrica)
- ▶ **OTT RLS 500 HF**
  - igual que OTT RLS 500;
  - adicionalmente con frecuencia de medición aumentada y ajustable (frecuencia de repetición de las diferentes mediciones de distancia)

## 2 Códigos de referencia y código de variante

### 2.1 Validez: todos los países del mundo, excepto EE.UU.

▶ <b>OTT RLS 500</b>	<b>Sensor de radar</b>	6311000190
	Código de variante (además del código de referencia) -□-□-□-□□-□-□	
	- Protocolo de comunicación de la interfaz RS-485	SDI-12 Modbus
	- unidades de medida predefinidas	métrico imperial
	- cable de conexión*/interconexión**	sin
	conector hembra M9 ↔ abierto*	con
	conector hembra M9 ↔ conector macho M9**	con
	- longitud del cable	(sin cable) 5 metros* 10 metros* 30 metros* 50 metros* 2 metros** 4 metros** 8 metros** 20 metros**
	- accesorios de instalación	sin con soporte de carcasa
	- manual de instrucciones	sin alemán inglés francés español
		S M M I O W P 00 05 10 30 50 02 04 08 20 0 M O D E F S
▶ <b>OTT RLS 500 HF</b>	<b>Sensor de radar con frecuencia de muestro aumentada</b>	6311000290
	código de variante igual que OTT RLS 500	
▶ <b>Accesorios</b>	<b>Soporte de pared</b>	6310540631
	- para fijar el OTT RLS 500 (HF)	
	- la combinación entre los soportes de carcasa y pared permite una suspensión cardánica del sensor de radar	
	- posibilidad de alineación con la superficie del agua en <b>dos</b> ejes	
	<b>Soporte de carcasa</b>	6311040331
	- para fijar el OTT RLS 500 (HF)	
	- posibilidad de alineación con la superficie del agua en <b>un</b> eje	
	- pedido por separado/como pieza de recambio	

► **Accesorios**

**Cable de conexión\*/interconexión\*\***

6311000392

Código de variante (además del código de referencia)

- □-□□

- cable de conexión\*/interconexión\*\*

conector hembra M9 ↔ abierto\*

W

conector hembra M9 ↔ conector macho M9\*\*

P

- longitud del cable 5 metros\*

05

10 metros\*

10

30 metros\*

30

50 metros\*

50

2 metros\*\*

02

4 metros\*\*

04

8 metros\*\*

08

20 metros\*\*

20

**Adaptador OTT USB/SDI-12**

6505000292

- para la conexión temporal de sensores OTT con interfaz SDI-12 o RS-485 a un PC

- con cable de conexión USB;

conector USB A a conector USB B; 3 m

**Ejemplos**

OTT RLS 500

- Interfaz SDI-12

- unidades de medida métricas

- cable de interconexión, conector hembra M9 ↔ conector macho M9; longitud del cable 2 metros

- con soporte de carcasa

- manual de instrucciones en francés

→ código de referencia + código de variante: 6311000190-S-M-P-02-M-F

Cable de conexión

- conector hembra M9 ↔ abierto

- longitud del cable 30 metros

→ código de referencia + código de variante: 6311000392-W-30

## 2.2 Validez: EE. UU.

### ► OTT RLS 500

#### Sensor de radar

		RLS500
Código de variante (además del código de referencia)		- □ - □ - □
- Protocolo de comunicación de la interfaz RS-485	SDI-12	S
	Modbus	M
- unidades de medida predefinidas	métrico	M
	imperial	I
- Accesorios de instalación	sin	0
	con soporte de carcasa	M

### ► OTT RLS 500 HF

**Sensor de radar con frecuencia de muestreo aumentada** RLS500HF  
código de variante igual que OTT RLS 500

### ► Manual de instrucciones OTT RLS 500 (HF)

inglés	RLS500-Manual-E
alemán	RLS500-Manual-D
francés	RLS500-Manual-F
español	RLS500-Manual-S

### ► Accesorios

#### Cable de conexión

		RLS500-CBL
Código de variante (además del código de referencia)		- □ - □ □
- conector hembra M9 ↔ terminal abierto*		W
- conector hembra M9 ↔ conector macho M9**		P
- longitud del cable	5 m / 17 ft*	05
	10 m / 33 ft*	10
	30 m / 99 ft*	30
	50 m / 165 ft*	50
	2 metros**	02
	4 metros**	04
	8 metros**	08
	20 metros**	20

#### Soporte de pared

	RLS500-swmount
- para fijar el OTT RLS 500 (HF)	
- la combinación entre los soportes de carcasa y pared permite una suspensión cardánica del sensor de radar	
- posibilidad de alineación con la superficie del agua en <b>dos</b> ejes	

#### Soporte de carcasa

	RLS500-mount
- para fijar el OTT RLS 500 (HF)	
- posibilidad de alineación con la superficie del agua en <b>un</b> eje	
- pedido por separado/como pieza de recambio	

### Ejemplos

- OTT RLS 500
- Interfaz SDI-12
  - unidades de medida imperiales
  - con soporte de carcasa
- Código de referencia + código de variante: RLS500-S-I-M

#### Cable de conexión

- conector hembra M9 ↔ terminal abierto
  - longitud del cable 30 m / 99 ft
- Código de referencia + código de variante: RLS500-CBL-W-30

## 3 Indicaciones generales de seguridad

### 3.1 Distintivos y símbolos utilizados en este manual

- Esta viñeta identifica una instrucción.
- ▶ Esta viñeta identifica un listado.
  - Esta viñeta identifica un sublistado.

#### • **Notas:** ...

- ▶ Ayuda para trabajar de forma más fácil y eficiente
- ▶ Más información
- ▶ Definición



#### **Atención:** ...

Informaciones que evitan posibles daños o fallos de funcionamiento del OTT RLS 500 (HF).

### 3.2 Explicación de las advertencias utilizadas

Las indicaciones de seguridad contenidas en este manual de instrucciones se clasifican por tipo y gravedad del peligro existente. Los niveles de peligro definidos se identifican en el manual de instrucciones con las siguientes palabras de advertencia **Advertencia/Precaución** y pictogramas correspondientes **triángulo de emergencia naranja/amarillo**:

---

#### **ADVERTENCIA**



#### **Advierte de una situación de peligro con nivel de riesgo medio**

La indicación de seguridad describe el tipo y la fuente del peligro. Si no sigue las instrucciones descritas a continuación, la situación de peligro podrá provocar la **muerte o lesiones graves**

- ▶ Instrucciones para evitar la situación de peligro!
- ▶ Instrucciones para evitar la situación de peligro!

---

#### **PRECAUCIÓN**



#### **Advierte de una situación de peligro con nivel de riesgo bajo**

La indicación de seguridad describe el tipo y la fuente del peligro. Si no sigue las instrucciones descritas a continuación, la situación de peligro puede provocar **lesiones leves a moderadas**.

- ▶ Instrucciones para evitar la situación de peligro!
  - ▶ Instrucciones para evitar la situación de peligro!
-

### 3.3 Observe estas instrucciones para un uso seguro del OTT RLS 500 (HF)

- ▶ El grupo destinatario de este manual de instrucciones es el personal técnico profesional que se ocupa de los trabajos con sensores de radar hidrológicos.
- ▶ Lea atentamente este manual de instrucciones antes de poner en servicio el OTT RLS 500 (HF) por primera vez. Familiarícese inmediatamente con la instalación y el funcionamiento del OTT RLS 500 (HF). Guarde este manual de instrucciones en un lugar seguro para posteriores consultas.
- Uso adecuado ▶ Utilice el OTT RLS 500 (HF) exclusivamente tal y como se describe en el presente manual de instrucciones. Se considera uso adecuado del OTT RLS 500 (HF) la medición sin contacto del nivel de aguas superficiales (hidrometría). Queda prohibido su uso para cualquier otro fin. Para obtener más información → consulte el capítulo 4, *Introducción*.
- ▶ ¡No utilizar nunca el OTT RLS 500 (HF) en zonas con riesgo de explosión! Para más información → consulte el capítulo 5, *Instalación del OTT RLS 500 (HF)*.
- ▶ Solo las personas debidamente capacitadas están autorizadas a instalar el OTT RLS 500 (HF). En caso necesario, solicite formación a OTT HydroMet. Para más información → consulte el capítulo 5, *Instalación del OTT RLS 500 (HF)*.
- ▶ Instale el OTT RLS 500 (HF) únicamente como dispositivo estacionario y oriente la antena emisora siempre hacia abajo (la huella del sensor debe emitir hacia abajo). Para más información → consulte el capítulo 5, *Instalación del OTT RLS 500 (HF)*.
- ▶ Respete todas las advertencias de cada uno de los pasos de los trabajos de instalación y mantenimiento. Para más información sobre la estructura y el diseño de las advertencias → consulte el capítulo 3.2, *Explicación de las advertencias utilizadas*.
- ▶ Si la alimentación eléctrica del OTT RLS 500 (HF) se realiza directamente por una batería/batería recargable: Proteja la línea de alimentación de la batería/batería recargable al sensor de radar mediante un fusible. Corriente nominal: 0,250 amperios; retardo de corte rápido (esta protección no es necesaria en combinación con el OTT SensorLink 1000, porque este dispositivo ya contiene el fusible correspondiente) Para más información → consulte el capítulo 5, *Instalación del OTT RLS 500 (HF)*.
- ▶ Respete siempre las especificaciones eléctricas, mecánicas y climáticas indicadas en los datos técnicos. Para más información → consulte el capítulo 13, *Datos técnicos*.
- ▶ No realice modificaciones ni remodelaciones en el OTT RLS 500 (HF). Si hace alguna modificación o remodelación perderá cualquier derecho de garantía. También se invalidará la homologación radioeléctrica necesaria para el funcionamiento!
- ▶ Compruebe periódicamente si el OTT RLS 500 (HF) está correctamente alineado, si está muy sucio, si está bien sujeto, si las piezas metálicas están corroídas y si presenta daños mecánicos. Para más información → consulte el capítulo 9, *Trabajos de mantenimiento*.
- ▶ Si el OTT RLS 500 (HF) se ha estropeado encargue su revisión y reparación a nuestro Repaircenter. En ningún caso realice las reparaciones usted mismo. Para obtener más información → consulte el capítulo 11, *Reparación*.
- ▶ Elimine adecuadamente el OTT RLS 500 (HF) después de ponerlo fuera de servicio. En ningún caso se debe eliminar el OTT RLS 500 (HF) con los residuos domésticos comunes. Para obtener más información → consulte el capítulo 12, *Instrucciones para la eliminación de aparatos obsoletos*.
- ! ▶ El producto sólo cuenta con las homologaciones relacionadas y los registros, certificados y declaraciones oficiales entregados con el producto. El fabricante no autoriza el uso de este producto en una aplicación para la que no está autorizado.

## 4 Introducción

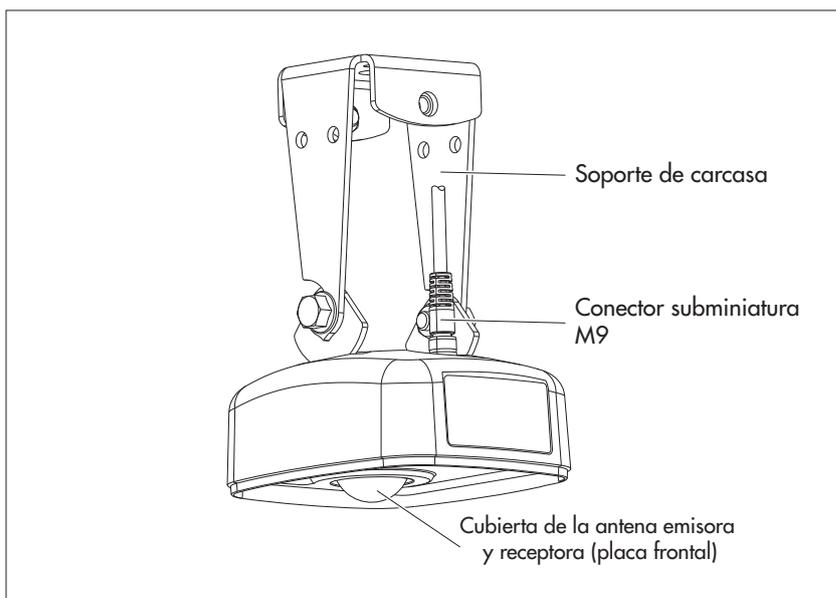
Los sensores de radar OTT RLS 500 y OTT RLS 500 HF se utilizan para medir con exactitud y sin contacto el nivel de aguas superficiales.

El principio de funcionamiento del OTT RLS 500 (HF) se basa en la tecnología de radar FMCW. El sensor de radar emite una señal de onda continua modulada en frecuencia en la gama de frecuencias de 77 a 81 GHz (banda W). A continuación se realiza la medición de la distancia mediante la medición indirecta del tiempo de recorrido, comparando las frecuencias de la señal recibida y de la señal emitida y reflejada por la superficie del agua. Después el sensor de radar calcula automáticamente el nivel real de la masa de agua. Para ello, durante la puesta en servicio existe la posibilidad de introducir el modo de medición correspondiente y un valor de referencia.

Cada segundo, el OTT RLS 500 realiza dos muestreos de la superficie del agua, y el OTT RLS 500 HF 2, 4 u 8 muestreos, según configuración, con una duración de 100 milisegundos cada uno. El intervalo de medición del OTT RLS 500 (HF) se define como la media aritmética de los distintos muestreos a lo largo de un tiempo de promediación ajustable. El tiempo de promediación es de 1 ... 60 segundos (corresponde a 2 ... 480 muestreos; ajuste de fábrica: 1 segundo).

Además del nivel de agua el OTT RLS 500 (HF) registra otros parámetros de operación complementarios y los ofrece como metadatos. Esto permite una monitorización remota exhaustiva del sensor de radar. Asimismo, se determinan los datos estadísticos dentro de cada intervalo de medición.

Fig. 1: Vista general de sensor de radar OTT RLS 500 (HF).



Para la conexión a recolectores de datos o dispositivos periféricos, el OTT RLS 500 (HF) dispone de una interfaz física SDI-12 y otra RS-485. La comunicación con el sensor de radar a través de la interfaz RS-485 se realiza mediante el protocolo de transmisión SDI-12 o Modbus (RTU), en función de la variante de equipo seleccionada.

El sensor de radar se puede configurar alternativamente a través del modo transparente SDI-12 de un recolector de datos, a través de registros de configuración Modbus (RTU) o a través del adaptador OTT USB/SDI-12 (accesorio).

La antena emisora tiene un ángulo de apertura de unos 8°. La huella de medición resultante del sensor y la zona de cobertura en la superficie del agua se pueden consultar en las figuras 2 a 4.

En combinación con el recolector de datos compacto OTT SensorLink 1000, se puede configurar una estación de medición autónoma, alimentada por energía solar con transmisión remota de datos, que ocupa muy poco espacio.

El sensor de radar se instala mediante un soporte de carcasa orientable. En combinación con el soporte de pared opcional, se puede realizar una suspensión cardánica, que permite una alineación paralela a la superficie del agua, incluso cuando el plano de montaje no es horizontal. La conexión eléctrica se realiza mediante un conector subminiatura M9 de 7 polos, confeccionado de fábrica.

Cuando se utiliza la interfaz RS-485, se permite una longitud de cable de hasta 1000 metros entre el sensor de radar y el recolector de datos; la longitud de cable máxima permitida con la interfaz SDI-12 es de 200 m (en función de la sección de cable utilizada).

Siempre y cuando el montaje se realice de forma correcta siguiendo las instrucciones de este manual, la instalación del sensor de radar completo será a prueba de inundaciones.

Fig. 2: Ejemplo de aplicación 1 – Instalación del OTT RLS 500 (HF) en un puente.

La zona de cobertura en la superficie del agua (representada en azul claro) tiene una forma que se aproxima al círculo.

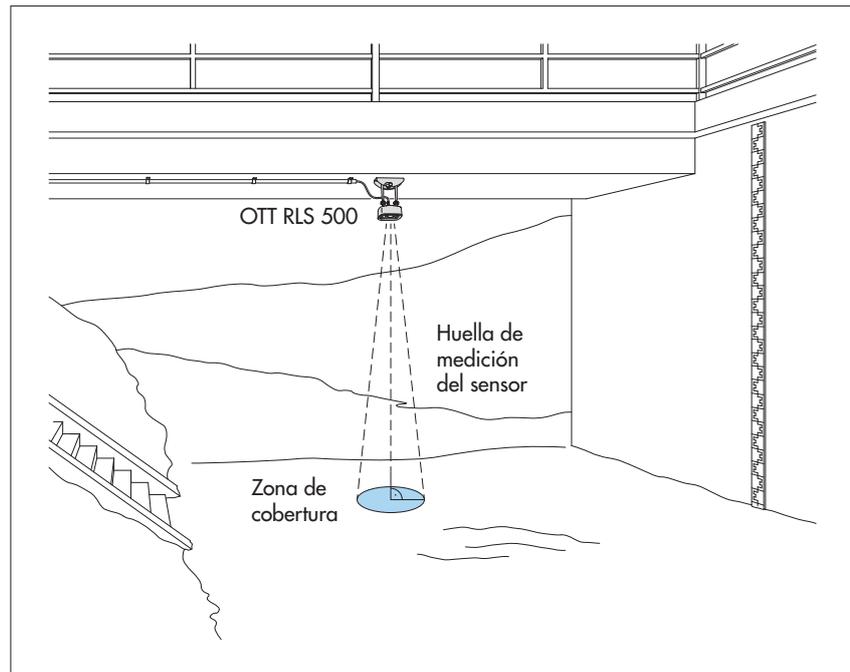
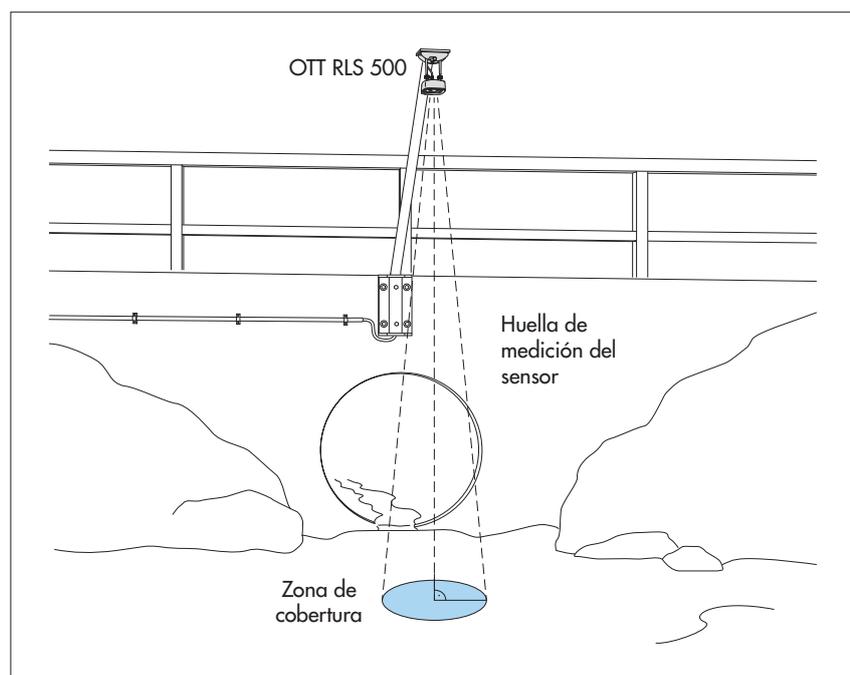


Fig. 3: Ejemplo de aplicación 2 – Instalación del OTT RLS 500 (HF) en una estructura auxiliar, por ejemplo, un soporte metálico con placa de montaje.



## 5 Instalación OTT RLS 500 (HF)

### ADVERTENCIA Peligro de explosión por formación de chispas y cargas electrostáticas



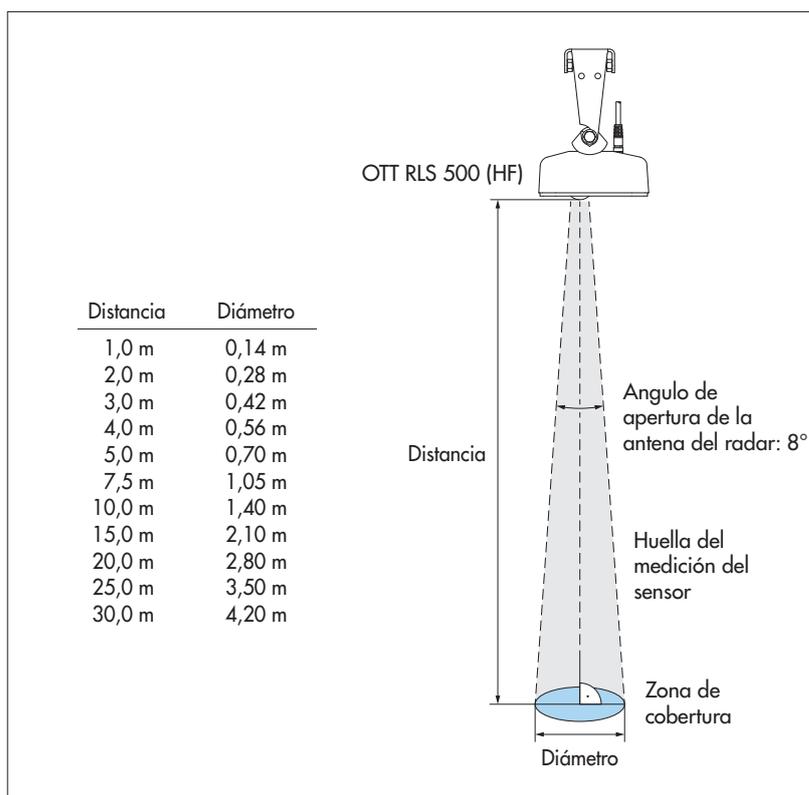
Si el OTT RLS 500 (HF) se utiliza en una atmósfera explosiva existe el peligro de ignición de la atmósfera. La explosión provocada conlleva el riesgo de graves daños materiales y personales.

- ▶ **No utilizar nunca** el OTT RLS 500 (HF) en zonas con riesgo de explosión (p. ej. en la red de alcantarillado). El OTT RLS 500 (HF) no dispone de protección EX (protección contra explosiones).

### 5.1 Criterios de selección del lugar adecuado para la instalación

- ▶ Los lugares adecuados para la instalación son por ejemplo puentes o estructuras auxiliares ubicadas que se encuentren directamente encima del tramo de agua que se debe medir.
- ▶ El lugar de instalación debe tener una posición estable. Deberán evitarse las vibraciones y los movimientos. Los puentes pueden presentar movimientos de varios centímetros provocados por variaciones de carga o de temperatura. Si el puente dispone de pilares, por ejemplo, el sensor de radar puede fijarse al pilar del puente con posición estable mediante un distanciador adecuado.
- ▶ En el área interior de la huella del sensor no puede existir ningún obstáculo. La tabla de la figura sirve para determinar aproximadamente el diámetro de la zona de cobertura en la superficie del agua (representada en azul claro). Los diámetros indicados son valores mínimos. A ser posible debe elegirse un área sin obstáculos mucho más grande.

Fig. 4: Huella de medición del sensor y zona de cobertura del OTT RLS 500 (HF)..



- ▶ La superficie del agua debe ser lo más lisa posible en la zona de la huella del sensor: Deberán evitarse las zonas con turbulencias, con formación de espuma, de embate o en las que la presencia de obstáculos o de pilares de puentes alteran el nivel del agua. Si hay hielo o nieve en la superficie del agua, el resultado de la medición no se podrá evaluar.
- ▶ No se requiere una distancia mínima entre el borde inferior del sensor y la superficie del agua. Recomendación: Establezca la distancia de forma que el sensor no pueda inundarse.
- ▶ Elija un lugar de instalación:
  - que permita la medición incluso en caso de crecidas;
  - que no se seque en caso de caudal mínimo.
- ▶ Evite superficies metálicas grandes cerca de la huella del sensor. (La reflexión de esas superficies puede alterar el resultado de la medición).
- ▶ Las especificaciones climáticas que figuran en los datos técnicos deben cumplirse en el lugar de instalación.
- ▶ Si se utiliza en arquetas de aforo y de medición, debe asegurarse que:
  - el sensor está correctamente alineado;
  - la arqueta se mantiene limpia y no acumula depósitos;
  - se programan tiempos de medición y comunicación largos o se utilizan los ajustes de fábrica para arquetas metálicas, especialmente cuando las mediciones tienen ruido;
  - la huella de medición cabe en la arqueta. Lo ideal es que la arqueta tenga de dos a tres veces el diámetro de la zona de cobertura (ver fig. 4).
- ▶ El OTT RLS 500 (HF) cumple los requisitos de la norma europea armonizada "ETSI EN 302 729 V2.1.1 (2016)" para un "radar de medición de nivel". Esta norma exige zonas de protección radioeléctrica en las proximidades de instalaciones radioastronómicas. En este sentido, deben cumplirse dos condiciones durante la instalación:
  - Distancia mínima del OTT RLS 500 (HF) a instalaciones radioastronómicas: 4 km. (Excepción: la autoridad reguladora nacional competente ha concedido una autorización especial)
  - En un radio de 4 ... 40 km alrededor de las instalaciones radioastronómicas: El OTT RLS 500 (HF) se puede instalar a una altura máxima de 15 m sobre la superficie del terreno circundante.

Instalaciones radioastronómicas afectadas en la gama de frecuencias 75 ... 85 GHz:

País	Nombre de la estación	Latitud geográfica	Longitud geográfica
Alemania	Effelsberg	50°31'32" N	06°53'00" O
Finlandia	Metsähovi	60°13'04" N	24°23'37" O
Francia	Plateau de Bure	44°38'01" N	05°54'26" O
Italia	Sardinia	39°29'50" N	09°14'40" O
Suecia	Onsala	57°23'45" N	11°55'35" O
España	Yebeles	40°31'27" N	03°05'22" W
	Pico Veleta	37°03'58" N	03°23'34" W

**!** **Atención:** Si se utilizan varios sensores de radar con la misma frecuencia de transmisión (OTT RLS 500, productos de otros fabricantes) en un punto de medición, deberá mantenerse entre ellos una distancia mínima de 5 metros.

## 5.2 Trabajos preparativos para la prevención de accidentes

- Si no puede descartar riesgos para terceros durante la instalación, acordone temporalmente el lugar de instalación y coloque un panel de advertencia.
- Informe a todas las personas presentes durante la instalación sobre los peligros potenciales.
- Respete todas las demás medidas de seguridad laboral

## 5.3 Fijación del OTT RLS 500 (HF)

### ADVERTENCIA Peligro de caída en trabajos a gran altura y peligro de ahogamiento



En muchas aplicaciones es necesario que los trabajos de instalación y mantenimiento del OTT RLS 500 (HF) se realicen a gran altura (→ peligro de caída) y sobre aguas profundas/de corriente rápida (→ peligro de ahogamiento)

- ▶ Utilice "equipo de protección individual" (EPI) para la protección contra caídas y contra el ahogamiento cuando trabaje a gran altura.

### ATENCIÓN Peligro de lesiones por la caída de objetos



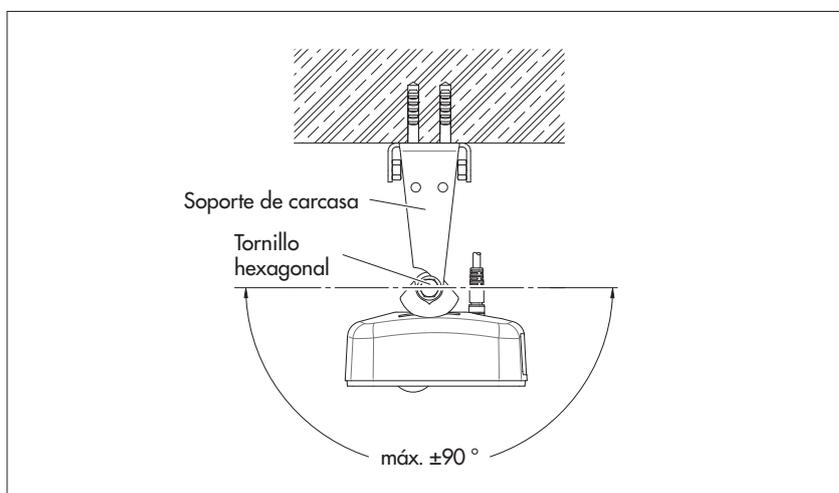
Durante la instalación del OTT RLS 500 (HF) se pueden desprender y caer piezas accidentalmente. Existe peligro de lesiones en todo el cuerpo, especialmente cuando se trabaja "por encima de la cabeza".

- ▶ Asegúrese de que no hay otras personas debajo del equipo que se va a instalar.
- ▶ Lleve casco y calzado de seguridad durante la instalación.

### Opciones para fijar el OTT RLS 500 (HF)

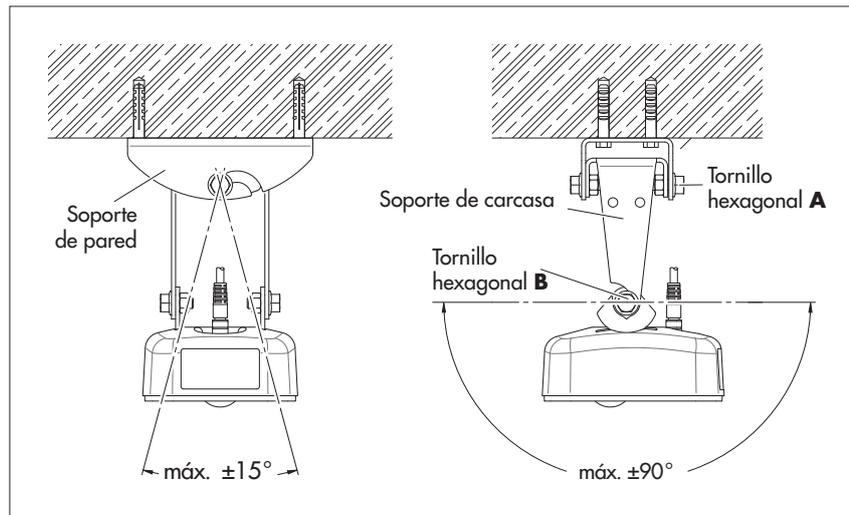
- ▶ con **soporte de carcasa**
  - posibilidad de alineación con la superficie del agua en **un eje**
  - incluido en el volumen de suministro
  - para más detalles, ver "Fijación del soporte de carcasa"

Fig. 5: OTT RLS 500 (HF) – ángulo de giro potencial con soporte de carcasa.



- ▶ con **suspensión cardánica**
  - posibilidad de alineación con la superficie del agua en **dos ejes**
  - se requiere además el soporte de pared, ver accesorios
  - para más detalles, ver "Fijación de la suspensión cardánica"

Fig. 6: OTT RLS 500 (HF) – ángulo de giro potencial con suspensión cardánica.



**ATENCIÓN Riesgo de lesiones oculares debido al polvo de perforación**



Para fijar el soporte de carcasa/pared se requieren trabajos de taladrado. El polvo de perforación generado puede causar irritación o lesiones de los ojos.

- ▶ ¡Use gafas de protección para los trabajos de taladrado!

**ATENCIÓN Peligro de aplastamiento de dedos y manos durante la instalación**



Existe el riesgo de que se produzca un atrapamiento o un aplastamiento de los dedos o las manos al fijar el soporte de pared/carcasa y al orientar la carcasa.

- ▶ ¡Use guantes de protección durante la instalación!

**Fijación del soporte de carcasa**

**Variante A:**

- ▶ Soporte: hormigón o muro de fábrica;
- ▶ Material de fijación: p. ej., tirafondos para madera hexagonales M6 x 40 + tacos de plástico;
- ▶ Dimensiones del soporte de carcasa/pared: ver Anexo A.
- Practique dos orificios (Ø 8 mm) con un taladro percutor (utilice el soporte de pared para marcar los orificios).
- Introduzca los tacos de plástico en los orificios.
- Fije el soporte de pared con tirafondos para madera hexagonales.

**Variante B:**

- ▶ Base: cualquier estructura auxiliar, p. ej., soporte metálico con placa de montaje;
- ▶ Material de fijación: p. ej. tornillo para madera hexagonal M12 x 25 + tuerca hexagonal M12 + arandelas.
- Practique un orificio (Ø 13 mm) en la estructura de acero.
- Fije el soporte de carcasa con el tornillo hexagonal, las arandelas y la tuerca hexagonal.

## Fijación de la suspensión cardánica

### Variante A:

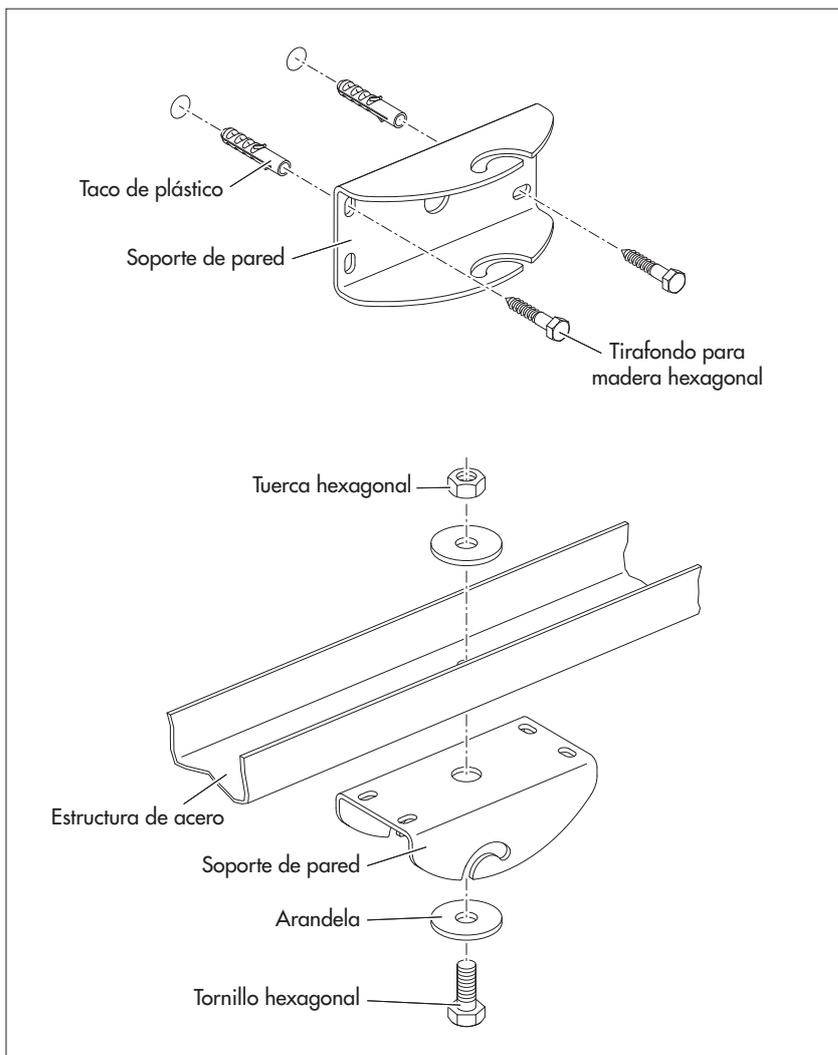
- ▶ Soporte: hormigón o muro de fábrica;
- ▶ Material de fijación: p. ej., tirafondos para madera hexagonales M6 x 40 + tacos de plástico;
- ▶ Dimensiones del soporte de carcasa/pared: ver Anexo A.
- Practique dos orificios (Ø 8 mm) con un taladro percutor (utilice el soporte de pared para dibujar los orificios).
- Introduzca los tacos de plástico en los orificios.
- Fije el soporte de pared con tornillos para madera hexagonales.
- Enganche el soporte de carcasa (sin el sensor) en el soporte de pared y apriete un poco los tornillos hexagonales A (ver figura 6).

### Variante B:

- ▶ Base: cualquier estructura auxiliar, p. ej, soporte metálico con placa de montaje;
- ▶ Material de fijación: p. ej. tornillo para madera hexagonal M12 x 25 + tuerca hexagonal M12 + arandelas
- Practique un orificio (Ø 13 mm) en la estructura de acero.
- Fije el soporte de pared con el tornillo hexagonal, las arandelas y la tuerca hexagonal.
- Enganche el soporte de carcasa (sin el sensor) en el soporte de pared y apriete un poco los tornillos hexagonales A (ver figura 6).

Fig. 7: Fijación del soporte de pared de la suspensión cardánica. La fijación del soporte de carcasa se realiza de la misma manera.

Ejemplos de fijación adecuados para la instalación en la pared y en el techo.



## Conexión del cable de conexión/interconexión al OTT RLS 500 (HF)

Accesorios necesarios:

- ▶ Cable de interconexión, confeccionado con conectores subminiatura M9 en ambos extremos, longitudes disponibles: 2, 4, 8 y 20 metros
- 
- ▶ Cable de conexión, confeccionado con conector subminiatura M9 en uno de los extremos, longitudes disponibles: 5, 10, 30 y 50 metros.

! **Atención:** No puede entrar humedad en el conector hembra del cable o la base de conexión macho. Durante la instalación, proteja el OTT RLS 500 (HF) de la lluvia. La penetración de humedad puede provocar fallos de funcionamiento y corrosión.

- Coloque el conector hembra del cable en la posición correcta (observe la lengüeta de codificación) en la base de conexión macho del OTT RLS 500 (HF), ver las figuras 8/9, paso de trabajo 1.
- Apriete a mano la tuerca racor, ver las figuras 8/9, paso de trabajo 2.
- Conduzca el cable de conexión en bucle hacia arriba y fíjelo al soporte de carcasa mediante una brida de cable (descarga de tracción).

## Alineación del OTT RLS 500 (HF) en paralelo a la superficie del agua

- Enganche el sensor en el soporte de carcasa y apriete un poco los tornillos hexagonales (B) (ver figuras 5 y 6).
- Utilice un nivel de burbuja para alinear la carcasa paralelamente (ejes longitudinal y transversal) a la superficie del agua.
- Apriete con cuidado los tornillos de hexagonales (B).
- Solo en el caso de suspensión cardánica: Apriete con cuidado los tornillos hexagonales A.
- Compruebe de nuevo la alineación del OTT RLS 500 (HF).

! **Atención:** La alineación del sensor en paralelo a la superficie del agua debe realizarse con la mayor precisión posible. Cualquier desviación de la alineación paralela provoca un error de linealidad.

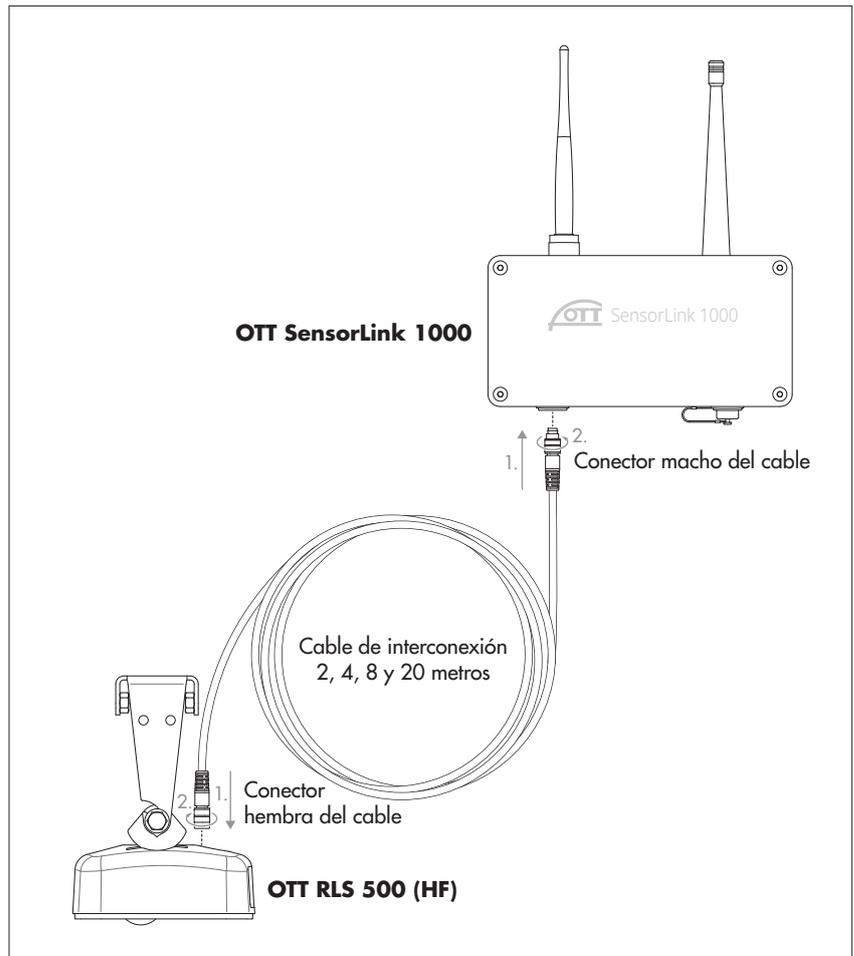
- **Nota:** El OTT RLS 500 (HF) incluye contiene un sensor de inclinación para el eje X y otro para el eje Y. A través de los comandos SDI-12 aV!, aD0! (valor 3, eje X) y aD1! (valor 1, eje Y), se pueden consultar los ángulos de inclinación actuales. Lo mismo se puede realizar a través de los números de registro Modbus 223 (dirección de inicio de registro: 222, eje X) y 225 (dirección de inicio de registro: 224, eje Y).

## 5.4 Conexión del OTT RLS 500 (HF) al registrador de datos OTT SensorLink 1000

Combinación del sensor de radar OTT RLS 500 (HF) con el registrador de datos OTT SensorLink 1000: La conexión eléctrica se realiza mediante un cable de interconexión, confeccionado de fábrica con conectores subminiatura M9 (accesorio). El cable de interconexión sirve tanto para la alimentación eléctrica como para la transmisión de datos.

- Coloque el conector macho del cable en la posición correcta (observe la lengüeta de codificación) en la base de conexión hembra del OTT SensorLink 1000, ver la figura 8, paso de trabajo 1.
- Apriete a mano la tuerca racor, ver la figuras 8, paso de trabajo 2.

Fig. 8: Conexión del OTT RLS 500 (HF) al registrador de datos OTT SensorLink 1000.



! **Atención:** Al conectar el OTT RLS 500 (HF) al recolector de datos compacto OTT SensorLink 1000 se sobrescriben todos los ajustes/parámetros de funcionamiento anteriores del OTT RLS 500 (HF). En este caso de aplicación, la configuración se realiza mediante el software "LinkComm" (software de operación) de OTT Hydro-Met. Para más información → consulte el "Manual de instrucciones del recolector de datos compacto OTT SensorLink 1000".

### 5.5 Información general sobre la tensión de alimentación

El OTT RLS 500 (HF) necesita una tensión de alimentación de 5,5 ... 28,8 V de corriente continua típ. 12/24 VDC (p. ej. suministrada por una batería o una conexión de red de muy baja tensión de seguridad con separación galvánica).

El OTT RLS 500 (HF) se puede utilizar de inmediato en cuanto recibe alimentación eléctrica.

**!** **Atención:**

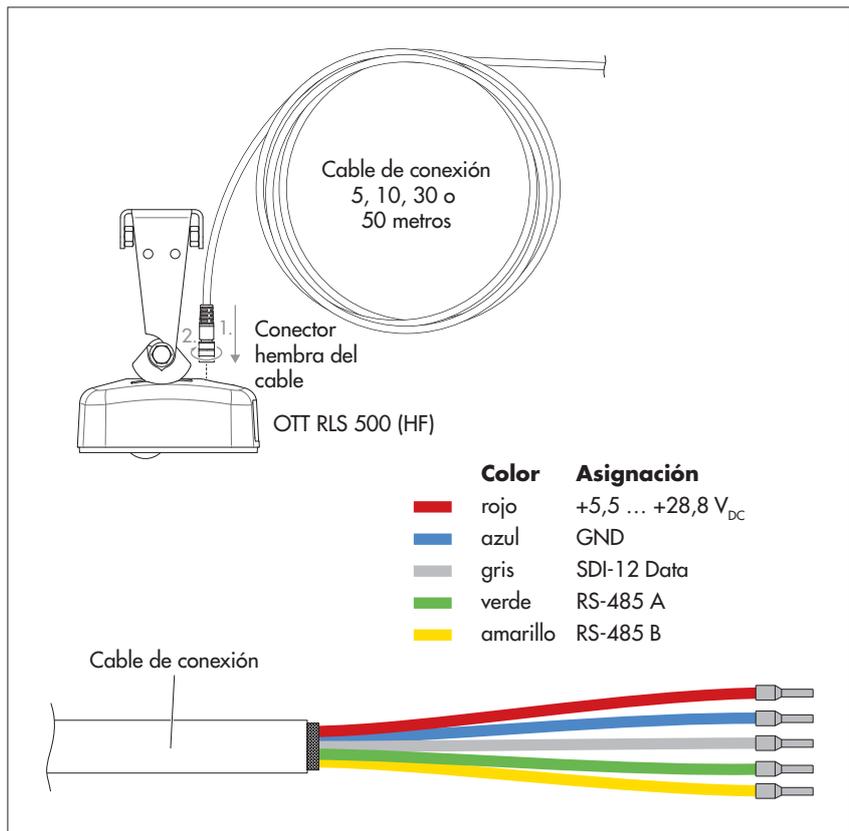
- ▶ Solo un técnico (p. ej. un electricista profesional) puede realizar la instalación eléctrica del OTT RLS 500 (HF).
- ▶ Si la alimentación eléctrica del OTT RLS 500 (HF) se realiza directamente por una batería/batería recargable: Proteja la línea de alimentación de la batería/batería recargable al sensor de radar mediante un fusible. Corriente nominal: 0,250 amperios; retardo de corte rápido.
- ▶ Si se utilizan paneles solares recomendamos utilizar un dispositivo de protección contra sobretensiones.

### 5.6 5.6 Asignación de hilos del cable de conexión

La conexión eléctrica al recolector de datos o los sistemas de mando electrónicos se realiza mediante un cable de conexión, confeccionado de fábrica con un conector subminiatura M9 (conector hembra del cable) en un extremo, y hilos abiertos en el otro extremo (accesorio). El cable de conexión sirve tanto para la alimentación eléctrica como para la transmisión de datos. Para información detallada sobre la conexión, consulte los capítulos 5.7 a 5.11.

Fig. 9: Asignación de hilos del cable de conexión del OTT RLS 500 (HF).

**Nota:** El cable de conexión dispone de una pantalla que se acorta en fábrica durante el pelado hasta la cubierta. En la instalación del OTT RLS 500 (HF), la pantalla del cable no debe conectarse a tierra.



El cable de conexión se puede prolongar si es necesario. Utilice para ello una caja de bornes adecuada. La longitud máxima permitida del cable para la interfaz RS-485 es de 1000 m, para la interfaz SDI-12, de 200 m (conexión punto a punto). Tipo de cable recomendado para la interfaz RS-485: Cable de par trenzado; versión apantallada. Sin embargo, los hilos previstos para la alimentación eléctrica pueden, pero no deben ser de par trenzado. Tipo de cable recomendado para la interfaz SDI-12: cable de baja tensión no apantallado.

Secciones de hilos posibles

- ▶ longitud de cable de hasta 500 m:  $2 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$  (41 Ohm/1000 m)
- ▶ longitud de cable de 500 a 1000 m:  $2 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$  (27 Ohm/1000 m)



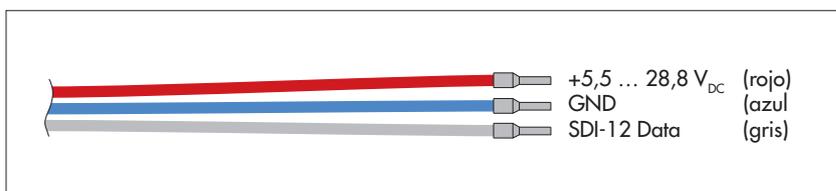
**Atención:**

- ▶ Si es necesario acortar el cable de conexión: Corte la pantalla del cable directamente en la cubierta del cable. Coloque manguitos terminales en los hilos.
- ▶ En la instalación del OTT RLS 500 (HF), la pantalla del cable no debe conectarse a tierra.

### 5.7 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante interfaz SDI-12 al recolector de datos deseado

- Conecte el OTT RLS 500 (HF) a una entrada SDI-12 del recolector de datos. Para ello, siga el procedimiento descrito en el manual del recolector de datos. Consulte la asignación de hilos del OTT RLS 500 (HF) en la figura 10; hilos utilizados: rojo, azul y gris. La longitud máxima permitida del cable es de 200 m (conexión punto a punto).

Fig. 10: Hilos utilizados con la interfaz SDI-12.



- **Nota:** En un bus SDI-12, la alimentación estándar (línea de 12 V) es de 12 V, y la máxima de 16 V. Tenga esto en cuenta cuando además del OTT RLS 500 (HF) se utilicen otros sensores en el bus SDI-12.

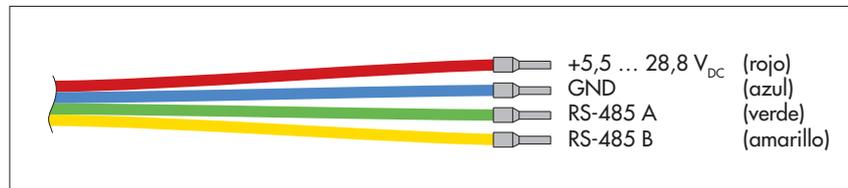
Encontrará más información sobre la conexión a los recolectores de datos OTT/Sutron en los capítulos 5.9 a 5.11.

Encontrará los comandos y las respuestas SDI-12 que se pueden utilizar con el OTT RLS 500 (HF) en el capítulo 7, Comandos SDI-12 y respuestas.

## 5.8 Conexión del OTT RLS 500 (HF) al recolector de datos o al mando electrónico deseado mediante la interfaz RS-485

- Conecte el OTT RLS 500 (HF) a una entrada RS-485 del recolector de datos o del mando electrónico. Para ello siga el procedimiento descrito en el manual del recolector de datos o del mando. Consulte la asignación de hilos del OTT RLS 500 (HF) en la figura 11, hilos utilizados: rojo, azul, verde y amarillo. La longitud máxima permitida del cable es de 1000 m. Consulte la sección de hilo necesaria en el capítulo 5.6

Fig. 11: Hilos utilizados con la interfaz RS-485.



- **Información sobre el uso de la interfaz física RS-485:**  
el protocolo de transmisión SDI-12 o Modbus (RTU). La interfaz RS-485 en combinación con el protocolo SDI-12 está prevista y probada para la utilización con recolectores de datos OTT y Sutron. OTT HydroMet no puede garantizar el funcionamiento correcto del equipo si conecta el OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz RS-485 (protocolo SDI-12) a un recolector de datos de otro fabricante.

Encontrará más información sobre la conexión a los recolectores de datos OTT/Sutron en los capítulos 5.9 a 5.11.

Encontrará los comandos y las respuestas SDI-12 que se pueden utilizar con el OTT RLS 500 (HF) en el capítulo 7, Comandos SDI-12 y respuestas, la información sobre el protocolo de transmisión Modbus (RTU) se encuentra en el capítulo 8, Protocolo Modbus (RTU).

## 5.9 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 o RS-485 al registrador de datos IP OTT netDL

**Variante A:** Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 (protocolo e interfaz física: SDI-12). La longitud máxima permitida del cable es de 200 m (conexión punto a punto).

- Conecte el OTT RLS 500 (HF) al registrador de datos IP OTT netDL tal y como se muestra en la figura 12 (derecha). Consulte también el manual de instrucciones del OTT netDL.

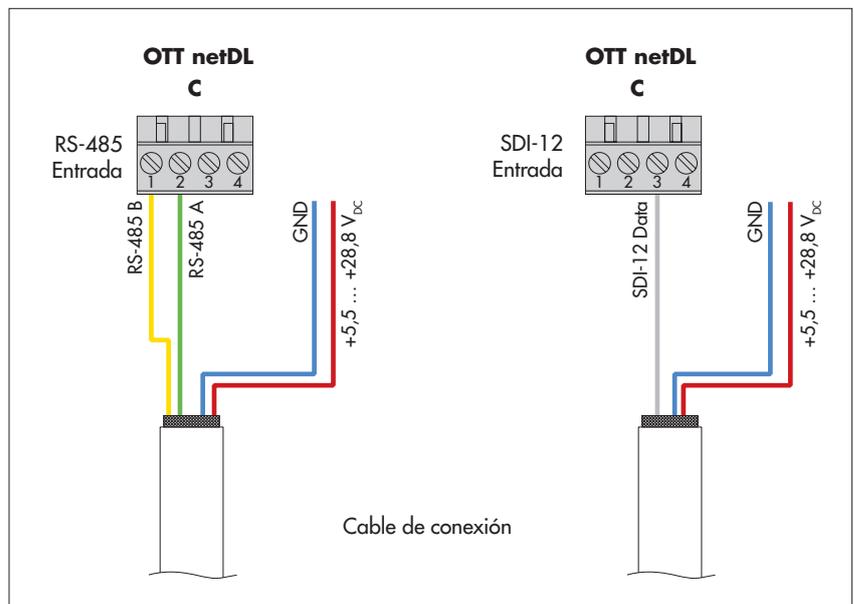
**Variante B:** Conexión el OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz física RS-485 (protocolo SDI-12 mediante la interfaz física RS-485). La longitud máxima permitida del cable es de 1000 m. Consulte la sección de hilo necesaria en el capítulo 5.6

- Conecte el OTT RLS 500 (HF) al registrador de datos IP OTT netDL tal y como se muestra en la figura 12 (izquierda). Consulte también el manual de instrucciones del OTT netDL.

Fig. 12: Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz RS-485- (protocolo SDI-12; izquierda) o mediante la interfaz SDI-12 (derecha) al OTT netDL.

Las letras sobre el bloque de terminales de tornillo especifican las posibles conexiones al OTT netDL.

No están representados los hilos restantes (no necesarios) del cable de conexión.



- Configure el registrador de datos OTT netDL IP como se describe en el manual de instrucciones del aparato y en la ayuda en línea "OTT Data Logger Operating Program" (programa de operación).

## 5.10 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 o RS-485 al recolector de datos Sutron XLINK 100/500

**Variante A:** Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 (protocolo e interfaz física: SDI-12). La longitud máxima permitida del cable es de 200 m (conexión punto a punto).

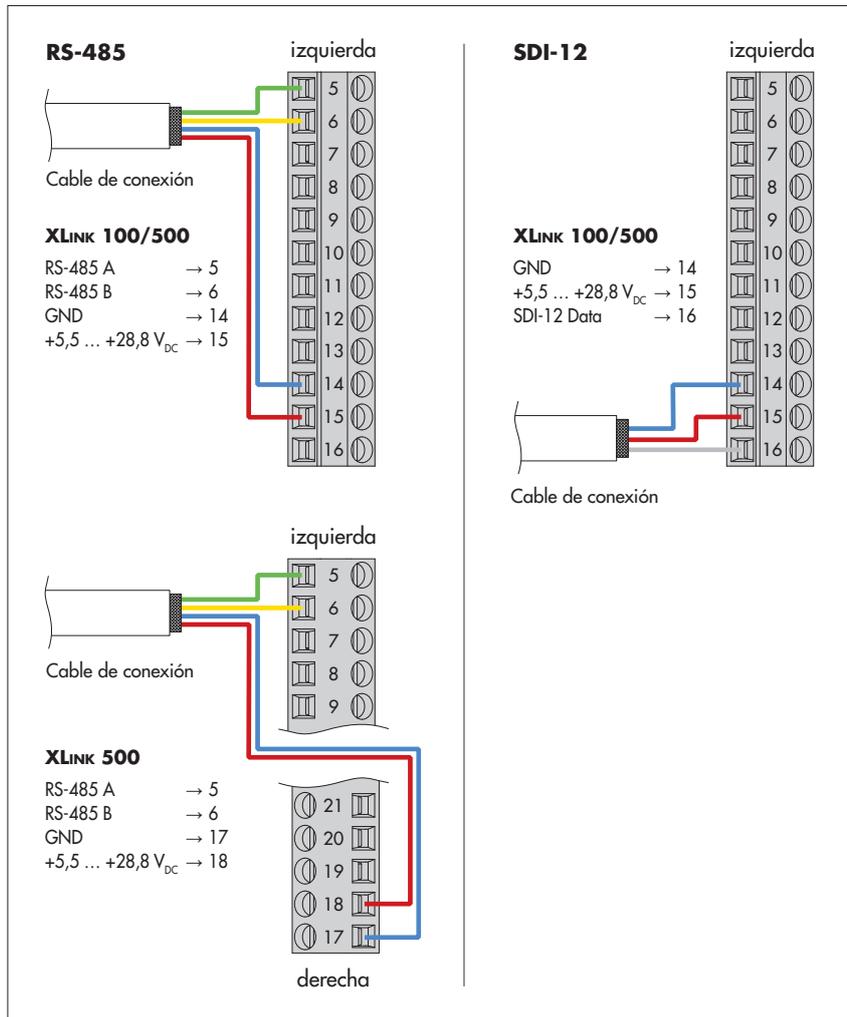
- Conecte el OTT RLS 500 (HF) al recolector de datos Sutron XLINK 100/500 tal y como se muestra en la figura 13 (derecha). Consulte también el manual de instrucciones del Sutron XLINK 100/500.

**Variante B:** Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz física RS-485 (protocolo SDI-12 o Modbus mediante la interfaz física RS-485). La longitud máxima permitida del cable es de 1000 m. Consulte la sección de hilo necesaria en el capítulo 5.6.

- Conecte el OTT RLS 500 (HF) al recolector de datos Sutron XLINK 100/500 tal y como se muestra en la figura 13 (izquierda). Consulte también el manual de instrucciones del Sutron XLINK 100/500.

Fig. 13: Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz RS-485 (SDI-12 o protocolo Modbus; izquierda) o mediante la interfaz SDI-12 (derecha) a Sutron XLINK 100/500. La alimentación eléctrica de la interfaz RS-485 de un Sutron XLINK 500 se puede establecer de dos formas.

No están representados los hilos restantes (no necesarios) del cable de conexión.



- Configure el recolector de datos Sutron XLINK 100/500 como se describe en el manual de instrucciones del equipo.

## 5.11 Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 o RS -485 al recolector de datos Sutron SATLINK 3

**Variante A:** Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz SDI-12 (protocolo e interfaz física: SDI-12). La longitud máxima permitida del cable es de 200 m (conexión punto a punto).

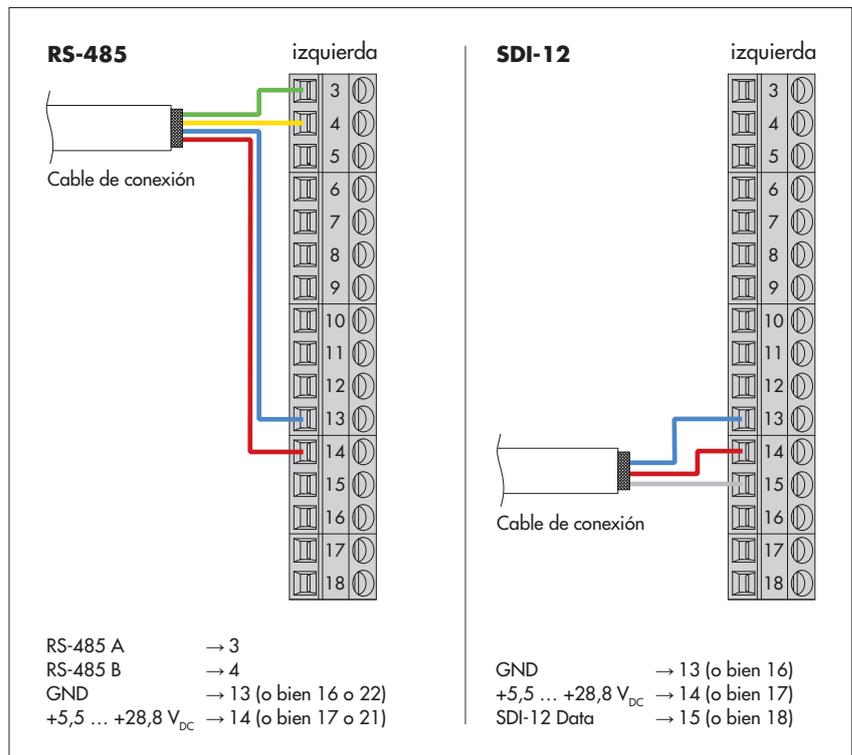
- Conecte el OTT RLS 500 (HF) al transmisor por satélite Sutron SATLINK 3 tal y como se muestra en la figura 14 (derecha). Consulte también el manual de instrucciones del Sutron SATLINK 3.

**Variante B:** Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz física RS-485 (protocolo SDI-12 o Modbus mediante la interfaz física RS-485). La longitud máxima permitida del cable es de 1000 m. Consulte la sección de hilo necesaria en el capítulo 5.6

- Conecte el OTT RLS 500 (HF) al transmisor por satélite Sutron SATLINK 3 tal y como se muestra en la figura 14 (izquierda). Consulte también el manual de instrucciones del Sutron SATLINK 3.

Fig. 14: Conexión del OTT RLS 500 (HF) mediante la interfaz RS-485 (SDI-12 o protocolo Modbus; izquierda) o mediante la interfaz SDI-12 (derecha) al Sutron SATLINK 3.

No están representados los hilos restantes (no necesarios) del cable de conexión.



- Configure el transmisor por satélite Sutron SATLINK 3 tal y como se indica en el manual del dispositivo.

## 6 Configuración/pruebas del OTT RLS 500 (HF)

El OTT RLS 500 (HF) se puede utilizar de inmediato con la configuración estándar de fábrica. En este caso, en función del código de variante solicitado (consulte el capítulo 2), el sensor de radar funciona con los ajustes de fábrica (consulte el capítulo 7).

Si lo desea puede realizar diversos ajustes e introducir parámetros de operación después de la instalación:

- ▶ Unidades
- ▶ Posición del sensor en la instalación
- ▶ Modo de medición "Medición de nivel" o "Medición de profundidad"
- ▶ Tiempo de promediación
- ▶ Tipo de medición (medición simple o medición continua)
- ▶ Valor offset de la medición de nivel/profundidad
- ▶ Valor de referencia de la medición de nivel/profundidad
- ▶ Predefinición del sistema métrico o imperial
- ▶ Indicador de errores
- ▶ Valor límite para la medición de la distancia
- ▶ Reset del sensor de radar
- ▶ Método de cálculo de la medición del caudal
- ▶ Tabla W/Q y fórmula exponencial para la medición del caudal
- ▶ Parámetros de comunicación Modbus (RTU)
- ▶ OTT RLS 500 HF: frecuencia de muestreo de la medición distancia

Esta configuración se realiza mediante el convertidor de interfaz "adaptador OTT USB/SDI-12" en combinación con el software de PC "OTT SDI-12 Interface"; opcionalmente mediante la interfaz SDI-12 o RS-485. Además, es posible guardar la posición del sensor, una medición de control o una verificación del sistema durante la instalación. En caso de fallo, se pueden recuperar varios metadatos para un análisis más detallado.

Para ello es necesario conectar temporalmente el sensor de radar a un PC utilizando el convertidor de interfaces.

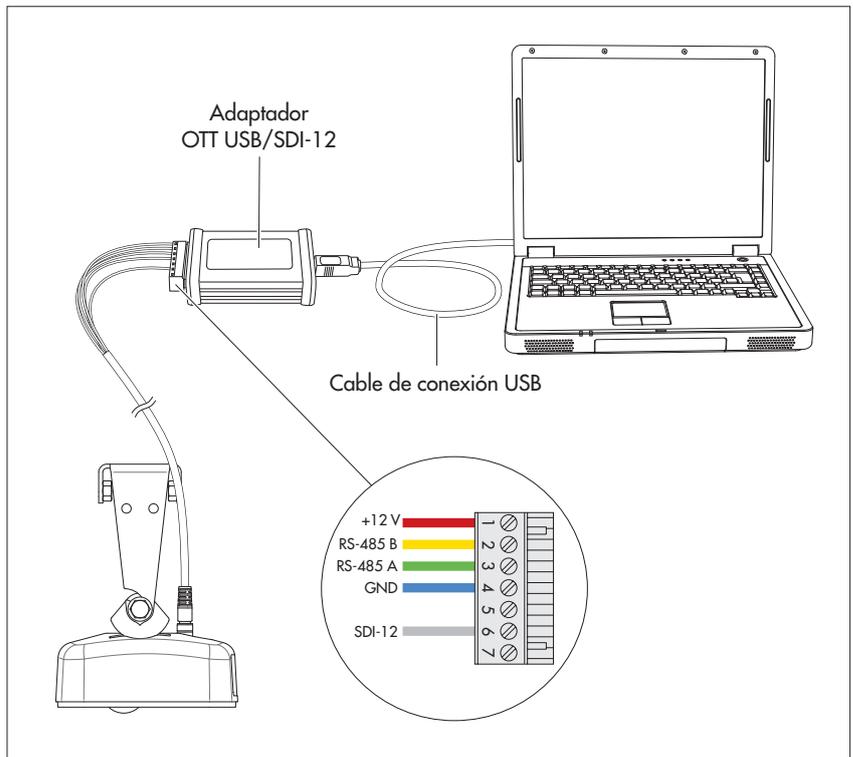
El software del PC detecta automáticamente el OTT RLS 500 conectado y ofrece los comandos SDI-12 disponibles para la configuración en forma de cómodos botones. En el capítulo 7.1 encontrará una lista de estos comandos SDI-12.

Como alternativa, la configuración también puede modificarse a través del "Modo Transparente SDI-12" de un recolector de datos (consulte las instrucciones de uso del recolector de datos). Si el sensor de radar ya se encuentra en el modo de "medición continua", los ajustes también se pueden realizar a través de las pestañas de configuración de Modbus, consulte el capítulo 8.5.

- **Nota:** Para obtener más información sobre el adaptador OTT USB/SDI-12 siga el "Manual de instrucciones del adaptador OTT USB/SDI-12" y la "Ayuda en línea del software de interfaz OTT SDI-12".

- ! **Atención:** Al conectar el OTT RLS 500 (HF) al recolector de datos compacto OTT SensorLink 1000 se sobrescriben todos los ajustes/parámetros de funcionamiento anteriores del OTT RLS 500 (HF). En este caso de aplicación, la configuración se realiza mediante el software "LinkComm" (software de operación) de OTT Hydro-Met. Para más información → consulte el "Manual de instrucciones del recolector de datos compacto OTT SensorLink 1000".

Abb. 15: Ändern der werkseitigen Konfiguration eines OTT RLS 500 (HF) per SDI-12-Kommandos über den „OTT USB/SDI-12 Adapter“.



## 7 Comandos SDI-12 y respuestas

La comunicación con el OTT RLS 500 (HF) se realiza a través de la interfaz física SDI-12 o a través de la interfaz RS-485 con el protocolo de transmisión SDI-12. La presente documentación técnica contiene una descripción detallada de los comandos SDI-12 implementados del protocolo de transmisión SDI-12.

Encontrará más información sobre el estándar SDI-12 en el documento "SDI-12; A Serial-Digital Interface Standard for Microprocessor-Based Sensors; Version 1.4" (ver el sitio web "www.sdi-12.org").

Todos los comandos SDI-12 extendidos del OTT RLS 500 (HF), específicos del fabricante, comienzan por "X". Con estos comandos es posible configurar el OTT RLS 500 (HF), por ejemplo, mediante el "modo transparente SDI-12" de un recolector de datos o con el adaptador OTT USB/SDI-12 (accesorio).

### Convenciones de los formatos de valores medidos

**p** – Signo (+,-; si se omite en las entradas, el OTT PCS 500 (HF) añade automáticamente un "+")

**b** – Cifra (antes del punto decimal)

**e** – Cifra después del punto decimal

### 7.1 Listado de los comandos SDI-12

#### Comandos estándar

- ▶ **a!** Reconocimiento activo
- ▶ **aI!** Enviar identificación
- ▶ **aAb!** Cambiar la dirección del sensor
- ▶ **?!** Consultar dirección de sensor; ajuste de fábrica: 0
- ▶ **aV!** Iniciar verificación del sistema
- ▶ **aM!** Iniciar medición
- ▶ **aM1!** Iniciar medición incluyendo valores estadísticos
- ▶ **aMC!** Iniciar medición y solicitar CRC <sup>1)</sup>
- ▶ **aMC1!** Iniciar medición incluyendo valores estadísticos y solicitar CRC <sup>1)</sup>
- ▶ **aC!** Iniciar medición Concurrent <sup>2)</sup>
- ▶ **aC1!** Iniciar medición Concurrent <sup>2)</sup> incluyendo valores estadísticos
- ▶ **aCC!** Iniciar medición Concurrent <sup>2)</sup> y solicitar CRC <sup>1)</sup>
- ▶ **aCC1!** Iniciar medición Concurrent <sup>2)</sup> incluyendo valores estadísticos y solicitar CRC <sup>1)</sup>
- ▶ **aM3!** Solicitar metadatos de la última medición
- ▶ **aMC3!** Solicitar metadatos incluyendo CRC <sup>1)</sup> de la última medición
- ▶ **aC3!** Solicitar metadatos de la última medición en modo Concurrent
- ▶ **aCC3!** Solicitar metadatos incluyendo CRC <sup>1)</sup> de la última medición en modo Concurrent
- ▶ **aR0!** Consultar datos con medición continua
- ▶ **aR1!** Consultar datos incluyendo valores estadísticos con medición continua
- ▶ **aRC0!** Consultar datos incluyendo CRC <sup>1)</sup> con medición continua
- ▶ **aRC1!** Consultar datos incluyendo valores estadísticos y CRC <sup>1)</sup> con medición continua
- ▶ **aR3!** Solicitar metadatos de la última medición con medición continua
- ▶ **aRC3!** Solicitar metadatos incluyendo CRC <sup>1)</sup> de la última medición con medición continua
- ▶ **aHA!** "High Volume ASCII" - Iniciar medición incluyendo valores estadísticos y solicitar CRC <sup>1)</sup>
- ▶ **aHB!** "High Volume Binary" - Iniciar medición incluyendo valores estadísticos y solicitar CRC <sup>1)</sup>
- ▶ **aD0!** Enviar datos tras **aM!**; **aM1!**; **aM3!**; **aMC!**; **aMC1!**; **aMC3!**; **aC!**; **aC1!**; **aC3!**; **aCC!**; **aCC1!**; **aCC3!**; **aHA!**; **aV!**
- ▶ **aD1!** Enviar datos tras **aM1!**; **aM3!**; **aMC1!**; **aMC3!**; **aC1!**; **aC3!**; **aCC1!**; **aCC3!**; **aHA!**; **aV!**
- ▶ **aD3!** Enviar datos tras **aM1!**; **aM3!**; **aMC1!**; **aMC3!**; **aC1!**; **aC3!**; **aCC1!**; **aCC3!**; **aV!**
- ▶ **aDB0!** Enviar datos tras **aHB!**
- ▶ **aDB1!** Enviar datos tras **aHB!**

<sup>1)</sup> Cyclic Redundancy Check

<sup>2)</sup> Medición simultánea con varios sensores en una línea de bus

## Listado de los valores medidos comandos estandar <sup>1)</sup>

	sistema métrico	sistema imperial
▶ Enviar datos (D0) tras comando <b>aM!</b>		
<valor1> nivel de agua	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor2> indicador de calidad, ver abajo	+b [1]	+b [1]
<valor3> estado del equipo, ver abajo	+bbb [1]	+bbb [1]
<valor4> caudal <sup>2)</sup>	pbbb.eee [m <sup>3</sup> /s]	pbbbbbb.ee [ft <sup>3</sup> /s]
▶ Enviar datos (D0, D1, D2) tras comando <b>aM1!</b>		
<valor1> último valor simple medido del nivel de agua dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor2> valor medio de la amplitud relativa de la señal de radar dentro del tiempo de promediación	+bb.ee [dB]	+bb.ee [dB]
<valor3> valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor4> nivel de agua mínimo dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor5> nivel de agua máximo dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor6> mediana del nivel de agua dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor7> desviación estándar del nivel de agua dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor8> estado del equipo; ver abajo		
▶ Enviar datos (D0, D1, D2) tras comando <b>aM3!</b>		
<valor1> – humedad relativa en la carcasa del sensor	pbb.ee [% rF]	pbb.ee [% rF]
<valor2> – punto de rocío en la carcasa del sensor	pbb.ee [°C]	pbb.ee [°C]
<valor3> – posición actual del sensor eje X <sup>4)</sup>	pbbb [°]	pbbb [°]
<valor4> – posición actual del sensor eje Y <sup>4)</sup>	pbbb [°]	pbbb [°]
<valor5> – nivel de agua dentro del tiempo de promediación	pbbb.eee [m]	pbbb.eee [ft]
<valor6> – temperatura en la carcasa del sensor	pbb.ee [°C]	pbb.ee [°C]
<valor7> – valor medio de la amplitud relativa de la señal de radar dentro del tiempo de promediación	+bb.ee [dB]	+bb.ee [dB]
<valor8> – número de valores simples medidos válidos dentro del tiempo de promediación	+bbb [1]	+bbb [1]
<valor9> – estado del equipo; ver abajo		
▶ Indicador de calidad		
+0 → sin señal de radar		
+1 → señal de radar débil		
+2 → señal de radar media		
+3 → señal de radar fuerte		
▶ Estado del equipo <sup>3)</sup>		
+0 → no han ocurrido errores		
+1 → reset del sistema: la bandera de estado se establece cuando se aplica la tensión de servicio/en un reseteo inesperado; borrado tras la lectura del estado		
+2 → valor de distancia no compensado		
+4 → valor medido de nivel demasiado bajo o valor medido de profundidad demasiado alto		
+8 → posición del sensor modificada (desviación instalación ↔ actual ≥ 5°) <sup>5)</sup>		
+16 → el sensor de radar no está orientado hacia abajo		
+32 → se han restablecido los valores de fábrica del sensor de radar (incluidos los ajustes de caudal potenciales) debido a un error interno del sistema		
+64 → la humedad relativa en la carcasa del sensor era/es superior al valor límite (≥ 90 % Hr); el mensaje de error es persistente, sólo se puede eliminar reseteando el sistema o interrumpiendo brevemente la tensión de servicio		

<sup>1)</sup> con ajuste de fábrica

<sup>2)</sup> opcional cuando se activa el cálculo del caudal; comando extendido **aXDC<valor>!**

<sup>3)</sup> si se producen varios errores/eventos al mismo tiempo, el OTT RLS 500 (HF) suma los valores de estado. Ejemplo: +80 → el sensor de radar está orientado hacia arriba (+16) + la humedad relativa en la carcasa del sensor era/es superior al valor límite (+64); valores ≥ +128: solo para fines de mantenimiento interno

<sup>4)</sup> rango de valores 0 ... ±90°; 0° → orientación óptima hacia abajo, definición de los ejes X/Y y sentido de orientación (valores positivos/negativos): ver anexo B

<sup>5)</sup> cambio intencionado de la posición del sensor (por ejemplo, una nueva instalación): → ejecute primero el comando **aXSF!** para restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar.

## Comandos de metadatos

- ▶ **aIM!** determinar la respuesta al comando **aM!** correspondiente (no inicia ninguna medición)
  - aIM1!** ... **aM1!**
  - aIM3!** ... **aM3!**
  
  - aIMC!** ... **aMC!**
  - aIMC1!** ... **aMC1!**
  - aIMC3!** ... **aMC3!**
  
  - aIC!** ... **aC!**
  - aIC1!** ... **aC1!**
  - aIC3!** ... **aC3!**
  
  - aICC!** ... **aCC!**
  - aICC1!** ... **aCC1!**
  - aICC3!** ... **aCC3!**
  
  - aIHA!** ... **aHA!**
  - aIHB!** ... **aHB!**
  
  - aIV!** ... **aV!**
  
- ▶ **aIM\_001!** ... **aIM\_003!**<sup>1)</sup> consultar metadatos de los valores medidos 1 a 3<sup>1)</sup>; valor medido en **aD0!** tras **aM!**
  - aIM1\_001!** ... **aIM1\_008!** consultar metadatos de los valores medidos 1 a 8; valor medido en **aD0!** ... **aD2!**
  - tras **aM1!**
  - aIM3\_001!** ... **aIM3\_009!** consultar metadatos de los valores medidos 1 a 9; valor medido en **aD0!** ... **aD2!**
  - tras **aM3!**
  
  - aIMC\_001!** ... **aIMC\_003!**<sup>1)</sup> ... **aMC!**
  - aIMC1\_001!** ... **aIMC1\_008!** ... **aMC1!**
  - aIMC3\_001!** ... **aIMC3\_009!** ... **aMC3!**
  
  - aIC\_001!** ... **aIC\_003!**<sup>1)</sup> ... **aC!**
  - aIC1\_001!** ... **aIC1\_008!** ... **aC1!**
  - aIC3\_001!** ... **aIC3\_009!** ... **aC3!**
  
  - aICC\_001!** ... **aICC\_003!**<sup>1)</sup> ... **aCC!**
  - aICC1\_001!** ... **aICC1\_008!** ... **aCC1!**
  - aICC3\_001!** ... **aICC3\_009!** ... **aCC3!**
  
  - aIHA\_001!** ... **aIHA\_017!** consultar metadatos de los valores medidos 1 a 17; valor medido en **aD0!**, **aD1!**
  - tras ... **aHA!**
  - aIHB\_001!** ... **aIHB\_017!** consultar metadatos de los valores medidos 1 a 17; valor medido en **aDB0!**, **aDB1!**
  - tras ... **aHB!**
  
  - aIV\_001!** ... **aIV\_009!** consultar metadatos de los valores medidos 1 a 9; valor en **aD0!** ... **aD2!** tras ... **aV!**

<sup>1)</sup> 4 con cálculo de caudal activado

## Comandos extendidos (específicos del fabricante)

- ▶ **aXSU<valor>!** ajustar la unidad de medida del nivel de agua
  - aXSU!** consultar la unidad de medida del nivel de agua
  - ajuste de fábrica: +0 → m (Voreinstellung metrisch); +2 → ft (Voreinstellung imperial)
  
- ▶ **aXSD<valor>!** ajustar la unidad de medida del caudal
  - aXSD!** consultar la unidad de medida del caudal
  - ajuste de fábrica: +0 → m<sup>3</sup>/s (sistema métrico por defecto); +2 → ft<sup>3</sup>/s (sistema métrico por defecto)
  
- ▶ **aXXO!** determinar y guardar la posición del sensor durante la instalación
  - aD0!** consultar la posición del sensor durante la instalación
  
- ▶ **aXAA<valor>!** ajustar el modo de medición "medición de nivel" o "medición de profundidad"
  - aXAA!** consultar el modo de medición
  - ajuste de fábrica: +1 → Messmodus „Pegelmessung“
  
- ▶ **aXXM<valor>!** ajustar el tiempo de promediación
  - aXXM!** consultar el tiempo de promediación
  - ajuste de fábrica: +3 → 3 segundos

- ▶ **aXXC<valor>!**   ajustar el tipo de medición  
**aXXC!**           consultar el tipo de medición  
ajuste de fábrica: +0 → tipo de medición "medición simple"
- ▶ **aXAB<valor>!**   ajustar el valor offset de la medición de nivel/profundidad  
**aXAB!**           consultar el valor offset  
ajuste de fábrica: +0 . 000 m
- ▶ **aXAC<valor>!**   ajustar el valor de referencia de la medición de nivel/profundidad  
**aXAC!**           consultar el valor de referencia  
ajuste de fábrica: +0 . 000 m
- ▶ **aXSR<valor>!**   restablecer conjuntamente las unidades por defecto (sistema métrico o imperial)  
**aXSR!**           consultar conjuntamente las unidades (sistema métrico o imperial)  
ajuste de fábrica: : en función del código de variante solicitado
- ▶ **aXSF!**           restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar sin ajustes de comunicación  
**aXSF+1!**       restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar incluyendo los ajustes de comunicación
- ▶ **aXDC<valor>!**   ajustar el método de cálculo del cálculo del caudal  
**aXDC!**           consultar el método de cálculo del caudal  
ajuste de fábrica: +0 → cálculo del caudal "desactivado"
- ▶ **aXDA<valor1><valor2>!**   crear entrada de tabla W/Q (método de cálculo: tabla W/Q)
- ▶ **aXDA<valor1><valor2><valor3>!**   introducir los coeficientes para el cálculo del caudal (fórmula exponencial)
- ▶ **aXDR<valor>!**   consultar la entrada de la tabla W/Q (método de cálculo: tabla W/Q)  
**aXDR!**           consultar el número de entradas de la tabla W/Q (método de cálculo: tabla W/Q)  
**aXDR!**           consultar los coeficientes para el cálculo del caudal (método de cálculo: fórmula exponencial)
- ▶ **aXDD<valor>!**   borrar la entrada de la tabla W/Q  
**aXDD+9999!**   borrar totalmente la tabla W/Q
- ▶ **aXSI<valor>!**   ajustar el indicador de errores para la medición de distancia errónea  
**aXSI!**           consultar el indicador de errores para la medición de distancia errónea  
ajuste de fábrica: +9999 . 999 m
- ▶ **aXAD<valor>!**   ajustar el valor límite para la medición de distancia  
**aXAD!**           consultar el valor límite para la medición de distancia  
ajuste de fábrica: +9000 . 000 (medición de profundidad), -9000 . 000 (medición de nivel)
- ▶ **aXCA<valor>!**   interfaz RS 485: ajustar la dirección de Modbus (RTU)  
**aXCA!**           interfaz RS 485: consultar la dirección de Modbus (RTU)  
ajuste de fábrica: +1
- ▶ **aXCB<valor>!**   interfaz RS 485: ajustar la velocidad de transmisión de Modbus (RTU) (tasa de baudios)  
**aXCB!**           interfaz RS 485: consultar la velocidad de transmisión de Modbus (RTU) (tasa de baudios)  
ajuste de fábrica: +0 → 9 600 bit/s
- ▶ **aXCP<valor>!**   interfaz RS 485: ajustar la paridad de Modbus (RTU)  
**aXCP!**           interfaz RS 485: consultar la paridad de Modbus (RTU)  
ajuste de fábrica: +3 → par, 1 bit de parada
- ▶ **aXXD<valor>!**   en variante de equipo OTT RLS 500 HF: ajustar la frecuencia de muestreo de la medición de distancia  
**aXXD!**           en variante de equipo OTT RLS 500 HF: consultar la frecuencia de muestreo de la medición de distancia  
ajuste de fábrica: +1 → 2 Hz

## 7.2 Comandos estándar

Comando	Respuesta	Descripción
a!	a<CR><LF>	Reconocimiento activo a – dirección de sensor; ajuste de fábrica: 0
aI!	allccccccmmmmmmvvv... ...xxxxxxxxxxxxx<CR><LF>	Enviar identificación a – dirección de sensor ll – versión de protocolo SDI-12 ccccccc – identificación del fabricante (nombre de la empresa) mmmmmm – nombre del sensor vvv – versión del sensor (aquí versión del firmware) xxxxxxxxxxxxx – denominación adicional (aquí número de serie, máx. 13 caracteres) OTT RLS 500 (HF) respuesta: 0140TTHYDRORLS500100... ...xxxxxxxxxxxxx
aAb!	b<CR><LF>	Cambiar la dirección del sensor a – dirección de sensor antigua b – dirección de sensor nueva
?!	a<CR><LF>	Consultar dirección de sensor a – dirección de sensor
aV!	atttn<CR><LF>	Ejecutar verificación del sistema a – dirección de sensor ttt – tiempo en segundos hasta que el sensor proporciona el resultado de la verificación del sistema respuesta OTT RLS 500 (HF): 000 n – número de valores medidos respuesta OTT RLS 500 (HF): 9
aD0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aV!) a – dirección de sensor <valor1> – humedad relativa en la carcasa de la sonda formato del valores medidos: pbb.ee [% Hr] <valor2> – punto de rocío en la carcasa del sensor <sup>1)</sup> formato del valores medidos: pbb.ee [°C] <valor3> – posición actual del sensor eje X <sup>2)</sup> formato del valores medidos: pbb [°]
aD1!	a<valor4><valor5><valor6>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aV!) a – dirección de sensor <valor4> – posición actual del sensor eje Y <sup>2)</sup> formato del valores medidos: pbb [°] <valor5> – valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación formato del valores medidos: pbb.eee [m] <valor6> – temperatura en la carcasa del sensor formato del valores medidos: pbb.ee [°C]
aD2!	a<valor7><valor8><valor9>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aV!) a – dirección de sensor <valor7> – valor medio de la amplitud relativa de la señal de radar dentro del tiempo de promediación formato del valores medidos: +bb.ee [dB] <valor8> – número de valores medidos individuales válidos dentro del tiempo de promediación formato del valores medidos: +bbb [1]

(continúa en la página siguiente)

<sup>1)</sup> el cálculo del punto de rocío se realiza para valores de salida mínimos de -15° centígrados; si no se puede realizar el cálculo (p. ej., temp.< 0 → valor de salida: +9999

<sup>2)</sup> rango de valores 0 ... ±90°; 0° → orientación óptima hacia abajo, definición de los ejes X/Y y sentido de orientación (valores positivos/negativos): ver anexo B

Comando	Respuesta	Descripción
<b>aM!</b>	<b>atttn</b> <CR><LF> y tras 0/2 ... 61 segundos <b>a</b> <CR><LF>	<p>(continuación de la página anterior)</p> <p><b>&lt;valor9&gt;</b> – estado del equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+0 → no han ocurrido errores</li> <li>+1 → reset del sistema; la bandera de estado se establece cuando se aplica la tensión de servicio/en un reset inesperado; borrado tras la lectura del estado</li> <li>+2 → valor de distancia no compensado</li> <li>+4 → valor medido de nivel demasiado bajo o valor medido de profundidad demasiado alto</li> <li>+8 → posición del sensor modificada (desviación instalación ↔ actualmente <math>\geq 5^\circ</math>)<sup>1)</sup></li> <li>+16 → el sensor de radar no está orientado hacia abajo</li> <li>+32 → se han restablecido los valores de fábrica del sensor de radar (incluidos los ajustes de caudal potenciales) debido a un error interno del sistema</li> <li>+64 → la humedad relativa en la carcasa del sensor era/es superior al valor límite (<math>\geq 90\%</math> Hr); el mensaje de error es persistente, sólo se puede eliminar restando el sistema o interrumpiendo brevemente la tensión de servicio.</li> </ul> <p><b>Notas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Si se producen varios errores/eventos al mismo tiempo, el OTT RLS 500 (HF) suma los valores de estado. Ejemplo: +80 → → el sensor de radar no está orientado hacia abajo (+16) + humedad relativa en la carcasa del sensor era/es superior al valor límite (+64);</li> <li>– Valores <math>\geq +128</math>: exclusivamente para fines de mantenimiento interno</li> </ul> <p>Iniciar la medición incluyendo el estado del equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>a</b> – dirección de sensor</li> <li><b>ttt</b> – tiempo en segundos hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición respuesta OTT RLS 500 (HF): 0/2 ... 61 seg.<sup>2)</sup></li> <li><b>n</b> – número de valores medidos respuesta OTT RLS 500 (HF): 3 (solo medición de nivel de agua) o 4 (con cálculo del caudal)</li> </ul>

<sup>1)</sup> cambio intencionado de la posición del sensor (por ejemplo, una nueva instalación): → ejecute primero el comando **aXSF!** para restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar.

<sup>2)</sup> en función del tiempo de promediación ajustado; comando extendido **aXXM<valor>!**

Con el modo de medición "medición continua" el tiempo es siempre de 0 segundos (excepto en el primer intervalo después del inicio)

Comando	Respuesta	Descripción
aD0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<valor4><CR><LF>	<p>Enviar datos (tras aM!)</p> <p>a – dirección de sensor</p> <p>&lt;valor1&gt; – valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación formatos de valores medidos <sup>1)</sup>:</p> <p>pbbb.eee [m] pbbbb.e [cm] pbbbb [mm] pbbb.eee [ft] pbbbb.eee[inch]</p> <p>&lt;valor2&gt; – indicador de calidad medición del nivel de agua +0 → sin señal de radar +1 → señal de radar débil +2 → señal de radar media +3 → señal de radar fuerte</p> <p>&lt;valor3&gt; – estado del equipo ver aD2! tras aV!</p> <p>&lt;valor4&gt; – caudal<sup>3)</sup> formatos de valores medidos <sup>2)</sup>:</p> <p>pbbb.eee [m<sup>3</sup>/s] pbbbb [l/s] pbbbb.ee [ft<sup>3</sup>/s]</p> <p><b>Nota:</b> Valor medido de caudal = -9999 → ha ocurrido un error durante el cálculo, o bien falta la tabla W/Q; = -9998 → las entradas de la tabla W/Q no son suficientes para el cálculo.</p>
aMC!	attn<CR><LF> y tras 0/2 ... 61 segundos a<CR><LF>	<p>Iniciar medición y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check); más detalles en el comando aM!.</p> <p>En este caso la respuesta al comando siguiente aD0! se ha extendido con un valor CRC: a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;... ...&lt;valor4&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aC!	attnn<CR><LF>	<p>Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus); más detalles en el comando aM!. El número de valores medidos en la respuesta a este comando consta de dos dígitos: nn = 03 bzw. 04 <sup>3)</sup>.</p>
aCC!	attnn<CR><LF>	<p>Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus) solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check); más detalles en el comando aM!. El número de valores medidos en la respuesta a este comando consta de dos dígitos: nn = 03 bzw. 04 <sup>3)</sup>.</p> <p>En este caso la respuesta al comando siguiente aD0! se ha extendido con un valor CRC: a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;... ...&lt;valor4&gt;&lt;CRC&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</p>
aR0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<valor4><CR><LF>	<p>El OTT RLS 500 (HF) mide continuamente el nivel de agua y, opcionalmente, calcula el caudal. Con este comando también se pueden consultar sin la combinación de comandos aM!/aD0! los resultados de medición; más detalles en el comando aD0! tras aM!. Requiere el tipo de medición "medición continua"; comando extendido aXXC&lt;valor&gt;!</p>

<sup>1) 2)</sup> en función de la unidad ajustada; comando extendido aXSU<valor>! <sup>1)</sup>; aXSD<valor>! <sup>2)</sup>

<sup>3)</sup> opcional cuando se activa el cálculo del caudal; comando extendido aXDC<valor>!

Comando	Respuesta	Descripción
aRC0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<valor4><CRC><CR><LF>	El OTT RLS 500 (HF) mide continuamente el nivel de agua, calcula opcionalmente el caudal y solicita un valor CRC (Cyclic Redundancy Check). Con este comando también se pueden consultar sin la combinación de comandos aM! / aD0! los resultados de medición; más detalles en el comando aD0! tras aM!. Requiere el tipo de medición "medición continua"; comando extendido aXXC<valor>!
aM1!	atttn<CR><LF> y tras 0/2 ... 61 segundos a<CR><LF>	Iniciar la medición incluyendo valores estadísticos a – dirección de sensor ttt – tiempo en segundos hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición respuesta OTT RLS 500 (HF): 0/2 ... 61 seg. <sup>1)</sup> n – número de valores medidos respuesta OTT RLS 500 (HF): 8
aD0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aM1!) a – dirección de sensor <valor1> – último valor individual medido del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2)</sup> <valor2> – valor medio de la amplitud relativa de la señal de radar dentro del tiempo de promediación formato de valores medidos: +bb.ee [dB] <valor3> – valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup>
aD1!	a<valor4><valor5><valor6>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aM1!) a – dirección de sensor <valor4> – nivel de agua mínimo dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor5> – nivel de agua máximo dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor6> – mediana del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup>
aD2!	a<valor7><valor8><CR><LF>	Enviar datos (tras aM1!) a – dirección de sensor <valor7> – desviación estándar del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor8> – estado del equipo; ver aD2! tras aV!
aMC1!	atttn<CR><LF> y tras 0/2 ... 61 segundos a<CR><LF>	Iniciar medición y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check); más detalles en el comando aM1!. En este caso la respuesta al comando siguiente aD0!...aD2! El comando se ha extendido con un valor CRC: a<valorX><valorX><valorX><CRC><CR><LF>
aC1!	atttn<CR><LF>	Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus); más detalles en el comando aM1!. El número de valores medidos en la respuesta a este comando consta de dos dígitos: nn = 08.
aCC1!	atttn<CR><LF>	Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus) y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check); más detalles en el comando aM1!. El número de valores medidos en la respuesta a este comando consta de dos dígitos: nn = 08. En este caso la respuesta al comando siguiente aD0! ... aD2! El comando se ha extendido con un valor CRC: : a<valorX><valorX><valorX>... ...<CRC><CR><LF>

<sup>1)</sup> en función del tiempo de promediación ajustado; comando extendido aXXM<valor>!

Con el modo de medición "medición continua" el tiempo es siempre de 0 segundos (excepto en el primer intervalo después del inicio)

<sup>2)</sup> formatos de valores medidos ver aD0! tras aM! (depende de la unidad ajustada)

<sup>3)</sup> determinado a partir de 2/4/8 ... 120/240/480 muestreos de un intervalo de medición (en función de la frecuencia de muestreo; ver comandos aXXM! + aXXD!)

Comando	Respuesta	Descripción
aR1!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<valor4><valor5><valor6>... ...<valor7><valor8><CR><LF>	El OTT RLS 500 (HF) mide continuamente el nivel de agua y calcula los valores estadísticos. Con este comando también se pueden consultar sin la combinación de comandos aM1!/aD0! ... aD2! los resultados de medición; más detalles en el comando aD0! ... aD2! tras aM1!. Requiere el tipo de medición "medición continua"; comando extendido aXXC<valor>!
aRC1!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<valor4><valor5><valor6>... ... <valor7><valor8><CRC><CR><LF>	El OTT RLS 500 (HF) mide continuamente el nivel de agua, calcula los valores estadísticos y solicita un valor CRC (Cyclic Redundancy Check). Con este comando también se pueden consultar sin la combinación de comandos aM1!/aD0! ... aD2! los resultados de medición; más detalles en el comando aD0! ... aD2! tras aM1!. Requiere el tipo de medición "medición continua"; comando extendido aXXC<valor>!
aM3!	atttn<CR><LF> y tras 0/2 ... 61 segundos a<CR><LF>	Solicitar metadatos de la última medición a - dirección de sensor ttt - tiempo en segundos hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición respuesta OTT RLS 500 (HF): 0/2 ... 61 seg. <sup>1)</sup> n - número de valores medidos respuesta OTT RLS 500 (HF): 9
aD0!	a<valor1><valor2><valor3>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aM3!) a - dirección de sensor <valor1> - humedad relativa en la carcasa de la sonda formato de valores medidos: pbb.ee [% Hr] <valor2> - punto de rocío en la carcasa del sensor formato de valores medidos: pbb.ee [°C] <valor3> - posición actual del sensor eje X <sup>2)</sup> formato de valores medidos: pbb [°]
aD1!	a<valor4><valor5><valor6>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aM3!) a - dirección de sensor <valor4> - posición actual del sensor eje Y <sup>2)</sup> formato de valores medidos: pbb [°] <valor5> - valor medio del nivel de agua del tiempo de promediación formato de valores medidos: pbb.eee [m] <valor6> - temperatura en la carcasa del sensor formato de valores medidos: pbb.ee [°C]
aD2!	a<valor7><valor8><valor9>... ...<CR><LF>	Enviar datos (tras aM3!) a - dirección de sensor <valor7> - valor medio de la amplitud relativa de la señal de radar dentro del tiempo de promediación formato de valores medidos: +bb.ee [dB] <valor8> - número de valores medidos individuales válidos dentro del tiempo de promediación formato de valores medidos: +bbb [1] <valor9> - estado del equipo; ver aD2! tras aV!
aMC3!	atttn<CR><LF> a tras 0/2 ... 61 segundos a<CR><LF>	Solicitar los metadatos y el CRC (Cyclic Redundancy Check) de la última medición; más detalles en el comando aM3!. En este caso la respuesta al comando siguiente aD0! ... aD2! El comando se ha extendido con un valor CRC: a<valorX><valorX><valorX><CRC><CR><LF>

<sup>1)</sup> en función del tiempo de promediación ajustado; comando extendido aXXM<valor>!

Con el modo de medición "medición continua" el tiempo es siempre de 0 segundos (excepto en el primer intervalo después del inicio)!

<sup>2)</sup> rango de valores 0 ... ±90°; 0° → orientación óptima hacia abajo, definición de los ejes X/Y y sentido de orientación (valores positivos/negativos): ver anexo B

Comando	Respuesta	Descripción
aC3!	attnn<CR><LF>	Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus); más detalles en el comando aM3!. El número de valores medidos en la respuesta a este comando consta de dos dígitos: nn = 09.
aCC3!	attnn<CR><LF>	Iniciar medición Concurrent (medición simultánea con varios sensores en una línea de bus) y solicitar CRC (Cyclic Redundancy Check); más detalles en el comando aM3!. El número de valores medidos en la respuesta a este comando consta de dos dígitos: nn = 09. En este caso la respuesta al comando siguiente aD0! ... aD2! El comando se ha extendido con un valor CRC: a<valorX><valorX><valorX>...<CRC><CR><LF>
aR3!	a<valor1><valor2><valor3>...<valor4><valor5><valor6>...<valor7><valor8><CR><LF>	El OTT RLS 500 (HF) mide continuamente el nivel de agua y calcula los metadatos. Con este comando también se pueden consultar sin la combinación de comandos aM3!/aD0! ... aD2! los resultados de medición; más detalles en el comando aD0! ... aD2! tras aM3!. Requiere el tipo de medición "medición continua"; comando extendido aXXC<valor>!
aRC3!	a<valor1><valor2><valor3>...<valor4><valor5><valor6>...<valor7><valor8><CRC><CR><LF>	El OTT RLS 500 (HF) mide continuamente el nivel de agua, calcula los metadatos y solicita un valor CRC (Cyclic Redundancy Check). Con este comando también se pueden consultar sin la combinación de comandos aM3!/aD0! ... aD2! los resultados de medición; más detalles en el comando aD0! ... aD2! tras aM3!. Requiere el tipo de medición "medición continua"; comando extendido aXXC<valor>!
aHA!	attnnn<CR><LF>	Iniciar una medición de "high volume" en formato ASCII y solicitar un CRC (Cyclic Redundancy Check) a            – dirección de sensor ttt         – tiempo en segundos hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición respuesta OTT RLS 500 (HF): 0/2 ... 61 seg. <sup>1)</sup> nnn         – número de valores medidos respuesta OTT RLS 500 (HF): 17
aD0!	a<valor1><valor2><valor3>...<valor4><valor5><valor6>...<valor7><valor8>...<CRC><CR><LF>	Enviar datos (tras aHA!) a            – dirección de sensor <valor1>   – último valor individual medido del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2)</sup> <valor2>   – valor medio de la amplitud relativa de la señal de radar dentro del tiempo de promediación <sup>3)</sup> <valor3>   – valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor4>   – nivel de agua mínimo dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor5>   – nivel de agua máximo dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor6>   – mediana del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor7>   – desviación estándar del nivel de agua dentro del tiempo de promediación <sup>2) 3)</sup> <valor8>   – número de valores medidos individuales válidos dentro del tiempo de promediación <CRC>      – valor CRC

<sup>1)</sup> en función del tiempo de promediación ajustado; comando extendido aXXM<valor>!

Con el modo de medición "medición continua" el tiempo es siempre de 0 segundos (excepto en el primer intervalo después del inicio)

<sup>2)</sup> formatos de valores medidos ver aD0! tras aM! (depende de la unidad ajustada)

<sup>3)</sup> determinado a partir de 2/4/8 ... 120/240/480 muestreos de un intervalo de medición (en función de la frecuencia de muestreo; ver comandos aXXM! + aXXD!)

Comando	Respuesta	Descripción
aD1!	a<valor9><valor10><valor11>... ...<valor12><valor13><valor14>...a ...<valor15><valor16><valor17>...<valor9> ...<CRC><CR><LF>	<p>Enviar datos (tras aHA!)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dirección de sensor</li> <li>- humedad relativa en la carcasa de la sonda formato de valores medidos: pbb.ee [% Hr]</li> <li>&lt;valor10&gt; - punto de rocío en la carcasa del sensor<sup>1)</sup></li> <li>&lt;valor11&gt; - temperatura en la carcasa del sensor<sup>1)</sup></li> <li>&lt;valor12&gt; - posición actual del sensor eje X<sup>2)</sup> formato de valores medidos: pbb [°]</li> <li>&lt;valor13&gt; - posición actual del sensor eje Y<sup>2)</sup> formato de valores medidos: pbb [°]</li> <li>&lt;valor14&gt; - posición guardada del sensor eje X<sup>2)</sup> formato de valores medidos: pbb [°]</li> <li>&lt;valor15&gt; - posición guardada del sensor eje Y<sup>2)</sup> formato de valores medidos: pbb [°]</li> <li>&lt;valor16&gt; - caudal<sup>1)</sup></li> <li>&lt;valor17&gt; - estado del equipo; ver aD2! tras aV!</li> <li>&lt;CRC&gt; - valor CRC</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Valor medido de caudal = -9999 → ha ocurrido un error durante el cálculo, o bien falta la tabla W/Q; = -9998 → las entradas de la tabla W/Q no son suficientes para el cálculo</p>
aHB!	atttnnn<CR><LF>	<p>Iniciar una medición de "high volume" en formato binario y solicitar un CRC (Cyclic Redundancy Check)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a - dirección de sensor</li> <li>ttt - tiempo en segundos hasta que el sensor ha determinado el resultado de medición respuesta OTT RLS 500 (HF): 0/2 ... 61 seg.<sup>1)</sup></li> <li>nnn - número de valores medidos respuesta OTT RLS 500 (HF): 17</li> </ul>
aDB0!	Cabecera datos binarios Dirección de sensor SDI-12 "0"; tamaño del paquete 60 bytes; tipo de datos: 9, números de coma flotante IEEE de 32 bits de precisión simple datos binarios	<p>Enviar datos (tras aHB!)</p> <p>Números de coma flotante IEEE de 32 bits de precisión simple</p> <p>&lt;valor1&gt;...&lt;valor17&gt; Los valores medidos corresponden a la descripción de aD0! y aD1! tras aHA!</p>
aDB1!	Cabecera datos binarios Dirección de sensor SDI-12 "0"; tamaño del paquete 4 bytes; tipo de datos: 4, datos binarios enteros unsigned de 16 bits	<p>Enviar datos (tras aHB!)</p> <p>valores enteros unsigned de 16 bits</p> <p>&lt;valor1&gt; número de valores medidos individuales válidos dentro del tiempo de promediación</p> <p>&lt;valor2&gt; estado del aparato; ver aD2! tras aV!</p>

<sup>1)</sup> formatos de valores medidos ver aD0! tras aM! (depende de la unidad ajustada)

<sup>2)</sup> rango de valores 0 ... ±90°; 0° → orientación óptima hacia abajo, definición de los ejes X/Y y sentido de orientación (valores positivos/negativos); ver anexo B

### 7.3 Comandos de metadatos

Comando	Respuesta	Descripción
aIM!	atttn<CR><LF>	La respuesta es idéntica al comando de medición correspondiente (aM!, aM1!, aM3!, aMC!, aMC1!, ...). Estos comandos no inician ninguna medición. Descripción de las respuestas: ver comandos aM!, aM1!, aM3!, aMC!, aMC1!, ... .
aIM1!	atttn<CR><LF>	
aIM3!	atttn<CR><LF>	
aIMC!	atttn<CR><LF>	
aIMC1!	atttn<CR><LF>	
aIMC3!	atttn<CR><LF>	
aIC!	atttnn<CR><LF>	
aIC1!	atttnn<CR><LF>	
aIC3!	atttnn<CR><LF>	
aICC!	atttnn<CR><LF>	
aICC1!	atttnn<CR><LF>	
aICC3!	atttnn<CR><LF>	
aIHA!	atttnnn<CR><LF>	
aIHB!	atttnnn<CR><LF>	
aIV!	atttn<CR><LF>	La respuesta es idéntica al comando correspondiente "Iniciar verificación del sistema" (aV!). Este comando no inicia ninguna verificación del sistema. Descripción de la respuesta: ver el comando aV!.
aIM_00X! <sup>1)</sup>	a,<campo1>,<campo2>,...	El OTT RLS 500 (HF) envía metadatos del valor medido correspondiente <valorX> <sup>5)</sup> en forma de tres campos de datos. Estos comandos no inician ninguna medición. El código del valor medido (<campo1>) y las denominaciones de las unidades (<campo2>) cumplen la norma "SHEF" (ver "Standard Hydrometeorological Exchange Format (SHEF) - Code Manual" del "National Weather Service") <sup>6)</sup> .  <b>a</b> – dirección de sensor <b>&lt;campo1&gt;</b> – Código del valor medido · Nivel de agua: HA · HB · Temperatura: TW · TA · TD · Humedad del aire: XR · Estado del equipo: OS  <b>&lt;campo2&gt;</b> – Unidad · Longitud: M · CM · MM · IN · FT · Temperatura: DC · Humedad del aire: % · Caudal: CMS · LS · CFS · Ángulo: DEG · Amplitud de señal: dB
aIM1_00X! <sup>2)</sup>	...<campo3>;<CRC><CR><LF>	
aIM3_00X! <sup>3)</sup>		
aIMC_00X! <sup>1)</sup>		
aIM1C_00X! <sup>2)</sup>		
aIM3C_00X! <sup>3)</sup>		
aIC_00X! <sup>1)</sup>		
aIC1_00X! <sup>2)</sup>		
aIC3_00X! <sup>3)</sup>		
aICC_00X! <sup>1)</sup>		
aICC1_00X! <sup>2)</sup>		
aICC3_00X! <sup>3)</sup>		
aIHA_00X! <sup>4)</sup>		
aIHB_00X! <sup>4)</sup>		
aIV_00X!! <sup>3)</sup>		

(continuación de la descripción: página siguiente)

<sup>1)</sup> variable ...X: de 1 a 3 o 4

<sup>2)</sup> variable ...X: de 1 a 8

<sup>3)</sup> variable ...X: de 1 a 9

<sup>4)</sup> variable ...X: de 1 a 17

<sup>5)</sup> parte de la respuesta al comando aD0!, aD1!, aD2! (nach aM!, aM1!, aMC!, ...)

<sup>6)</sup> <https://vlab.noaa.gov/web/mdll/shef-information> (X, LS, DEG, dB → no es un código SHEF oficial)

Comando	Respuesta	Descripción
		(continuación de la descripción de la página anterior)
		<p>&lt;campo3&gt;- texto descriptivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Last ring buffer level</li> <li>Mean level</li> <li>Min. level</li> <li>Max. level</li> <li>Median level</li> <li>Standard deviation level</li> <li>Signal quality indicator</li> <li>Relative signal strength</li> <li>Inside humidity</li> <li>Inside dew point</li> <li>Inside temperature</li> <li>Current orientation, x-Axis</li> <li>Current orientation, y-Axis</li> <li>Stored orientation, x-Axis</li> <li>Stored orientation, y-Axis</li> <li>Device status</li> <li>Number of valid averaged distance values</li> <li>Level reference value</li> <li>Level offset value</li> <li>Discharge</li> </ul> <p>&lt;CRC&gt; - valor CRC <sup>1)</sup></p>

<sup>1)</sup> solo en aIMC\_00X!, aICC\_00X!, aIMC1\_00X!, aICC1\_00X!, aIMC3\_00X!, aICC3\_00X!

### Ejemplos de comandos de metadatos

0IM! → 00023<CR><LF>

5IV! → 50029<CR><LF>

0IM\_001! → 0, HA, M, Mean level;<CR><LF>

0IM3\_007! → 0, , dBm, Relative signal strength;<CR><LF>

## 7.4 Comandos SDI-12 extendidos

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/consultar la unidad de los valores medidos del nivel de agua		
aXSU<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar unidad
aXSU!	a<valor><CR><LF>	Consultar unidad
		a - dirección de sensor
		<valor> - +0: m
		+1: cm
		+4: mm
		+2: ft
		+3: inch
		Ajuste de fábrica: m o ft <sup>1)</sup>
▶ Ajustar/consultar la unidad de los valores medidos de caudal		
aXSD<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar unidad
aXSD!	a<valor><CR><LF>	Consultar unidad
		a - dirección de sensor
		<valor> - +0: m <sup>3</sup> /s
		+1: l <sup>3</sup> /s
		+2: ft <sup>3</sup> /s
		Ajuste de fábrica: m <sup>3</sup> /s o ft <sup>3</sup> /s <sup>1)</sup>
▶ Determinar y guardar/consultar la posición del sensor durante la instalación <sup>2)</sup>		
aXXO! <sup>3)</sup>	atttn<CR><LF>	Determinar y guardar la posición del sensor
		Descripción de la respuesta: ver el comando aM!
		Con este comando puede hacer que el sensor de radar determine y guarde la posición del sensor durante la instalación. El valor guardado se puede comprobar con la posición actual del sensor en caso de error (comando aV!).
		<b>Nota:</b> Este comando inicia una medición posterior con el tiempo de promediación ajustado
aD0!	a<valor1><valor2><CR><LF>	Consultar posición del sensor
		a - dirección de sensor
		<valor1> - posición medida/guardada del sensor, eje X
		<valor2> - posición medida/guardada del sensor, eje Y
▶ Ajustar/consultar el modo de medición		
aXAA<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar el modo de "medición de nivel" o "medición de profundidad" consultar el modo de medición
aXAA!	a<valor><CR><LF>	
		a - dirección de sensor
		<valor> - +0 = modo de "medición de profundidad" <sup>4)</sup>
		+1 = modo de "medición de nivel"
		Ajuste de fábrica: +1 → modo "medición de nivel"

<sup>1)</sup> en función del código de la variante solicitada

<sup>2)</sup> cambio intencionado de la posición del sensor (por ejemplo, una nueva instalación: → ejecute primero el comando aXSF! para restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar.

<sup>3)</sup> aXXO! → letra "O"

<sup>4)</sup> profundidad = distancia entre el borde inferior del sensor y la superficie del agua

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Ajustar/consultar el valor límite para la medición de distancia		
aXAD<valor>! aXAD!	a<valor><CR><LF> a<valor><CR><LF>	<p>Ajustar el valor límite para la medición de distancia</p> <p>Consultar el valor límite</p> <p>a – dirección de sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – pbbbb.eee</p> <p>Entrada/salida sin ceros delante</p> <p>Rango de valores: -9000.000 ... +9000.000</p> <p>Ajuste de fábrica: +9000.000 (medición de profundidad); -9000.000 (medición de nivel)</p> <p>Cuando el valor medido de nivel/profundidad es inferior o superior a este valor límite, el OTT RLS 500 (HF) emite el estado de equipo +4. El valor límite se puede utilizar para detectar el fondo de la masa de agua</p> <p><b>Notas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al cambiar el modo de medición (aXAA&lt;valor&gt;!), se restablece el ajuste de fábrica del valor.</li> <li>- La unidad y las decimales son idénticas a la unidad ajustada para los valores medidos del nivel de agua (aXAA&lt;valor&gt;!).</li> </ul>
▶ Ajustar/consultar el tiempo de promediación		
aXXM<valor>! aXXM!	a<valor><CR><LF> a<valor><CR><LF>	<p>Ajustar tiempo de promediación</p> <p>Consultar el tiempo de promediación</p> <p>a – dirección de sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – +bb</p> <p>Entrada/salida sin ceros delante</p> <p>Rango de valores: 1 ... 60 s</p> <p>Ajuste de fábrica: 3 s</p> <p><b>Nota:</b></p> <p>Este comando inicia una medición posterior con el tiempo de promediación ajustado</p>
▶ Ajustar/consultar el tipo de medición		
aXXC<valor>! aXXC!	a<valor><CR><LF> a<valor><CR><LF>	<p>Ajustar el tipo de medición</p> <p>Consultar el tipo de medición</p> <p>a – dirección de sensor</p> <p>&lt;valor&gt; – +0: Medición simple +1: medición continua, modo de intervalo +2: medición continua, modo móvil</p> <p>Ajuste de fábrica: +0 → tipo de medición "medición simple"</p> <p>El OTT RLS 500 (HF) realiza un muestreo de la superficie del agua mediante el haz de radar como mínimo dos veces por segundo (en función de la variante y el ajuste del equipo). Un muestreo tiene una duración de unos 100 milisegundos. A continuación, el sensor de radar calcula la media aritmética a partir de los valores medidos en el muestreo, dentro del tiempo de promediación programado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OTT RLS 500: 2 muestreos/segundo (2 Hz).</li> <li>- OTT RLS 500 HF: opcionalmente 2, 4 u 8 muestreos/segundo (2, 4 o 8 Hz; ver comando aXXD&lt;valor&gt;!).</li> </ul> <p>El tiempo de promediación en ambas variantes del equipo se puede ajustar de 1 a 60 segundos</p> <p><b>Medición simple:</b> : En principio, el OTT RLS 500 (HF) se encuentra en estado de reposo. Un comando de medición SDI-12 inicia una serie de muestreos durante el tiempo de promediación programado. Este tipo de medición está disponible en paralelo en las interfaces SDI-12 y RS-485.</p>





Comando	Respuesta	Descripción
▶ Restablecer/consultar conjuntamente las unidades por defecto (sistema métrico o imperial)		
<b>aXSR&lt;valor&gt;!</b>	<b>a&lt;valor&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Restablecer las unidades por defecto
<b>aXSR!</b>	<b>a&lt;valor&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Consultar las unidades por defecto
		<b>a</b> – dirección de sensor <b>&lt;valor&gt;</b> – +0: métrico +1: imperial +2: ajuste personalizado, específico del cliente (sólo en consulta)
Este comando restablece conjuntamente todas las unidades que se hayan podido cambiar a valores del sistema métrico o imperial (según el estado de suministro del equipo). El ajuste de fábrica depende del código de variante solicitado.		
▶ Restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar sin ajustes de comunicación		
<b>aXSF!</b>	<b>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Reset del sensor de radar
		<b>a</b> – dirección de sensor Restablece los valores de fábrica de todos los parámetros (estado de suministro según el código de variante solicitado). Los ajustes de comunicación modificados en la interfaz RS-485 (Modbus, SDI-12) no se modifican. Protocolo RS-485 → sin cambios Unidades → Preselección del sistema métrico o imperial
▶ Restablecer los ajustes de fábrica del sensor de radar incluyendo los ajustes de comunicación		
<b>aXSF+1!</b>	<b>a&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Reset del sensor de radar
		<b>a</b> – dirección de sensor Restablece en todos los ajustes, incluidos los ajustes de comunicación que se hayan podido modificar en la interfaz RS-485 (Modbus, SDI-12), los valores de fábrica (estado de suministro según el código de variante solicitado). Protocolo RS-485 → – Modbus; tipo de medición: medición continua, modo de intervalo – SDI-12; tipo de medición: medición simple Unidades → → preselección del sistema métrico o imperial
▶ Ajustar el método de cálculo del cálculo del caudal		
<b>aXDC&lt;valor&gt;!</b>	<b>a&lt;valor&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Ajustar el método de cálculo
<b>aXDC!</b>	<b>a&lt;valor&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Consultar el método de cálculo
		<b>a</b> – dirección de sensor <b>&lt;valor&gt;</b> – +0: desactivado; ajuste de fábrica +1: activado, método de cálculo tabla W/Q +2: aactivado, método de cálculo según la norma ISO 1100-2, fórmula exponencial
		$Q = p (h-e)^\beta$ <p> h = nivel de la superficie del agua  e = nivel efectivo con caudal = 0  β = pendiente de la curva de valoración  p = constante que corresponde numéricamente al caudal a (h-3) = 1 </p>

<sup>1)</sup> en función de la unidad ajustada; comando extendido **aXSU<valor>!**

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Crear entrada de tabla W/Q (método de cálculo: tabla W/Q)		
<code>aXDA&lt;valor1&gt;...&lt;br&gt;...&lt;valor2&gt;!</code>	<code>a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>	<p>Crear entrada de tabla</p> <p><b>a</b> – dirección de sensor</p> <p><b>&lt;valor1&gt;</b> – nivel de agua asociado al caudal</p> <p><b>&lt;valor2&gt;</b> – caudal asociado al nivel de agua</p> <p><b>Notas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Condiciones previas: método de cálculo tabla W/Q activado</li> <li>– 50 entradas como máximo</li> <li>– La clasificación de las entradas se realiza automáticamente</li> <li>– Unidad del nivel de agua: la especificada por <b>aXSU!</b></li> <li>– Unidad del caudal: la especificada por <b>aXSD!</b></li> </ul> <p><b>Ejemplo</b></p> <p><code>aXDA&lt;+5.750&gt;&lt;+63.000&gt;!</code></p>
▶ Introducir los coeficientes para el cálculo del caudal (método de cálculo: fórmula exponencial)		
<code>aXDA&lt;valor1&gt;...&lt;br&gt;...&lt;valor2&gt;...&lt;br&gt;...&lt;valor3&gt;!</code>	<code>a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;...&lt;br&gt;...&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>	<p>Ajustar coeficientes</p> <p><b>a</b> – dirección de sensor</p> <p><b>&lt;valor1&gt;</b> – Factor "e" de la fórmula exponencial; offset; ajuste de fábrica: +0.000</p> <p><b>&lt;valor2&gt;</b> – Factor "p" de la fórmula exponencial; escala; ajuste de fábrica = +1.000</p> <p><b>&lt;valor3&gt;</b> – Factor "β" de la fórmula exponencial; exponente; ajuste de fábrica: +1.000</p> <p><b>Nota:</b> Condiciones previas: método de cálculo fórmula exponencial activado</p> <p><b>Ejemplo</b></p> <p><code>aXDA&lt;+1.260&gt;&lt;+21.800&gt;&lt;+2.540&gt;!</code></p>
▶ Consultar la entrada de la tabla W/Q (método de cálculo tabla W/Q)		
<code>aXDR&lt;valor1&gt;!</code>	<code>a&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>	<p>Consultar entrada de table</p> <p><b>a</b> – dirección de sensor</p> <p><b>&lt;valor1&gt;</b> – entrada de la tabla a consultar (índice)</p> <p><b>&lt;valor2&gt;</b> – nivel de agua asociado al caudal</p> <p><b>&lt;valor3&gt;</b> – caudal asociado al nivel de agua</p> <p><b>Notas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Condiciones previas: método de cálculo tabla W/Q activado</li> <li>– La clasificación de las entradas se realiza automáticamente</li> <li>– Unidad del nivel de agua: la especificada por <b>aXSU!</b></li> <li>– Unidad del caudal: la especificada por <b>aXSD!</b></li> </ul>
▶ Consultar número de entradas de la tabla W/Q (método de cálculo tabla W/Q)		
<code>aXDR!</code>	<code>a&lt;valor&gt;&lt;LF&gt;</code>	<p>Consultar número de entradas de la tabla</p> <p><b>a</b> – dirección de sensor</p> <p><b>&lt;valor&gt;</b> – Número de entradas de la tabla</p> <p><b>Nota:</b> Condiciones previas: método de cálculo tabla W/Q activado</p>
▶ Consultar coeficientes fórmula exponencial (método de cálculo según la norma ISO 1100-2)		
<code>aXDR!</code>	<code>a&lt;valor1&gt;&lt;valor2&gt;&lt;valor3&gt;...&lt;br&gt;...&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>	<p>Consultar coeficientes</p> <p><b>a</b> – dirección de sensor</p> <p><b>&lt;valor1&gt;</b> – factor "e" de la fórmula exponencial; offset</p> <p><b>&lt;valor2&gt;</b> – factor "p" de la fórmula exponencial; escala</p> <p><b>&lt;valor3&gt;</b> – factor "β" de la fórmula exponencial; exponente</p> <p><b>Nota:</b> Condiciones previas: método de cálculo fórmula exponencial activado</p>

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Borrar entrada de la tabla W/Q (método de cálculo tabla W/Q)		
aXDD<valor>!	a<CR><LF>	Borrar entrada de tabla a – dirección de sensor <valor> – entrada a borrar (índice) de la tabla  <b>Nota:</b> Condiciones previas: método de cálculo tabla W/Q activado
▶ Borrar toda la tabla W/Q (método de cálculo tabla W/Q)		
aXDD+9999!	a<CR><LF>	Borrar totalmente la tabla W/Q a – dirección de sensor  Este comando borra una tabla W/Q por completo.  <b>Nota:</b> – Condiciones previas: Método de cálculo tabla W/Q activado y al menos una entrada de la tabla presente.
▶ En la variante de equipo OTT RLS 500 HF: ajustar/consultar la frecuencia de muestreo de la medición de distancia		
aXXD<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la frecuencia de muestreo de la medición de distancia
aXXD!	a<valor><CR><LF>	Consultar la frecuencia de muestreo a – dirección de sensor <valor> – +1: 2 Hz (2 muestreos/s) +2: 4 Hz (4 muestreos/s) +3: 8 Hz (8 muestreos/s)  Ajuste de fábrica: +1 → 2 Hz
▶ Ajustar/consultar el indicador de errores para la medición de distancia incorrecta		
aXSI<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar el indicador de errores para la medición de distancia errónea
aXSI!		Consultar el indicador de errores a – dirección de sensor <valor> – pbbbb. eee Entrada/salida sin ceros delante  Rango de valores: -9999.999 ... +9999.999 +10000.000 Ajuste de fábrica: +9999.999 metros  <b>Notas:</b> – Este valor se genera en el caso de valores medidos erróneos, no válidos que no se hayan podido determinar (número de valores válidos dentro de un intervalo de medición =0). – La unidad y es idéntica a la unidad ajustada para los valores medidos del nivel de agua (aXAA<valor>!). – Con el valor establecido en "+10000.000" se envía el último valor medido válido, en lugar el indicador de errores. – El indicador de errores se utiliza para los valores medidos de nivel de agua "valor medio", "valor máximo", "valor mínimo", "mediana" y "desviación estándar".

Comando	Respuesta	Descripción
▶ Interfaz RS 485: Consultar/ajustar la dirección de Modbus (RTU)		
aXCA<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la dirección de Modbus (RTU)
aXCA!	a<valor><CR><LF>	Consultar la dirección de Modbus (RTU)
		<b>a</b> – dirección de sensor <valor> – +bbb  La entrada/salida se lleva a cabo sin ceros delante Rango de valores: +1 ... +247 Ajuste de fábrica: +1  <b>Nota:</b> La modificación de los parámetros de transmisión de Modbus tiene un efecto inmediato y las comunicaciones en curso están directamente afectadas.
▶ Interfaz RS 485: Ajustar/consultar la velocidad de transferencia (tasa de baudios) de Modbus (RTU)		
aXCB<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar tasa de baudios
aXCB!	a<valor><CR><LF>	Consultar tasa de baudios
		<b>a</b> – dirección de sensor <valor> – +0: 9 600 bit/s +1: 19 200 bit/s +2: 115 200 bit/s  Ajuste de fábrica: +0 → 9 600 bit/s  <b>Nota:</b> La modificación de los parámetros de transmisión de Modbus tiene un efecto inmediato y las comunicaciones en curso están directamente afectadas.
▶ Interfaz RS 485: Ajustar/consultar la paridad de Modbus (RTU)		
aXCP<valor>!	a<valor><CR><LF>	Ajustar la paridad
aXCP!	a<valor><CR><LF>	Consultar la paridad
		<b>a</b> – dirección de sensor <valor> – +0: ninguno, 1 bit de parada (8N1) +1: ninguno, 2 bits de parada (8N2) +2: impar, 1 bit de parada (8O1) +3: par, 1 bit de parada (8E1)  Ajuste de fábrica: +3 → par, 1 bit de parada  <b>Nota:</b> La modificación de los parámetros de transmisión de Modbus tiene un efecto inmediato y las comunicaciones en curso están directamente afectadas.

## 8 Interfaz RS-485 con protocolo Modbus (RTU)

### 8.1 Condiciones previas

- ▶ Código de variante OTT RLS 500 (HF): M (primera posición del código de variante)  
→ Protocolo interfaz RS-485 Modbus
- ▶ Tipo de medición: Medición continua (modo intervalo o modo móvil)
- ▶ Interfaz: EIA-485 (RS-485)
- ▶ Parámetros de transmisión: 8 bit de datos, paridad par, 1 bit de parada (8E1; ajuste de fábrica), 8N1, 8N2, 8O1
- ▶ Velocidad de transmisión: 9 600 (ajuste de fábrica), 19 200, 115 200
- ▶ Dirección de bus: 1 ... 247

### 8.2 Rango de valores

#### Valores enteros de 16 bits

Registro Modbus	1															
Byte	0								1							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Rango int: -32767 ... 32767  
 Rango uint: 0 ... 65534  
 Rango bitfield16: 0 ... 0x7FFF

#### Valores enteros de 32 bits

Registro Modbus	1				2			
Byte	0		1		2		3	
Bit	31 ... 24		23 ... 16		15... 08		07 ... 00	

Rango int: -214483647 ... 214483647  
 Rango uint: 0 ... 4294967294

#### Valores con coma flotante

Registro Modbus	1															
Byte	0								1							
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
IEEE 754	sign		Exponent						Fraction							

Registro Modbus	2															
Byte	2								3							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
IEEE 754	Fraction least															

Rango float32: ver IEEE 754

#### Valores de cadena

Registro Modbus	1		2		3		4		5		6		7		8	
Byte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Bit	E	X	A	M	P	L	E	spc	S	T	R	I	N	G	!	NULL

- **Nota:** El OTT RLS 500 (HF) dispone solo de un bloque "Holding Register".

### 8.3 Registro de descripción del sensor

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
▶ ID de protocolo	1 (0)	uint 32	2	R		La asignación de equipos OTT Hydromet empieza con el número de registro 41001 y se inicia con el identificador de 32 bits "OTTP". Permite detectar los equipos que son compatibles con el protocolo Modbus de OTT HydroMet..
▶ Descripción del protocolo ID	3 (2)	uint 16	1	R		0x0001 "Common Block"
▶ Longitud de la descripción del protocolo	4 (3)	uint 16	1	R		Número total de los registros de 16 bits para la descripción del protocolo
▶ ID de producto	5 (4)	Integer 32 bit	2	R		ID de producto 63110 (0x0000F686)
▶ ID aparato	7 (6)	Integer 32 bit	2	R		ID aparato 001 (0x00000001)
▶ Versión bootloader	9 (8)	Integer 32 bit	2	R		V1.23.4 = 123400 (0x0001E208)
▶ Bootloaderversion	11 (10)	Integer 32 bit	1	R		V1.23.4 = 123400 (0x0001E208)
▶ Sistema de referencia elementos físicos	13 (12)	uint 16	1	R		0x001 = SHEF (predefinido) 0x002 = OTT
▶ Sistema de referencia unidades	14 (13)	uint 16	1	R		0x001 = SHEF 0x002 = OTT (predefinido)
▶ Número de canales	15 (14)	uint 16	1	R	1 ... 40	Número de canales de sensor: 13
▶ Canal 1 – Definición de elemento físico	16 (15)	uint 16	1	R		Valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Canal 1 – Unidad	17 (16)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: INCH  0x0006: MM (kein SHEF Code)
▶ Canal 1 – Cadena unidad	18 (17)	uint 16	3	R		p.ej. CM (el registro tiene una longitud de 3 x 16 bits y contiene un array char [6])
▶ Canal 2 – Definición de elemento físico	21 (20)	uint 16	1	R		Indicador de calidad de la medición del nivel de agua
▶ Canal 2 – Unidad	22 (21)	uint 16	1	R		ninguno
▶ Canal 2 – Cadena unidad	23 (22)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 3 – Definición de elemento físico	26 (25)	uint 16	1	R		Último valor medido simple del nivel de agua HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Canal 3 – Unidad	27 (26)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: INCH  0x0006: MM (ningún código SHEF)

<sup>1)</sup> ) las direcciones de inicio de registro asociadas se indican entre paréntesis (número de registro - 1 = dirección de inicio de registro)

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
▶ Canal 3 – Cadena unidad	28 (27)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 4 – Definición de elemento físico	31 (30)	uint 16	1	R		Nivel de agua mínimo dentro del tiempo de promediación HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Canal 4 – Unidad	32 (31)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: INCH  0x0006: MM (ningún código SHEF)
▶ Canal 4 – Cadena unidad	33 (32)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 5 – Definición de elemento físico	36 (35)	uint 16	1	R		Nivel de agua máximo dentro del tiempo de promediación HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Canal 5 – Unidad	37 (36)	uint 16	1	R		00x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: INCH  0x0006: MM (ningún código SHEF)
▶ Canal 5 – Cadena unidad	38 (37)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 6 – Definición de elemento físico	41 (40)	uint 16	1	R		Median des Wasserstands über die Mittelungszeit HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Kanal 6 – Einheit	42 (41)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: INCH  0x0006: MM (ningún código SHEF)
▶ Canal 6 – Cadena unidad	43 (42)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 7 – Definición de elemento físico	46 (45)	uint 16	1	R		Desviación estándar el nivel de agua dentro del tiempo de promediación HA, Height of reading (0x4841) HB, Depth of reading (0x4842)
▶ Canal 7 – Unidad	47 (46)	uint 16	1	R		0x0002: M 0x0003: CM 0x0004: FT 0x0005: INCH  0x0006: MM (ningún código SHEF)
▶ Canal 7 – Cadena unidad	48 (47)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"

<sup>1)</sup> las direcciones de inicio de registro asociadas se indican entre paréntesis (número de registro - 1 = dirección de inicio de registro)

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
▶ Canal 8 – Definición de elemento físico	51 (50)	uint 16	1	R		Estado del equipo OS, Status of device (0x4f53)
▶ Canal 8 – Unidad	52 (51)	uint 16	1	R		0x0001: ninguno
▶ Canal 8 – Cadena unidad	53 (52)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 9 – Definición de elemento físico	56 (55)	uint 16	1	R		Humedad relativa en la carcasa del sensor XR, Humidity, relative (0x5852)
▶ Canal 9 – Unidad	57 (56)	uint 16	1	R		0x0010: %
▶ Canal 9 – Cadena unidad	58 (57)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 10 – Definición de elemento físico	61 (60)	uint 16	1	R		Punto de rocío en la carcasa del sensor TD, Dew point (0x5444)
▶ Canal 10 – Unidad	62 (61)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin (ningún código SHEF)
▶ Canal 10 – Cadena unidad	63 (62)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 11 – Definición de elemento físico	66 (65)	uint 16	1	R		Temperatura en la carcasa del sensor TA, Temperature of air (0x5441)
▶ Canal 11 – Unidad	67 (66)	uint 16	1	R		0x0010: DEGREE C 0x0011: DEGREE F 0x0012: Kelvin (ningún código SHEF)
▶ Canal 11 – Cadena unidad	68 (67)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 12 – Definición de elemento físico	71 (70)	uint 16	1	R		Posición actual del sensor eje X 0x0001: no definida
▶ Canal 12 – Unidad	72 (71)	uint 16	1	R		0x0010: grados
▶ Canal 12 – Cadena unidad	73 (72)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 13 – Definición de elemento físico	76 (75)	uint 16	1	R		Posición actual del sensor eje Y 0x0001: no definida
▶ Canal 13 – Unidad	77 (76)	uint 16	1	R		0x0010: grados
▶ Canal 13 – Cadena unidad	78 (77)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"

<sup>1)</sup> las direcciones de inicio de registro asociadas se indican entre paréntesis (número de registro - 1 = dirección de inicio de registro)

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
▶ Canal 14 – definición de elemento físico	81 (80)	uint 16	1	R		Posición guardada del sensor eje X 0x0001: no definida
▶ Canal 14 – Unidad	82 (81)	uint 16	1	R		0x0010: grados
▶ Canal 14 – Cadena unidad	83 (82)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 15 – definición de elemento físico	86 (85)	uint 16	1	R		Posición guardada del sensor eje Y 0x0001: no definida
▶ Canal 15 – Unidad	87 (86)	uint 16	1	R		0x0010: grados
▶ Canal 15 – Cadena unidad	88 (87)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"
▶ Canal 16 – definición de elemento físico	91 (90)	uint 16	1	R		Caudal QR, Discharge river (0x5152)
▶ Canal 16 – Unidad	92 (91)	uint 16	1	R		0x0002: Metros cúbicos por segundo [m <sup>3</sup> /s] 0x0003: Litros por segundo [l <sup>3</sup> /s] 0x0004: Pies cúbicos por segundo [ft <sup>3</sup> /s]
▶ Canal 16 – Cadena unidad	93 (92)	uint 16	3	R		ver "Canal 1: cadena unidad"

#### 8.4 Registro valores de sensores

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
▶ Canal 1	201 (200)	float 32	2	R		Valor medio del nivel de agua dentro del tiempo de promediación
▶ Canal 2	203 (202)	float 32	2	R		Indicador de calidad de la medición del nivel de agua 0: sin señal de radar 1: señal de radar débil 2: señal de radar media 3: señal de radar fuerte
▶ Canal 3	205 (204)	float 32	2	R		Último valor medido simple del nivel de agua
▶ Canal 4	207 (206)	float 32	2	R		Nivel de agua mínimo dentro del tiempo de promediación
▶ Canal 5	209 (208)	float 32	2	R		Nivel de agua máximo dentro del tiempo de promediación
▶ Canal 6	211 (210)	float 32	2	R		Mediana del nivel de agua dentro del tiempo de promediación
▶ Canal 7	213 (212)	float 32	2	R		Desviación estándar el nivel de agua dentro del tiempo de promediación
▶ Canal 8	215 (214)	uint 32	2	R		Estado del equipo

<sup>1)</sup> las direcciones de inicio de registro asociadas se indican entre paréntesis (número de registro - 1 = dirección de inicio de registro)

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
▶ Canal 9	217 (216)	float 32	2	R		Humedad relativa en la carcasa del sensor
▶ Canal 10	219 (218)	float 32	2	R		Punto de rocío en la carcasa del sensor
▶ Canal 11	221 (220)	float 32	2	R		Temperatura en la carcasa del sensor
▶ Canal 12	223 (222)	float 32	2	R		Posición actual del sensor eje X
▶ Canal 13	225 (224)	float 32	2	R		Posición actual del sensor eje Y
▶ Canal 14	227 (226)	float 32	2	R		Posición guardada del sensor eje X
▶ Canal 15	229 (228)	float 32	2	R		Posición guardada del sensor eje Y
▶ Canal 16	231 (230)	float 32	2	R		Caudal

### 8.5 Registro de configuración

Los valores de registro/ajustes de fábrica se describen en el capítulo 7 "Comandos SDI-12 y respuestas".

Los cambios en la configuración de la comunicación Modbus causarán un tiempo excedido de Modbus porque la comunicación interna se reiniciará y la pila no podrá responder. Los cambios satisfactorios se responden con una respuesta Modbus normal, los datos no válidos con "illegal data value" y las direcciones de registro no soportadas con "illegal data address".

**Atención:** Los cambios en la dirección SDI-12 reinician todo el sistema y provocan un tiempo de espera de Modbus.

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	mín. / máx.	Descripción
Unidad nivel de agua	301 (300)	uint 16	1	R/W		Ajustar la unidad del nivel de agua
Unidad temperatura	302 (301)	uint 16	1	R/W		Ajustar la unidad de temperatura
Unidad de caudal	304 (303)	uint 16	1	R/W		Ajustar la unidad de caudal
Método de cálculo de la medición del caudal	305 (304)	uint 16	1	R/W		Ajustar el método de cálculo de la medición del caudal
Unidades sistema imperial/métrico	306 (305)	uint 16	2	R/W		Seleccionar preconfiguración de unidades
Medición de profundidad	307 (306)	uint 16	2	R/W		Activar medición de profundidad
Indicador de errores para la medición de distancia errónea	308 (307)	uint 16	2	R/W		Ajustar el indicador de errores para la medición de distancia errónea
Tiempo de promediación	309 (308)	float 32	2	R/W		Ajustar el tiempo de promediación
Medición continua	311 (310)	uint 16	1	R/W		Activar tipo de medición continua
Dirección SDI-12	312 (311)	uint 16	2	R/W		Ajustar dirección SDI-12
Dirección de bus Modbus (RTU)	313 (312)	uint 16	1	R/W		Ajustar dirección de bus Modbus
Velocidad de transmisión	314 (313)	uint 16	1	R/W		Ajustar la velocidad de transmisión de Modbus (RTU) (tasa de baudios)
Paridad de Modbus (RTU)	315 (314)	uint 16	1	R/W		Ajustar la paridad de Modbus (RTU)
En OTT RLS 500 HF: frecuencia de muestreo de la medición de distancia	317 (316)	float 32	2	R/W		Ajustar la frecuencia de muestreo de la medición de distancia

<sup>1)</sup> las direcciones de inicio de registro asociadas se indican entre paréntesis (número de registro - 1 = dirección de inicio de registro)

Ajustes de la fórmula exponencial ( $Q = p (h - e)^\beta$ ) según ISO 1100-2:

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	Descripción
Factor "e" de la fórmula exponencial	351 (350)	float 32	2	R/W	Coeficiente: Offset "e"
Factor "p" de la fórmula exponencial	353 (352)	float 32	2	R/W	Coeficiente: Escala "p"
Factor "β" de la fórmula exponencial	355 (354)	float 32	2	R/W	Coeficiente: Exponente "β"

Las entradas de la tabla W/Q se pueden configurar mediante los dos registros siguientes. La tabla de valores está ordenada de forma ascendente, por lo que no es posible escribir directamente en la tabla de valores. Con la ayuda de los dos registros, el OTT RLS 500 (HF) comprueba la introducción correcta de los valores en la tabla W/Q. Si se alcanza el tamaño máximo de la tabla (50 entradas), se responde a un intento de escritura con "NAK no reconocido".

Para eliminar una entrada específica introduzca el nivel de agua de la entrada que desea eliminar y un valor de caudal de "-9999" en el formato "float32". Para modificar un valor concreto introduzca el nivel de agua de la entrada que desea modificar y un nuevo valor de caudal.

**Atención:** Para cambiar correctamente las entradas en la tabla W/Q, **primero se debe** escribir el registro del nivel de agua. Cuando se escribe un valor en el registro de caudal se toman los valores del registro de nivel de agua y de caudal. Si no se respeta la secuencia se descartan los dos valores del registro.

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	Descripción
Nivel de agua	361 (360)	float 32	2	W	Escribir el nivel de agua asociado al caudal
Caudal	363 (362)	float 32	2	W	Escribir el caudal asociado al nivel de agua

Valores de registro con las entradas "nivel de agua" y "caudal" de la tabla W/Q (las entradas vacías se identifican con el valor "-9999" en el formato "float32"):

Nombre de registro	N° de registro <sup>1)</sup>	Tipo de datos	Longitud	Modo de acceso	Descripción
Nivel de agua 1	401 (400)	float 32	2	R	Entrada de tabla 1: Nivel de agua
Caudal 1	403 (402)	float 32	2	R	Entrada de tabla 1: Caudal
Nivel de agua 2	405 (404)	float 32	2	R	Entrada de tabla 2: Nivel de agua
Caudal 2	407 (406)	float 32	2	R	Entrada de tabla 2: Caudal
Nivel de agua n	...	float 32	2	R	Entrada de tabla n: Nivel de agua
Caudal n	...	float 32	2	R	Entrada de tabla n: Caudal
Nivel de agua 50	597 (596)	float 32	2	R	Entrada de tabla 50: Nivel de agua
Caudal 50	599 (598)	float 32	2	R	Entrada de tabla 50: Caudal

<sup>1)</sup> las direcciones de inicio de registro asociadas se indican entre paréntesis (número de registro - 1 = dirección de inicio de registro)

## 9 Trabajos de mantenimiento

El sensor de radar OTT RLS 500 (HF) requiere muy poco mantenimiento. No es necesario realizar trabajos de ajuste ni de calibración. Tampoco tiene piezas que deban cambiarse periódicamente.

Lleve a cabo los siguientes trabajos de mantenimiento a intervalos regulares y adaptados a las condiciones del lugar de instalación:

- Compruebe si el OTT RLS 500 (HF) está sucio (las telarañas tupidas y con gotas de rocío o los nidos de insectos, por ejemplo, pueden alterar los resultados de la medición). En caso de que el sensor esté sucio, límpielo con cuidado (si es necesario utilice un limpiador de hogar común suave y no abrasivo y una esponja suave). Hágalo con cuidado para no cambiar la posición de la suspensión cardánica.
- Compruebe la ausencia de objetos que obstruyen el tramo de medición (por ejemplo detritos o ramas de árboles y arbustos). Si hay alguno, retírelo.
- Verifique la plausibilidad de los valores medidos comparándolos por ejemplo con los resultados de un segundo sensor o una escala limnimétrica convencional (p. ej. durante las pruebas de mantenimiento).

**!** **Atención:** No abra nunca la carcasa del OTT RLS 500 (HF). En el interior de la carcasa no existen elementos de ajuste ni de mando.

## 10 Localización de fallos/Solución de errores

### El sensor no responde a la interfaz SDI-12

- ▶ Si existe: ¿Se ha fundido el fusible en el cable de la alimentación de tensión?  
→ Cambio del fusible.
- ▶ ¿Se ha conectado correctamente el sensor a un recolector de datos con entrada SDI-12?  
→ Corrija la asignación de las conexiones.
- ▶ ¿Se ha invertido la polaridad de la tensión de alimentación?  
→ Corrija la asignación de las conexiones.
- ▶ ¿Tensión de alimentación < 5,5 V o > 28,8 V?  
→ Corrija la tensión de alimentación (comprobar la longitud y la sección del cable de conexión).
- ▶ ¿Es la tensión de alimentación una tensión de corriente continua?  
→ Utilice el sensor solo con corriente continua.

### El sensor no responde a la interfaz RS-485 (Modbus)

- ▶ ¿Los parámetros de comunicación de Modbus (RTU) no están correctamente ajustados?  
→ Compruebe y corrija los parámetros de comunicación.
- ▶ ¿El tipo de medición está establecido en "medición simple"?  
→ Compruebe el tipo de medición y seleccione la "medición continua, modo de intervalo", o la "medición continua, modo móvil".

### El valor medido fluctúa o no aparece

- ▶ ¿Está sucio el sensor (placa frontal)?  
→ Limpie el sensor con cuidado, consulte el capítulo 7, *Trabajos de mantenimiento*.
- ▶ ¿Existen obstáculos en el tramo de medición?  
→ Retire los obstáculos.
- ▶ ¿El sensor se alinea en ángulo recto con la superficie del agua?  
→ Corrija la alineación del sensor.
- ▶ ¿El punto de montaje del sensor no es estable (se encuentra por ejemplo en un puente que vibra fuertemente)?  
→ Optimice el punto de montaje.
- ▶ ¿Existen superficies metálicas grandes cerca de la huella del sensor (p. ej. pantallas de tablestacas)?  
→ Optimice el punto de montaje.

### Mensajes y salidas de estado de las interfaces

Estado	Mensaje/salida de estado
+0	no han ocurrido errores
+1	reset del sistema
+2	valor de distancia no compensado
+4	valor medido de nivel demasiado bajo o valor medido de profundidad demasiado alto
+8	posición del sensor cambiada
+16	el sensor de radar está orientado hacia arriba
+32	se han restablecido los ajustes de fábrica del sensor de radar
+64	la humedad relativa en la carcasa del sensor era/es superior al valor límite

## 11 Reparación

- ▶ En caso de que el equipo falle compruebe si puede solucionar el fallo usted mismo siguiendo las instrucciones del capítulo 10.
- ▶ Si el aparato está averiado póngase en contacto con el Repaircenter de la empresa OTT:

OTT Hydromet GmbH  
Repaircenter  
Ludwigstraße 16  
87437 Kempten · Alemania  
Teléfono +49 831 5617-433  
Telefax +49 831 5617-489  
repair@ott.com



**Atención:** Encargue la revisión y reparación de un OTT RLS 500 (HF) averiado únicamente al Repaircenter de la empresa OTT. No lo repare nunca por su cuenta. La precisión de medición especificada solo se puede garantizar si el mantenimiento se realiza por personal cualificado y se certifica con una prueba final en fábrica. Si hace alguna reparación o algún intento de reparación por su cuenta perderá cualquier derecho de garantía.

## 12 Instrucciones para la eliminación de aparatos obsoletos



### Dentro de países de la Unión Europea

De conformidad con lo estipulado en la Ley alemana sobre aparatos eléctricos y electrónicos (ElektroG; transposición nacional de la Directiva de la UE 2012/19/UE), OTT admitirá dentro de los estados miembros de la UE la devolución de los aparatos obsoletos y los eliminará de forma correcta. Los aparatos afectados por dicha ley van provistos de este símbolo.

- ▶ Póngase en contacto con el departamento de logística de OTT para obtener más información sobre el procedimiento de recogida:

OTT Hydromet GmbH  
Abteilung Logistik  
Ludwigstraße 16  
87437 Kempten · Alemania  
Teléfono +49 831 5617-170  
Fax +49 831 5617-179  
logistik@ott.com

### Resto de países

- ▶ Elimine adecuadamente el OTT RLS 500 (HF) después de ponerlo fuera de servicio.
- ▶ Respete la normativa sobre eliminación de aparatos electrónicos vigente en su país.
- ▶ En ningún caso se debe eliminar el OTT RLS 500 (HF) con los residuos domésticos comunes.

### Materiales utilizados

Carcasa: AlMgSi1, ASA (ABS con resistencia UV aumentada)  
Radom (placa frontal): TFM PTFE  
Suspensión: 1.4301 (V2A)  
Cubierta del cable  
de conexión/interconexión: PUR

## 13 Datos técnicos

### Nivel de agua

Rango de medición	0 ... 30 m; distancia a la superficie del agua
Resolución	0,001 m · 0,1 cm · 1 mm
Exactitud de la medición	
0 ... 30 m	±2 mm
coeficiente medio de temperatura	< 3 mm/10 K; max. 5 mm
Unidades	m · cm · mm
Ángulo de apertura de la antena de radar	8°
Tecnología radar	
Frecuencia de emisión	77 ... 81 GHz
Tipo de radar	radar FMCW
Banda de frecuencia	banda W

### Humedad relativa en la carcasa de la sonda

Rango de medición	0 ... 100 % Hr (sin condensación)
Resolución	1 % Hr
Exactitud	typ. ±2 % Hr (10 ... 80 % Hr) max. ±3 % Hr (0 ... 100 % Hr)
Unidad	% Hr

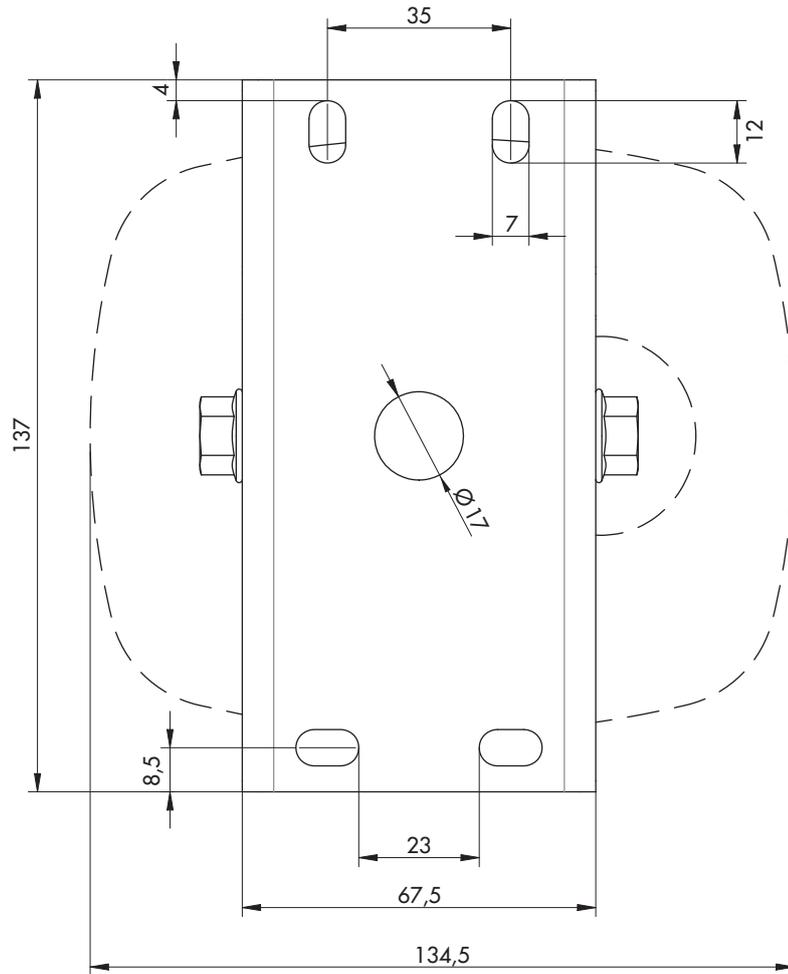
Frecuencia de muestreo	
OTT RLS 500	2 Hz
OTT RLS 500 HF	2 Hz · 4 Hz · 8 Hz
Intervalo de medición	1 ... 60 segundos
Tensión de alimentación	5,5 ... 28,8 V <sub>DC</sub> , typ. 12/24 V <sub>DC</sub>
Consumo de corriente	
Modo de medición	< 4 mA
Modo de reposo	< 250 µA
Interfaces	SDI-12; versión 1.4 RS-485, bifilar; protocolo SDI-12 Modbus RTU

Magnitudes físicas medidas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Nivel/profundidad de agua (distancia a la superficie del agua)</li><li>- Humedad relativa en la carcasa de la sonda</li><li>- Posición del sensor</li></ul>
Procesamiento de valores medidos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Valor medio* durante un intervalo de tiempo</li><li>- Valor mínimo* en un intervalo de tiempo</li><li>- Valor máximo* en un intervalo de tiempo</li><li>- Mediana* durante un intervalo de tiempo</li><li>- Desviación estándar* durante un intervalo de tiempo</li><li>- Caudal hidrológico (Q)</li></ul> <p>* Valor medido: Nivel/profundidad</p>

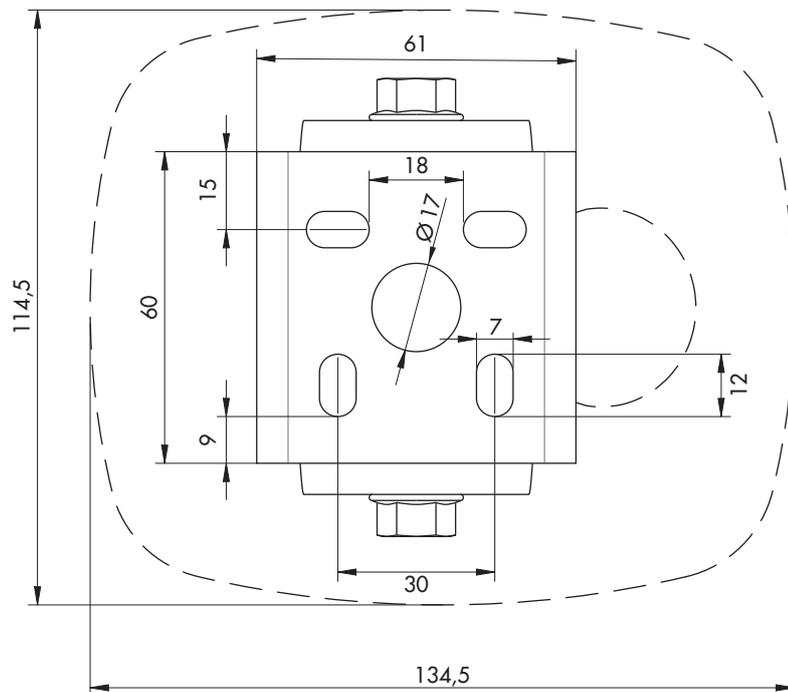
Materiales	
Carcasa	AlMgSi1, ASA (ABS con mayor resistencia a UV)
Radom (placa frontal)	TFM PTFE
Suspensión	1.4301 (V2A)
Cubierta del cable de conexión/interconexión	PUR
Peso (sin suspensión)	aprox. 0,75 kg
Asignación de contactos del cable de conexión/interconexión	
rojo	Tensión de alimentación
amarillo	RS-485 B
verde	RS-485 A
gris	SDI-12 DATA
azul	GND (masa)
Ángulo de orientación suspensión cardánica	
Eje transversal	±90 °
Eje longitudinal	±15 °
Protección	IP 67 (profundidad de inmersión máx. 1 m; tiempo de inmersión máx. 7 días)
Medidas L x An x Al	137 mm x 134,5 mm x 90 mm
Rango de temperatura	
Funcionamiento	-40 ... +70 °C
Almacenamiento	-40 ... +80 °C
Humedad relativa	0 ... 100 %
Clasificación de potencia según DIN EN ISO 4373	
Incertidumbre de medida	Clase de potencia 1
Rango de temperatura	Clase de temperatura 1
Humedad relativa	Clase 1
<b>Certificaciones de producto</b>	
CE (EU)	Este dispositivo cumple con los requisitos esenciales de la Directiva 2014/53/UE.
FCC (US)	Este dispositivo cumple con los requisitos de parte 15 de la normativa FCC. El uso del dispositivo está sujeto a las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales;</li> <li>- el dispositivo debe aceptar todas las interferencias recibidas, incluidas aquellas que puedan provocar un funcionamiento no deseado.</li> </ul> Advertencia: las modificaciones o cambios no autorizados en este equipo de comunicación inalámbrica anularán el derecho a utilizarlo. Los cambios o modificaciones de esta unidad no aprobados expresamente por la parte responsable del cumplimiento anularán el derecho del usuario a utilizar el equipo. Directiva de Canadá sobre dispositivos que provocan interferencias funcionales, ICES-001. Este dispositivo digital cumple todos los requisitos de la Directiva de Canadá sobre dispositivos que provocan interferencias funcionales. El uso del dispositivo está sujeto a las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales;</li> <li>- el dispositivo debe aceptar todas las interferencias recibidas, incluidas aquellas que puedan provocar un funcionamiento no deseado.</li> </ul> Advertencia: las modificaciones o cambios no autorizados en este equipo de comunicación inalámbrica anularán el derecho a utilizarlo. Los cambios o modificaciones de esta unidad no aprobados expresamente por la parte responsable del cumplimiento anularán el derecho del usuario a utilizar el equipo.
IC (CN)	

## Anexo A - Dimensiones de los soportes de carcasa y pared

**OTT RLS 500 (HF) con soporte de carcasa y pared**



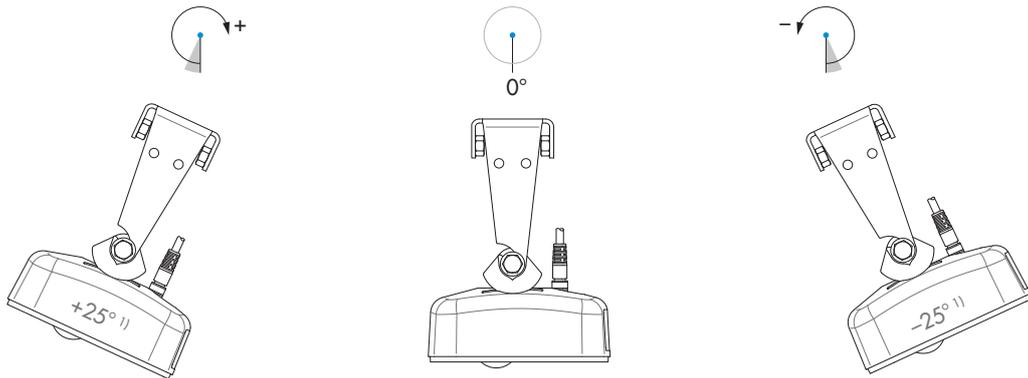
**OTT RLS 500 (HF) con soporte de carcasa**



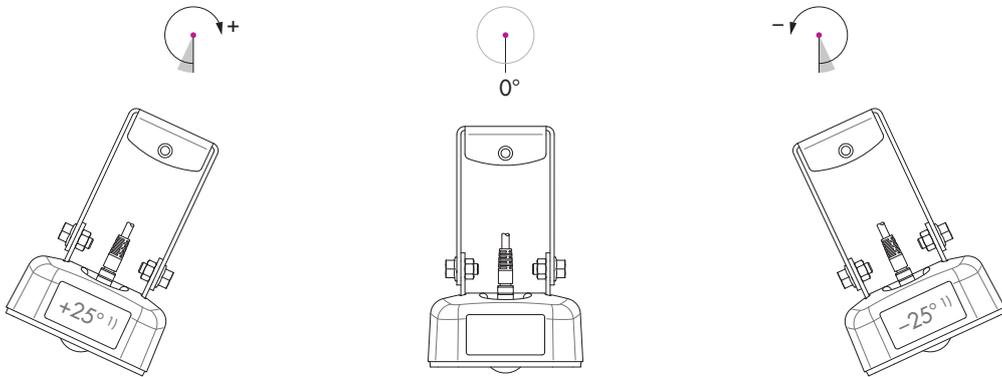
todas las medidas en mm

## Anexo B - Definición de los ejes X/Y y sentido de orientación

Eje X



Eje Y



<sup>1)</sup> posibles orientaciones representadas en la figura

## **Anexo C: Declaración de conformidad**

Si desea puede descargar la versión actual de la declaración de conformidad del OTT RLS 500 (HF) en formato PDF de nuestra página web: „[www.otthydromet.com](http://www.otthydromet.com)”.

## **Anexo D – Declaración de salud**

Si desea puede descargar la versión actual de la declaración de salud de OTT RLS 500 (HF) en formato PDF de nuestra página web: „[www.otthydromet.com](http://www.otthydromet.com)”.





Número de documento  
63110001BS 04-0525



**OTT** HydroMet GmbH  
Ludwigstraße 16  
87437 Kempten · Alemania  
Teléfono +49 831 5617-0  
Fax +49 831 5617-209  
euinfo@otthydromet.com  
[www.otthydromet.com](http://www.otthydromet.com)