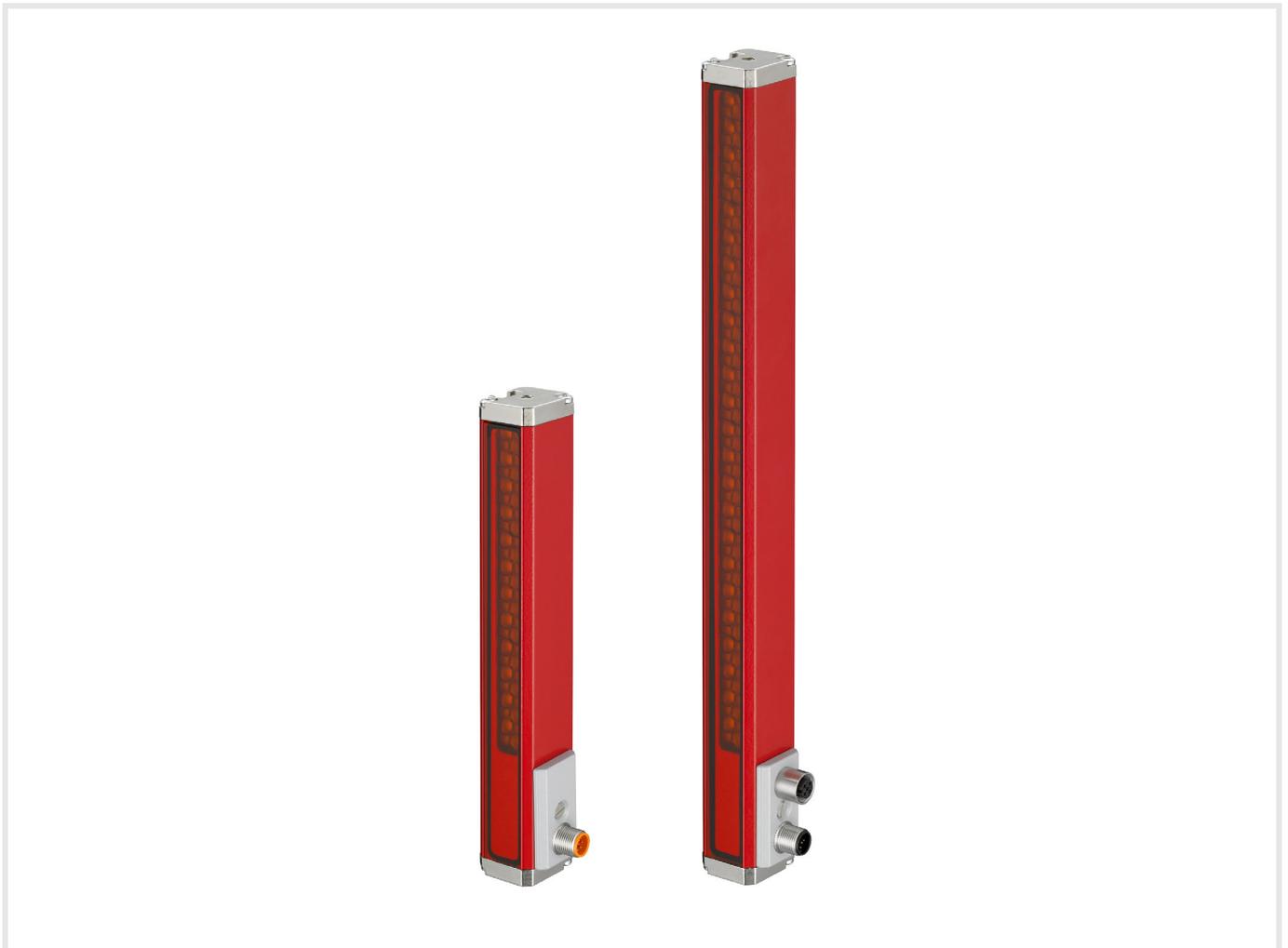


Instrucciones originales de uso

OGS 600

Sensor de seguimiento óptico



© 2021

Leuze electronic GmbH + Co. KG

In der Braike 1

D-73277 Owen / Germany

Phone: +49 7021 573-0

Fax: +49 7021 573-199

<http://www.leuze.com>

info@leuze.de

1	Acerca de este documento	6
1.1	Significado de los símbolos	6
1.2	Términos y abreviaturas	6
2	Seguridad	7
2.1	Uso conforme	7
2.2	Aplicación errónea previsible	7
2.3	Personas capacitadas	8
2.4	Exclusión de responsabilidad	8
3	Descripción del equipo	9
3.1	Visión general del equipo	9
3.2	Características funcionales	9
3.2.1	Detección de pistas	9
3.2.2	Tiempo de medición	10
3.2.3	Filtro	10
3.2.4	Bifurcaciones	10
3.2.5	Interferencias	10
3.2.6	Valor de salida	10
3.2.7	Ejemplo: detección de pista guía con el filtro «Ancho de pista» activo	12
3.3	Requerimientos que debe cumplir la pista guía	12
3.3.1	Color de la pista	12
3.3.2	Ancho de pista	13
3.3.3	Hueco libre contiguo a la pista	13
3.4	Sistema de conexión	14
3.5	Elementos de visualización y uso	14
4	Montaje	15
4.1	Indicaciones generales de montaje	15
4.2	Elección del lugar de montaje	15
4.3	Accesorios para el montaje	15
5	Conexión eléctrica	16
5.1	Indicaciones de seguridad para la conexión eléctrica	16
5.2	Alimentación de tensión	16
5.2.1	Blindaje	16
5.3	Asignación de pines	17
5.3.1	OGS 600-.../D3-M12.8 con interfaz RS485	17
5.3.2	OGS 600-.../D2-M12.8 con interfaz RS422	17
5.3.3	OGS 600-.../CN-M12 con CANopen e interfaz RS232	17
5.4	Entradas/salidas	18
5.4.1	Función de las salidas SW_IO e IO	18
5.4.2	Salida SW_IO (pin 4)	20
5.4.3	Salida/entrada IO (pin 2)	21
5.4.4	Función de la entrada IO (pin 2)	22
5.5	Conexión al PC a través de RS232/RS422/RS485	23
6	Software de diagnóstico / configuración GUI OGS 600	24
6.1	Instalación del software requerido	24
6.1.1	Requisitos del sistema	24
6.1.2	Manual de instalación	24
6.2	Inicio del software de configuración/diagnóstico	24
6.3	Descripción breve del software de configuración/diagnóstico	24

7	Puesta en marcha	25
7.1	Protocolo de comunicación de interfaces en serie (UART)	25
7.1.1	Dirección del nodo RS485/RS422	25
7.1.2	Tratamiento de errores	25
7.1.3	Acceso de índice	25
7.1.4	Datos de proceso	26
7.1.4.1	Byte de estado en los datos de proceso	27
7.1.4.2	Byte de contraste en los datos de proceso	27
7.1.4.3	Tipo 1 de datos de proceso	28
7.1.4.4	Tipo 2 de datos de proceso	29
7.1.4.5	Tipo 4 de datos de proceso	31
7.1.4.6	Tipo 5 - 7 de datos de proceso	33
7.1.4.7	Tipo de datos de proceso 8 (a partir del firmware v1.9)	33
7.1.5	Códigos de error	35
7.2	Directorio de objetos de interfaces en serie (UART)	35
7.2.1	Comando del sistema de interfaces en serie	41
7.3	Protocolo de comunicación CANopen	43
7.3.1	Aspectos generales sobre CANopen	43
7.3.1.1	Topología	43
7.3.1.2	Cable de bus (cable principal)	43
7.3.1.3	Asignación de direcciones	43
7.3.1.4	Ajuste de la velocidad de transmisión	44
7.3.1.5	Mecanismos de comunicación del OGS 600 en la red CANopen	44
7.3.1.6	Objetos	44
7.3.1.7	Archivo EDS	45
7.3.1.8	SDO y PDO	45
7.3.1.9	Identificador de 11 bits por defecto	47
7.3.1.10	Estructura de los objetos del OGS 600	48
7.3.1.11	Objetos de datos de proceso	48
7.3.1.12	Vista general de los datos mapeados en los TxPDOs	49
7.3.1.13	Vista general de los datos mapeados en el RxPDO	52
7.3.1.14	Vista general de TPDOs	52
7.3.1.15	Vista general de RPDOs	55
7.4	Directorio de objetos CANopen	55
7.4.1	Comandos del sistema CANopen	62
7.5	Efectuar reinicio en el OGS 600	63
8	Configurar el sensor – Visión general de funciones	64
8.1	Compensar la posición de montaje del sensor – Teach de compensación angular	64
8.2	Ajustar la pista guía – clara, oscura, retroreflectante	64
8.3	Offset en las posiciones de arista	66
8.4	Bifurcación	67
8.4.1	Función «Bifurcación» – Ajustes para bifurcaciones del tipo 2	68
8.4.2	Accesos de índices para activar la función «Bifurcación»	70
8.5	Filtro «Ancho de pista»	70
8.5.1	Teach del ancho de pista	71
8.5.2	Ajuste manual del ancho de pista	71
8.5.3	Información en datos de proceso - Filtro «Ancho de pista»	71
8.5.4	Visión general de índices - filtro «Ancho de pista»	72
8.6	Filtro «Contraste mínimo»	73
8.6.1	Teach del contraste mínimo	73
8.6.2	Ajuste manual del contraste mínimo	73
8.6.3	Aviso de contraste mínimo	73
8.6.4	Información en datos de proceso - Filtro «Contraste mínimo»	74
8.6.5	Visión general de índices - filtro «Contraste mínimo»	74
8.7	Filtro «Amplitud de pista»	74
8.7.1	Teach de la amplitud de pista	75
8.7.2	Ajuste manual de la amplitud de pista	75

8.7.3	Aviso para amplitud de pista	75
8.7.4	Información en datos de proceso - Filtro «Amplitud de pista».	76
8.7.5	Visión general de índices - filtro «Amplitud de pista»	76
8.8	Visión general de índices – más datos sobre pistas correctas y erróneas	77
9	Sugerencias para la primera puesta en marcha	79
9.1	¿Cómo se debe ajustar el sensor a la pista?	79
9.1.1	Variante: todos los filtros activos	79
9.1.2	Conmutar entre pistas diferentes.	79
9.2	Marcas en el suelo.	80
9.3	Ajustes básicos para los filtros	81
10	Service y soporte	82
11	Datos técnicos	83
11.1	Datos técnicos generales OGS 600	83
11.2	Dibujos acotados	84
11.2.1	Dibujo acotado OGS 600-280/CN-M12 – Versión larga	84
11.2.2	Dibujo acotado OGS 600-280/D...-M12.8 – Versión larga	85
11.2.3	Dibujo acotado OGS 600-140/CN-M12 – Versión corta	86
11.2.4	Dibujo acotado OGS 600-140/D...-M12.8 – Versión corta	87
11.3	Diagramas	88
11.3.1	Curva característica del sensor en una pista guía.	88
11.3.2	Error de linealidad	88
12	Indicaciones de pedido y accesorios	89
12.1	Nomenclatura del sensor.	89
12.2	Indicaciones de pedido del sensor	89
12.3	Accesorios	90
12.3.1	Cables de conexión para equipos CANopen/RS232.	90
12.3.2	Cables de conexión para equipos RS485/RS422	91
12.3.3	Kit adaptador USB RS485.	91
12.3.4	Cintas de pista guía, autoadhesivas	91
13	Historial de versiones de firmware de equipo	92
14	Anexo – Valores de medición del sensor, colores RAL	93

1 Acerca de este documento

Esta descripción técnica ofrece información para la aplicación apropiada de los sensores de seguimiento óptico OGS 600.

1.1 Significado de los símbolos

A continuación se explican los símbolos utilizados en esta descripción técnica.

⚠ ¡ATENCIÓN!	
	Este símbolo se encuentra delante de párrafos que necesariamente deben ser considerados. Si no son tenidos en cuenta se producirán daños personales o materiales.

NOTA	
	Este símbolo señala párrafos que contienen información importante.

1.2 Términos y abreviaturas

AGV	Vehículo de transporte sin conductor (en inglés: A utomated G uided V ehicle)
DTM	Software de administradores de equipos (ingl.: D evice T ype M anager)
CEM	Compatibilidad electromagnética
EN	Norma europea
FDT	Plataforma marco de software para la gestión de administradores de equipos DTM (ingl.: F ield D evice T ool)
FE	Tierra funcional
GUI	Interfaz gráfica de usuario (ingl.: G raphical U ser I nterface)
IO o I/O	Entrada/salida (ingl.: I nput/ O utput)
OGS	Sensor de seguimiento óptico (ingl.: O ptical G uidance S ensor)
PD	Datos de proceso
RO	Sólo acceso en lectura (ingl.: R ead O nly)
RW	Acceso en lectura y escritura (ingl.: R ead/ W rite)
PLC	Controlador lógico programable (ingl.: P rogrammable L ogic C ontroller (PLC))
UART	Conmutación electrónica para implementar interfaces digitales en serie (ingl.: U niversal A synchronous R eceiver T ransmitter, aquí: RS232 / RS422 / RS485)
WO	Sólo acceso en escritura (ingl.: W rite O nly)

Tabla 1.1: Términos y abreviaturas

2 Seguridad

Este sensor ha sido diseñado, fabricado y probado de acuerdo con las normas de seguridad vigentes, y aplicando los últimos avances de la técnica.

2.1 Uso conforme

El sensor de seguimiento óptico OGS 600 mide el contraste de una pista guía que está colocada en el suelo. El sensor proporciona los datos de posición del vehículo sobre la pista guía que determina el rumbo de la marcha.

Campos de aplicación

El sensor de seguimiento óptico OGS 600 ha sido concebido para el siguiente campo de aplicación:

- Intralógica – Flujo de material por el interior de la empresa con vehículos de transporte sin conductor (AGV).

⚠ ¡ATENCIÓN!	
	<p>¡Atención al uso conforme!</p> <p>No se garantiza la protección del personal ni del equipo, al no utilizar el equipo adecuadamente para el uso previsto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Emplee el equipo únicamente para el uso conforme definido. ↳ Leuze electronic GmbH + Co. KG no se responsabiliza de los daños que se deriven de un uso no conforme a lo prescrito. <p>Lea el suplemento y estas instrucciones de uso del equipo antes de ponerlo en marcha. Conocer el contenido de estos documentos forma parte del uso conforme.</p>

NOTA	
	<p>La iluminación integrada de los sensores de seguimiento óptico de la serie OGS 600 se clasifica de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Iluminación roja: Grupo de riesgo 0 (grupo exento de riesgos) según EN 62471

NOTA	
	<p>¡Cumplir las disposiciones y las prescripciones!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ Observar las disposiciones legales locales y las prescripciones de las asociaciones profesionales que estén vigentes.

2.2 Aplicación errónea previsible

Un uso distinto al establecido en «Uso conforme a lo prescrito» o que se aleje de ello será considerado como no conforme a lo prescrito.

No está permitido utilizar el equipo especialmente en los siguientes casos:

- en zonas de atmósfera explosiva
- como componente de seguridad autónomo en el sentido de la Directiva de Máquinas ¹⁾
- para fines médicos

NOTA	
	<p>¡Ninguna intervención ni alteración en el equipo!</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ No realice ninguna intervención ni alteración en el equipo. No están permitidas las intervenciones ni las modificaciones en el equipo. ↳ No se debe abrir el equipo. No contiene ninguna pieza que el usuario deba ajustar o mantener. ↳ Una reparación solo debe ser llevada a cabo por Leuze electronic GmbH + Co. KG.

1) No está permitido emplearlo como componente relacionado con la seguridad dentro de una función de seguridad.

2.3 Personas capacitadas

Solamente personas capacitadas realizarán la conexión, el montaje, la puesta en marcha y el ajuste del equipo.

Requisitos para personas capacitadas:

- Poseen una formación técnica adecuada.
- Conocen las normas y prescripciones de protección y seguridad en el trabajo.
- Se han familiarizado con las Instrucciones originales de uso del equipo.
- Han sido instruidas por el responsable sobre el montaje y el manejo del equipo.

Personal electrotécnico cualificado

Los trabajos eléctricos deben ser realizados únicamente por personal electrotécnico cualificado.

En razón de su formación especializada, de sus conocimientos y de su experiencia, así como de su conocimiento de las normas y disposiciones pertinentes, el personal electrotécnico cualificado es capaz de llevar a cabo trabajos en instalaciones eléctricas y de detectar por sí mismo los peligros posibles.

En Alemania, el personal electrotécnico cualificado debe cumplir las disposiciones del reglamento de prevención de accidentes BGV A3 (p. ej. Maestro en electroinstalaciones). En otros países rigen las prescripciones análogas, las cuales deben ser observadas.

2.4 Exclusión de responsabilidad

Leuze electronic GmbH + Co. KG no se hará responsable en los siguientes casos:

- El equipo no es utilizado conforme a lo prescrito.
- No se tienen en cuenta las aplicaciones erróneas previsibles.
- El montaje y la conexión eléctrica no son llevados a cabo con la debida pericia.
- Se efectúan modificaciones (p. ej. constructivas) en el equipo.

3 Descripción del equipo

3.1 Visión general del equipo

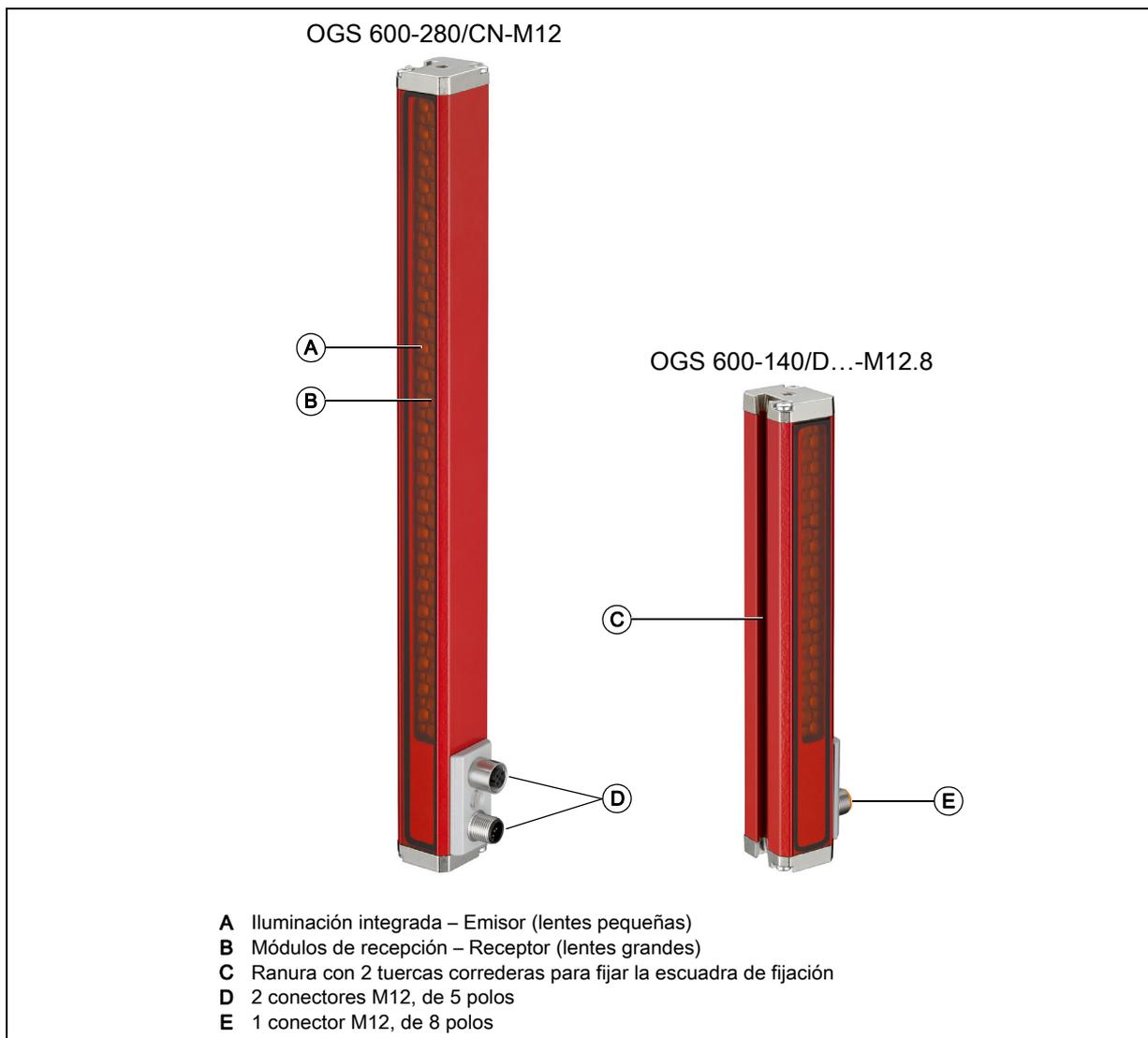


Fig. 3.1: Visión general del equipo

3.2 Características funcionales

3.2.1 Detección de pistas

El sensor está diseñado para detectar una pista guía óptica en el suelo y emitir la posición relativa de la pista guía con respecto al sensor.

El sensor puede detectar una pista clara sobre una base oscura o, a la inversa, una pista oscura sobre una base clara.

El sensor detecta hasta 6 pistas guía. Cada pista guía está compuesta de una arista izquierda (en lo sucesivo representada en rojo) y de una arista derecha (en lo sucesivo representada en verde). Para cada pista guía detectada se emite esa información sobre las aristas.

Es decir, cuando se ha detectado una pista guía el sensor emite dos informaciones por cada pista a través de los datos de proceso:

- Posición de la arista izquierda de la pista guía y
- posición de la arista derecha de la pista guía.

La diferencia de esas dos posiciones de las aristas es el ancho de pista.

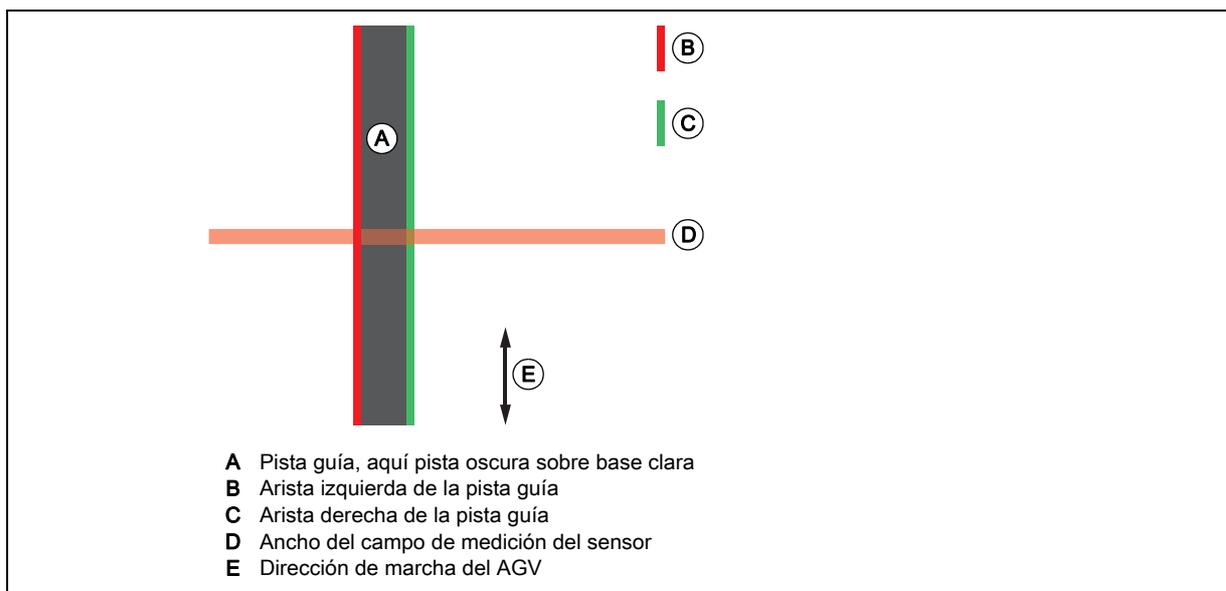


Fig. 3.2: Representación esquemática de la pista guía debajo del sensor de seguimiento óptico

3.2.2 Tiempo de medición

El sensor facilita cada 10 ms una medición actualizada.

3.2.3 Filtro

Mediante los filtros de «ancho de pista», «contraste mínimo» y «amplitud de pista», que son activables por separado, se minimiza mucho la detección de marcas erróneas en el suelo.

Las pistas filtradas se pueden leer en parámetros separados (vea el capítulo Índice visión general de varios datos sobre pistas correctas y erróneas).

En el capítulo 9 «Sugerencias para la primera puesta en marcha» encontrará indicaciones acerca del uso de los filtros.

3.2.4 Bifurcaciones

En una bifurcación el sensor emite dos o más pistas. El usuario decide por su cuenta la pista de la que quiere hacer el seguimiento. Para que estando activo el filtro del ancho de pista pueda detectar limpiamente el «corazón» ancho de la bifurcación del tipo 2 (vea capítulo 8.4 «Bifurcación») existe la función «Bifurcación».

Ejemplo:

Al marchar por una bifurcación pegada sin transiciones (tipo 2), si se quiere virar el control del vehículo puede seguir muy pronto la posición de la arista en la dirección a la que se quiere virar.

Si se quiere virar hacia la izquierda, el vehículo será guiado por la arista izquierda. El proceso de viraje comienza ya antes de que el sensor pase por el núcleo de la bifurcación y emita dos pistas.

3.2.5 Interferencias

Si aparecen marcas en el suelo que se detectan como válidas a pesar de estar activados los filtros, se emitirán dichas marcas. El control del vehículo debe ocuparse de que se detecten saltos de posición en las pistas emitidas y de no seguirlas.

3.2.6 Valor de salida

El sensor emite la posición de la arista izquierda y de la arista derecha de la pista guía óptica en $\text{mm} * 10$. Es decir, el rango de valores de salida es:

- Versión corta OGS 600-140...: 0 ... 1500.
- Versión larga OGS 600-280...: 0 ... 3000.

Se detecta una pista cuando se rueda por ella **como mínimo a 17 mm del margen izquierdo o derecho del campo de medición** del sensor. Esto equivale a un valor de salida de:

- Versión corta OGS 600-140...: 170 ... 1330.
- Versión larga OGS 600-280...: 170 ... 2830.

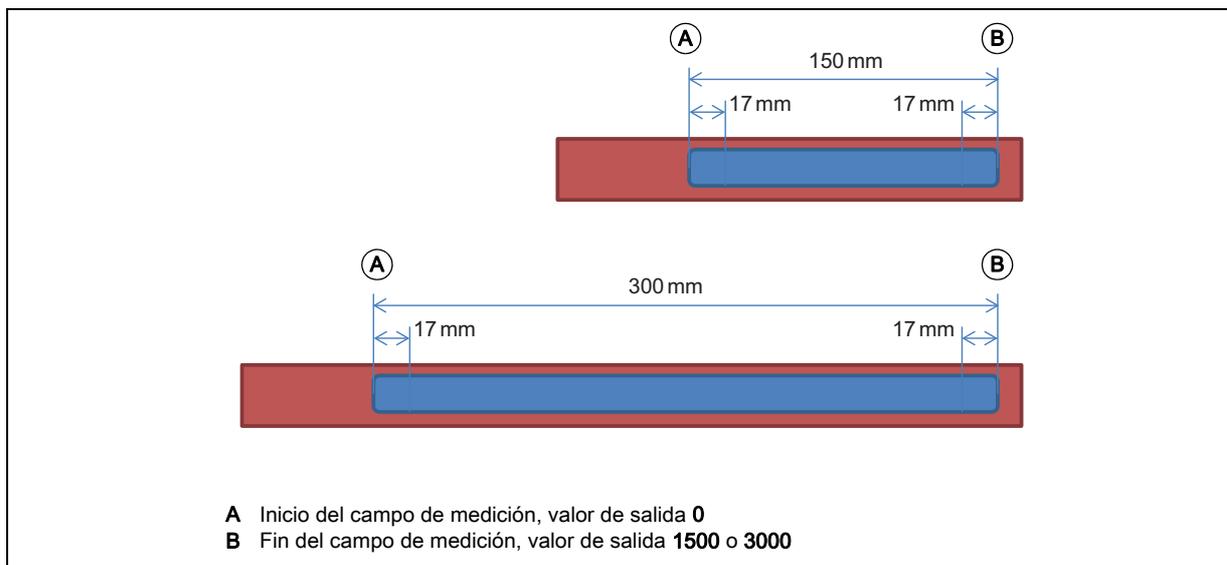


Fig. 3.3: Campo de medición del sensor de seguimiento

El ancho de pista es el valor absoluto de la diferencia entre la arista derecha y la izquierda de la pista.

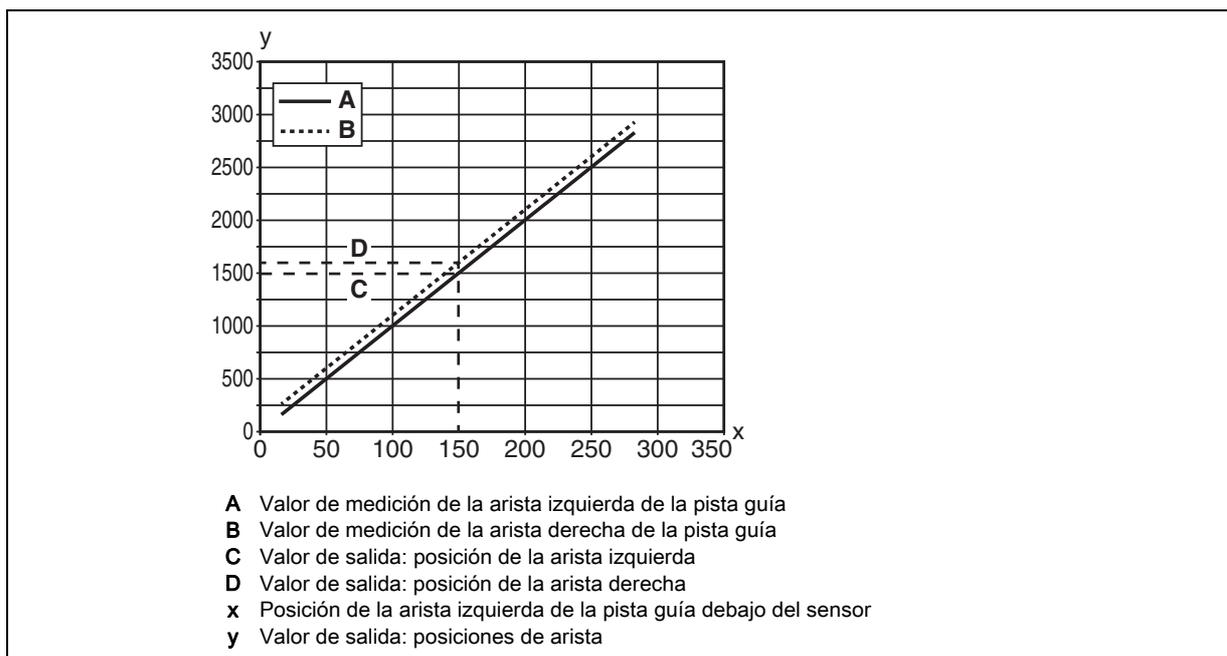


Fig. 3.4: Curva característica con una pista (versión larga)

3.2.7 Ejemplo: detección de pista guía con el filtro «Ancho de pista» activo

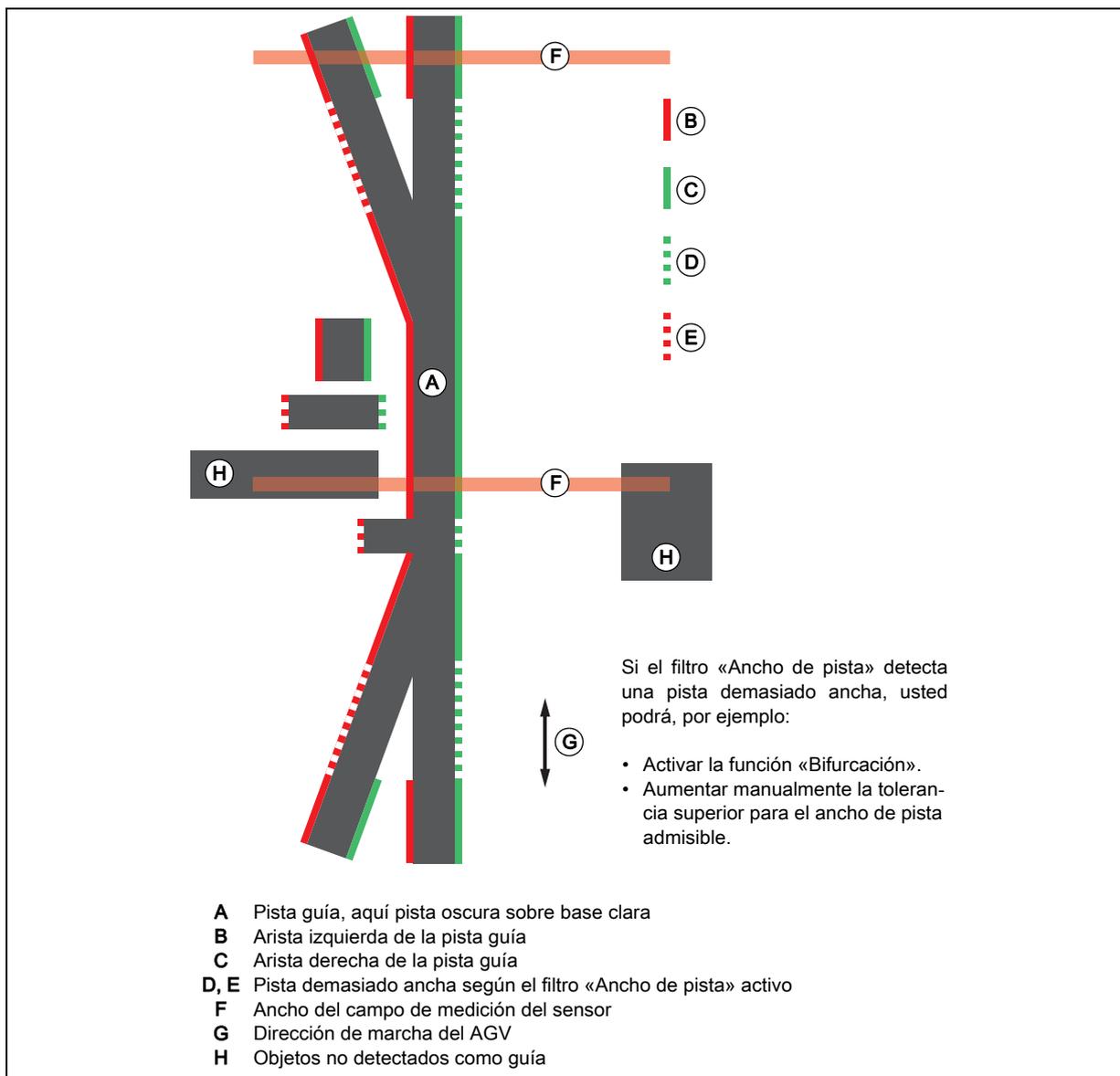


Fig. 3.5: Representación esquemática de la pista guía debajo del sensor de seguimiento óptico

3.3 Requerimientos que debe cumplir la pista guía

Para que esté garantizada una detección sin errores de la pista guía óptica en el suelo, dicha pista debe cumplir los requerimientos que se describen en los siguientes apartados.

3.3.1 Color de la pista

La iluminación del sensor emite luz roja. Esto hace que el contraste que vea el sensor sea distinto que el que percibe la persona con sus ojos.

La siguiente visión general sugiere cómo ve el sensor diferentes colores.

Percepción cromática del ojo humano	Suelo/fondo			Pista guía Color de pista apropiado
	Color RAL	Nº RAL	Valor medido del sensor: amplitud [LSB]	
Blanco	Blanco tráfico	9016	21200	Negro Leuze ¹⁾
Negro	Negro intenso	9005	400	Blanco Leuze ¹⁾
Rojo	Rojo tomate	3013	11800	Negro
Naranja	Naranja intenso	2011	17400	Negro
Amarillo	Amarillo melón	1028	19800	Negro
Verde	Verde esmeralda	6001	1200	Blanco
Azul	Azul ultramar	5002	700	Blanco

- 1) Cintas para pistas de Leuze que pueden adquirirse como accesorios:
 OTB 40-BK250, negra, 40mm de ancho, autoadhesiva, bobina de 25m (código 50137874)
 OTB 40-WH250, blanca, 40mm de ancho, autoadhesiva, bobina de 25m (código 50137875)

Tabla 3.1: Comparación de colores entre el sensor y el ojo.

NOTA	
	Encontrará una tabla detallada con valores de medición del sensor en el anexo (vea capítulo 14 «Anexo – Valores de medición del sensor, colores RAL»).

3.3.2 Ancho de pista

El ancho máximo de la pista sólo está limitado por el campo de medición del sensor (vea figura 3.3). La pista debe tener un ancho mínimo para que se produzca un contraste suficientemente bueno. Efectuando un Teach del ancho de pista se puede ajustar el filtro «Ancho de pista» a la pista en cuestión. Se recomienda un ancho de pista de aprox. 30 ... 40mm.

Ancho de pista	OGS 600-280...	OGS 600-140...
Máximo	266mm	106mm
Mínimo	20mm	20mm

Tabla 3.2: Anchos de pista máximos/mínimos

3.3.3 Hueco libre contiguo a la pista

Para lograr una detección sin errores, al lado de la pista propiamente dicha no debería haber ninguna otra marca a una distancia de 30mm como mínimo. A distancias mayores que 30mm contiguos a la pista el suelo puede tener cualquier color.

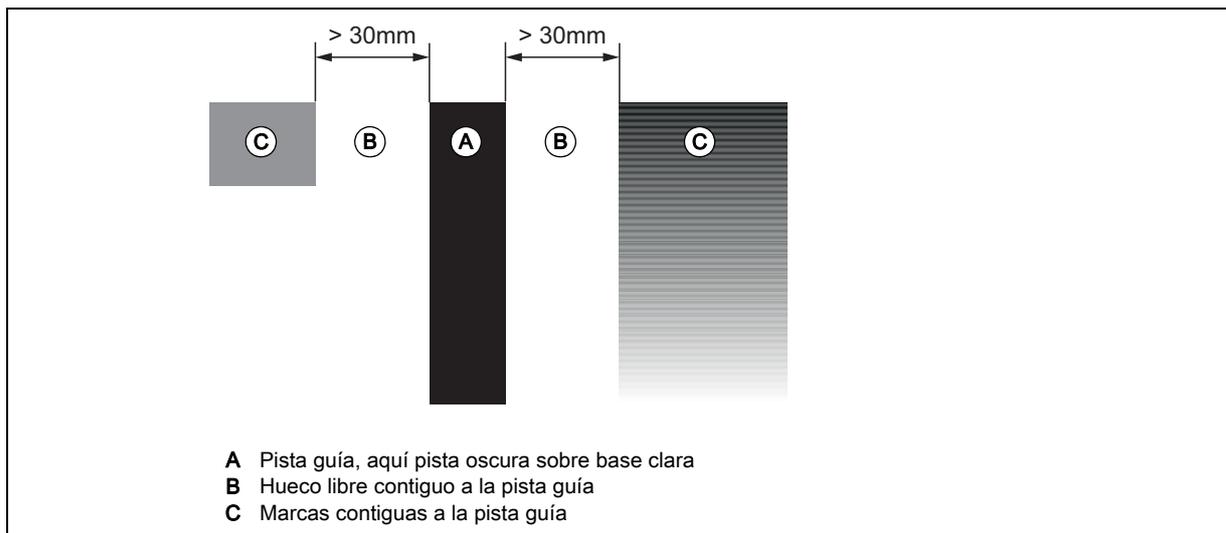


Fig. 3.6: Distancia mínima entre la pista guía y otros objetos en el suelo

Lo mismo vale para una configuración invertida, con pista guía clara sobre base oscura.

3.4 Sistema de conexión

Todas las conexiones del equipo están realizadas con el sistema de conexión M12, vea capítulo 5 «Conexión eléctrica».

NOTA	
	<p>¡Blindaje! La conexión de blindaje se efectúa a través de la carcasa de los conectores M12.</p> <p>↳ Utilice exclusivamente cables de conexión apantallados.</p>

3.5 Elementos de visualización y uso

El sensor de seguimiento óptico no tiene elementos de uso ni indicadores.

La función y la configuración del sensor se comprueban exclusivamente a través de la interfaz en serie o del bus CAN.

4 Montaje

4.1 Indicaciones generales de montaje

El equipo se monta con ayuda de la ranura integrada en el perfil. Hay dos tuercas correderas con rosca M6 incluidas en el alcance del suministro y ya colocadas en la ranura.

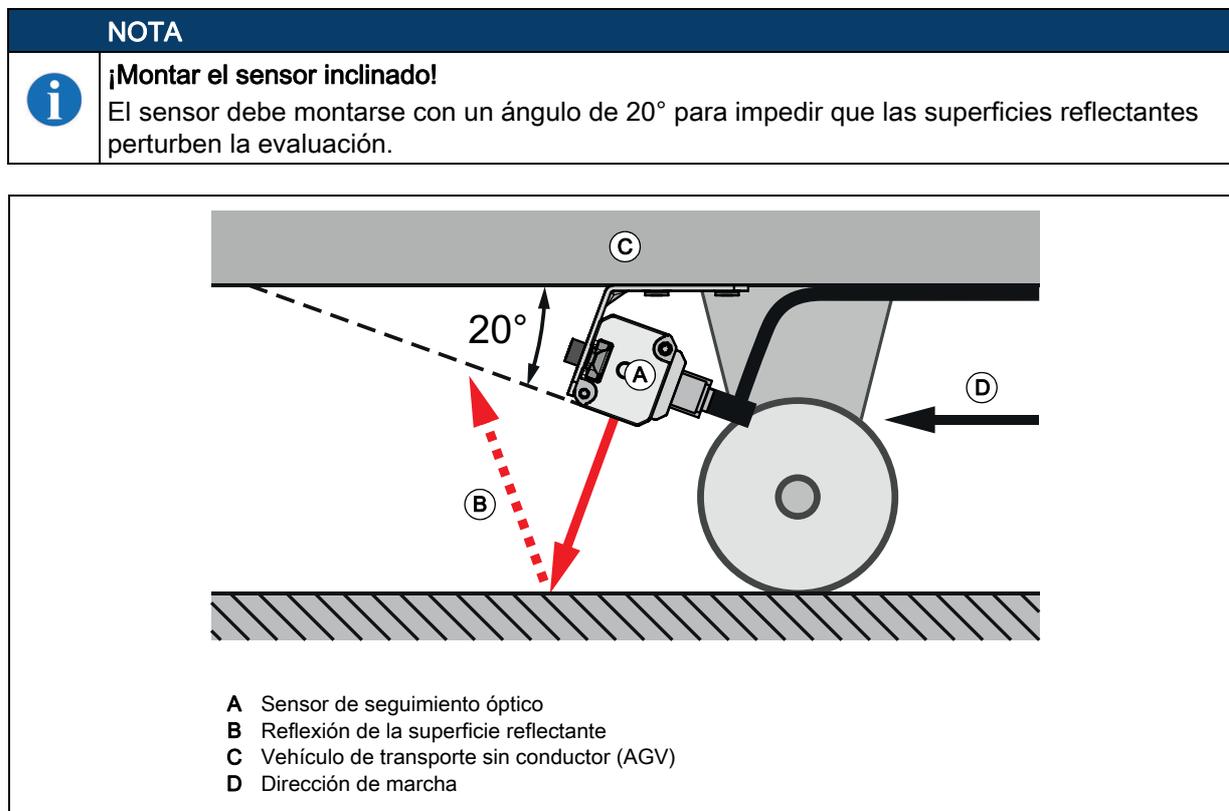


Fig. 4.1: Montaje apropiado del sensor para evitar reflexiones perturbadoras

El sensor se puede montar utilizando las escuadras de montaje (vea capítulo 4.3 «Accesorios para el montaje») incluidas en el alcance del suministro. Éstas garantizan que el sensor mire hacia el suelo con el ángulo correcto.

4.2 Elección del lugar de montaje

La detección fiable de la pista guía depende determinadamente de lo bueno que sea el contraste entre la pista y la base.

Para elegir el lugar de montaje se deben tener en cuenta una serie de factores:

- La distancia del sensor con respecto a la pista a detectar debería ser de 10 ... 70mm.
- La pista guía debe tener un ancho mínimo de 20mm.
- El error de linealidad del valor de salida depende de la distancia con respecto al suelo.
- La remisión de la pista. Lo ideal es una pista guía de color negro intenso sobre una base de color blanco puro.

4.3 Accesorios para el montaje

En el alcance del suministro del sensor están incluidas:

- 2 tuercas correderas M6 (ya colocadas en la ranura)
- 2 escuadras para el montaje apropiado del sensor con un ángulo de 20°.



5 Conexión eléctrica

NOTA	
	Para todas las conexiones M12 se pueden obtener los correspondientes conectores parejos, o bien cables preconfeccionados. Más detalles al respecto, vea capítulo 12 «Indicaciones de pedido y accesorios».

5.1 Indicaciones de seguridad para la conexión eléctrica

⚠ ¡ATENCIÓN!	
	<ul style="list-style-type: none"> ↪ Antes de la conexión asegúrese de que la tensión de alimentación coincida con el valor en la placa de características. ↪ La conexión del equipo deben ser realizadas únicamente por personal electrotécnico especializado. ↪ Tenga en cuenta que la conexión de tierra funcional (FE) debe ser correcta. Únicamente con una tierra funcional debidamente conectada queda garantizado un funcionamiento sin interferencias. ↪ Si no se pueden eliminar las perturbaciones, el equipo ha de ser puesto fuera de servicio y protegido contra una posible puesta en marcha por equivocación.

NOTA	
	Protective Extra Low Voltage (PELV) Los sensores de seguimiento óptico OGS 600 están diseñados con la clase de seguridad III para la alimentación con PELV (Protective Extra Low Voltage: pequeña tensión de protección con separación segura).

NOTA	
	Conexión de blindaje La conexión de blindaje se efectúa a través de la carcasa de los conectores M12. <ul style="list-style-type: none"> ↪ Utilice exclusivamente cables de conexión apantallados.

NOTA	
	El índice de protección IP65 se alcanza solamente con conectores atornillados o con tapas atornilladas.

5.2 Alimentación de tensión

Los sensores de seguimiento óptico OGS 600 están diseñados para una alimentación de tensión de 18 ... 30VCC (PELV – Protective Extra Low Voltage – Tensión extra-baja de seguridad con separación segura). El consumo de corriente con 24VCC es de aprox. 180mA.

5.2.1 Blindaje

NOTA	
	Cables de conexión apantallados. Sólo se deben utilizar cables de conexión apantallados, con el fin de conectar la carcasa del OGS 600 a la tierra funcional. <ul style="list-style-type: none"> ↪ Utilice exclusivamente cables de conexión apantallados. ↪ El blindaje debe ponerse en el lado de conexión al potencial de tierra. ↪ Si se utilizan cables de conexión sin blindaje, se deberá poner un cable separado que vaya de la carcasa al potencial de tierra (tornillo adicional de puesta a tierra en la tapa de la carcasa o en la ranura de fijación).

5.3 Asignación de pines

5.3.1 OGS 600-.../D3-M12.8 con interfaz RS485

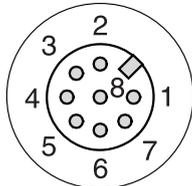
PWR/RS485, conector M12 de 8 polos, con codificación A				
 <p>Conector M12 (codificación A)</p>	Pin	Nombre	Observación	IN / OUT
	1	VIN	Tensión de trabajo +18 ... +30 V CC	IN
	2	IO	Entrada o salida	IN / OUT
	3	GND	Tensión de trabajo 0V CC / masa de referencia	IN
	4	SW_IO	Salida	OUT
	5	RX / TX +	Cable de señales interfaz RS485	IN / OUT
	6	RX / TX -	Cable de señales interfaz RS485	IN / OUT
	7	n.c.	Not connected	
	8	n.c.	Not connected	
	Rosca	FE	Tierra funcional (carcasa)	

Tabla 5.1: PWR/RS485 – Asignación de pines del OGS 600 con interfaz RS485

5.3.2 OGS 600-.../D2-M12.8 con interfaz RS422

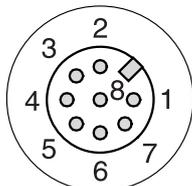
PWR/RS422, conector M12 de 8 polos, con codificación A				
 <p>Conector M12 (codificación A)</p>	Pin	Nombre	Observación	IN / OUT
	1	VIN	Tensión de trabajo +18 ... +30 V CC	IN
	2	IO	Entrada o salida	IN / OUT
	3	GND	Tensión de trabajo 0V CC / masa de referencia	IN
	4	SW_IO	Salida	OUT
	5	TX +	Cable de señales interfaz RS422	OUT
	6	TX -	Cable de señales interfaz RS422	OUT
	7	RX +	Cable de señales interfaz RS422	IN
	8	RX -	Cable de señales interfaz RS422	IN
	Rosca	FE	Tierra funcional (carcasa)	

Tabla 5.2: PWR/RS422 – Asignación de pines del OGS 600 con interfaz RS422

5.3.3 OGS 600-.../CN-M12 con CANopen e interfaz RS232

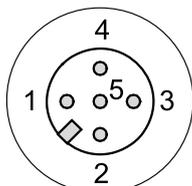
PWR/RS232, conector M12 de 5 polos, con codificación A				
 <p>Conector M12 (codificación A)</p>	Pin	Nombre	Observación	IN / OUT
	1	VIN	Tensión de trabajo +18 ... +30 V CC	IN
	2	RxD	Cable de señales interfaz RS232	IN
	3	GND	Tensión de trabajo 0V CC / masa de referencia	IN
	4	SW_IO	Salida	OUT
	5	TxD	Cable de señales interfaz RS232	OUT
	Rosca	FE	Tierra funcional (carcasa)	

Tabla 5.3: PWR/RS232 – Asignación de pines del OGS 600 con CANopen/interfaz RS232

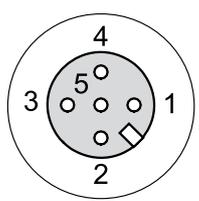
CAN, hembrilla M12 de 5 polos, con codificación A				
 Hembrilla M12 (codificación A)	Pin	Nombre	Observación	IN / OUT
	1	SHIELD	Tierra funcional CAN	
	2	n.c.	Not connected	
	3	CAN_GND	Nivel de referencia para cables de señales CAN	
	4	CAN_High	Bus CAN cable de señales A	IN / OUT
	5	CAN_Low	Bus CAN cable de señales B	IN / OUT
	Rosca	FE	Tierra funcional (carcasa)	

Tabla 5.4: CAN – Asignación de pines del OGS 600 con CANopen/interfaz RS232

5.4 Entradas/salidas

NOTA	
	Los equipos con interfaz RS485 y RS422 tienen dos pines IO: <ul style="list-style-type: none"> • SW_IO (pin 4) salida (configurable) • IO (pin 2) entrada o salida (configurable) Los equipos con CANopen e interfaz RS232 sólo tienen un pin IO: <ul style="list-style-type: none"> • SW_IO (pin 4) salida (configurable)

5.4.1 Función de las salidas SW_IO e IO

Las salidas se configuran exclusivamente mediante accesos de índice. El rango de funciones posible es el mismo para ambas salidas. Las salidas se pueden configurar independientemente la una de la otra. Hay disponibles dos funciones que se pueden señalar mediante la salida.

Supervisión de pista

Mediante dos parámetros se puede definir un valor de posición superior y otro inferior. Los valores límite se comparan con los valores de la pista detectada.

Si la arista izquierda o la arista derecha de la pista detectada es mayor que el valor límite, se activará la salida.

Si se detecta más de una pista, para la supervisión siempre se usarán las aristas más extremas.

La función tiene una histéresis.

Supervisión del contraste

Mediante dos parámetros se pueden definir un valor superior y un valor inferior para el contraste. Los valores límite se comparan internamente con los valores del contraste medido de la pista actual.

Si el contraste es mayor o menor que el valor límite, se activará la salida.

NOTA	
	Desactivación de una salida Las dos salidas SW_IO e IO también se pueden desactivar independientemente.

Comportamiento de conmutación

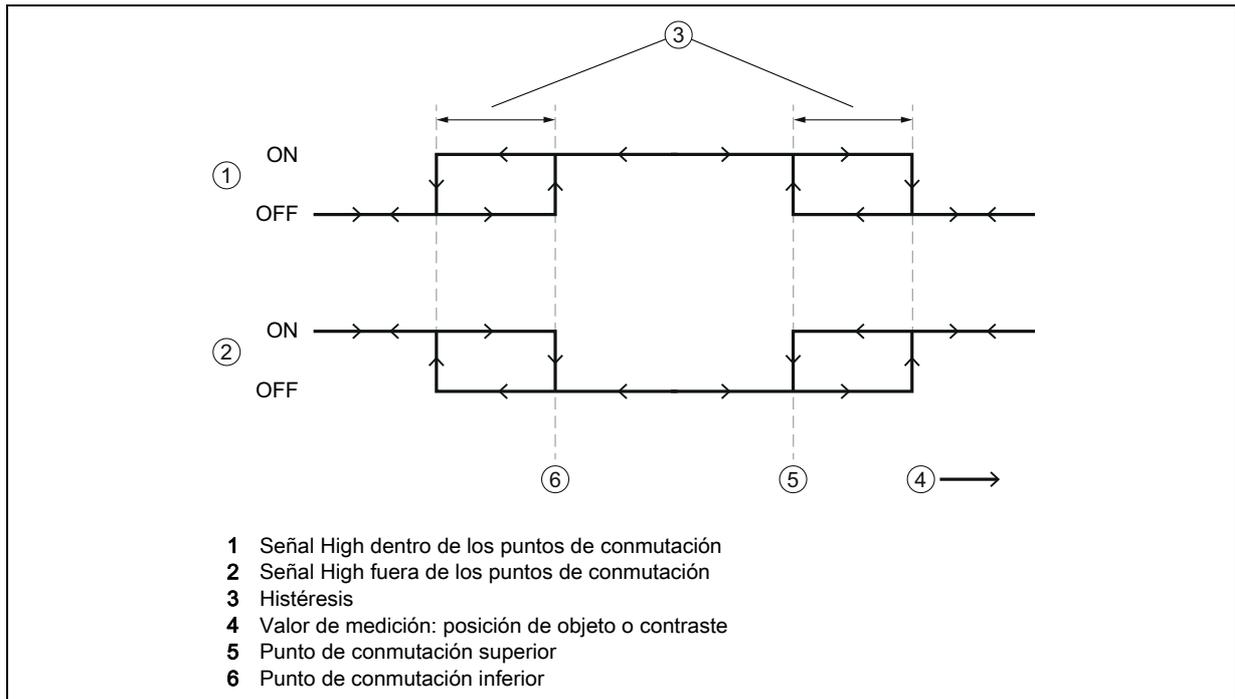


Fig. 5.1: Comportamiento de conmutación de las salidas

NOTA



Las salidas se pueden configurar independientemente la una de la otra como:

- Salida push-pull
- Salida PNP
- Salida NPN

5.4.2 Salida SW_IO (pin 4)

Las funciones de la salida se describen en Capítulo 5.4.1.

La salida SW_IO está en el pin 4 (vea capítulo 5.3 «Asignación de pines») en todas las variantes de equipo. La función de la salida se puede configurar mediante índices.

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos default	Función / valor [dec]
<i>Q1UserConfig</i>	87 _d	2003 _h [6 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : no activa 1 _d : Out_PP (push-pull) 2 _d : Out_NPN 3 _d : Out_PNP
<i>Q1SwitchPtMode</i>	80 _d	2003 _h [4 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : desactivada 1 _d : supervisión de pista 2 _d : supervisión de contraste
<i>Q1UpperSwitchingPoint</i>	77 _d	2003 _h [1 _h]	2	RW	0 _d	Límite superior. Posición de pista en mm * 10 Valor de contraste en LSB
<i>Q1LowerSwitchingPoint</i>	78 _d	2003 _h [2 _h]	2	RW	0 _d	Límite inferior. Posición de pista en mm * 10 Valor de contraste en LSB
<i>Q1Hysteresis</i>	81 _d	2003 _h [5 _h]	2	RW	20 _d	Histéresis en valores absolutos. Vale para ambos límites. Unidad: mm * 10 o LSB
<i>Q1LightDark</i>	79 _d	2003 _h [3 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : La salida tiene la señal High fuera de los puntos de conmutación 1 _d : La salida tiene la señal High dentro de los puntos de conmutación
<i>Qproperty</i>	76 _d	2005 _h [0 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : La salida se pone en Off 1 _d : La salida se pone en ON 2 _d : La salida se mantiene sin cambio Tiene efecto al producirse • Activación/desactivación • Error global (índice UART 200 _d , o índice CAN 2020 _h [1 _h], valor 0001 _h) con información detallada en índice UART 201 _d o índice CAN 2020 _h [2 _h]

Tabla 5.5: Posibilidades de configuración de la salida SW_IO (pin 4)

5.4.3 Salida/entrada IO (pin 2)

Las funciones de la salida se describen en Capítulo 5.4.1.

La salida IO está en el pin 2 en las variantes de equipo con interfaz RS485 y RS422 (vea capítulo 5.3 «Asignación de pines»). La función de la salida se puede configurar mediante índices.

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos default	Función / valor [dec]
<i>Q2UserConfig</i>	88 _d	2004 _h [6 _h]	2	RW	0 _d	0 _h : Inactiva 1 _h : Out_PP (push-pull) 2 _h : Out_NPN 3 _h : Out_PNP 104 _h : Entrada de desactivación In_NPN 105 _h : Entrada de desactivación In_PNP 304 _h : Entrada de activación In_NPN 305 _h : Entrada de activación In_PNP
<i>Q2SwitchPtMode</i>	85 _d	2004 _h [4 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : desactivada 1 _d : supervisión de pista 2 _d : supervisión de contraste
<i>Q2UpperSwitchingPoint</i>	82 _d	2004 _h [1 _h]	2	RW	0 _d	Límite superior. Posición de pista en mm * 10 Valor de contraste en LSB
<i>Q2LowerSwitchingPoint</i>	83 _d	2004 _h [2 _h]	2	RW	0 _d	Límite inferior. Posición de pista en mm * 10 Valor de contraste en LSB

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos default	Función / valor [dec]
<i>Q2Hysteresis</i>	86 _d	2004 _h [5 _h]	2	RW	20 _d	Histéresis en valores absolutos. Vale para ambos límites. Unidad: mm * 10 o LSB
<i>Q2LightDark</i>	84 _d	2004 _h [3 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : La salida tiene la señal High fuera de los puntos de conmutación 1 _d : La salida tiene la señal High dentro de los puntos de conmutación
<i>Qproperty</i>	76 _d	2005 _h [0 _h]	2	RW	0 _d	0 _d : La salida se pone en Off 1 _d : La salida se pone en ON 2 _d : La salida se mantiene sin cambio Tiene efecto al producirse • Activación/desactivación • Error global (índice UART 200 _d , o índice CAN 2020 _h [1 _h], valor 0001 _h) con información detallada en índice UART 201 _d o índice CAN 2020 _h [2 _h]

Tabla 5.6: Posibilidades de configuración de la salida/entrada IO (pin 2)

5.4.4 Función de la entrada IO (pin 2)

La entrada se configura exclusivamente mediante accesos de índices (vea Tabla 5.6).

Hay disponibles dos funciones que se pueden activar mediante la entrada.

Activation

Una señal High en la entrada activa la iluminación del sensor, una señal Low desactiva la iluminación del sensor.

Deactivation

Una señal High en la entrada desactiva la iluminación del sensor, una señal Low activa la iluminación del sensor.

NOTA	
	<p>Comportamiento de la salida estando desactivada la iluminación del sensor</p> <p>Estando desactivada la iluminación del sensor, éste no suministra ningún valor de medición. El comportamiento de la salida (pin 2, pin 4) con la función de supervisión de la pista o supervisión del contraste se puede controlar en este caso mediante el índice UART 76_d (índice CANopen 2005_h) <i>Qproperty</i>. Este ajuste no influye en la salida de datos del proceso.</p>

NOTA	
	<p>Desactivación de la entrada</p> <p>La entrada IO también se puede desactivar.</p>

5.5 Conexión al PC a través de RS232/RS422/RS485

A través de la interfaz RS232/RS422/RS485 se pueden configurar los equipos usando el software de Windows OGS600.exe o Sensor Studio.

Para todas las conexiones a través de las interfaces en serie se necesita un adaptador USB que ofrezca un puerto COM virtual en el PC.

Para la interfaz RS422/RS485 hay un adaptador USB y un cable en Y (como accesorios), para establecer la conexión entre el sensor, la alimentación de tensión y el adaptador USB.

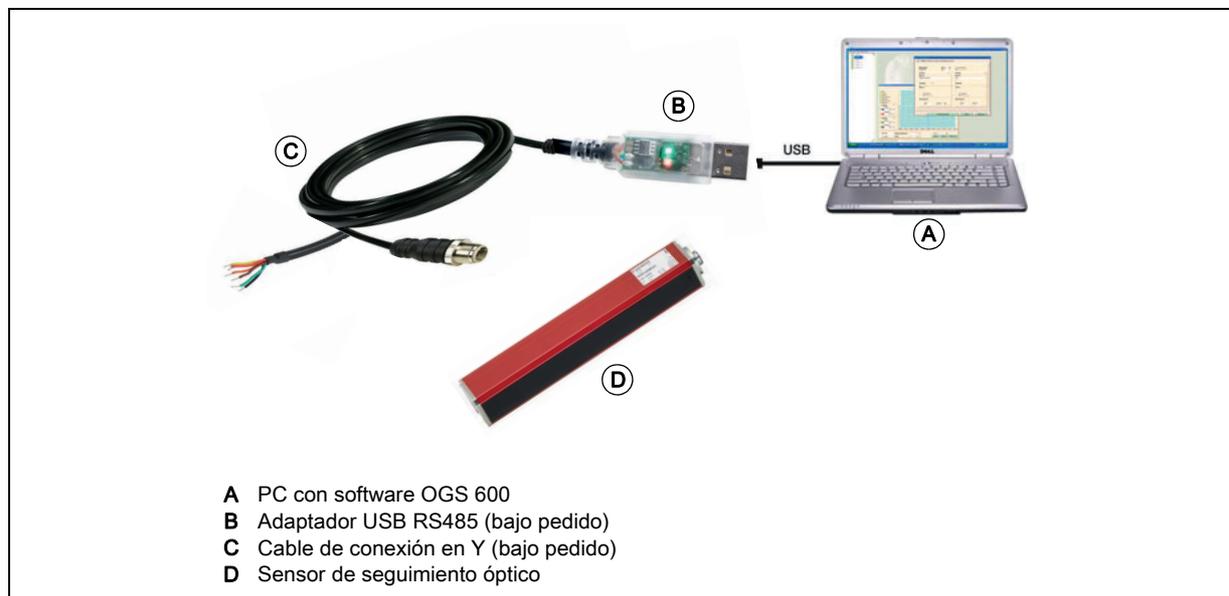


Fig. 5.2: Conexión del OGS 600 con interfaz RS485 al PC

El kit del adaptador y el cable de conexión en Y pueden adquirirse como accesorios bajo pedido.

Encontrará indicaciones sobre la instalación y el uso del software en Capítulo 6 «Software de diagnóstico / configuración GUI OGS 600» en la página 24.

6 Software de diagnóstico / configuración GUI OGS 600

6.1 Instalación del software requerido

6.1.1 Requisitos del sistema

Sistema operativo:	Windows 7, Windows 8, Windows 10
Ordenador:	PC con interfaz USB versión 1.1 o superior
Tipo de procesador:	a partir de 1 GHz
Memoria central:	1 GB RAM (sistema operativo de 32 bits) 2 GB RAM (sistema operativo de 64 bits)
	Espacio libre necesario en el disco duro: aprox. 10 MB
Tarjeta gráfica:	resolución mínima 1280 x 1024

NOTA



Para la instalación de la GUI OGS 600 necesita tener derechos de administrador en el PC.

6.1.2 Manual de instalación

- ↪ Descargue el software de configuración de Internet en: www.leuze.com > Productos > Sensores de medición > Sensores para el posicionamiento > Seguimiento óptico > OGS 600 > (modelo de equipo) > Descargas > Software / controlador
- ↪ Copie el archivo en un directorio apropiado de su disco duro y descomprima el archivo zip.
- ↪ Inicie el archivo Setup_OGS600.exe y siga las instrucciones que aparecen en la pantalla.
- ↪ El asistente para la instalación instala el software y crea un vínculo  en el escritorio y en el menú de inicio.

6.2 Inicio del software de configuración/diagnóstico

- ↪ Inicie el software de configuración a través del vínculo **OGS 600** del escritorio o a través del menú de inicio.

6.3 Descripción breve del software de configuración/diagnóstico

El software de operación está concebido para adquirir una visión general de las funciones del sensor. A tal fin se visualizan valores de medición y pistas detectadas.

Hay una función para registrar valores brutos y datos de la pista guía.

Así, los equipos CANopen se pueden configurar a través de la interfaz RS232.

El software de operación ofrece las siguientes funciones

- Actualización del firmware con cargador de arranque UART
- Visualización de los valores medidos
- Memorización de los valores medidos
- Visualización de las pistas guía detectadas
- Visualización de los ajustes de filtro
- Cambio manual de los ajustes de filtro
- Ejecución de los diferentes modos de Teach para los filtros
- Consulta de los datos de proceso
- Lectura de pistas válidas y no válidas
- Lectura y escritura de índices
- Configuración de las características CANopen

7 Puesta en marcha

7.1 Protocolo de comunicación de interfaces en serie (UART)

Para las interfaces en serie RS232, RS485 y RS422 rigen los siguientes ajustes por defecto.

Velocidad de transmisión [bit/s]	115200
Parity	Impar (odd)
Bits de datos	8
Bits de stop	1
Número de nodo	1
Tiempo mínimo de respuesta	Puede ajustarse con RS485, vea el parámetro <i>RS485Delay</i> (índice 149).

Tabla 7.1: Ajuste de fábrica del protocolo de comunicación de interfaces en serie

7.1.1 Dirección del nodo RS485/RS422

La dirección del nodo se puede ajustar usando el índice *70 UART Node No* (vea capítulo 7.2 «Directorio de objetos de interfaces en serie (UART)»). Se recomienda modificar la dirección por defecto (default) en el caso que con RS485/RS422 haya varios equipos conectados en el bus.

En el caso de que se restablezcan los ajustes de fábrica de un equipo, se restablecerá la dirección default (1). Con ello se evitará una colisión de direcciones.

7.1.2 Tratamiento de errores

Se captan y/o se da respuesta a los siguientes errores en la comunicación:

- Muy pocos caracteres: tras el timeout (1,6ms) se borra el búfer de recepción -> ningún telegrama de error.
- Demasiados caracteres: no se puede detectar. Se procesan los caracteres válidos (chequeo CRC), los demás caracteres son ignorados.
- CRC erróneo: telegrama de error 8112_h
- Error en la recepción (error Parity:, ...): telegrama de error 8113_h
- Identificación errónea: telegrama de error 8111_h
- Máximo tiempo de respuesta del sensor a una consulta: 1,2ms

7.1.3 Acceso de índice

Estructura básica del protocolo:

Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8	Byte 9
Nº nodo/ identificación	Longitud	Índice lowbyte	Índice highbyte	Subíndice	Datos 0	Datos 1	Datos 2	Datos 3	CRC

Byte 0: siempre contiene la dirección del equipo (número de nodo). Se puede modificarlo. La identificación indica lo que se va a hacer: leer, escribir, solicitar datos de proceso.

Bit 3...0: identificación

Bit 7...4: nº de nodo *n*

Byte 1: contiene la cantidad de bytes de datos. La longitud se cuenta a partir del byte 5 hasta el byte *n-1*

Byte 2: contiene el byte low del índice a leer o a escribir.

Byte 3: contiene el byte high del índice a leer o a escribir.

Byte 4: contiene el subíndice del índice a leer o a escribir.

Byte 5...*n*: datos que se leen o se escriben.

Byte n+1: CRC se calcula desde el byte 0 al byte n. Método: XOR con valor inicial 0.

En los accesos a un índice, por medio de la identificación se distingue lo que se va a hacer. Hay tres identificaciones de consultas diferentes. El sensor retorna una identificación correspondiente a la consulta. Cuando se ha detectado un error en la transmisión de datos, en la respuesta se da la identificación nF_h y el código de error (vea capítulo 7.1.5 «Códigos de error»).

Identificaciones

Tipo	Identificación Consulta	Identificación Respuesta del sensor	Función de byte 1 «longitud»
Lectura	n1 _h	n4 _h	Respuesta del sensor: La longitud indica cuántos datos envía el sensor: a partir del byte 5 sin byte CRC
Escritura	n2 _h	n8 _h	Escritura en el sensor: La longitud indica cuántos datos se envían al sensor; si la longitud de datos sobrepasa la longitud del objeto, se retornará un error.
Datos de proceso	n3 _h	nC _h	
Error		nF _h	
n = Número del nodo			

Tabla 7.2: Identificaciones para operar con los índices

Ejemplo:

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte n+1
		Nº nodo/ Identificación	Longitud	Índice lowbyte	Índice highbyte	Subíndice	Datos n	CRC
Consulta	Lectura	11 _h	0	C8 _h	00 _h	0	CRC	
Res- puesta	Lectura	14 _h	Cantidad Bytes de datos	C8 _h	00 _h	0	Datos n	CRC

Tabla 7.3: Ejemplo de una consulta para leer el byte

Nº nodo: 1

Índice: 200 (LowByte: C8_h, HighByte:00_h)

7.1.4 Datos de proceso

Hay diferentes tipos de datos de proceso. Éstos sirven para consultar diversas informaciones.

Además, enviando la consulta del byte de datos de proceso se puede modificar un ajuste para la función «Bifurcación» en el sensor.

Consulta de datos de proceso

La estructura de la consulta desde el byte 0 hasta el byte 4 es igual en todos los tipos de datos de proceso.

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
Consulta	PD	n3 _h	Tipo PD	PD-In1	PD-In2	CRC

Byte 0: siempre contiene la dirección del equipo (número de nodo). Se puede modificarlo. La identificación indica lo que se va a hacer: solicitar datos de proceso (PD).

Bit 3...0: identificación

Bit 7...4: nº de nodo *n*

Byte 1: contiene los tipos de datos de proceso: 1, 2, 4, 5, 6 o 7.

Byte 2: PD-In1:

Se pueden escribir datos en el sensor para modificar ajustes (ejemplo: función «Bifurcación»). El ajuste modificado actúa por primera vez en la siguiente consulta de datos de proceso (PD).

Byte 3: PD-In2:

Reserva.

Byte 4: CRC se calcula desde el byte 0 al byte 3. Método: XOR con valor inicial 0.

Respuesta de datos de proceso

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte n	Byte n+1
Res- puesta	PD	nC _h	Longitud Datos útiles	Estado PD	Con- traste	Datos	CRC

Tabla 7.4: Requerimiento de datos de proceso:

Byte 0: número de dispositivo e identificación (en este caso nC_h)

Byte 1: es la cantidad de bytes de datos útiles enviados, variando según el tipo de datos de proceso.

Byte 2: estado de datos de proceso, contiene las ocho informaciones principales acerca de las pistas detectadas.

Byte 3: contraste es un valor reducido a 8 bits, valor que indica el contraste de la pista.

Byte 4: datos de las pistas detectadas

Byte n+1: el último byte es el byte CRC.

7.1.4.1 Byte de estado en los datos de proceso

El byte de estado en los datos de proceso se compone de 8 bits, los cuales proporcionan un estado para cada filtro y el alcance del umbral de aviso para un filtro. Se emite si hay o no un error global, o cuando no se ha detectado ninguna pista.

El estado está activo siempre que está fijado el bit correspondiente.

Bit 0: Error general → Lectura del índice 201 *Error*

Bit 1: Aviso de contraste mínimo vea capítulo 8.6 «Filtro «Contraste mínimo»»

Bit 2: Aviso de amplitud de pista vea capítulo 8.7 «Filtro «Amplitud de pista»»

Bit 3: Error de ancho de pista vea capítulo 8.5 «Filtro «Ancho de pista»»

Bit 4: Error de contraste mínimo vea capítulo 8.6 «Filtro «Contraste mínimo»»

Bit 5: Error de amplitud de pista vea capítulo 8.7 «Filtro «Amplitud de pista»»

Bit 6: Bifurcación activa vea capítulo 8.4 «Bifurcación»

Bit 7: Ninguna pista detectada → Comprobar pista guía/base

NOTA



Los datos para las pistas (posiciones de aristas, contraste) que sean declarados no válidos por un filtro, no se emiten a través de los datos de proceso.

7.1.4.2 Byte de contraste en los datos de proceso

Para poder valorar el estado óptico de la pista, una dimensión importante es la diferencia entre la cantidad de luz reflejada por la base junto a la pista guía y la cantidad de luz reflejada por la propia pista guía.

Este valor se define con el siguiente cálculo (vea también Fig. 8.6):

$$\text{Contraste} = \text{Amplitud_del_entorno} - \text{Amplitud_de_la_pista}$$

Este valor se conoce al poner en marcha el sistema. Circulando por la pista guía cuando está nueva se puede determinar el peor contraste de la instalación.

Durante el funcionamiento se puede comprobar continuamente el estado de la pista guía.

NOTA	
	<p>Valores de salida del contraste en los datos de proceso</p> <p>Cuando se detecta una pista válida se emite el contraste de esa pista.</p> <p>Cuando se detecte más de una pista válida, se emitirá el contraste de la pista que tenga el peor contraste, p. ej. en una bifurcación.</p>

Conversión

Para poder comparar el valor del contraste en los datos de proceso con los valores en los índices de los filtros «Contraste mínimo» o «Amplitud de pista», se tendrá que multiplicar por **100** el valor de los datos de proceso.

$$\text{Contraste} = \text{HexinDec}(\text{byte } 3) * 100$$

7.1.4.3 Tipo 1 de datos de proceso

El tipo 1 de datos de proceso emite la posición de una arista izquierda y una derecha.

Cuando el sensor encuentra una pista se emiten la arista izquierda y la arista derecha de esa pista.

Cuando el sensor encuentra dos pistas se emiten la arista izquierda más extrema y la arista derecha más extrema de las pistas detectadas.

Si están activos filtros tales como el «ancho de pista», el «contraste mínimo» o la «amplitud de pista», éstos actúan en el tipo 1 de datos de proceso.

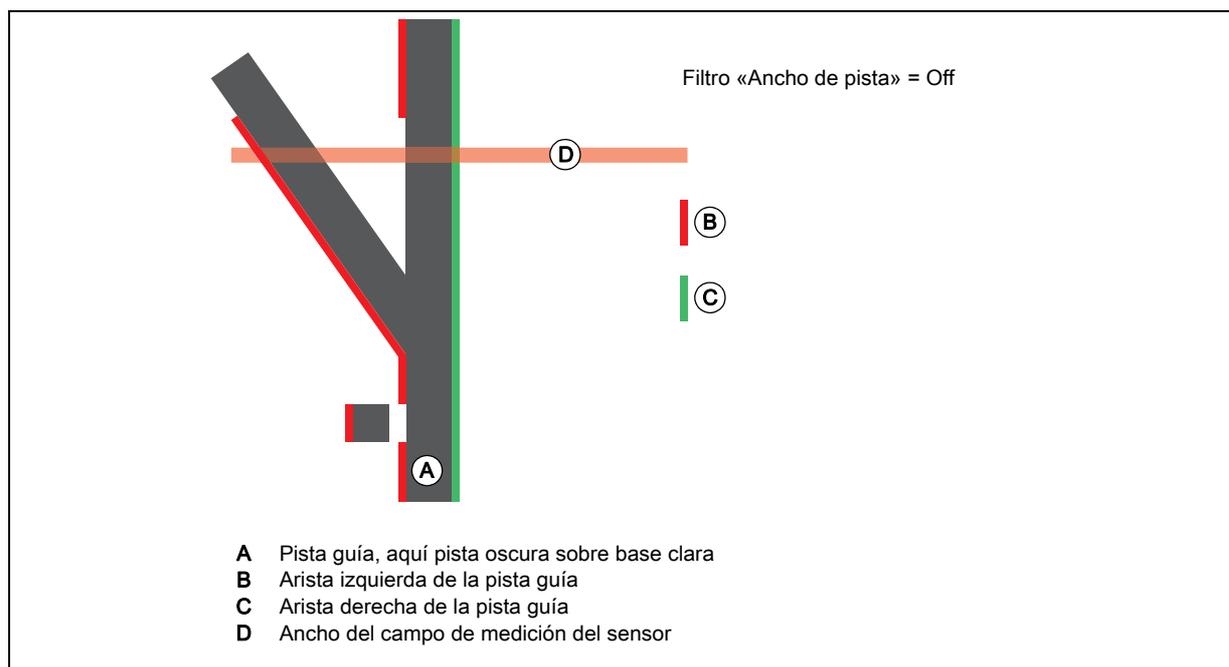


Fig. 7.1: Salida de la arista izquierda y de la arista derecha con tipo 1 de datos de proceso.

El filtro «Ancho de pista» está en Fig. 7.1 off, porque en otro caso no se detectaría la pista ancha en el núcleo de la bifurcación.

Estando activo el filtro del ancho de pista se puede usar alternativamente la función «Bifurcación» (vea capítulo 8.4 «Bifurcación»). A tal fin, con el requerimiento de los datos de proceso también se emitirá una información en el byte 2 (datos).

Consulta de datos de proceso del tipo 1

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
		Nº nodo / identificación	Tipo PD	PD-In1	PD-In2	CRC
Consulta	PD	13 _h	1 _h	0 _h	0 _h	CRC

Tabla 7.5: Consulta datos de proceso tipo 1

Respuesta datos de proceso tipo 1

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	Nº nodo/ Identificación	Longitud datos útiles	Estado PD	Contraste	Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte	CRC
Res- puesta	1C _h	04 _h	0 _h	78 _h	B0 _h	04 _h	14 _h	05 _h	

Tabla 7.6: Ejemplo de respuesta de datos de proceso del tipo 1

Contraste = $120 * 100 = 12000$ LSB

Arista izquierda de la pista = $1200 / 10 = 120,0$ mm

Arista derecha de la pista = $1300 / 10 = 130,0$ mm

7.1.4.4 Tipo 2 de datos de proceso

El tipo 2 de datos de proceso indica la posición de la primera arista izquierda encontrada y la posición de la primera arista derecha encontrada. Pero no se determina ninguna conexión entre las aristas encontradas. Tampoco se busca ninguna pista.

Si solo hay una arista, esta también se indica como arista izquierda o derecha.

Definición de izquierda o derecha

La izquierda del equipo es donde se encuentra el conector terminal.

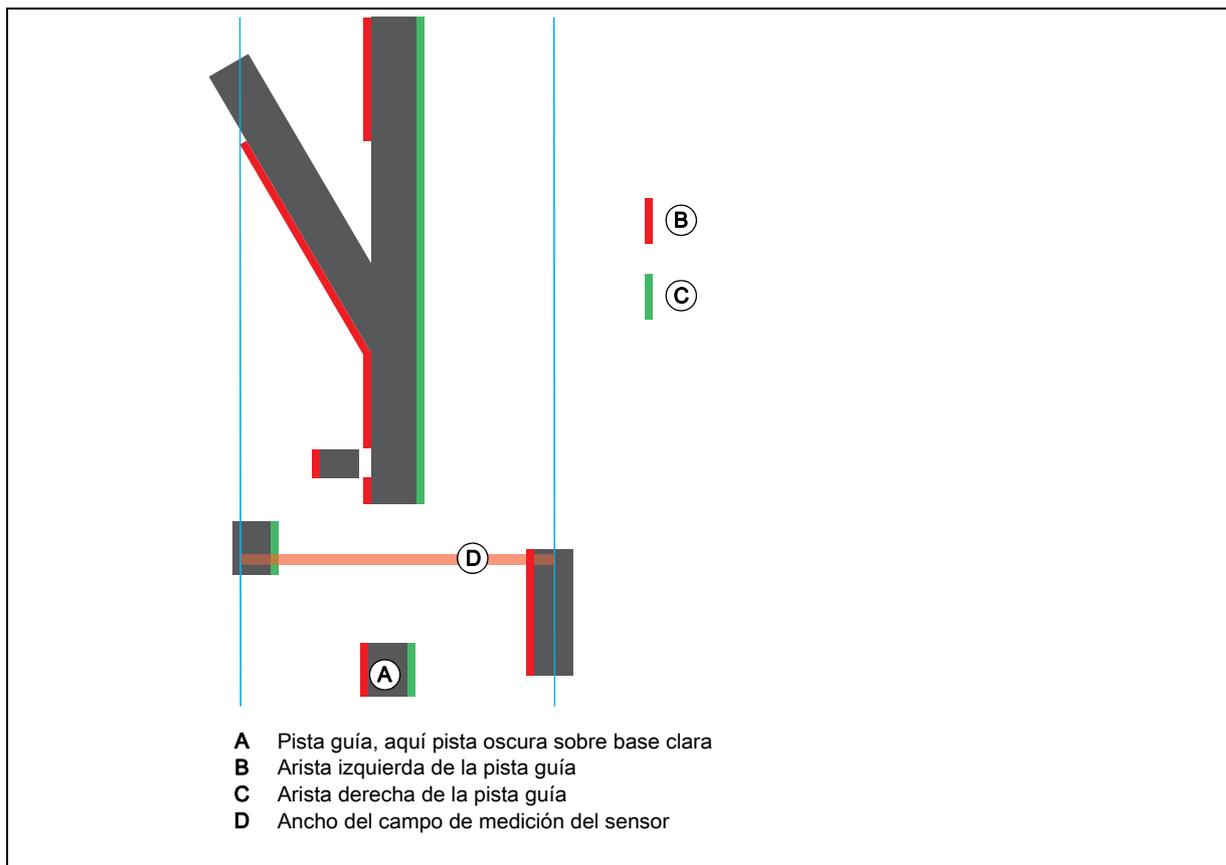


Fig. 7.2: Salida de la arista izquierda y de la arista derecha con tipo 2 de datos de proceso.

Consulta de datos de proceso del tipo 2

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
		Nº nodo / identificación	Tipo PD	Datos de entrada	CRC
Consulta	PD	13 _h	02 _h	00 _h	CRC

Tabla 7.7: Consulta datos de proceso tipo 2

Respuesta datos de proceso tipo 2

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	Nº nodo / Identificación	Longitud datos útiles	Estado PD	Con- traste	Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte	CRC
Res- puesta	1C _h	04 _h	00 _h	78 _h	B0 _h	04 _h	14 _h	05 _h	BD _h

Tabla 7.8: Ejemplo de respuesta de datos de proceso del tipo 2

Contraste = 120 * 100 = 12000 LSB

Arista izquierda de la pista = 1200 / 10 = 120,0 mm

Arista derecha de la pista = 1300 / 10 = 130,0 mm

Máximo valor representado

Si solo se detecta una arista, el valor para la arista no detectada salta a 380,0.

Filtro para los datos de proceso del tipo 2

Con los datos de proceso del tipo 2, funcionan los siguientes tipos de filtro:

1. Filtro «Contraste mínimo» Capítulo 8.6

Este afecta a todas las aristas que emiten una pista correlativa en las que las aristas derechas e izquierdas están colocadas directamente unas detrás de las otras.

- Filtro «Amplitud de pista» Capítulo 8.7
Este afecta a todas las aristas que emiten una pista correlativa en las que las aristas derechas e izquierdas están colocadas directamente unas detrás de las otras.

Novedad:

- Filtro «Contraste mínimo» para bordes marginales índice UART 113
- Histéresis para la posición de bordes marginales índice UART 114

Los bordes marginales son aristas que no emiten ninguna pista y que ocurren principalmente cuando la pista se sale del rango de detección del sensor.

NOTA	
	Los filtros «Contraste mínimo» y «Histéresis» para los bordes marginales siempre actúan juntos. Siempre están activos y no se pueden desactivar.

Ejemplo:

La pista se desplaza hacia la izquierda fuera del campo de visión del sensor. En la posición 15,0 mm se supera el contraste mínimo ajustado en el índice 113. El sensor memoriza esta posición como último valor válido.

Si la pista vuelve a entrar de la izquierda al campo de visión del sensor, se debe cumplir primero el contraste mínimo. Si es la misma pista, esta se vuelve a poner en la posición 15,0 mm. Antes de emitir la arista, ahora la posición de la arista debe ser además mayor al valor del índice 114.

$$\text{Índice 114} = 100 \rightarrow 10 \text{ mm}$$

$$15,0 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 25 \text{ mm}$$

A partir de la posición 25 mm, se emite la arista.

Nombre	Índice	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos *Valores por defecto	Acerca de
Contraste mínimo para bordes marginales	113	2	RW	5500	Unidad [LSB]
Histéresis para la posición de los bordes marginales	114	2	RW	50	100 corresponde a una histéresis 10 mm Unidad [mm * 10]

Tabla 7.9: Sinopsis de los índices para el filtro «Contraste mínimo»

7.1.4.5 Tipo 4 de datos de proceso

El tipo 4 de datos de proceso emite las posiciones de hasta seis pistas detectadas.

Cuando el sensor encuentra una pista se emiten la arista izquierda y la arista derecha de esa pista.

Cuando el sensor encuentra dos o más pistas se emiten las aristas izquierdas y derechas de todas las pistas válidas. Las pistas se disponen en los datos de proceso conforme a la posición en que han sido encontradas, en orden ascendente. La pista con la posición mínima se emite siempre en primer lugar, por lo que es siempre la pista número 1. Todas las demás pistas se van incorporando en orden ascendente de acuerdo con su posición, incrementándose respectivamente el número de pista.

Si están activos filtros tales como el «ancho de pista», el «contraste mínimo» o la «amplitud de pista», éstos actúan en el tipo 4 de datos de proceso.

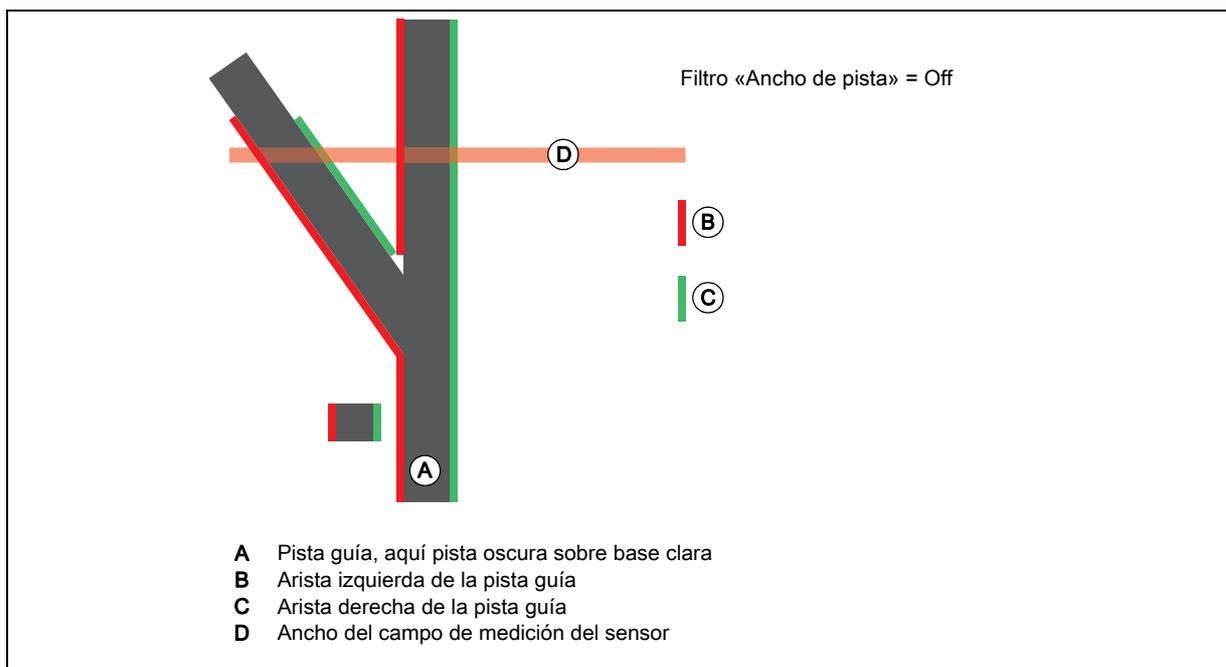


Fig. 7.3: Salida de la arista izquierda y de la arista derecha con tipo 1 de datos de proceso.

El filtro «Ancho de pista» está en Fig. 7.3 off, pudiendo reconocerlo porque se detecta la pista ancha en el núcleo de la bifurcación. Estando activo el filtro del ancho de pista se puede usar alternativamente la función «Bifurcación» (vea capítulo 8.4 «Bifurcación»). A tal fin, con el requerimiento de los datos de proceso también se emitirá una información en el byte 2 (datos).

Consulta de datos de proceso del tipo 4

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
		Nº nodo / identificación	Tipo PD	PD-In1	PD-In2	CRC
Consulta	PD	13 _h	04 _h	0 _h	0 _h	CRC

Tabla 7.10: Consulta datos de proceso tipo 4

Respuesta datos de proceso tipo 4

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Pista 1							
	Nº nodo/Identificación	Longitud datos útiles	Estado PD	Contraste	Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte
Res-puesta	1C _h	08 _h	0 _h	78 _h	B0 _h	4 _h	14 _h	05 _h

Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12
Pista 2				
Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte	CRC
DC _h	05 _h	40 _h	6 _h	

Tabla 7.11: Ejemplo de respuesta de datos de proceso del tipo 4 con 2 pistas

Contraste = 120 * 100 = 12000 LSB

Arista izquierda de la pista 1 = 1200 / 10 = 120,0 mm

Arista derecha de la pista 1 = 1300 / 10 = 130,0 mm

Arista izquierda de la pista 2 = 1500 / 10 = 150,0 mm

Arista derecha de la pista 2 = 1600 / 10 = 160,0 mm

Partiendo de la cantidad de bytes de datos útiles se puede calcular cuántas pistas se han encontrado:

- por arista 2 bytes.
- por pista 2 aristas.

=> Por tanto, por cada pista resultan 4 bytes de datos útiles.

7.1.4.6 Tipo 5 - 7 de datos de proceso

La función y el contenido corresponden a los datos de proceso del tipo 2. Con los datos de proceso del tipo 5 hasta 7, se puede reducir la cantidad de datos.

Se puede consultar la siguiente información:

- Datos de proceso del tipo 5: arista izquierda
- Datos de proceso del tipo 6: centro de la pista
- Datos de proceso del tipo 7: arista derecha

Consulta de datos de proceso del tipo 5 - 7

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
		Nº nodo / identificación	Tipo PD	Datos de entrada	CRC
Consulta	PD	13 _h	5 _h	00 _h	CRC

Tabla 7.12: Consulta datos de proceso tipo 5 - 7

Respuesta datos de proceso tipo 5 - 7

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	Nº nodo / identificación	Arista lowbyte	Arista highbyte	CRC
Res- puesta	1C _h	04 _h	00 _h	CRC

Tabla 7.13: Ejemplo de respuesta de datos de proceso del tipo 5 - 7

7.1.4.7 Tipo de datos de proceso 8 (a partir del firmware v1.9)

El tipo de datos de proceso 8 funciona exactamente como el tipo de datos de proceso 4. La única diferencia es que la cantidad de datos procedentes del sensor siempre es la misma. En una solicitud, siempre se emiten 6 aristas, independientemente de cuantos cantos haya detectado realmente el sensor.

Esto tiene la ventaja de que la longitud de datos siempre es de 17 bytes y esto facilita su procesamiento en el control.

Cuando el sensor detecta menos de 6 aristas (3 pistas), se escribe el valor 3800 en la posición de arista vacía.

Consulta de datos de proceso del tipo 8

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
		Nº nodo / identificación	Tipo PD	Datos de entrada	CRC
Consulta	PD	13 _h	8 _h	00 _h	CRC

Tabla 7.14: Consulta datos de proceso tipo 8

Respuesta datos de proceso tipo 8

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Pista 1							
	Nº nodo/ Identificación	Longitud datos útiles	Estado PD	Contraste	Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte
Res- puesta	1C _h	08 _h	0 _h	78 _h	B0 _h	4 _h	14 _h	05 _h

Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13	Byte 14	Byte 15	Byte 16
Pista 2				Pista 3				
Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte	Arista izquierda lowbyte	Arista izquierda highbyte	Arista derecha lowbyte	Arista derecha highbyte	CRC
DC _h	05 _h	40 _h	6 _h	D8 _h	0E _h	D8 _h	0E _h	

Tabla 7.15: Ejemplo de respuesta de datos de proceso del tipo 8 con 2 pistas detectadas en una emisión de 3 pistas.

Contraste	= 0x78	= 120 * 100 = 12000 LSB
Arista izquierda de la pista 1	= 0x04B0	= 1200 / 10 = 120,0 mm
Arista derecha de la pista 1	= 0x0514	= 1300 / 10 = 130,0 mm
Arista izquierda de la pista 2	= 0x05DC	= 1500 / 10 = 150,0 mm
Arista derecha de la pista 2	= 0x0640	= 1600 / 10 = 160,0 mm
Arista izquierda de la pista 3	= 0x0ED8	= 3800 / 10 = 380,0 mm
Arista derecha de la pista 3	= 0x0ED8	= 3800 / 10 = 380,0 mm

7.1.5 Códigos de error

Código de error	Descripción del error	Reacción
8011 _h	El índice no existe / no está habilitado	Comprobar índice
8012 _h	El subíndice no existe / no está habilitado	El subíndice tiene que ser siempre 0
8020 _h	Servicio temporalmente no disponible (la función de memoria para flash sigue ocupada aún)	Repetir varias veces; en otro caso, sensor averiado
8023 _h	Acceso denegado (índice Write Only)	Comprobar índice (vea Tabla 7.18)
8030 _h	El valor queda fuera del rango de valores autorizado	Comprobar el valor que se va a escribir en el índice (vea Tabla 7.18)
8031 _h	Se ha rebasado el máximo del rango de valores autorizado	Comprobar el valor que se va a escribir en el índice (vea Tabla 7.18)
8032 _h	No se alcanza el mínimo del rango de valores autorizado	Comprobar el valor que se va a escribir en el índice (vea Tabla 7.18)
8033 _h	Se ha rebasado la longitud máxima del objeto	Comprobar longitud de datos (vea Tabla 7.18)
8034 _h	No se ha alcanzado la longitud mínima del objeto	Comprobar longitud de datos (vea Tabla 7.18)
8035 _h	Comando desconocido índice 2	Comprobar el valor. Comando no existente (vea Tabla 7.19)
8082 _h	Error interno -> Cancelación	Repetir varias veces; en otro caso, sensor averiado
8111 _h	UART: identificación errónea	Comprobar identificación (identificaciones válidas, vea Tabla 7.2)
8112 _h	UART: CRC erróneo	Comprobar cálculo CRC
8113 _h	Receive Error (Parity, ...)	Repetir varias veces; en otro caso, sensor averiado

Tabla 7.16: Códigos de error para la transmisión de datos

7.2 Directorio de objetos de interfaces en serie (UART)

Tipos de datos		Acceso:	
string	Convertir bytes en caracteres ASCII en orden entrante	RW	Read Write
uint16	Disposición: [LowByte, Highbyte]	RO	Read Only
uint32	Disposición: [LowByte, LowerByte, HigherByte, Highbyte]	WO	Write Only
array_uint16	Disposición: [LowByte1, Highbyte1, LowByte2, HighByte2, ...]		
int16	Disposición: [LowByte, Highbyte]		

Tabla 7.17: Directorio de objetos – Tipos de datos y acceso

UART Índice	UART Sub Índice	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
2 _d	0 _d	<i>System Command</i>	Comando del sistema	WO	Vea Tabla 7.19			2	
16 _d	0 _d	<i>Vendor Name</i>	Fabricante del equipo	RO	Leuze electronic GmbH + Co. KG			32	string
17 _d	0 _d	<i>Vendor Text</i>	Texto del fabricante	RO	Leuze electronic - the sensor people			38	string
18 _d	0 _d	<i>Product Name</i>	Denominación del producto	RO	<Product Name>			32	string
19 _d	0 _d	<i>Product ID</i>	Código del equipo	RO	<Código>			16	string
20 _d	0 _d	<i>Product Text</i>	Texto del producto	RO	<Product Text>			32	string
21 _d	0 _d	<i>Serial Number</i>	Número de serie del equipo	RO	<Serial Number>			16	string
22 _d	0 _d	<i>Hardware Revision</i>	Versión del hardware del equipo	RO	<Hardware Revision>, p. ej. 000B			8	string
23 _d	0 _d	<i>Firmware Revision</i>	Versión del firmware del equipo	RO	<Firmware Revision>, p. ej. 1.1			8	string
70 _d	0 _d	<i>UART Node No</i>	Dirección de nodo UART	RW	Dirección del equipo RS485/RS422	1	0...15	2	uint16
71 _d	0 _d	<i>UART Baudrate</i>	Velocidad de transmisión UART	RW	Para uso futuro			2	uint16
72 _d	0 _d	<i>Can Node No</i>	Dirección de nodo CAN	RW	Dirección del equipo CANopen	10	0...127	2	uint16
73 _d	0 _d	<i>CAN Baudrate</i>	Velocidad de transmisión CAN	RW	0 = 1 Mbit/s 1 = no usado 2 = 500 kBit/s 3 = 250 kBit/s 4 = 125 kBit/s 5 = 100 kBit/s 6 = 50 kBit/s 7 = 20 kBit/s 8 = 10 kBit/s	0	0...8	2	uint16
75 _d	0 _d	<i>UserMode</i>	UserMode	RW	Bit 0: 1 = pista oscura; 0 = pista clara Bit 1: compensación angular activa Bit 2: Filtro: ancho de pista Bit 3: Filtro: contraste Bit 4: Filtro: amplitud Bit 5: Teach ancho de pista Bit 6: Teach contraste Bit 7: Teach amplitud Bit 8; pista retroreflexiva	Bit 0=1	0...65535	2	uint16
76 _d	0 _d	<i>Qproperty</i>	Comportamiento de la salida si no hay ningún valor medido	RW	0 _d : Off, 1 _d : On, 2 _d : sin variación, rige para ambas salidas	0	0...2	2	uint16

UART Índice	UART Sub Índice	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
77 _d	0 _d	<i>Q1UpperSwitching Point</i>	Punto de conmutación superior para salida SW_IO (pin 4)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
78 _d	0 _d	<i>Q1LowerSwitching Point</i>	Punto de conmutación inferior para salida SW_IO (pin 4)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
79 _d	0 _d	<i>Q1LightDark</i>	Comportamiento de conmutación claridad/oscuridad para salida SW_IO (pin 4)	RW	0 _d : Q = high fuera de los puntos de conmutación, 1 _d : Q = high dentro de los puntos de conmutación, vea Tabla 5.1	0	0...1	2	uint16
80 _d	0 _d	<i>Q1SwitchPtMode</i>	Modo del punto de conmutación para la salida SW_IO (pin 4)	RW	0 _d : salida desactivada 1 _d : supervisión de pista 2 _d : supervisión del contraste	0	0...2	2	uint16
81 _d	0 _d	<i>Q1Hysteresis</i>	Histéresis de conmutación para salida SW_IO (pin 4)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	20	0...65535	2	uint16
82 _d	0 _d	<i>Q2UpperSwitching Point</i>	Punto de conmutación superior para salida IO (pin 2)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
83 _d	0 _d	<i>Q2LowerSwitching Point</i>	Punto de conmutación inferior para salida IO (pin 2)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
84 _d	0 _d	<i>Q2LightDark</i>	Comportamiento de conmutación claridad/oscuridad para salida IO (pin 2)	RW	0 _d : Q = high fuera de los puntos de conmutación, 1 _d : Q = high dentro de los puntos de conmutación, vea Tabla 5.1	0	0...1	2	uint16

UART Índice	UART Sub Índice	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
85 _d	0 _d	<i>Q2SwitchPtMode</i>	Modo del punto de conmutación para salida IO (pin 2)	RW	0 _d : salida desactivada 1 _d : supervisión de pista 2 _d : supervisión del contraste	0	0...2	2	uint16
86 _d	0 _d	<i>Q2Hysteresis</i>	Histéresis de conmutación para salida IO (pin 2)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	20	0...65535	2	uint16
87 _d	0 _d	<i>Q1UserConfig</i>	Configuración de la salida SW_IO (pin 4)	RW	0 _d : no activa 1 _d : Out_PP (push-pull) 2 _d : Out_NPN 3 _d : Out_PNP	0	0...3	2	uint16
88 _d	0 _d	<i>Q2UserConfig</i>	Configuración de la salida/entrada IO (pin 2)	RW	0 _h : no activa 1 _h : Out_PP (push-pull) 2 _h : Out_NPN 3 _h : Out_PNP 104 _h : entrada de desactivación In_NPN 105 _h : entrada de desactivación In_PNP 304 _h : entrada de activación In_NPN 305 _h : entrada de activación In_PNP	0	0...65535	2	uint16
100 _d	0 _d	<i>TraceWidthMax</i>	Máximo ancho de pista	RW	Para el ajuste manual (¡cambia con un Teach de ancho de pista!), unidad: 0,1 mm	490	0...65535	2	uint16
101 _d	0 _d	<i>TraceWidthMin</i>	Ancho de pista mínimo	RW	Para el ajuste manual (¡cambia con un Teach de ancho de pista!), unidad: 0,1 mm	290	0...65535	2	uint16
102 _d	0 _d	<i>TraceWidthTol</i>	Tolerancia del ancho de pista	RW	Sólo se necesita para el Teach, unidad: 0,1 mm.	100	0...65535	2	uint16
103 _d	0 _d	<i>TraceContrastMin</i>	Contraste mínimo	RW	Unidad: [LSB]	5500	0...65535	2	uint16
104 _d	0 _d	<i>TraceContrastWarning</i>	Umbral de aviso del contraste en %	RW	Unidad: %	20	1...100	2	uint16
105 _d	0 _d	<i>TraceContrastTol</i>	Tolerancia del contraste	RW	Sólo se necesita para el Teach, unidad: [LSB]	30	0...65535	2	uint16
106 _d	0 _d	<i>TraceAmplitudeMin</i>	Amplitud mínima	RW	Unidad: [LSB]	2500	0...65535	2	uint16
107 _d	0 _d	<i>TraceAmplitudeWarning</i>	Umbral de aviso de amplitud en %	RW	Unidad: %	20	1...100	2	uint16
108 _d	0 _d	<i>TraceAmplitudeTol</i>	Tolerancia de la amplitud para Teach	RW	Sólo se necesita para el Teach, unidad: [LSB]	1000	0...65535	2	uint16
109 _d	0 _d	<i>UserOffset</i>	Offset para salida de datos de proceso	RW	Valor de salida DP = posición de arista + offset	0	-32768 ... 32767	2	int16

UART Índice	UART Sub Índice	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
110 _d	0 _d	<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	Factor del ancho de pista para función de bifurcación	RW	Factor para el ensanchamiento de la pista estando activa la función de bifurcación (vea índice 170 _d), unidad: %	150	0...65535	2	uint16
111 _d	0 _d	<i>SwitchDeviationThr</i>	Valor límite inferior de la desviación con bifurcación	RW	Se usa cuando está activa la función de bifurcación, unidad: [LSB]	250	0...65535	2	uint16
112 _d	0 _d	<i>TraceTeachThr</i>	Umbral que se reprograma	RW	Unidad: [LSB]	7000	0...65535	2	uint16
149 _d	0 _d	<i>RS485Delay</i>	Retardo antes de la emisión RS485	RW	Retardo tras recibir un telegrama hasta que se envía la respuesta, unidad: ms	1	0...65535	2	uint16
151 _d	0 _d	<i>UserState</i>	Estado	RO	Bit 0 = 1: compensación angular ok Bit 1 = 1: Teach pista ok	0	0...65535	2	uint16
170 _d	0 _d	<i>SwitchNumber</i>	Función de bifurcación	RW	Activación de la función de bifurcación para pista guía: 0 _d : función de bifurcación inactiva 1 _d : función de bifurcación activa para pista guía 1 2 _d : función de bifurcación activa para pista guía 2 3 _d : función de bifurcación activa para pista guía 3 4 _d : función de bifurcación activa para pista guía 4 5 _d : función de bifurcación activa para pista guía 5 6 _d : función de bifurcación activa para pista guía 6	0	0...6	2	uint16
200 _d	0 _d	<i>Estado</i>	Estado del sensor	RO	Bit 0: Error global Bit 1: Factores de compensación válidos Bit 2: Teach, medición de compensación en curso Bit 3: Aviso de contraste de pista Bit 4: Aviso de amplitud de pista Bit 5: Error de ancho de pista Bit 6: Error de contraste Bit 7: Error de amplitud Bit 8: Aviso de tensión de alimentación Bit 9: Error de tensión de alimentación Bit 10: Error de Teach Bit 11: Error de compensación Bit 12: Función de bifurcación activa Bit 13: Error de bifurcación: pista desconocida Bit 14: Ninguna pista detectada (cantidad de aristas < 2) Bit 15: Iluminación LED activa cuando bit=1	0	0...65535	2	uint16

UART Índice	UART Sub Índice	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
201 _d	0 _d	<i>Error</i>	Descripción del error	RO	Bit 0: Teach: faltan valores de compensación Bit 1: Teach: pistas válidas > 1; pistas no válidas; bifurcación activa Bit 2: Compensación angular: faltan valores de compensación Bit 3: Compensación angular: pista o arista detectadas Bit 4: Error de hardware: Error Mess Interrupt Bit 5: Aviso de tensión de alimentación Bit 6: Error de tensión de alimentación Bit 7: Bifurcación: pista desconocida	0	0... 2 ³² -1	4	uint32
202 _d	0 _d	<i>Pixel</i>	Píxel individual valores medidos	RO	Amplitud de las 94 señales del receptor, unidad: [LSB]		0... 65535	188	array _uint16
205 _d	0 _d	<i>TraceValidNum</i>	Pistas válidas: cantidad	RO	Valor: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
206 _d	0 _d	<i>TraceValidPixel</i>	Pistas válidas: píxel	RO	Contiene los datos brutos de aristas de las pistas válidas	0	0... 65535	24	array _uint16
207 _d	0 _d	<i>TraceValidSubPixel</i>	Pistas válidas: subpíxel en mm	RO	Contiene las posiciones de aristas de las pistas válidas, unidad: [mm] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
208 _d	0 _d	<i>TraceValidAmp</i>	Pistas válidas: amplitud	RO	Contiene la amplitud del entorno y de la pista válida, unidad: [LSB] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
209 _d	0 _d	<i>TraceValidThreshold</i>	Pistas válidas: umbral	RO	Contiene el umbral para la posición de arista de cada pista detectada, unidad: [LSB]	0	0... 65535	24	array _uint16
210 _d	0 _d	<i>TraceValidStatus</i>	Pistas válidas: estado	RO	Se señala el estado de cada pista válida: Bit 0: Aviso de contraste Bit 1: Aviso de amplitudes de pistas (Vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	12	array _uint16
211 _d	0 _d	<i>TraceInvalidNum</i>	Pistas no válidas: cantidad	RO	Valor: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
212 _d	0 _d	<i>TraceInvalidPixel</i>	Pistas no válidas: píxel	RO	Contiene los datos brutos de aristas de las pistas no válidas	0	0... 65535	24	array _uint16
213 _d	0 _d	<i>TraceInvalidSubPixel</i>	Pistas no válidas: subpíxel en mm	RO	Contiene las posiciones de aristas de las pistas no válidas, unidad: [mm] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
214 _d	0 _d	<i>TraceInvalidAmp</i>	Pistas no válidas: amplitud	RO	Contiene la amplitud del entorno y de la pista no válida, unidad: [LSB] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
215 _d	0 _d	<i>TraceInvalidStatus</i>	Pistas no válidas: estado	RO	Se señala el estado de cada pista no válida: Bit 0: Error de contraste Bit 1: Error de amplitudes de pistas Bit 1: Error de anchos de pistas (Vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	12	array _uint16
216 _d	0 _d	<i>Contrast</i>	Mínimo contraste de todas las pistas	RO	Unidad: [LSB]	0	0... 65535	2	uint16

UART Índice	UART Sub Índice	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
220 _d	0 _d	<i>SupplyVoltage</i>	Tensión de alimentación	RO	Unidad: [mV]	0	0...65535	2	uint16
221 _d	0 _d	<i>TempController</i>	Controlador de temperatura	RO	Unidad: [°C]	0	0...65535	2	uint16
836 _d	0 _d	TraceSensitivity	Sensibilidad de la detección de pistas	RW	50 = Sensibilidad alta	100	50...1000	2	uint16

Tabla 7.18: Directorio de objetos de interfaces en serie (UART)

7.2.1 Comando del sistema de interfaces en serie

Mediante el índice UART 2 *System Command* se pueden enviar comandos al sensor.

Comando	Valor		Función / descripción
	Dec	Hex	
Device Reset	128 _d	80 _h	Reinicio del software
Factory Reset	130 _d	82 _h	Restablecer a los ajustes de fábrica
Activación	176 _d	B0 _h	Iluminación del sensor on Vea Index 200, Tabla 7.17
Desactivación	177 _d	B1 _h	Iluminación del sensor apagada
Inicialización UART	180 _d	B4 _h	Saltar al cargador de arranque UART
Teach: en pista modo 4	192 _d	C0 _h	Ancho de pista, amplitud de pista, contraste mínimo
Teach: medición de compensación angular	193 _d	C1 _h	Teach de compensación angular
Teach: en pista modo 1	194 _d	C2 _h	Sólo ancho de pista
Teach: en pista modo 2	195 _d	C3 _h	Sólo contraste mínimo
Teach: en pista modo 3	196 _d	C4 _h	Sólo amplitud de pista
Pista oscura sobre fondo claro	212 _d	D4 _h	
Pista clara sobre fondo oscuro	213 _d	D5 _h	
Pista retroreflectante	214 _d	D6 _h	
Modo: filtro ancho de pista activo	229 _d	E5 _h	
Modo: filtro ancho de pista inactivo	230 _d	E6 _h	
Modo: filtro contraste mínimo activo	231 _d	E7 _h	
Modo: filtro contraste mínimo inactivo	232 _d	E8 _h	
Modo: filtro amplitud de pista activo	233 _d	E9 _h	
Modo: filtro amplitud de pista inactivo	234 _d	EA _h	
Borrar factores de compensación angular	240 _d	F0 _h	
Borrar errores	242 _d	F2 _h	Borrar bits de error / estado de error

Tabla 7.19: Comandos del sistema

7.3 Protocolo de comunicación CANopen

7.3.1 Aspectos generales sobre CANopen

7.3.1.1 Topología

El bus CAN es un sistema de bus serie de dos hilos en el que se conectan todos los nodos en paralelo (es decir, con cables de derivación cortos). Para impedir reflexiones, el bus debe estar provisto de una resistencia terminal de 120ohmios en cada extremo del cable principal. Las resistencias terminales son también necesarias incluso si el cable principal es muy corto.

7.3.1.2 Cable de bus (cable principal)

La longitud máxima del cable principal está limitada en CAN principalmente por el tiempo de propagación de la señal. El procedimiento de acceso a bus multimaestro (arbitraje) requiere que las señales se apliquen prácticamente de forma simultánea en todos los nodos/estaciones. La longitud del cable principal debe adaptarse por lo tanto a la velocidad de transmisión.

Velocidad de transmisión	Longitud de bus
1Mbit/s	< 20m
500kbit/s	< 100m
250kbit/s	< 250m
125kbit/s	< 500m
50kbit/s	< 1000m
20kbit/s	< 2500m

Tabla 7.20: Longitud de bus CANopen en función de la velocidad de transmisión

7.3.1.3 Asignación de direcciones

NOTA	
	La dirección específica de la estación en CANopen se denomina también Node ID . En adelante se utilizará el término «dirección», refiriéndonos siempre a la Node ID.

A cada nodo conectado al CANopen se asigna una dirección (Node ID). Se pueden conectar a una red como máximo 127 nodos. El intervalo de direcciones abarca de 1 ... 127. La dirección 0 está normalmente reservada para el maestro CANopen.

La ID del nodo se puede ajustar de 2 modos:

- A través del directorio de objetos:

Índice	Subíndice	Nombre	Descripción	Longitud [byte]	Tipo de datos
2001 _h	[1 _h]	<i>Can Node No</i>	Dirección de nodo CAN	2	uint16

- Aplicando la función **Layer Setting Services** (LSS, vea DS305 de la CiA).

7.3.1.4 Ajuste de la velocidad de transmisión

El OGS 600 soporta las siguientes velocidades de transmisión:

- 1 Mbit/s
- 500 kBit/s
- 250 kBit/s
- 125 kBit/s
- 100 kBit/s
- 50 kBit/s
- 20 kBit/s
- 10 kBit/s

El OGS 600 está ajustado por defecto a 1 Mbit/s.

La velocidad de transmisión se puede ajustar de 2 modos:

- A través del directorio de objetos:

Índice	Subíndice	Nombre	Descripción	Longitud [byte]	Tipo de datos
2001 _h	[2 _h]	<i>CAN Baudrate</i>	Velocidad de transmisión CAN: 0 = 1 Mbit/s 1 = no usado 2 = 500 kBit/s 3 = 250 kBit/s 4 = 125 kBit/s 5 = 100 kBit/s 6 = 50 kBit/s 7 = 20 kBit/s 8 = 10 kBit/s 9 = automáticamente vía LSS	2	uint16

- Aplicando la función **Layer Setting Services** (LSS, vea DS305 de la CiA).

7.3.1.5 Mecanismos de comunicación del OGS 600 en la red CANopen

En una red CANopen, todos los nodos tienen fundamentalmente los mismos derechos. Cada nodo puede iniciar su transmisión de datos de forma autónoma. En este contexto, el arbitraje especificado por la CiA regula el acceso de los distintos nodos a la red.

Cada nodo CAN escucha también siempre al bus. Un proceso de emisión se inicia solamente si el bus no está ocupado por otro nodo CAN. Durante la emisión se compara siempre el estado de bus actual con la propia trama de emisión.

Proceso de arbitraje

Si varios nodos inician una transmisión simultáneamente, el proceso de arbitraje decidirá cuál será el siguiente nodo que acceda a la red. Cada nodo está integrado a través de su dirección de bus y el tipo de datos que envíe (dirección de índice de los datos) en un esquema de prioridades. Los datos de proceso (PDO) de un equipo se transmiten con mayor prioridad que, p. ej., los objetos variables (SDO) del equipo. La dirección de nodo de la estación es un criterio adicional para la priorización de las estaciones en la red. Cuanto menor es la dirección del nodo, mayor es la prioridad de la estación en la red.

Puesto que cada nodo compara en el momento de acceder al bus su propia prioridad con la de los otros nodos, los nodos con prioridad inferior interrumpen inmediatamente sus actividades de emisión. El nodo con la prioridad más alta obtiene acceso temporal al bus. El procedimiento de arbitraje regula el acceso de todos los nodos, de modo que las estaciones con prioridad inferior también puedan acceder al bus.

7.3.1.6 Objetos

Todos los datos de proceso y parámetros se describen en el OGS 600 mediante objetos. El directorio de objetos (vea Capítulo 7.4) es la recopilación de todos los datos de proceso y parámetros del OGS 600.

El directorio de objetos está estructurado de forma que todos los objetos están guardados en el área de objetos específica del fabricante.

Los objetos se identifican de forma inequívoca mediante un direccionamiento por índice. En el estándar CIA DS301 para CANopen se especifican la estructura del directorio de objetos, la asignación de los números de índice, así como algunas entradas obligatorias.

7.3.1.7 Archivo EDS

Para el usuario, el directorio de objetos del OGS 600 está disponible como archivo EDS (Electronic Data Sheet).

🔗 Descargue el archivo EDS del equipo en la dirección: www.leuze.com.

NOTA	
	<p>¡Descargar el archivo EDS de Internet!</p> <p>🔗 Active la página web de Leuze en: www.leuze.com.</p> <p>🔗 Como término de búsqueda, introduzca la denominación de tipo o el código del equipo.</p> <p>🔗 Encontrará el archivo EDS en la página de productos del equipo, dentro de la sección Descargas.</p>

En el archivo EDS están almacenados todos los objetos con índice, subíndice, nombre, tipo de datos, valor por defecto, valores mínimos y máximos y posibilidades de acceso.

Con el archivo EDS se describe la funcionalidad completa del OGS 600.

7.3.1.8 SDO y PDO

El intercambio de datos en CANopen distingue entre **objetos de datos de servicio (SDO)**, que se utilizan para la transmisión de los datos de servicio (parámetros) del y al directorio de objetos, y **objetos de datos de proceso (PDO)**, que sirven para el intercambio de los estados actuales de proceso.

SDO

Mediante los SDO se puede acceder a todas las entradas del directorio de objetos. En el marco de una consulta de SDO se pueden acceder siempre solo a un objeto. Por ello, un telegrama de datos de servicio debe tener una estructura de protocolo que describa a través del direccionamiento por índice y subíndice la dirección de destino exacta. Los telegramas SDO incluyen una parte del direccionamiento SDO en el área de datos útiles. En último término, de los 8 bytes de datos útiles posibles queda un área de datos útiles de 4 bytes por cada telegrama SDO.

Las transferencias SDO siempre obtienen una respuesta de la dirección de destino. La dirección de índice y subíndice de los parámetros y variables del OGS 600 se encuentran en las descripciones detalladas que se ofrecen más adelante.

PDO

Los PDOs son objetos agrupados (mapeados) por el fabricante del equipo (datos, variables y parámetros) del directorio de objetos. En un PDO se pueden reunir (mapear) como máx. 8 bytes de datos útiles de diferentes objetos.

Un PDO puede ser recibido y evaluado por cualquier nodo. El modelo se denomina procedimiento productor/consumidor.

Puesto que en el telegrama de un PDO falta la estructura de protocolo, es necesario que los nodos de la red a los que van destinados estos datos sepan cómo están organizados los datos útiles en el área de datos del PDO (dónde figuran qué datos en el área de datos útiles).

El OGS 600 soporta el intercambio de datos de proceso con los siguientes accesos:

- **Transferencia de datos controlada por eventos**

Aquí se envían los datos de un nodo como mensaje en cuanto se produce una modificación del estado que presentaba hasta ese momento.

- **Polling con Remote Frames**

Para ello, el nodo CAN definido en la red como maestro solicita la información deseada mediante consulta (por trama remota). El nodo que tiene esta información (o los datos necesarios) responde enviando los datos solicitados.

- **Modo sincronizado**

CANopen permite consultar simultáneamente entradas y estados de diferentes nodos y modificar salidas o estados también simultáneamente. Para ello se dispone del telegrama de sincronización enviado por un maestro (SYNC).

El telegrama SYNC es un mensaje de difusión a todos los nodos del bus con alta prioridad y sin contenido de datos. Por regla general, el maestro envía el telegrama SYNC de forma cíclica. Los nodos que funcionan en modo sincronizado leen sus datos al recibir el mensaje SYNC y los envían a continuación directamente en cuanto lo permite el bus (vea «Proceso de arbitraje» en la página 44). Puesto que el procedimiento SYNC puede dar lugar rápidamente a elevadas cargas del bus, se distingue de nuevo entre la «sincronización controlada por eventos» y la «sincronización temporizada».

- **Transmisión temporizada**

En este caso, la transmisión de un PDO se dispara al transcurrir un tiempo ajustado. Las transmisiones temporizadas se ajustan para cada PDO individualmente a través del «inhibit time» o un «event timer». Los correspondientes parámetros son específicos para PDO y se encuentran desde el objeto 1800_h hasta el 1803_h.

- **Supervisión de nodos**

Se pueden supervisar averías del OGS 600 con mecanismos Heartbeat y Guarding. Estos adquieren especial importancia en CANopen, ya que en el modo de trabajo controlado por eventos el OGS 600 puede no emitir señales con regularidad. En el marco del Guarding se consulta de forma cíclica el estado de los nodos a través de un telegrama de solicitud de datos (trama remota). En el caso del Heartbeat, los nodos envían sus estados por sí mismos.

Heartbeat y Guarding / Life time son objetos de comunicación estándar de la especificación CANopen DS301. Los correspondientes objetos relacionados son:

- Heartbeat 1017_h
- Guarding/Life time factor 100C_h y 100D_h

7.3.1.9 Identificador de 11 bits por defecto

El OGS 600 envía un identificador de 11 bits. El OGS 600 no puede recibir ni enviar identificadores de 29 bits.

La dirección del nodo (dirección del OGS 600) forma parte del identificador de 11 bits. Del identificador por defecto y la dirección del nodo resulta la COB-ID; según la significancia que tenga ésta se fijará la priorización en el arbitraje.

NOTA	
	Los identificadores menos significativos tienen una prioridad mayor en el arbitraje.

Ejemplo:

Si en una red CANopen varios OGS 600 consultan los mismos objetos, p. ej. PDO1 (rx), el sensor que tenga la menor dirección de nodo tendrá la máxima prioridad en el arbitraje.

En la siguiente tabla se muestra la significancia de las distintas funciones en el proceso de arbitraje de la CANopen.

De la tabla se deduce que los objetos de sincronización y emergency son los que tienen la máxima prioridad. Después les siguen los PDOs, y al final de la priorización están los SDOs.

Identificador de 11 bits (binario)	Identificador Dec	Identificador Hex	Función
00000000000	0 _d	0 _h	Gestión de la red
00010000000	128 _d	80 _h	Sincronización
0001xxxxxxx	129 _d ... 255 _d	81 _h ... FF _h	Emergency
0011xxxxxxx	385 _d ... 511 _d	181 _h ... 1FF _h	PDO1 (tx)
0100xxxxxxx	513 _d ... 639 _d	201 _h ... 27F _h	PDO1 (rx)
0101xxxxxxx	641 _d ... 767 _d	281 _h ... 2FF _h	PDO2 (tx)
0110xxxxxxx	769 _d ... 895 _d	301 _h ... 37F _h	PDO2 (rx)
0111xxxxxxx	897 _d ... 1023 _d	381 _h ... 3FF _h	PDO3 (tx)
1000xxxxxxx	1025 _d ... 1151 _d	401 _h ... 47F _h	PDO3 (rx)
1001xxxxxxx	1153 _d ... 1279 _d	181 _h ... 4FF _h	PDO4 (tx)
1010xxxxxxx	1281 _d ... 1407 _d	501 _h ... 57F _h	PDO4 (rx)
1011xxxxxxx	1409 _d ... 1535 _d	581 _h ... 5FF _h	Enviar SDO
1100xxxxxxx	1537 _d ... 1663 _d	601 _h ... 67F _h	Recibir SDO
1110xxxxxxx	1793 _d ... 1919 _d	701 _h ... 77F _h	NMT Error Control
xxxxxxx = dirección de nodo 1 - 127			

Tabla 7.21: Identificador de 11 bits

7.3.1.10 Estructura de los objetos del OGS 600

Visión general del área de objetos específicos de la CANopen del OGS 600

En la siguiente tabla sinóptica se muestran los objetos de comunicación específicos de la CANopen de DS301 soportados por el OGS 600. Estas instrucciones de uso describen únicamente los objetos con los que se pueden realizar configuraciones específicas del dispositivo. Todos los demás objetos son objetos estándar de la especificación CANopen. Su descripción se puede consultar en la DS301.

Dirección del objeto en hex	Área de objetos específica de CANopen
1000 _h	Modelo de equipo (device type)
1001 _h	Registro de errores (error register)
1002 _h	Manufacturer status
1003 _h	Pre-defined error field
1005 _h	COB ID SYNC
1006 _h	SYNC cycle time
1008 _h	Manufacturer device name
1009 _h	Manufacturer hardware version
100A _h	Manufacturer software version
100C _h	Guard time (tiempo de supervisión)
100D _h	Life-time factor
1010 _h	Store Parameter Field
1011 _h	Restore Default Parameters
1014 _h	COB-ID emergency message
1016 _h	Consumer heartbeat time
1017 _h	Producer heartbeat time (necesario para el mecanismo heartbeat)
1018 _h	Identity Object (contiene información general sobre el equipo)
1019 _h	Synchronous counter overflow value
1029 _h	Error behaviour

Tabla 7.22: Objetos estándar de la especificación CIA DS301 de CANopen

7.3.1.11 Objetos de datos de proceso

El OGS 600 proporciona 4 objetos de datos de proceso del tipo «transmit» (TPDOs) y 1 objeto de datos de proceso del tipo «receive» (RPDO).

Los TPDOs describen qué objetos están mapeados (integrados) en el TxPDO, y definen el acceso (síncrono/asíncrono) a estos objetos.

- TPDO1: estado, contraste, cantidad de pistas detectadas, 1ª arista y 2ª arista
- TPDO2: 3ª a 6ª arista
- TPDO3: 7ª a 10ª arista
- TPDO4: 11ª y 12ª arista

Los parámetros de comunicación de los PDOs se definen mediante objetos determinados. En esos objetos se determina el acceso síncrono o asíncrono, un posible tiempo de bloqueo para el objeto PDO en la red CAN y un temporizador de evento (Event-Timer).

- TPDO1: dirección de objeto 1800_h
- TPDO2: dirección de objeto 1801_h
- TPDO3: dirección de objeto 1802_h
- TPDO4: dirección de objeto 1803_h

La transmisión asíncrona la controla el temporizador de eventos en los objetos de características PDOx 1800_h a 1803_h.

La transmisión síncrona se inicia mediante un telegrama SYNC (80_h) enviado por el maestro, así como mediante los objetos de características PDOx 1800_h a 1803_h.

7.3.1.12 Vista general de los datos mapeados en los TxPDOs

En los datos de proceso, se pueden mapear distintas informaciones.

El ajuste por defecto en Tabla 7.24 se puede cambiar por la información en Tabla 7.25.

Con el comando Parameter System se puede cambiar el mapeado TxPDO1 (índice CAN 2000h).

Comando	Valor	Hex	Función / descripción
Datos de proceso del tipo 2	243 _d	F3 _h	Cambio de TxPDO1 a tipo 2
Datos de proceso del tipo 4	244 _d	f4 _h	Cambio de TxPDO1 a tipo 4 (por defecto)

Tabla 7.23: System Command (índice CAN 2000h)

Datos de proceso del tipo 4 Emisión de todas las pistas

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Pista 1							
	Estado low byte	Estado high byte	Contraste	Número de pistas	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte
Objeto mapeado	2020 _h [01 _h]		2030 _h [02 _h]	2021 _h	2022 _h [01 _h]		2022 _h [02 _h]	

Tabla 7.24: TxPDO1 - Emisión de todas las pistas

TxPDO1 contiene información general acerca del sensor:

- Estado: vea el objeto 2020_h [1_h]
- Contraste: vea el objeto 2030_h [2_h]
- Cantidad de pistas detectadas: vea el objeto 2021_h [0_h]

Además, allí se transmite la primera pista (1ª arista izquierda, 1ª arista derecha): vea el objeto 2022_h [1_h/2_h].

En el TxPDO2 a TxPDO4 se transmiten todas las demás pistas (1 pista = 2 aristas). Si no están presentes todas las pistas, allí se transmitirá 0.

TxPDO1

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Pista 1							
	Estado low byte	Estado high byte	Contraste	Número de pistas	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte
Objeto mapeado	2020 _h [1 _h]		2030 _h [2 _h]	2021 _h	2022 _h [1 _h]		2022 _h [2 _h]	

TxPDO2

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Pista 2				Pista 3			
	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte
Objeto mapeado	2022 _h [3 _h]		2022 _h [4 _h]		2022 _h [5 _h]		2022 _h [6 _h]	

TxPDO3

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Pista 4				Pista 5			
	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte
Objeto mapeado	2022 _h [7 _h]		2022 _h [8 _h]		2022 _h [9 _h]		2022 _h [A _h]	

TxPDO4

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
	Pista 6			
	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte
Objeto mapeado	2022 _h [B _h]		2022 _h [C _h]	

Datos de proceso del tipo 2: emisión de las aristas que se encuentran más a la derecha y más a la izquierda (aristas externas)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
	Aristas externas							
	Estado low byte	Estado high byte	Contraste	Número de pistas	Arista izquierda low byte	Arista izquierda high byte	Arista derecha low byte	Arista derecha high byte
Objeto mapeado	2020 _h [01 _h]		2030 _h [02 _h]	2021 _h	2033 _h		2034 _h	

Tabla 7.25: Emisión de las aristas que se encuentran más a la derecha y más a la izquierda (aristas externas)

7.3.1.13 Vista general de los datos mapeados en el RxPDO

En el RxPDO se transmite el comando PD.

PD-In1:

- 0: Bifurcación inactiva
- 1: Bifurcación pista 1
- 2: Bifurcación pista 2
- 3: Bifurcación pista 3
- 4: Bifurcación pista 4
- 5: Bifurcación pista 5
- 6: Bifurcación pista 6

PD-In2: Reserva

RxPDO

	Byte 0	Byte 1
	PD-In1	PD-In2
Objeto mapeado	2051 _h [0 _h]	

7.3.1.14 Vista general de TPDOs

Los TPDOs describen qué objetos están mapeados (integrados) en el TxPDO, y definen el acceso (síncrono/asíncrono) a estos objetos.

Objeto 1800_h TPDO1

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1800 _h	[1 _h]	COB-ID para TPDO1	uint32	ro		180 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	1	1 = síncrono
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Tiempo de bloqueo
	[4 _h]	Reserva				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Valor Sync Start

Objeto 1A00_h TPDO1

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1A00 _h	[1 _h]	Estado	uint32	ro	20200110 _h	Contenido del objeto 2020 _h [1 _h]
	[2 _h]	Contraste PD	uint32	ro	20300208 _h	Contenido del objeto 2030 _h [2 _h]
	[3 _h]	Número de pistas	uint32	ro	20210008 _h	Contenido del objeto 2021 _h [0 _h]
	[4 _h]	1° arista	uint32	ro	20220110 _h	Contenido del objeto 2022 _h [1 _h]
	[5 _h]	2° arista	uint32	ro	20220210 _h	Contenido del objeto 2022 _h [2 _h]

Objeto 1801_h TPDO2

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1801 _h	[1 _h]	COB-ID para TPDO2	uint32	ro		280 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	254	254 = asíncrono
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Tiempo de bloqueo
	[4 _h]	Reserva				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Valor Sync Start

Objeto 1A01_h TPDO2

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1A01 _h	[1 _h]	3° arista	uint32	ro	20220310 _h	Contenido del objeto 2022 _h [3 _h]
	[2 _h]	4° arista	uint32	ro	20220410 _h	Contenido del objeto 2022 _h [4 _h]
	[3 _h]	5° arista	uint32	ro	20220510 _h	Contenido del objeto 2022 _h [5 _h]
	[4 _h]	6° arista	uint32	ro	20220610 _h	Contenido del objeto 2022 _h [6 _h]

Objeto 1802_h TPDO3

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1802 _h	[1 _h]	COB-ID para TPDO3	uint32	ro		380 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	254	254 = asíncrono
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Tiempo de bloqueo
	[4 _h]	Reserva				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Valor Sync Start

Objeto 1A02_h TPDO3

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1A02 _h	[1 _h]	7° arista	uint32	ro	20220710 _h	Contenido del objeto 2022 _h [7 _h]
	[2 _h]	8° arista	uint32	ro	20220810 _h	Contenido del objeto 2022 _h [8 _h]
	[3 _h]	9° arista	uint32	ro	20220910 _h	Contenido del objeto 2022 _h [9 _h]
	[4 _h]	10° arista	uint32	ro	20220A10 _h	Contenido del objeto 2022 _h [A _h]

Objeto 1803_h TPDO4

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1803 _h	[1 _h]	COB-ID para TPDO4	uint32	ro		480 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	254	254 = asíncrono
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Tiempo de bloqueo
	[4 _h]	Reserva				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Valor Sync Start

Objeto 1A03_h TPDO4

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1A03 _h	[1 _h]	11° arista	uint32	ro	20220B10 _h	Contenido del objeto 2022 _h [B _h]
	[2 _h]	12° arista	uint32	ro	20220C10 _h	Contenido del objeto 2022 _h [C _h]

7.3.1.15 Vista general de RPDOs

Los RPDOs describen qué objetos están mapeados (integrados) en el RxPDO, y definen el acceso (síncrono/asíncrono) a estos objetos.

Objeto 1400_h RPDO1

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1400 _h	[1 _h]	COB-ID para RPDO1	uint32	ro		200 _h +Node ID
	[2 _h]	Transmission type	uin8	rw	255	255 = asíncrono
	[3 _h]	Inhibit time	uint16	rw	0	Tiempo de bloqueo
	[4 _h]	Reserva				
	[5 _h]	Event timer	uint16	rw		Event Timer
	[6 _h]	Sync start value	uint8	rw	0	Valor Sync Start

Objeto 1600_h RPDO1

Índice (hex)	Subíndice (hex)	Nombre	Tipo de datos	Acceso	Default	Observación
1600 _h	[1 _h]	PDO-CMD	uint32	ro	20510008 _h	Contenido del objeto 2051 _h [0 _h]

7.4 Directorio de objetos CANopen

Tipos de datos:		Acceso:	
string	Convertir bytes en caracteres ASCII en orden entrante	RW	Read Write
uint16	Disposición: [LowByte, Highbyte]	RO	Read Only
uint32	Disposición: [LowByte, LowerByte, HigherByte, Highbyte]	WO	Write Only
array_uint16	Disposición: [LowByte1, Highbyte1, LowByte2, HighByte2, ...]		
int16	Disposición: [LowByte, Highbyte]		

Tabla 7.26: Directorio de objetos – Tipos de datos y acceso

Índice CAN	Subíndice CAN	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
1000 _h ... 1029 _h					Vea tabla 7.22 «Objetos estándar de la especificación CIA DS301 de CANopen» en la página 48				
2000 _h	[0 _h]	<i>System Command</i>	Comando del sistema	WO	Vea Tabla 7.28			2	
2001 _h	[1 _h]	<i>CAN Node No</i>	Dirección de nodo CAN	RW	Área de direcciones: 0 ... 127	10	0...127	2	uint16
2001 _h	[2 _h]	<i>CAN Baudrate</i>	Velocidad de transmisión CAN	RW	0 _d : 1 Mbit/s 1 _d : no usado 2 _d : 500 kBit/s 3 _d : 250 kBit/s 4 _d : 125 kBit/s 5 _d : 100 kBit/s 6 _d : 50 kBit/s 7 _d : 20 kBit/s 8 _d : 10 kBit/s	0	0...8	2	uint16
2002 _h	[0 _h]	<i>UserMode</i>	UserMode	RW	Bit 0: 1 = pista oscura; 0 = pista clara Bit 1: compensación angular activa Bit 2: Filtro: ancho de pista Bit 3: Filtro: contraste Bit 4: Filtro: amplitud Bit 5: Teach ancho de pista Bit 6: Teach contraste Bit 7: Teach amplitud Bit 8: pista retroreflexiva	Bit 0=1	0...65535	2	uint16
2003 _h	[1 _h]	<i>Q1UpperSwitching Point</i>	Punto de conmutación superior para salida SW_IO (pin 4)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2003 _h	[2 _h]	<i>Q1LowerSwitching Point</i>	Punto de conmutación inferior para salida SW_IO (pin 4)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2003 _h	[3 _h]	<i>Q1LightDark</i>	Comportamiento de conmutación claridad/oscuridad para salida SW_IO (pin 4)	RW	0 _d : Q = high fuera de los puntos de conmutación, 1 _d : Q = high dentro de los puntos de conmutación, vea Tabla 5.1	0	0...1	2	uint16
2003 _h	[4 _h]	<i>Q1SwitchPtMode</i>	Modo del punto de conmutación para la salida SW_IO (pin 4)	RW	0 _d : salida desactivada 1 _d : supervisión de pista 2 _d : supervisión del contraste	0	0...2	2	uint16

Índice CAN	Subíndice CAN	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
2003 _h	[5 _h]	<i>Q1Hysteresis</i>	Histéresis de conmutación para salida SW_IO (pin 4)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	20	0...65535	2	uint16
2003 _h	[6 _h]	<i>Q1UserConfig</i>	Configuración de la salida SW_IO (pin 4)	RW	0 _d : no activa 1 _d : Out_PP (push-pull) 2 _d : Out_NPN 3 _d : Out_PNP	0	0...3	2	uint16
2004 _h	[1 _h]	<i>Q2UpperSwitching Point</i>	Punto de conmutación superior para salida IO (pin 2)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2004 _h	[2 _h]	<i>Q2LowerSwitching Point</i>	Punto de conmutación inferior para salida IO (pin 2)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2004 _h	[3 _h]	<i>Q2LightDark</i>	Comportamiento de conmutación claridad/oscuridad para salida IO (pin 2)	RW	0 _d : Q = high fuera de los puntos de conmutación, 1 _d : Q = high dentro de los puntos de conmutación, vea Tabla 5.1	0	0...1	2	uint16
2004 _h	[4 _h]	<i>Q2SwitchPtMode</i>	Modo del punto de conmutación para salida IO (pin 2)	RW	0 _d : salida desactivada 1 _d : supervisión de pista 2 _d : supervisión del contraste	0	0...2	2	uint16
2004 _h	[5 _h]	<i>Q2Hysteresis</i>	Histéresis de conmutación para salida IO (pin 2)	RW	Con supervisión de pista: rango: 0...3000 (versión larga del equipo), rango: 0...1500 (versión corta del equipo), unidad: 0,1 mm Con supervisión del contraste: Rango: 0...21200, unidad: [LSB]	20	0...65535	2	uint16

Índice CAN	Subíndice CAN	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
2004 _h	[6 _h]	<i>Q2UserConfig</i>	Configuración de la salida/ entrada IO (pin 2)	RW	0 _h : no activa 1 _h : Out_PP (push-pull) 2 _h : Out_NPN 3 _h : Out_PNP 104 _h : entrada de desactivación In_NPN 105 _h : entrada de desactivación In_PNP 304 _h : entrada de activación In_NPN 305 _h : entrada de activación In_PNP	0	0...65535	2	uint16
2005 _h	[0 _h]	<i>Qproperty</i>	Comportamiento de la salida si no hay ningún valor medido	RW	0 _d : Off, 1 _d : On, 2 _d : sin variación, rige para ambas salidas	0	0...2	2	uint16
2006 _h	[0 _h]	<i>Serial Number</i>	Número de serie del equipo	RO	<Serial Number>			16	string
2007 _h	[0 _h]	<i>Product ID</i>	Código del equipo	RO	<Código>			16	string
2010 _h	[1 _h]	<i>TraceWidthMax</i>	Máximo ancho de pista	RW	Para el ajuste manual (¡cambia con un Teach de ancho de pista!), unidad: 0,1 mm	490	0...65535	2	uint16
2010 _h	[2 _h]	<i>TraceWidthMin</i>	Ancho de pista mínimo	RW	Para el ajuste manual (¡cambia con un Teach de ancho de pista!), unidad: 0,1 mm	290	0...65535	2	uint16
2010 _h	[3 _h]	<i>TraceWidthTol</i>	Tolerancia del ancho de pista	RW	Sólo se necesita para el Teach, unidad: 0,1 mm.	100	0...65535	2	uint16
2010 _h	[4 _h]	<i>TraceContrastMin</i>	Contraste mínimo	RW	Unidad: [LSB]	5500	0...65535	2	uint16
2010 _h	[5 _h]	<i>TraceContrastWarning</i>	Umbral de aviso del contraste en %	RW	Unidad: %	20	1...100	2	uint16
2010 _h	[6 _h]	<i>TraceContrastTol</i>	Tolerancia del contraste	RW	Sólo se necesita para el Teach, unidad: [LSB]	30	0...65535	2	uint16
2010 _h	[7 _h]	<i>TraceAmplitudeMin</i>	Amplitud mínima	RW	Unidad: [LSB]	2500	0...65535	2	uint16
2010 _h	[8 _h]	<i>TraceAmplitudeWarning</i>	Umbral de aviso de amplitud en %	RW	Unidad: %	20	1...100	2	uint16
2010 _h	[9 _h]	<i>TraceAmplitudeTol</i>	Tolerancia de la amplitud para Teach	RW	Sólo se necesita para el Teach, unidad: [LSB]	1000	0...65535	2	uint16
2010 _h	[A _h]	<i>UserOffset</i>	Offset para salida de datos de proceso	RW	Valor de salida DP = posición de arista + offset	0	-32768...32767	2	int16

Índice CAN	Subíndice CAN	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
2010 _h	[B _h]	<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	Factor del ancho de pista para función de bifurcación	RW	Factor para el ensanchamiento de la pista estando activa la función de bifurcación (vea índice 170 _d), unidad: %	150	0...65535	2	uint16
2010 _h	[C _h]	<i>SwitchDeviationThr</i>	Valor límite inferior de la desviación con bifurcación	RW	Se usa cuando está activa la función de bifurcación, unidad: [LSB]	250	0...65535	2	uint16
2010 _h	[D _h]	<i>TraceTeachThr</i>	Umbral que se reprograma	RW	Unidad: [LSB]	7000	0...65535	2	uint16
2011 _h	[2 _h]	<i>UserState</i>	Estado	RO	Bit 0 = 1: compensación angular ok Bit 1 = 1: Teach pista ok	0	0...65535	2	uint16
2012 _h	[0 _h]	<i>SwitchNumber</i>	Función de bifurcación	RW	Activación de la función de bifurcación para pista guía: 0 _d : función de bifurcación inactiva 1 _d : función de bifurcación activa para pista guía 1 2 _d : función de bifurcación activa para pista guía 2 3 _d : función de bifurcación activa para pista guía 3 4 _d : función de bifurcación activa para pista guía 4 5 _d : función de bifurcación activa para pista guía 5 6 _d : función de bifurcación activa para pista guía 6	0	0...6	2	uint16
2020 _h	[1 _h]	<i>Estado</i>	Estado del sensor	RO	Bit 0: Error global Bit 1: Factores de compensación válidos Bit 2: Teach, medición de compensación en curso Bit 3: Aviso de contraste de pista Bit 4: Aviso de amplitud de pista Bit 5: Error de ancho de pista Bit 6: Error de contraste Bit 7: Error de amplitud Bit 8: Aviso de tensión de alimentación Bit 9: Error de tensión de alimentación Bit 10: Error de Teach Bit 11: Error de compensación Bit 12: Función de bifurcación activa Bit 13: Error de bifurcación: pista desconocida Bit 14: Ninguna pista detectada (cantidad de aristas < 2)	0	0...65535	2	uint16

Índice CAN	Subíndice CAN	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
2020 _h	[2 _h]	<i>Error</i>	Descripción del error	RO	Bit 0: Teach: faltan valores de compensación Bit 1: Teach: pistas válidas > 1; pistas no válidas; bifurcación activa Bit 2: Compensación angular: faltan valores de compensación Bit 3: Compensación angular: pista o arista detectadas Bit 4: Error de hardware: Error Mess Interrupt Bit 5: Aviso de tensión de alimentación Bit 6: Error de tensión de alimentación Bit 7: Bifurcación: pista desconocida	0	0... 2 ³² -1	4	uint32
2021 _h	[0 _h]	<i>TraceValidNum</i>	Pistas válidas: cantidad	RO	Valor: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
2022 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceValidSubPixel</i>	Pistas válidas: subpíxel en mm	RO	Contiene las posiciones de aristas de las pistas válidas, unidad: [mm] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
2023 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceValidAmp</i>	Pistas válidas: amplitud	RO	Contiene la amplitud del entorno y de la pista válida, unidad: [LSB] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
2024 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceValidThreshold</i>	Pistas válidas: umbral	RO	Contiene el umbral para la posición de arista de cada pista detectada, unidad: [LSB]	0	0... 65535	24	array _uint16
2025 _h	[1 _h]...[6 _h]	<i>TraceValidStatus</i>	Pistas válidas: estado	RO	Se señala el estado de cada pista válida: Bit 0: Aviso de contraste Bit 1: Aviso de amplitudes de pistas (Vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	12	array _uint16
2026 _h	[0 _h]	<i>TraceInvalidNum</i>	Pistas no válidas: cantidad	RO	Valor: 0 ... 6	0	0...6	2	uint16
2027 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceInvalidSubPixel</i>	Pistas no válidas: subpíxel en mm	RO	Contiene las posiciones de aristas de las pistas no válidas, unidad: [mm] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
2028 _h	[1 _h]...[C _h]	<i>TraceInvalidAmp</i>	Pistas no válidas: amplitud	RO	Contiene la amplitud del entorno y de la pista no válida, unidad: [LSB] (vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	24	array _uint16
2029 _h	[1 _h]...[6 _h]	<i>TraceInvalidStatus</i>	Pistas no válidas: estado	RO	Se señala el estado de cada pista no válida: Bit 0: Error de contraste Bit 1: Error de amplitudes de pistas Bit 1: Error de anchos de pistas (Vea Capítulo 8.8)	0	0... 65535	12	array _uint16

Índice CAN	Subíndice CAN	Nombre	Descripción	Acceso	Comentario	Default	Rango de valores	Longitud [byte]	Tipo de datos
2030 _h	[01]	<i>Contrast</i>	Mínimo contraste de todas las pistas	RO	Unidad: [LSB]	0	0...65535	2	uint16
2031 _h	[01]	<i>SupplyVoltage</i>	Tensión de alimentación	RO	Unidad: [mV]	0	0...65535	2	uint16
2031 _h	[02]	<i>TempController</i>	Controlador de temperatura	RO	Unidad: [°C]	0	0...65535	2	uint16
2032 _h	[0 _h]	TraceSensitivity	Sensibilidad de la detección de pistas	RW	50 = Sensibilidad alta	100	50...1000	2	uint16

Tabla 7.27: Directorio de objetos CANopen

7.4.1 Comandos del sistema CANopen

Mediante el índice CAN 2000_h *System Command* se pueden enviar comandos al sensor.

Comando	Valor		Función / descripción
	Dec	Hex	
Device Reset	128 _d	80 _h	Reinicio del software
Factory Reset	130 _d	82 _h	Restablecer a los ajustes de fábrica
Activación	176 _d	B0 _h	Iluminación del sensor encendida
Desactivación	177 _d	B1 _h	Iluminación del sensor apagada
Inicialización UART	180 _d	B4 _h	Saltar al cargador de arranque UART
Teach: en pista modo 4	192 _d	C0 _h	Ancho de pista, amplitud de pista, contraste mínimo
Teach: medición de compensación angular	193 _d	C1 _h	Teach de compensación angular
Teach: en pista modo 1	194 _d	C2 _h	Sólo ancho de pista
Teach: en pista modo 2	195 _d	C3 _h	Sólo contraste mínimo
Teach: en pista modo 3	196 _d	C4 _h	Sólo amplitud de pista
Pista oscura sobre fondo claro	212 _d	D4 _h	
Pista clara sobre fondo oscuro	213 _d	D5 _h	
Pista retroreflectante	214 _d	D6 _h	
Modo: filtro ancho de pista activo	229 _d	E5 _h	
Modo: filtro ancho de pista inactivo	230 _d	E6 _h	
Modo: filtro contraste mínimo activo	231 _d	E7 _h	
Modo: filtro contraste mínimo inactivo	232 _d	E8 _h	
Modo: filtro amplitud de pista activo	233 _d	E9 _h	
Modo: filtro amplitud de pista inactivo	234 _d	EA _h	
Borrar factores de compensación angular	240 _d	F0 _h	
Borrar errores	242 _d	F2 _h	Borrar bits de error / estado de error

Tabla 7.28: Comandos del sistema

7.5 Efectuar reinicio en el OGS 600

Se pueden efectuar dos reinicios diferentes mediante comandos del sistema:

- El **Device Reset** reinicia el software del OGS 600.
Se conservan todos los ajustes.
- Con el **Factory Reset** se restablecen todos los ajustes internos del equipo con el ajuste de fábrica.
Entre ellos están todos los índices y los ajustes cuyo tipo de pista está activo y cuyos filtros están activos.

8 Configurar el sensor – Visión general de funciones

8.1 Compensar la posición de montaje del sensor – Teach de compensación angular

Después de montar el equipo se recomienda realizar un Teach para compensar la posición de montaje. El Teach de compensación se recomienda particularmente cuando se vayan a evaluar contrastes muy pequeños entre la pista y el entorno. Un contraste pequeño es el que tiene un valor menor que 5000 LSB.

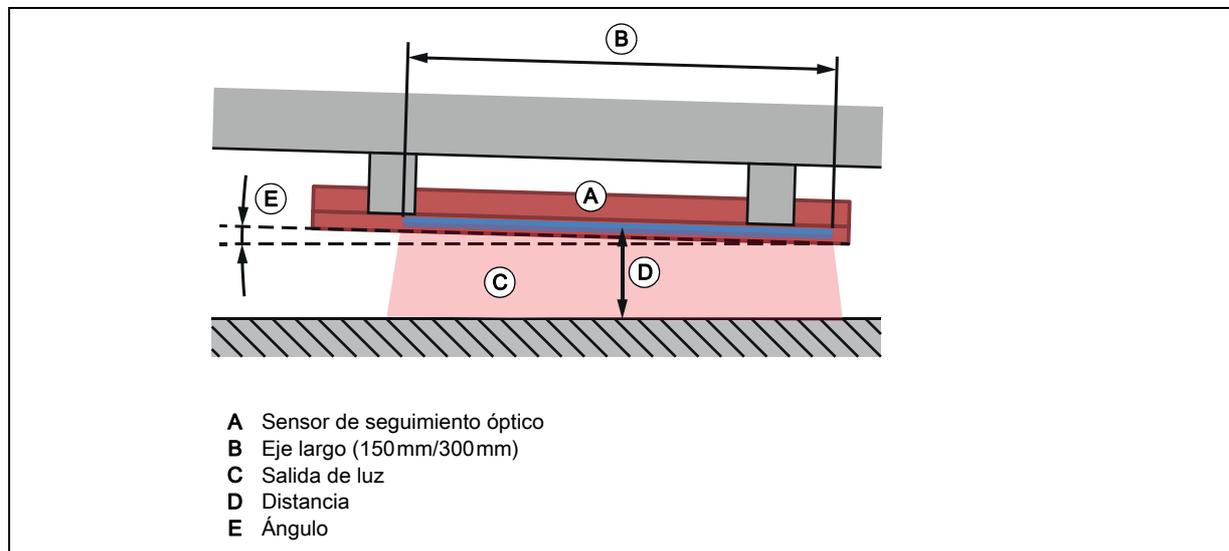


Fig. 8.1: Teach de compensación angular para compensar la posición de montaje

Procedimiento

1. El sensor debe mirar hacia un objeto claro homogéneo. Lo más apropiado para ello es papel blanco.
2. Efectuar teach → *System Command* (índice UART 2_d o índice CAN 2000_h [0_h] respectivamente, valor: 193_d)
3. Leer *UserState* (índice UART 151_d o índice CAN 2011_h [2_h]) respectivamente, Evaluación de datos → esperar hasta que se haya fijado el bit 1 (compensación angular ok).

8.2 Ajustar la pista guía – clara, oscura, retroreflectante

Al sensor hay que especificarle qué tipo de pista debe detectar.

Existen las siguientes variantes:

- Pista guía oscura sobre base clara
- Pista guía clara sobre base oscura
- Pista guía retroreflectante

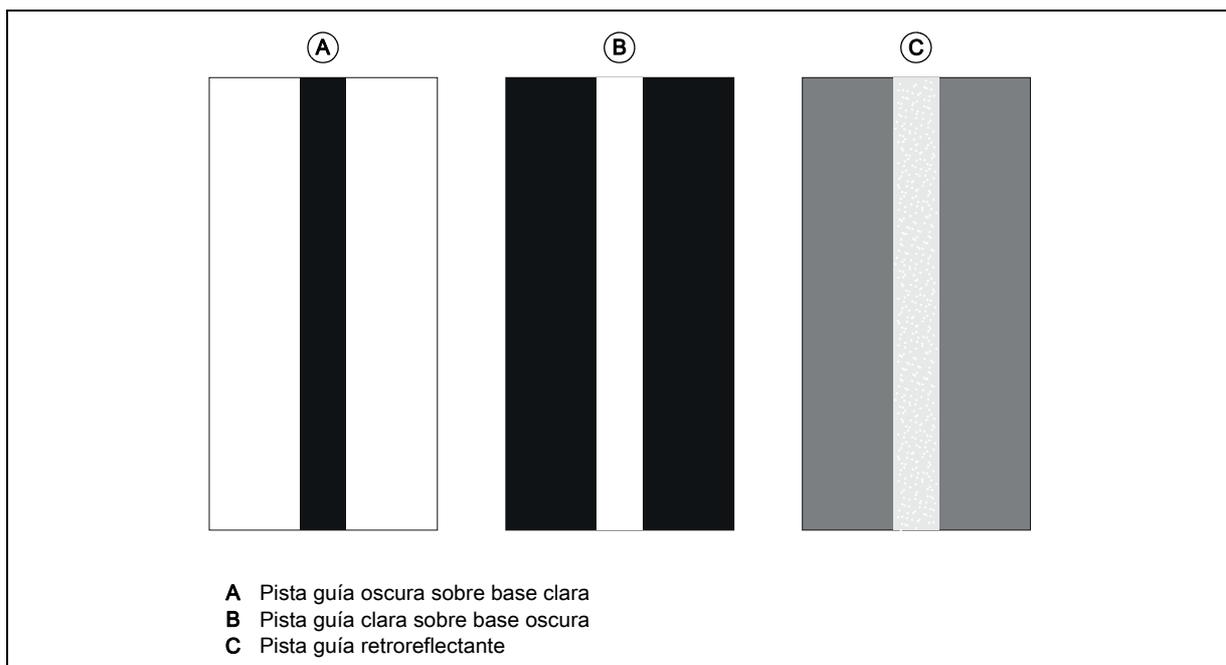


Fig. 8.2: Tipos de pistas guía

Pista guía retroreflectante

La pista guía retroreflectante es una variante especial de la pista guía clara sobre base oscura. La cantidad de luz reflejada por el medio retroreflectante es mayor que la cantidad de luz de la base. Para el sensor, esta señal parece como si fuera una pista clara.

Con este ajuste se reduce la corriente emisora de los LEDs de la iluminación del sensor, con el fin de aprovechar completamente la dinámica del sistema electrónico.

Ajustar el tipo de pista guía

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos [Dec]	Función / valor
Tipo de pista oscura	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	212 _d	Pista oscura sobre fondo claro
Tipo de pista clara	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	213 _d	Pista clara sobre fondo oscuro
Pista retroreflectante	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	214 _d	Pista retroreflectante

Tabla 8.1: Ajuste del tipo de pista guía

Consulta del tipo de pista guía

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos	Función / valor
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R		Bit 0: 0 = pista clara; 1 = pista oscura Bit 8: 0 = inactivo; 1 = pista retroreflectante

Tabla 8.2: Consulta del tipo de pista guía

8.3 Offset en las posiciones de arista

A los valores de salida de las aristas se les puede sumar un offset. Ese offset actúa sólo en la salida de datos de proceso.

NOTA	
	Cuando se leen índices con posiciones de aristas, los índices no contienen el offset.

El offset se puede usar para compensar una posición de montaje no centrada del sensor.

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos [Dec]	Función / valor
<i>UserOffset</i>	109 _d	2010 _h [A _h]	2	RW	212 _d	Offset para posición de arista Unidad: [mm * 10]

Ejemplo:

Desplazar los valores de salida de datos de proceso de 0 ... 3000 a -1500 ... 1500.

Offset -150mm: $-150\text{mm} * 10 = -1500$.

→ Escribir valor '-1500' en *UserOffset* (índice UART 109_d o índice CAN 2010_h [A_h], respectivamente).

NOTA	
	Si se quiere desactivar el offset se deberá escribir el valor 0.

8.4 Bifurcación

Básicamente, el sensor emite en una bifurcación todas las pistas detectadas.

NOTA	
	El usuario debe decidir por sí mismo la dirección hacia la que quiere virar.

Una bifurcación se puede configurar de dos modos (vea figura 8.3):

- Bifurcación de **tipo 1** con pista guía de curso paralelo
- Bifurcación de **tipo 2** con pista guía desviada

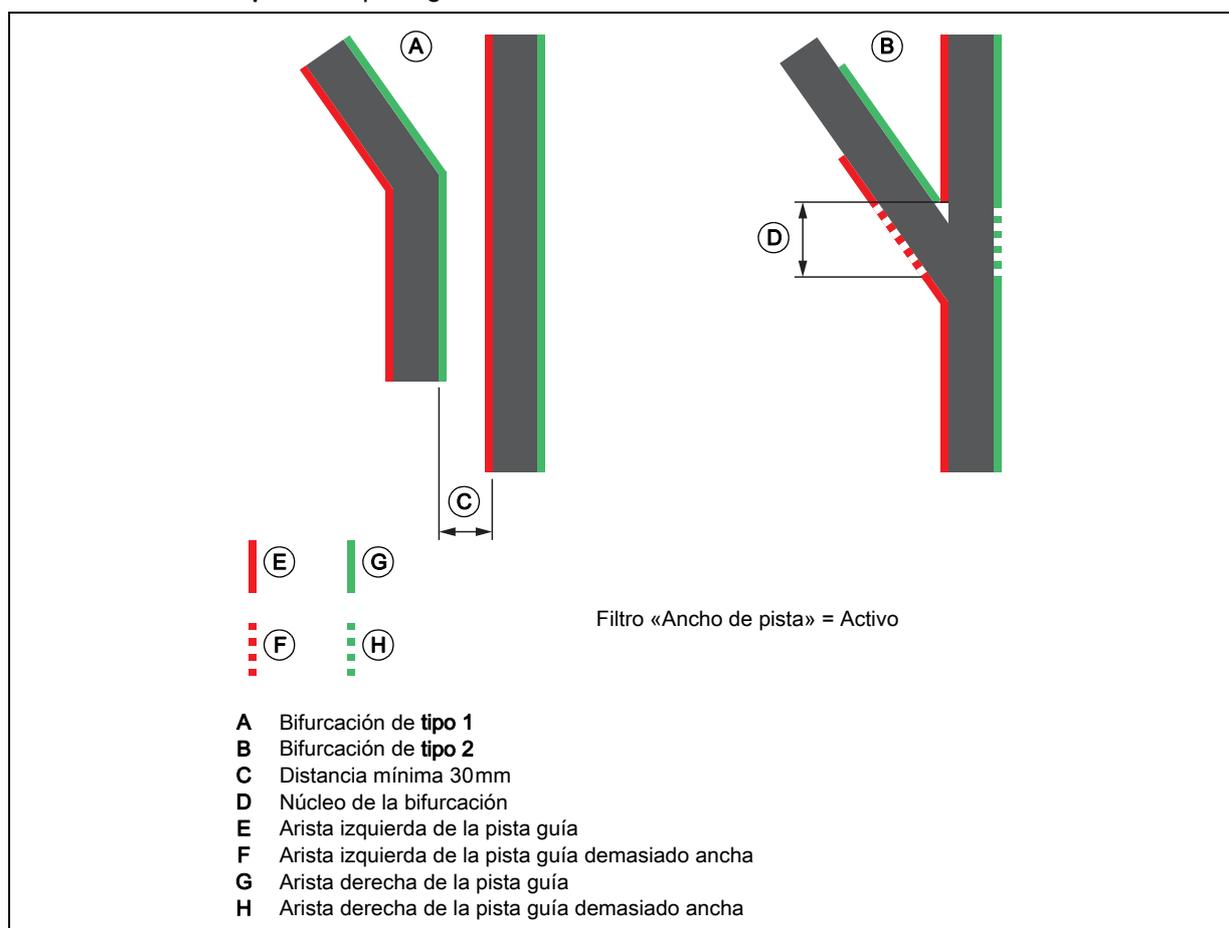


Fig. 8.3: Bifurcaciones de tipo 1 y tipo 2

El sensor soporta ambos tipos de bifurcaciones.

NOTA	
	Una bifurcación también puede tener ramificaciones o desvíos.

Bifurcaciones de tipo 2

El comportamiento en el núcleo de una bifurcación de tipo 2 varía en función del filtro de ancho de pista y del ángulo del desvío.

Para las bifurcaciones de tipo 2 se recomienda usar la función «Bifurcación» (vea capítulo 8.4.1 «Función «Bifurcación» – Ajustes para bifurcaciones del tipo 2») para mejorar la detección de la pista ancha en el núcleo de la bifurcación, así como para obtener lo más pronto posible dos valores de pista en la salida en el triángulo tras la bifurcación con muy poco contraste.

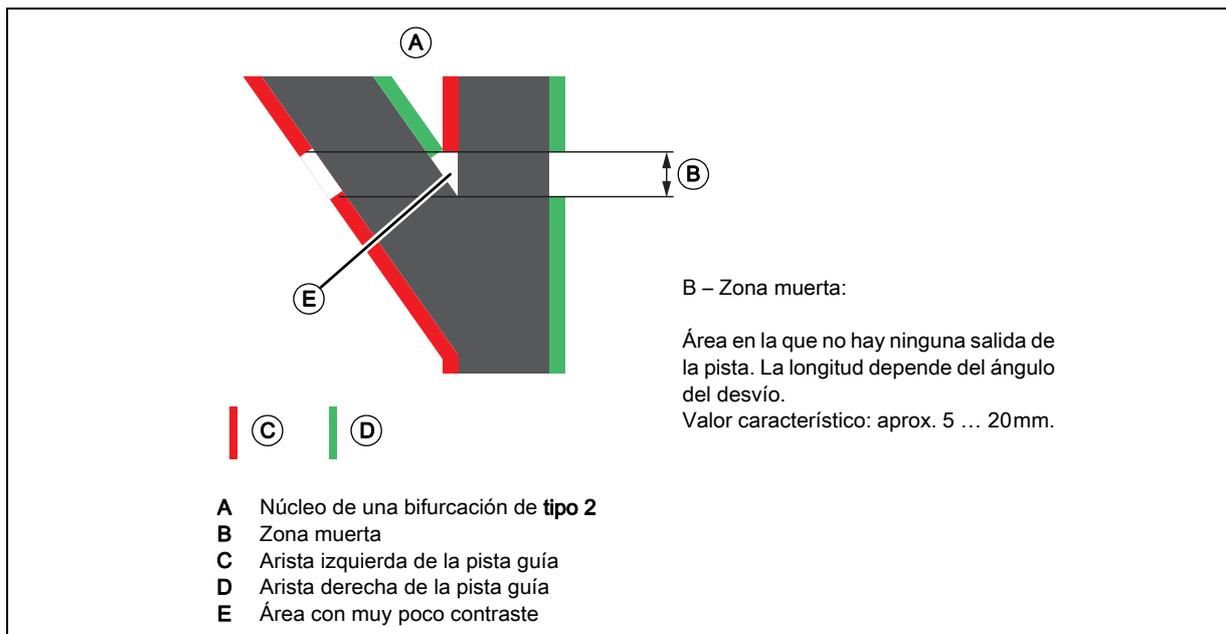


Fig. 8.4: Bifurcación del tipo 2 – Núcleo de la bifurcación

8.4.1 Función «Bifurcación» – Ajustes para bifurcaciones del tipo 2

NOTA	
	La función «Bifurcación» modifica varios ajustes en el sensor. Esas modificaciones sólo son necesarias para bifurcaciones del tipo 2.

La activación de la función *SwitchNumber* (índice UART 170_d o índice CAN 2012_h, respectivamente) tiene los siguientes efectos en los filtros:

- Se desactiva el filtro «Contraste mínimo».
- El filtro «Ancho de pista» permanece activo/inactivo -> Adaptación de *TraceWidthMax*
- El filtro «Contraste mínimo» permanece activo/inactivo

Filtro «Ancho de pista»

Cuando se usa el filtro «Ancho de pista» se aumenta el ancho de pista máximo del filtro. El ancho de pista mínimo permanece sin variación.

El factor *SwitchTraceWidthFactor* (índice UART 110_d o el índice CAN 2010_h [B_h], respectivamente) se usa para calcular el nuevo ancho de pista máximo.

El cálculo modifica temporalmente el parámetro *TraceWidthMax* (índice UART 100_d o índice CAN 2010_h [1_h], respectivamente) hasta que se desactiva la función de bifurcación *SwitchNumber*.

El factor *SwitchTraceWidthFactor* está preajustado por defecto para una bifurcación de tipo 2 con un desvío. Para las bifurcaciones con 2 desvíos (3 pistas), el factor preajustado puede ser demasiado pequeño y, en su caso, se deberá aumentarlo.

Cálculo del máximo ancho de pista cuando se activa la función de bifurcación:

$$TraceWidthMax_{bifurcación} = TraceWidthMax + (TraceWidthMax * SwitchTraceWidthFactor / 100)$$

El resultado del cálculo se puede comprobar en *TraceWidthMax*. Tras desactivar la función *SwitchNumber*, en *TraceWidthMax* está el valor original.

NOTA	
	Si surgen problemas con el filtro del ancho de pista en una bifurcación, se puede aumentar o disminuir el factor <i>SwitchTraceWidthFactor</i> . Cuando se reinicia la tensión del dispositivo se conserva la modificación. Al restablecer los ajustes de fábrica (comando del sistema <i>Factory Reset</i>) se restablece el valor original.

¿Por qué escribir el número de pista?

Con el fin de obtener una zona muerta lo más pequeña posible (vea Fig. 8.4), al activar la función de bifurcación se ajustan parámetros internos para la pista guía con la primera medición tras la consulta.

Si el sensor detecta en el ciclo de medición de la activación más de una pista guía correcta, esas pistas se emitirán a través de los datos de proceso.

El vehículo decide qué pista guía usar. El sensor no conoce la decisión del vehículo.

Con el fin de poder efectuar el ajuste óptimo se debe comunicar al sensor el número de la pista guía que sigue el vehículo.

El número de pista resulta del orden en el que se emite la pista en los datos de proceso (vea Tabla 7.11).

Si mientras está activa una función de bifurcación cambia el número de pista que usa el control del vehículo, o si desaparece la segunda pista, simplemente se transmitirá al sensor el número de pista que se esté utilizando en ese momento. Esto no hace que se modifiquen los ajustes internos; éstos no se volverán a modificar hasta que se desactive la función «Bifurcación» escribiendo un '0' y se vuelva a activarla a continuación.

NOTA	
	<p>Si se escribe un número de pista que no existe habrá un error. Entonces se fija el bit 13 en el índice <i>Status</i> (índice UART 200_d o índice CAN 2020_h, respectivamente). No se activa la función «Bifurcación».</p> <p>La función «Bifurcación» está activa cuando en el índice <i>Status</i> (índice UART 200_d o índice CAN 2020_h, respectivamente) se fija el bit 12.</p> <p>Solución: escribir el número de pista correcto.</p>

Desarrollo de la función «Bifurcación»

¿Cuándo se debería activar la función *SwitchNumber*?

- El sistema señala al vehículo que está aproximándose a una bifurcación.
En el caso ideal, esto pasa 10 ... 200mm antes de que el sensor llegue al núcleo de la bifurcación y se ensanche la pista.
- El vehículo retiene en su memoria la pista guía por la que está circulando en ese momento. Las pistas guía están numeradas del 1 al 6 en orden ascendente.
El orden de la numeración resulta del orden en el que se emiten las aristas a los datos de proceso (vea Tabla 7.11).
- Este número de pista se debe escribir en el índice *SwitchNumber* (índice UART 170_d o índice CAN 2012_h [0_h], respectivamente) o enviarlo a través de la consulta con los datos de proceso con el byte 2 PD-In1.
- La adaptación de los valores internamente en el sensor para ajustarse a la pista que sigue el vehículo en ese momento se realiza una vez.
El efecto sobre las pistas emitidas debe verse, tras la primera emisión de la consulta, antes de que transcurra el tiempo máximo de un ciclo de medición (10 ms).

Desactivación de la función «Bifurcación»

- Escribir un '0' en *SwitchNumber* (índice UART 170_d o índice CAN 2012_h [0_h], respectivamente)
o
- Escribir un '0' en el byte 2 PD-In1 al efectuar la consulta de datos de proceso.

8.4.2 Accesos de índices para activar la función «Bifurcación»

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [Byte]	Acceso	Valor por defecto de datos [Dec]	Acerca de
<i>SwitchNumber</i>	170 _d	2012 _h [0 _h]	2	W	0	0 _d = Inactivo 1 _d = Pista nº 1 2 _d = Pista nº 2 3 _d = Pista nº 3 4 _d = Pista nº 4 5 _d = Pista nº 5 6 _d = Pista nº 6
<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	110 _d	2010 _h [B _h]	2	RW	150	Factor en % para aumentar el parámetro <i>TraceWidthMax</i> , cuando se activa la función «Bifurcación»

Tabla 8.3: Accesos de índices para activar la función «Bifurcación»

	Tipo	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
		Nº nodo / identificación	Tipo PD	PD-In1 (datos In)	PD-In2: (reserva)	CRC
Consulta	PD	13 _h	04 _h	0 _d = Off 1 _d = pista nº 1 2 _d = pista nº 2 3 _d = pista nº 3 4 _d = pista nº 4 5 _d = pista nº 5 6 _d = pista nº 6	0 _h	CRC

Tabla 8.4: Ajustes de la función «Bifurcación» al efectuar la consulta de datos de proceso en el byte 2

8.5 Filtro «Ancho de pista»

Si el sensor sólo debe emitir pistas que tengan un ancho determinado, se puede activar el filtro «Ancho de pista».

El valor del filtro se puede ajustar a la pista realizando un Teach, o manualmente, introduciendo los valores en los índices correspondientes.

Las pistas apartadas por el filtro se pueden leer mediante el índice *TraceInvalidSubPixel* (índice UART 213_d o índice CAN 2027_h [1_h]...[C_h], respectivamente).

Al ejecutar el Teach en el ancho de pista, se calcula el parámetro *TraceTeachThr*. Con la amplitud de ese umbral se determina la posición de la arista izquierda y de la arista derecha. Si se detecta una pista, la cual no permite calcular el ancho de pista con el umbral determinado en el Teach, entonces se adaptará el umbral para esa única pista. En cuanto la amplitud de la combinación de pista y base encontrada lo permita, se utilizará el umbral reprogramado.

⚠ ¡ATENCIÓN!	
	El ancho de pista depende del valor de ese umbral.

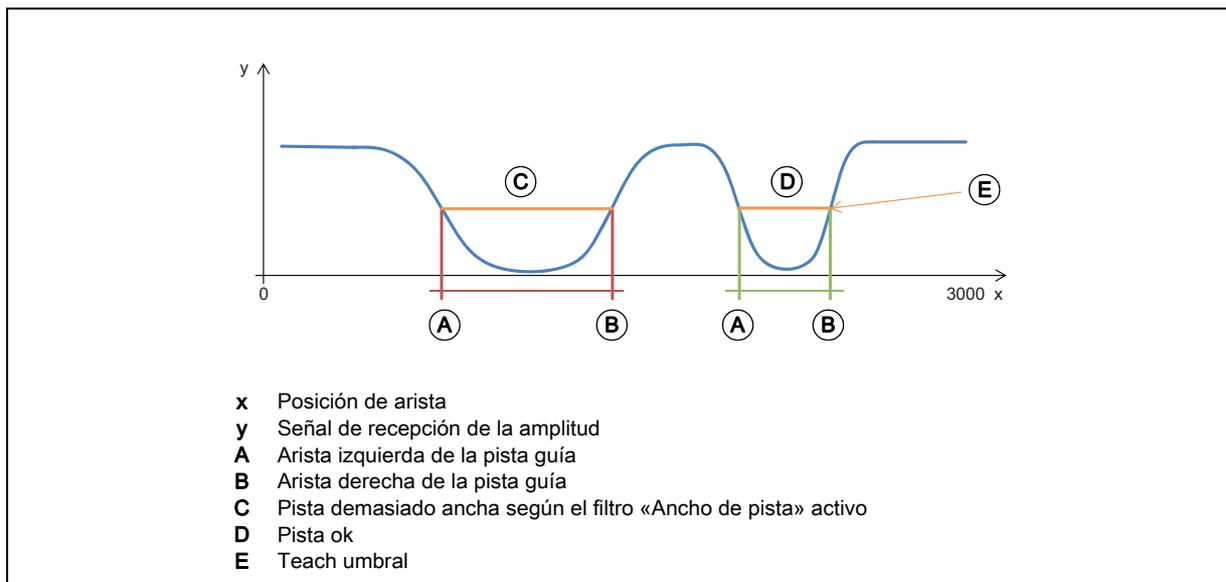


Fig. 8.5: Aplicación del filtro «Ancho de pista» tomando como ejemplo una pista oscura

8.5.1 Teach del ancho de pista

El parámetro *TraceWidthTol* (índice UART 102_d o índice CAN 2010_h [3_h], respectivamente) se usa en el Teach para determinar los límites superior e inferior del ancho de pista a partir del ancho de pista medido en ese momento.

Cálculo de los valores en el sensor:

$$\begin{aligned} \text{Ancho de pista} &= | \text{Posición arista izquierda} - \text{Posición arista derecha} | \\ \text{TraceWidthMax} &= \text{Ancho de pista} + \text{TraceWidthTol} \\ \text{TraceWidthMin} &= \text{Ancho de pista} - \text{TraceWidthTol} \end{aligned}$$

8.5.2 Ajuste manual del ancho de pista

Si se va a ajustar manualmente el ancho de pista, se pueden escribir los valores directamente en los parámetros *TraceWidthMax* (índice UART 100_d o índice CAN 2010_h [1_h], respectivamente) y *TraceWidthMin* (índice UART 101_d o índice CAN 2010_h [2_h], respectivamente).

Al realizar la conversión, observe el factor 10: 10_d que equivale a 1 mm.

⚠ ¡ATENCIÓN!	
	Al efectuar un Teach del ancho de pista se sobrescriben los valores del ancho de pista ajustados manualmente.

8.5.3 Información en datos de proceso - Filtro «Ancho de pista»

Si se detecta una cantidad de pistas mayor o igual que una, las cuales no se emiten en los datos de proceso debido al filtro «Ancho de pista», en el byte de datos de proceso 2 *Status PD* se fijará el bit 3.

8.5.4 Visión general de índices - filtro «Ancho de pista»

Manera de contar bits: bit0 ... bit15

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos / (valor por defecto)	Acerca de
Activación del filtro «Ancho de pista»	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	229 _d	Comando del sistema
Desactivación del filtro «Ancho de pista»	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	230 _d	Comando del sistema
Teach del ancho de pista	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	194 _d	Comando del sistema
<i>TraceWidthMax</i>	100 _d	2010 _h [1 _h]	2	RW	(490 _d)	Ancho de pista máximo. Para el ajuste manual o resultado del Teach Valor: [mm * 10]
<i>TraceWidthMin</i>	101 _d	2010 _h [2 _h]	2	RW	(290 _d)	Ancho de pista mínimo Para el ajuste manual o resultado del Teach Valor: [mm * 10]
<i>TraceWidthTol</i>	102 _d	2010 _h [3 _h]	2	RW	(100 _d)	Tolerancia del ancho de pista Sólo se necesita para el Teach. Valor: [mm * 10]
<i>TraceTeachThr</i>	112 _d	2010 _h [D _h]	2	R		Se determina en el Teach.
<i>Estado</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Nº de bit 5	Si la cantidad de pistas apartadas es ≥ 1 , se fijará el bit. Vea también datos de proceso byte de estado, bit núm. 3 (Capítulo 7.1.4.1)
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R	Nº de bit 2	Si está fijado el bit, entonces está activo el filtro «Ancho de pista».

Tabla 8.5: Acceso de índices, filtro «Ancho de pista»

8.6 Filtro «Contraste mínimo»

El filtro para el contraste mínimo consulta si la claridad de la base y la claridad de la pista tienen una diferencia mínima.

La diferencia mínima se puede reprogramar en una pista de referencia; también se puede ajustar el valor manualmente.

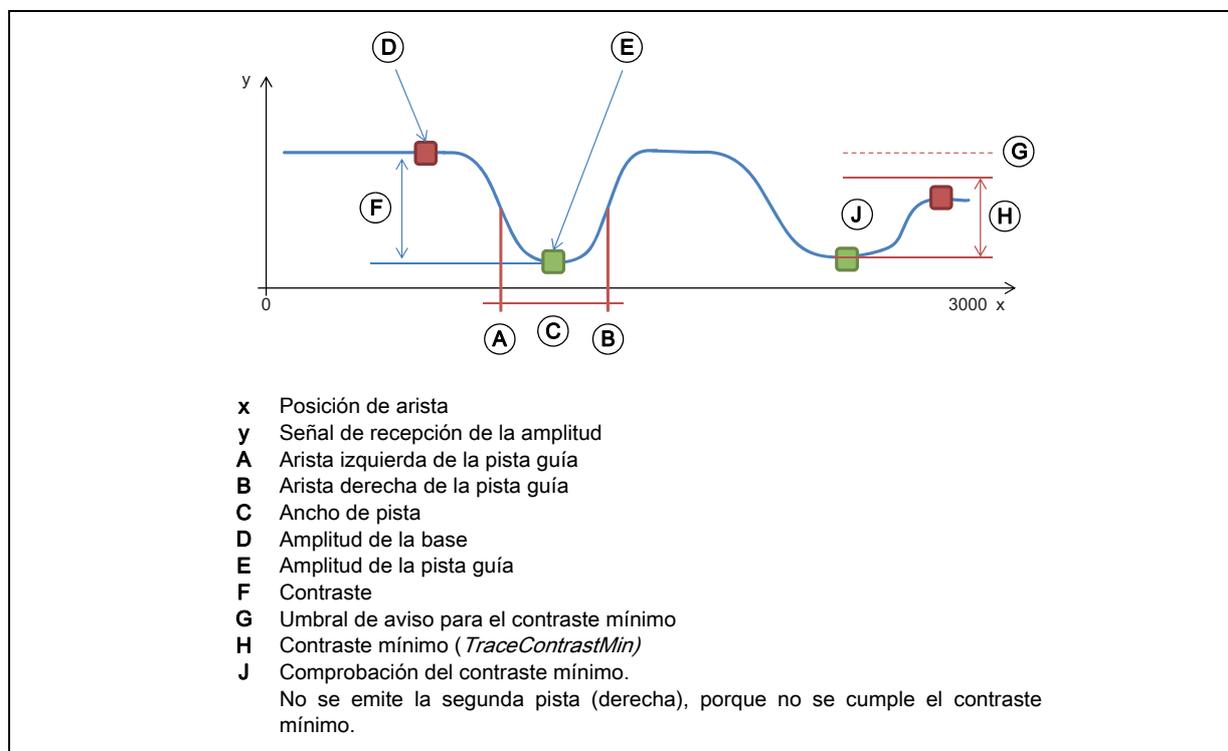


Fig. 8.6: Aplicación del filtro «Contraste mínimo» tomando como ejemplo una pista oscura

8.6.1 Teach del contraste mínimo

El valor del parámetro *TraceContrastTol* (índice UART 105_d o índice CAN 2010_h [6_h], respectivamente) se usa para calcular un umbral mínimo para el contraste con el valor de contraste medido al efectuar el Teach. El valor está en el índice en forma de valor porcentual [%].

Cálculo en el sensor:

$$\text{Contraste} = | \text{Amplitud_del_entorno} - \text{Amplitud_de_la_pista} |$$

$$\text{TraceContrastMin} = \text{Contraste} - (\text{Contraste} * \text{TraceContrastTol} / 100)$$

8.6.2 Ajuste manual del contraste mínimo

Si se va a ajustar manualmente el contraste mínimo, se puede escribir directamente en el parámetro *TraceContrastMin* (índice UART 103_d o índice CAN 2010_h [4_h], respectivamente) en forma de valor en [LSB].

⚠ ¡ATENCIÓN!	
⚠	Si se ejecuta un Teach del contraste mínimo, se sobrescribe el valor del contraste mínimo que se ha ajustado manualmente.

8.6.3 Aviso de contraste mínimo

El umbral de aviso corresponde a una distancia porcentual con respecto al contraste mínimo *TraceContrastMin* (índice UART 103_d o índice CAN 2010_h [4_h], respectivamente). El umbral de aviso para el contraste mínimo se calcula con el factor *TraceContrastWarning* (índice UART 104_d o índice CAN 2010_h [5_h], respectivamente). No hay ningún índice para consultar directamente ese valor.

Cálculo:

$$\text{TraceContrastWarning_Umbral} = \text{TraceContrastMin} + (\text{TraceContrastMin} * \text{TraceContrastWarning})$$

8.6.4 Información en datos de proceso - Filtro «Contraste mínimo»

En el byte de estado de los datos de proceso hay dos bits para información sobre el contraste mínimo:

- Bit 1: *Aviso de contraste mínimo*
- Bit 4: *Error de contraste mínimo*

El bit 1 *Aviso de contraste mínimo* se fija cuando la cantidad de pistas detectadas donde el contraste mínimo es menor que el umbral de aviso es mayor o igual que uno.

El bit 4 *Error de contraste mínimo* se fija a 1 cuando se detectan 1 o más pistas en las que el contraste es menor que *TraceContrastMin*.

8.6.5 Visión general de índices - filtro «Contraste mínimo»

Manera de contar bits: bit0 ... bit15.

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos / (valor por defecto)	Acerca de
Activar filtro	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	231 _d	Comando del sistema
Desactivar filtro	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	232 _d	Comando del sistema
Teach del contraste mínimo	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	195 _d	Comando del sistema
<i>TraceContrastMin</i>	103 _d	2010 _h [4 _h]	2	RW	(5500 _d)	Resultado del Teach o registro manual, unidad: [LSB]
<i>TraceContrastWarning</i>	104 _d	2010 _h [5 _h]	2	RW	(20 _d)	Factor para calcular el umbral de aviso, unidad [%]
<i>TraceContrastTol</i>	105 _d	2010 _h [6 _h]	2	RW	(30 _d)	La tolerancia se aplica en el proceso de Teach, unidad: [%]
<i>Estado</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Nº de bit 6	1 = error de contraste mínimo Vea también datos de proceso byte de estado, bit núm. 4 (Capítulo 7.1.4.1)
<i>Estado</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Nº de bit 3	1 = aviso de contraste mínimo Vea también datos de proceso byte de estado, bit núm. 1 (Capítulo 7.1.4.1)
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R	Nº de bit 3	Cuando bit = 1, el filtro de «contraste mínimo» está activo.

Tabla 8.6: Acceso de índices - filtro «Contraste mínimo»

8.7 Filtro «Amplitud de pista»

El filtro se basa en la suposición de que la cinta de la pista guía que se procesa en una instalación es igual en todos los sitios. Con ello, esta es una constante conocida. Por consiguiente se pueden filtrar todas las demás marcas que aparezcan con una amplitud diferente.

Se recomienda por ello elegir una cinta de la pista guía que sea lo más clara posible (blanca) o lo más oscura posible (negra), de tal forma que no haya ninguna marca que sea más oscura o más clara que la pista óptica.

El filtro para la amplitud de pista es el valor límite *TraceAmplitudeMin* (índice UART 106_d o índice CAN 2010_h [7_h], respectivamente) que marca como incorrectas todas las pistas en las que la amplitud de la señal de la pista es mayor que el valor límite. Hay un umbral de aviso, el cual se ajusta con el parámetro *TraceAmplitudeWarning* (índice UART 107_d o índice CAN 2010_h [8_h], respectivamente).

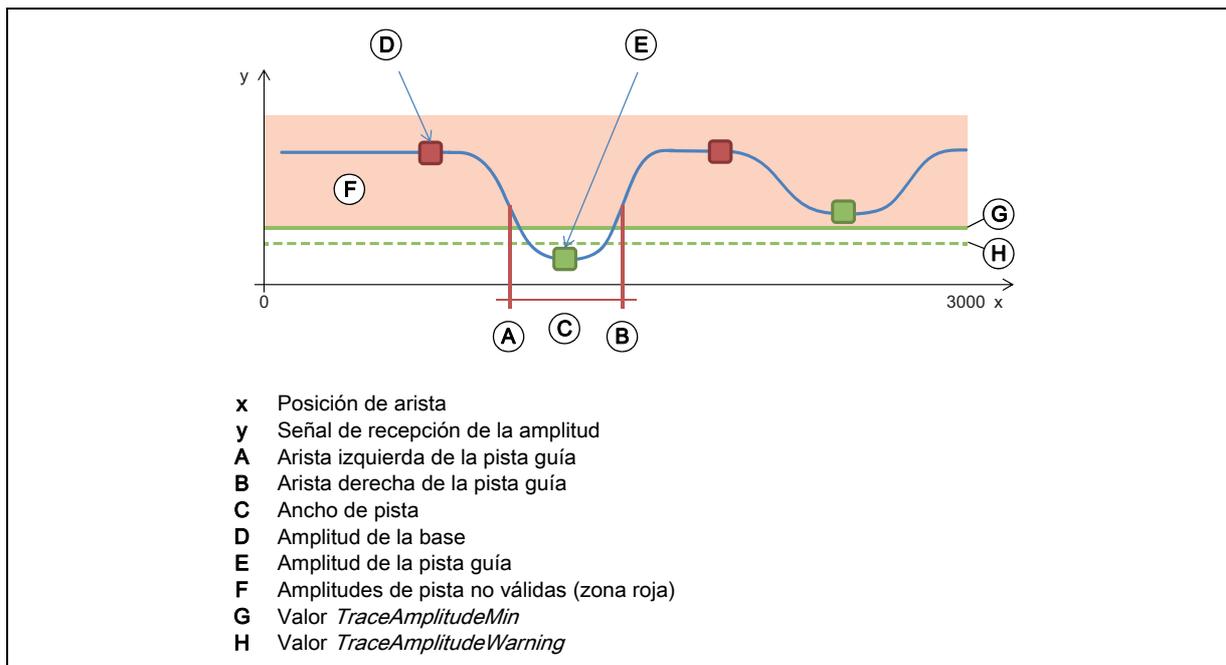


Fig. 8.7: Aplicación del filtro «Amplitud de pista» tomando como ejemplo una pista oscura

8.7.1 Teach de la amplitud de pista

El valor *TraceAmplitudeTol* (índice UART 108_d o índice CAN 2010_h [9_h], respectivamente) se usa para ajustar el valor límite *TraceAmplitudeMin* (índice UART 106_d o índice CAN 2010_h [7_h], respectivamente) para el filtro «Amplitud de pista» al efectuar el Teach.

Cálculo **pista guía oscura**:

$$TraceAmplitudeMin = Amplitud_Pista [LSB] + TraceAmplitudeTol [LSB]$$

Cálculo **pista guía clara**:

$$TraceAmplitudeMin = Amplitud_Pista [LSB] - TraceAmplitudeTol [LSB]$$

8.7.2 Ajuste manual de la amplitud de pista

Si se va a ajustar manualmente el valor límite de la amplitud de pista, se puede escribir directamente en el parámetro *TraceAmplitudeMin* (índice UART 106_d o índice CAN 2010_h [7_h], respectivamente) en forma de valor en [LSB].

⚠ ¡ATENCIÓN!	
⚠	Si se realiza un Teach de la amplitud de pista se sobrescribe el valor límite de la amplitud de pista que se ha ajustado manualmente.

8.7.3 Aviso para amplitud de pista

El umbral de aviso corresponde a una distancia porcentual con respecto al valor límite de la amplitud de pista *TraceAmplitudeMin* (índice UART 106_d o índice CAN 2010_h [7_h], respectivamente).

El umbral de aviso para la amplitud de pista se calcula con el factor *TraceAmplitudeWarning* (índice UART 107_d o índice CAN 2010_h [8_h], respectivamente). No hay ningún índice para consultar directamente el valor calculado.

Cálculo **pista guía oscura**:

$$TraceAmplitudeWarning_Umbral = TraceAmplitudeMin [LSB] - (TraceAmplitudeMin [LSB] * TraceAmplitudeWarning)$$

Cálculo pista guía clara:

$$TraceAmplitudeWarning_Umbral = TraceAmplitudeMin [LSB] + (TraceAmplitudeMin [LSB] * TraceAmplitudeWarning)$$

8.7.4 Información en datos de proceso - Filtro «Amplitud de pista»

En el byte de estado de los datos de proceso hay dos bits para información sobre la amplitud de pista:

- Bit 2: *Aviso de amplitud de pista*
- Bit 5: *Error de amplitud de pista*

El bit *Aviso de amplitud de pista* se fija a 1 cuando se detectan 1 o más pistas donde la amplitud de pista es mayor (pista guía oscura) o menor (pista guía clara) que el umbral de aviso.

El bit *Error de amplitud de pista* se fija a 1 cuando se detectan 1 o más pistas donde el contraste es mayor (pista guía oscura) o menor (pista guía clara) que *TraceAmplitudeMin*.

8.7.5 Visión general de índices - filtro «Amplitud de pista»

Manera de contar bits: bit0 ... bit15.

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos / (valor por defecto)	Acerca de
Activar filtro	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	233 _d	Comando del sistema
Desactivar filtro	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	234 _d	Comando del sistema
Teach del contraste mínimo	2 _d	2000 _h [0 _h]	2	W	196 _d	Comando del sistema
<i>TraceAmplitudeMin</i>	106 _d	2010 _h [7 _h]	2	RW	(2500 _d)	Resultado del Teach o modificación manual, unidad [LSB]
<i>TraceAmplitudeWarning</i>	107 _d	2010 _h [8 _h]	2	RW	(20 _d)	Factor para calcular el umbral de aviso, unidad [%]
<i>TraceAmplitudeTol</i>	108 _d	2010 _h [9 _h]	2	RW	(1000 _d)	Con el Teach: Tolerancia para calcular el umbral mínimo, unidad [LSB]
<i>Estado</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Nº de bit 7	1 = Error de amplitud de pista Vea también datos de proceso byte de estado, bit núm. 5 (Capítulo 7.1.4.1)
<i>Estado</i>	200 _d	2020 _h [1 _h]	2	R	Nº de bit 4	1 = Aviso de amplitud de pista Vea también datos de proceso byte de estado, bit núm. 2 (Capítulo 7.1.4.1)
<i>UserMode</i>	75 _d	2002 _h [0 _h]	2	R	Nº de bit 4	Cuando bit = 1, el filtro de «amplitud de pista» está activo

Tabla 8.7: Acceso de índices, filtro «Amplitud de pista»

8.8 Visión general de índices – más datos sobre pistas correctas y erróneas

También se puede acceder a las pistas detectadas y filtradas sin acceder a los datos de proceso. En este sentido se puede consultar información adicional sobre las pistas:

- Tratándose de pistas válidas, en el índice *TraceValidStatus* (índice UART 210_d o índice CAN 2025_h [01...06], respectivamente) se puede indicar el aviso (si existe) para cada pista.
- Tratándose de pistas filtradas, en el índice *TraceInvalidStatus* (índice UART 215_d o índice CAN 2029_h [01...06], respectivamente) se indica el error por el que se ha apartado la pista.
- Las amplitudes que se utilizan para calcular los filtros se pueden leer en el índice *TraceValidAmp* (índice UART 209_d o índice CAN 2023_h [01...12], respectivamente).
- Los datos para pistas filtradas se pueden leer en el índice *TraceValidAmp* (índice UART 214_d o índice CAN 2028_h [01...12], respectivamente).

Los datos siempre están clasificados en orden ascendente por aristas/pistas.

Acceso directo a todos los datos de pistas válidas

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos	Acerca de
<i>TraceValidSub-Pixel</i>	207 _d	2022 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[Arista izquierda 1 LowByte, arista izquierda 1 HighByte, arista derecha 1 LowByte, arista derecha 1 HighByte, arista izquierda 2 LowByte, arista izquierda 2 HighByte, arista derecha 2 LowByte, arista derecha 2 HighByte, ...]	Contiene las posiciones de aristas de las pistas válidas: <ul style="list-style-type: none"> • 16 bits por arista • Distribuidos en LowByte y HighByte • Sólo se visualizan pistas • Una pista se compone siempre de dos aristas consecutivas
<i>TraceValidAmp</i>	208 _d	2023 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[Entorno 1 LowByte, entorno 1 HighByte, pista 1 LowByte, pista 1 HighByte, entorno 2 LowByte, entorno 2 HighByte, pista 2 LowByte, pista 2 HighByte, ...]	Contiene la amplitud del entorno y de la pista: <ul style="list-style-type: none"> • Valor de amplitud 16 bits • Distribuidos en LowByte y HighByte • Clasificados en orden ascendente adecuados a las pistas en índice 207 o 2022_h, respectivamente
<i>TraceValidStatus</i>	210 _d	2025 _h [1 _h]...[6 _h]	12	R	[Pista 1, pista 2, pista 3, ...]	El aviso se indica para cada pista. Datos: 1 _h : Aviso de contraste 2 _h : Aviso de amplitud de pista

Tabla 8.8: Visión general de índices: acceso directo a todos los datos de pistas válidas

Acceso directo a todos los datos de pistas no válidas

Nombre	Índice UART	Índice [subíndice] CANopen	Longitud del índice [bytes]	Acceso	Datos	Acerca de
<i>TraceInvalidSubPixel</i>	213 _d	2027 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[Arista izquierda 1 LowByte, arista izquierda 1 HighByte, arista derecha 1 LowByte, arista derecha 1 HighByte, arista izquierda 2 LowByte, arista izquierda 2 HighByte, arista derecha 2 LowByte, arista derecha 2 HighByte, ...]	Contiene las posiciones de aristas de las pistas válidas: 16 bits por arista Distribuidos en LowByte y HighByte Sólo se visualizan pistas Una pista se compone siempre de dos aristas consecutivas
<i>TraceInvalidAmp</i>	214 _d	2028 _h [1 _h]...[C _h]	24	R	[Entorno 1 LowByte, entorno 1 HighByte, pista 1 LowByte, pista 1 HighByte, entorno 2 LowByte, entorno 2 HighByte, pista 2 LowByte, pista 2 HighByte, ...]	Contiene la amplitud del entorno y de la pista: Valor de amplitud 16 bits Distribuidos en LowByte y HighByte
<i>TraceInvalidStatus</i>	215 _d	2029 _h [1 _h]...[6 _h]	12	R	[Pista 1, pista 2, pista 3, ...]	El error se indica para cada pista. Datos: 1 _h : Error de contraste 2 _h : Error de amplitud de pista 4 _h : Error de ancho de pista

Tabla 8.9: Visión general de índices: acceso directo a todos los datos de pistas no válidas

9 Sugerencias para la primera puesta en marcha

Para tener una imagen rápida del funcionamiento del sensor necesitará:

- Adaptador de interfaces USB <-> UART (RS232, RS422, RS485)
- Software para PC (vea Capítulo 6)
- Soporte para el equipo

9.1 ¿Cómo se debe ajustar el sensor a la pista?

9.1.1 Variante: todos los filtros activos

El objetivo de este procedimiento es detectar la menor cantidad posible de pistas erróneas.

- ↺ Restablezca los ajustes de fábrica en el sensor (comando del sistema).
- ↺ Active todos los filtros.
- ↺ Posicione el sensor o el vehículo con sensor sobre la pista.
- ↺ Ejecute el modo de Teach 4. Este modo ejecuta el Teach de los tres filtros a la vez.

Ahora, la emisión de pistas es muy restrictiva. Si se llega a un lugar en el que el sensor ya no emite ninguna pista, a través del bit de estado se puede examinar en los datos de proceso qué filtro es responsable de ello. Alternativamente se puede evaluar el *Status* (estado) (índice UART 200 o índice CAN 2020_h [1_h], respectivamente).

Evaluando los bits de aviso y los bits de error se puede activar la acción correspondiente en el control del vehículo.

El aviso puede servir de ayuda para detectar suciedad acumulada lentamente en la pista guía. Alternativamente se puede evaluar la información sobre el contraste que hay en la respuesta de datos de proceso. Al usuario de la instalación se le podrán comunicar entonces recomendaciones en función del lugar, tales como «Limpiar pista» o «Sustituir pista».

Es recomendable limpiar la pista guía cuando el contraste haya disminuido continuamente durante un período de tiempo prolongado.

Es recomendable sustituir la pista guía cuando la amplitud de la pista difiera del valor de Teach, o cuando deje de detectarse una pista a causa del filtro «ancho de pista», porque esté desgarrada o se haya ensanchado.

Delante de una bifurcación del tipo 2 se tiene que aumentar el ancho de pista máximo con la función «Bifurcación» para que se emita el núcleo de la bifurcación. A tal fin, en la transmisión se debe incluir el número de pista que se esté usando en ese momento.

9.1.2 Conmutar entre pistas diferentes

Si la instalación está compuesta de pistas con diferentes anchos y/o tipos de pista (claras/oscuras), es recomendable aplicar el siguiente procedimiento.

Memorice en el control un juego de parámetros con las variables adaptadas en cada caso para cada pista. Se deberían memorizar los siguientes ajustes:

Nombre del índice	Observación
<i>TraceWidthMax</i>	
<i>TraceWidthMin</i>	
<i>TraceTeachThr</i>	Umbral reprogramado (tiene efecto en el ancho de pista medido)
<i>TraceContrastMin</i>	
<i>TraceAmplitudeMin</i>	
<i>SwitchTraceWidthFactor</i>	Cuando se conmute entre una instalación con bifurcaciones de 2 y de 3 vías.

Tabla 9.1: Parámetros para el juego de parámetros específico de la pista

9.2 Marcas en el suelo

Se pueden concebir los siguientes planteamientos para proporcionar al vehículo información en función del lugar concreto por medio de la pista o de marcas adicionales.

Ancho de pista

El ancho de la pista puede variar. El sensor emite siempre la arista izquierda y la arista derecha de la pista. La diferencia de estos dos valores es el ancho.

Por medio del ancho de pista se le puede comunicar información al vehículo acerca de si debe circular más lento o más rápido, por ejemplo.

Marcas contiguas a la pista

Se pueden colocar marcas adicionales contiguas a la pista, por ejemplo para crear un código.

Mediante la presencia de pistas detectadas (que cumplan con los filtros) en una determinada posición se puede implementar un código de 4 bits, por ejemplo.

A través de los datos de proceso, el control del vehículo recibe la información de que se han detectado pistas, las cuales no se emiten por los datos de proceso debido a los filtros.

Es decir, se pueden configurar las marcas de tal forma que no sean detectadas como pista. Mediante una evaluación de *TraceInvalidSubPixel* se pueden leer las posiciones de las marcas. Así se puede implementar un código para el control de la instalación.

Filtro «Ancho de pista»	Activo	Inactivo
Ancho de la marca	...< ancho de pista o ...> ancho de pista	No tiene importancia
Información que la marca ha sido detectada	Byte de datos de proceso 2 <i>StatusPD</i> vía bit 3 (error de ancho de pista)	Salidas de datos de proceso
Cantidad de pistas no válidas	TravelInvalidNum Índice UART 211 _d Índice CAN 2026 _h	
Posición de la pista	TraceInvalidSubPixel Índice UART 213 _d Índice CAN 2027 _h	

Tabla 9.2: Influencia del filtro «Ancho de pista»

¿Qué influencia tiene en el ancho de pista?

- La distancia del sensor respecto a la marca influye en el ancho de pista con hasta ± 5 mm (cargar vehículo, descargar).
- El error de linealidad (vea figura 11.6).

Requerimientos que debe cumplir la marca

- En el caso más sencillo, el mismo color que la pista guía.
- La pista de referencia debe ser más estrecha que la pista guía.
- Para un funcionamiento seguro, la distancia entre dos marcas o entre una pista guía y una marca debe ser la especificada en el Capítulo 3.3.

Ejemplo:

Ajustes:

- La pista de referencia es notablemente más estrecha que la pista principal y debe corresponder a los requisitos del Capítulo 3.3. Además, se deben respetar las distancias especificadas en el Capítulo 3.3.
- El filtro de ancho de pista está activo y se debe ajustar a la pista principal (Teach).

Cuando el sensor se encuentra encima de la marca, se muestra la pista de referencia como pista no válida:

Byte de datos de proceso 2 *StatusPD* vía bit 3 (error de ancho de pista)

La posición de esta pista no válida se lee a través de *TraceInvalidSubPixel* (índice UART 213_d; índice CAN 2027_h). Así, puede evaluarse en qué lado de la pista principal se encuentra la marca. Con *TravelInvalidNum* (índice UART 211_d; índice CAN 2026_h), se puede leer la cantidad de pistas no válidas.

Amplitud de la pista

Leyendo los parámetros *TraceValidAmp* o *TraceInvalidAmp* se pueden distinguir las pistas.

También se podrían diferenciar marcas contiguas a la pista por su amplitud, implementando así un control de la instalación.

9.3 Ajustes básicos para los filtros

Los ajustes básicos de los filtros se determinaron con una pista guía negra de 40mm de ancho sobre una base blanca. La distancia entre la pista y la arista inferior del sensor era de 35mm.

Los valores se seleccionaron de tal forma que

- en caso de que la altura del vehículo cambie ± 30 mm se siga detectando la pista.
- en caso de que cambie hasta 5° el ángulo entre la pista/el suelo y el eje longitudinal del sensor se siga detectando la pista.

La remisión (valor de reflexión de la luz) era:

- 90% para la base.
- 6% para la pista guía.

10 Service y soporte

Línea directa de servicio

Los datos de contacto del teléfono de atención de su país los encontrará en el sitio web www.leuze.com en **Contacto & asistencia**.

Servicio de reparaciones y devoluciones

Los equipos averiados se reparan rápida y competentemente en nuestros centros de servicio al cliente. Le ofrecemos un extenso paquete de mantenimiento para reducir al mínimo posibles períodos de inactividad en sus instalaciones. Nuestro centro de servicio al cliente necesita los siguientes datos:

- Su número de cliente
- La descripción del producto o descripción del artículo
- Número de serie o número de lote
- Motivo de la solicitud de asistencia con descripción

Registre el producto afectado. La devolución se puede registrar en la sección **Contacto & asistencia > Servicio de reparación & reenvío** de nuestro sitio web www.leuze.com.

Para agilizar y facilitar el proceso, le enviaremos una orden de devolución con la dirección de devolución digitalmente.

¿Qué hacer en caso de asistencia?

NOTA	
	<p>Utilizar este capítulo como plantilla de copia en caso de asistencia.</p> <p>☞ Rellene los datos de cliente y envíelos por fax junto con su orden de servicio al número de fax abajo indicado.</p>

Datos de cliente (rellenar por favor)

Tipo de equipo:	
Número de serie:	
Firmware:	
Indicación en el display	
Indicación de los LEDs:	
Descripción del error	
Empresa:	
Persona de contacto/departamento:	
Teléfono (extensión):	
Fax:	
Calle/número:	
Código postal/ciudad:	
País:	

Número de fax de servicio de Leuze:

+49 7021 573 - 199

11 Datos técnicos

11.1 Datos técnicos generales OGS 600

Tensión de trabajo	18 ... 30VCC (PELV ¹⁾ , Class 2)	
Consumo de corriente medio	Aprox. 180 mA con 24 V CC (sin carga en la salida)	
Alumbrado LED incorporado	Rojo, longitud de onda 634 nm, grupo de riesgo 0 (grupo exento de riesgos) según EN 62471:2008	
Emisor / receptor	En cada caso 49 elementos emisores y receptores	
Ancho campo detección	OGS 600-280/... OGS 600-140/...	300mm 150mm
Distancia sensor-suelo	10 ... 70mm, Nominal: 30mm Óptimo: 20 ... 40mm	
Tiempo de medición	10ms	
Error de linealidad	Típ. 5mm (con una distancia sensor-suelo de 30mm)	
Resolución de valores de medición	Típ. 1mm (con una distancia sensor-suelo de 30mm)	
Ancho de la pista guía	Preferentemente 40mm, mínimo 10mm	
Color de la pista guía	Pista clara sobre suelo oscuro, Pista oscura sobre suelo claro	
Bifurcaciones	Filtro de bifurcación	
Tipo de interfaz	OGS 600-.../CN... OGS 600-.../D3... OGS 600-.../D2...	CANopen y RS232 RS485 RS422
Entradas/salidas	1 salida parametrizable (todos los OGS 600), 1 entrada/salida parametrizable (sólo OGS 600 con RS485 o RS422)	
Índice de protección	IP 65 ²⁾	
Clase de seguridad VDE	III	
Carcasa	Fundición a presión de aluminio	
Cubierta de óptica	Policarbonato ³⁾	
Peso	OGS 600-280/... OGS 600-140/...	Aprox. 405g Aprox. 245g
Temp. ambiente (operación/almacén)	-15°C ... +50°C / -30°C ... +60°C	
Humedad del aire relativa	Máx. 90% (no condensable)	
Sistema de normas vigentes	EN 60947-5-2:2007+A1:2012	
Conformidad	CE	

1) Protective Extra Low Voltage (PELV) - tensión extra-baja de seguridad.

2) Solamente con conectores M12 atornillados o bien con tapas puestas

- 3) Usar solo paños sin hilos para limpiar las cubiertas de las ópticas. Las puntas y los objetos duros estropean irremediablemente la óptica.

11.2 Dibujos acotados

11.2.1 Dibujo acotado OGS 600-280/CN-M12 – Versión larga

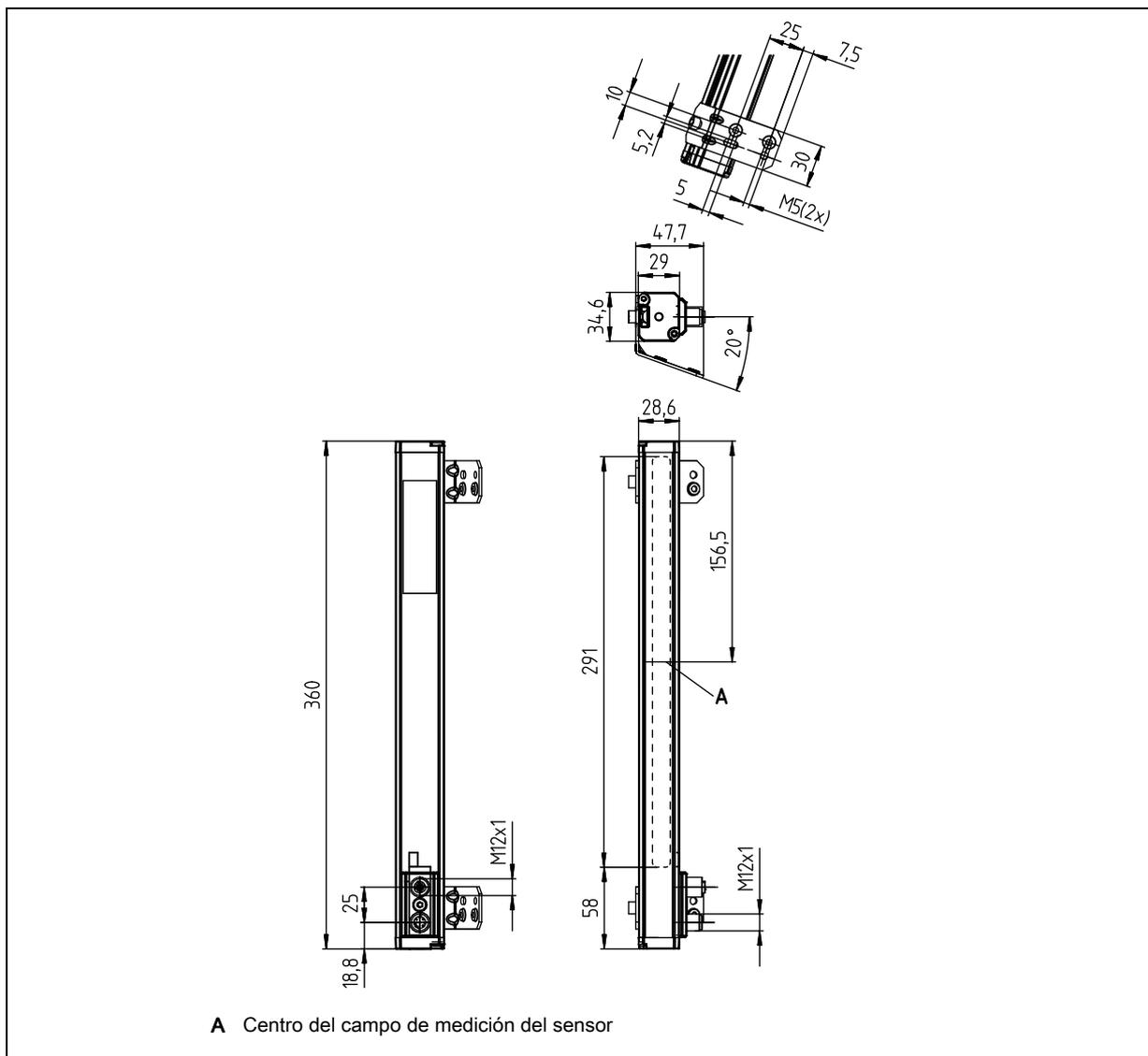


Fig. 11.1: Dibujo acotado OGS 600-280/CN-M12 – Versión larga

11.2.2 Dibujo acotado OGS 600-280/D...-M12.8 – Versión larga

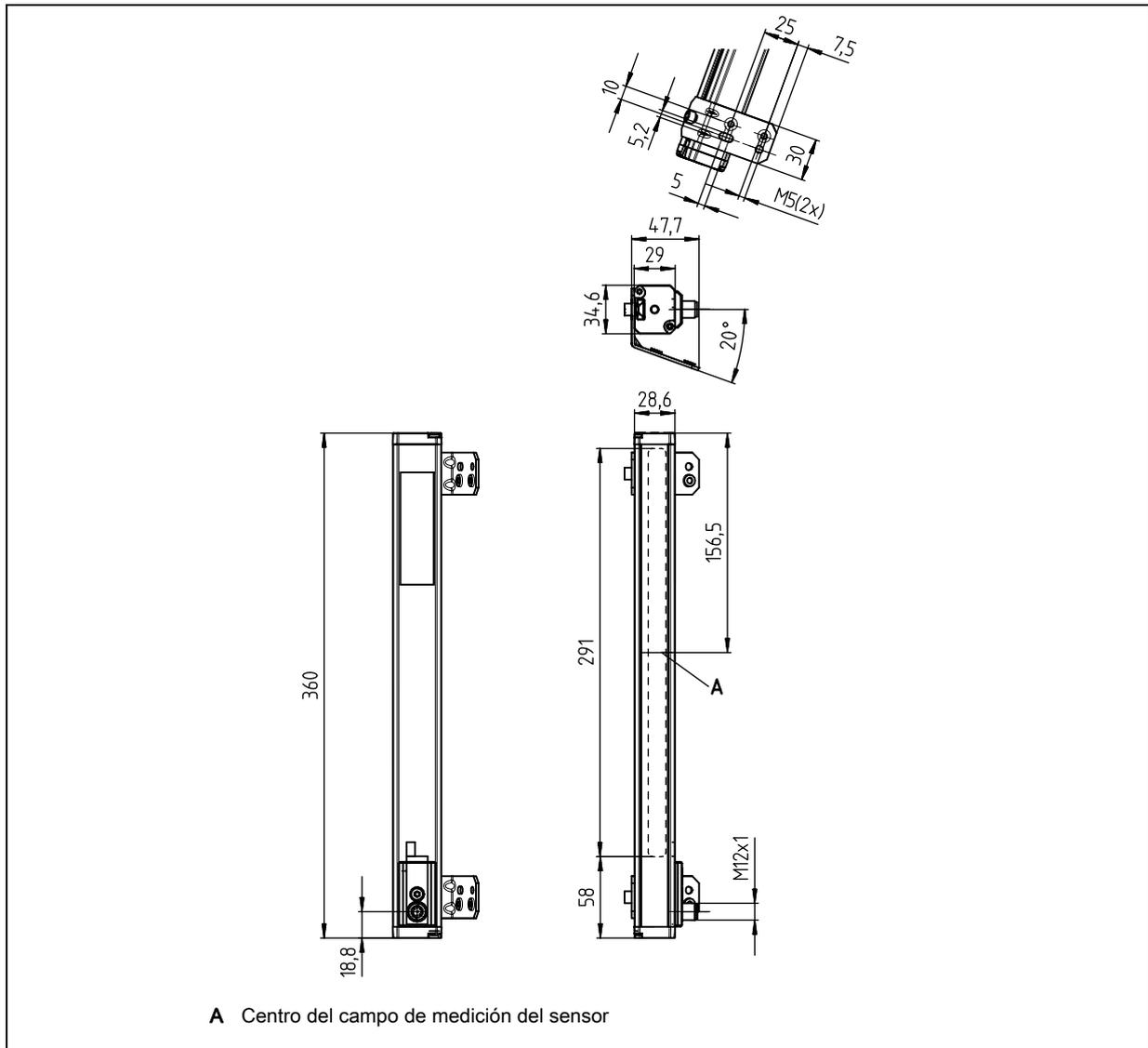


Fig. 11.2: Dibujo acotado OGS 600-280/D...-M12.8 – Versión larga

11.2.3 Dibujo acotado OGS 600-140/CN-M12 – Versión corta

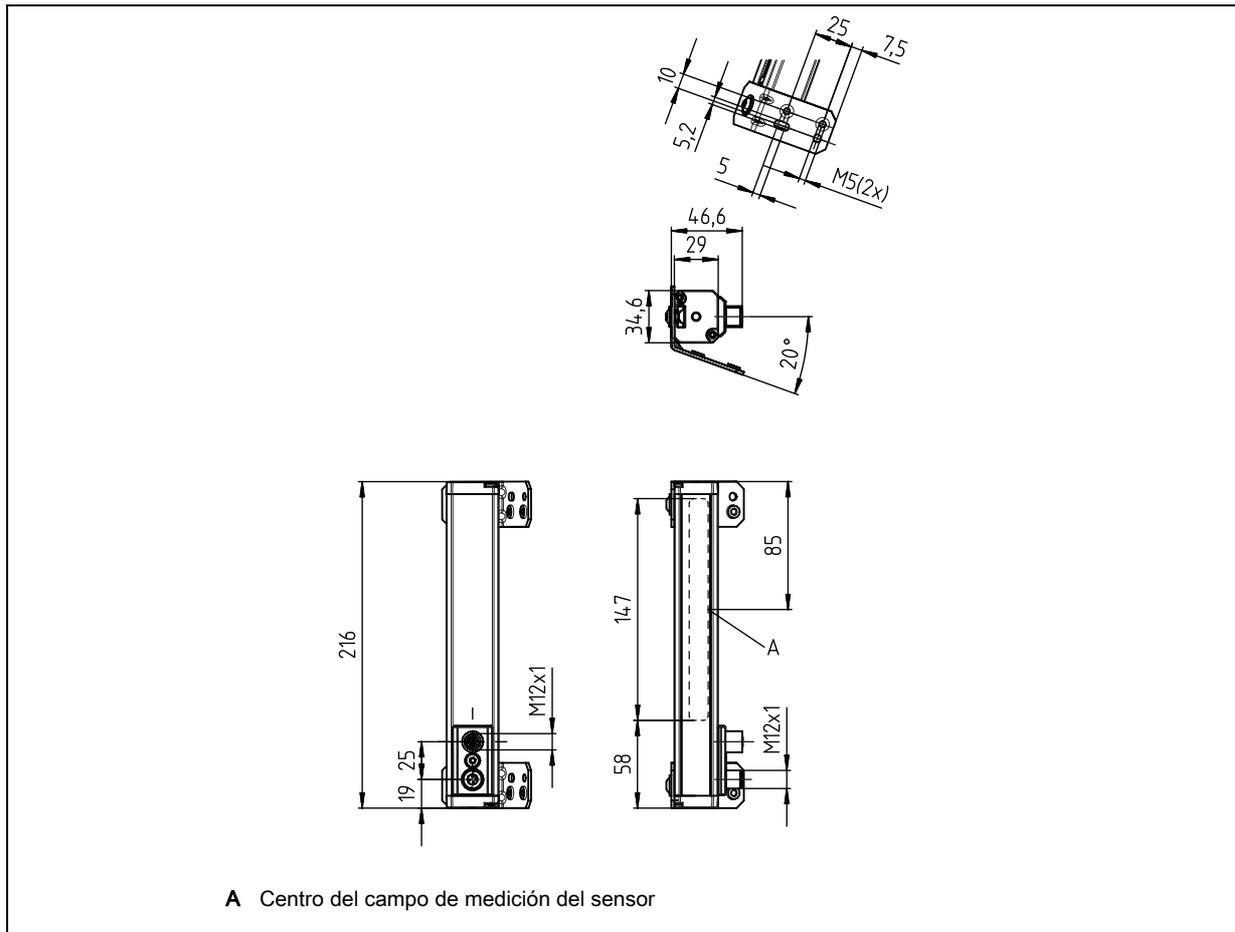


Fig. 11.3: Dibujo acotado OGS 600-140/CN-M12 – Versión corta

11.2.4 Dibujo acotado OGS 600-140/D...-M12.8 – Versión corta

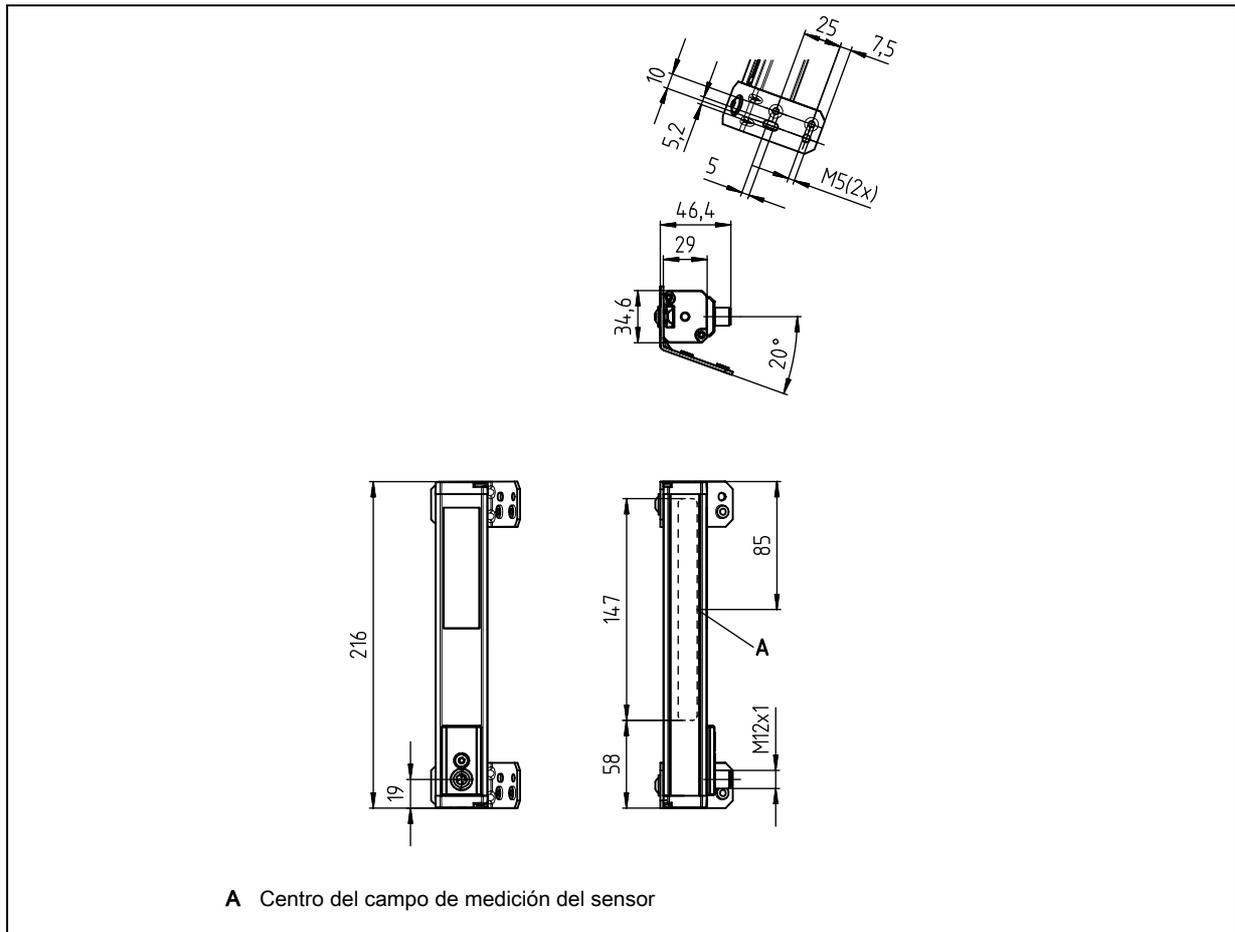


Fig. 11.4: Dibujo acotado OGS 600-140/D...-M12.8 – Versión corta

11.3 Diagramas

11.3.1 Curva característica del sensor en una pista guía

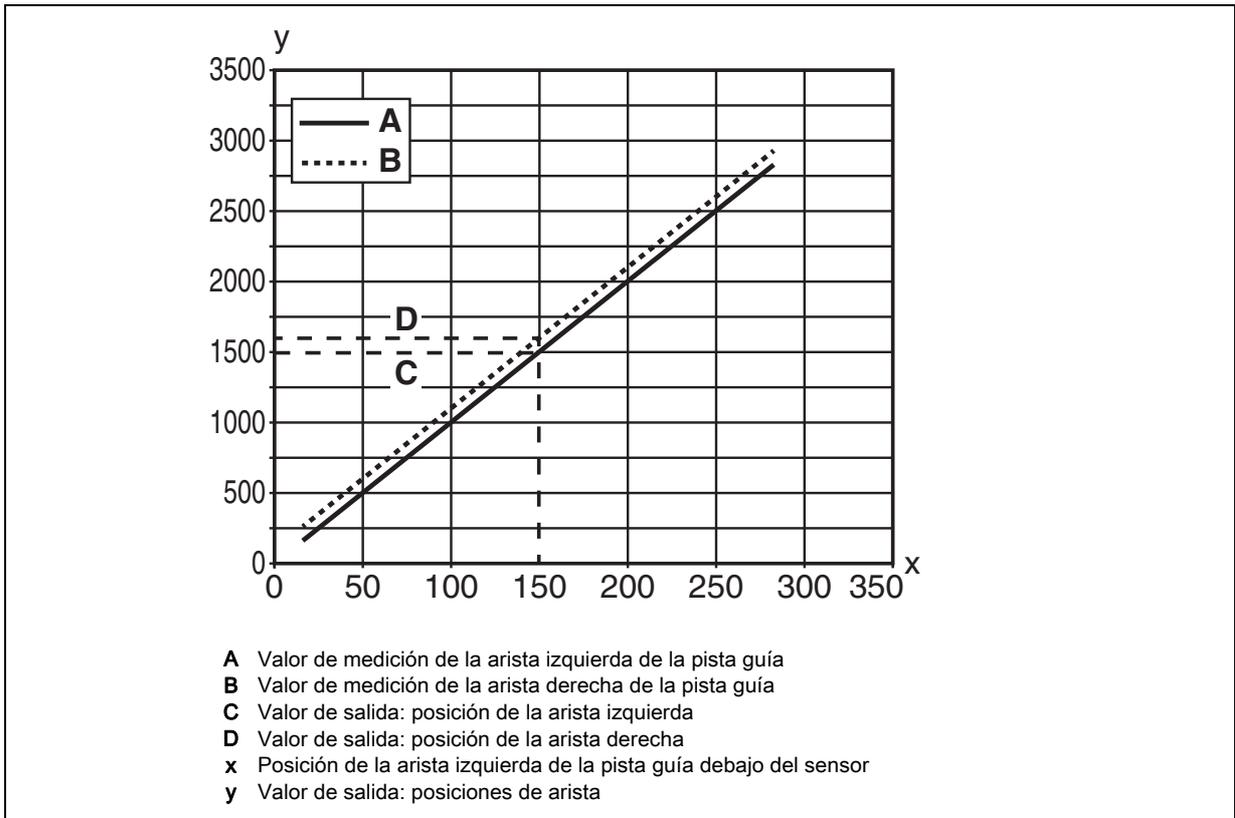


Fig. 11.5: Curva característica del sensor en una pista

11.3.2 Error de linealidad

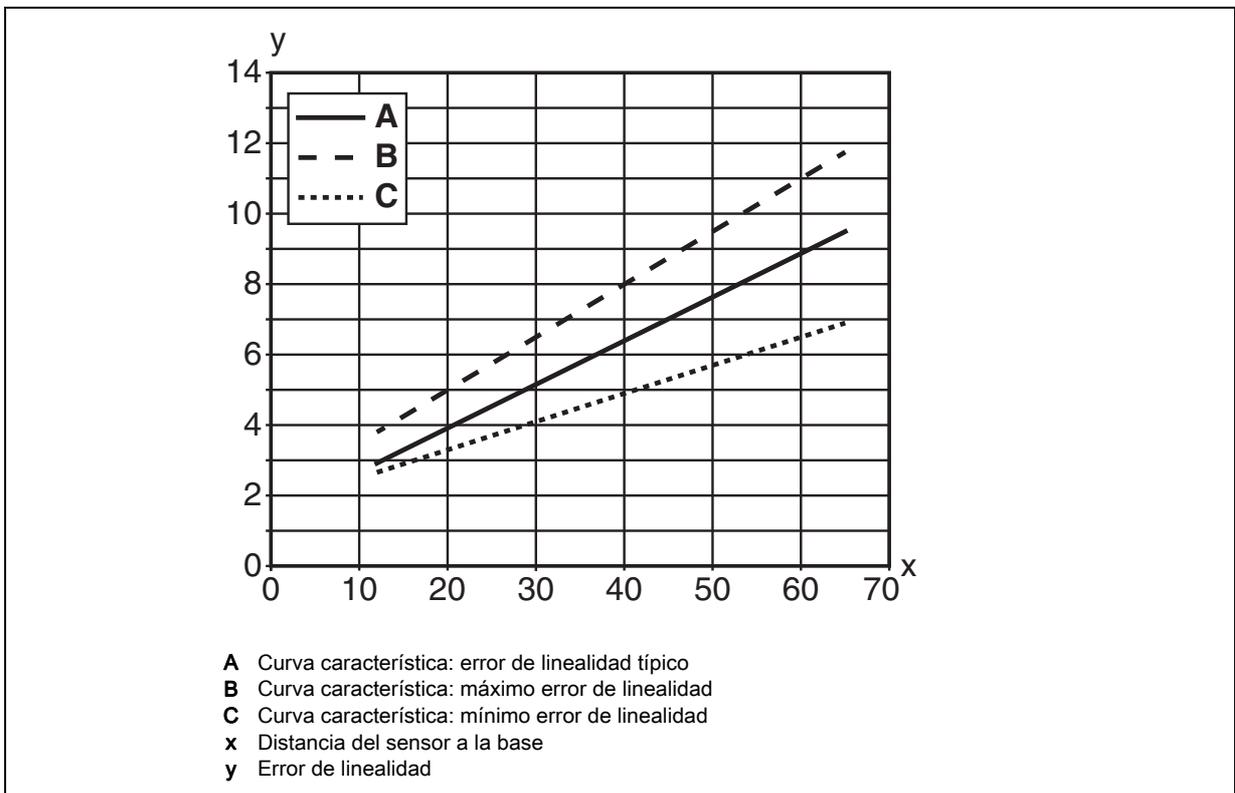


Fig. 11.6: Error de linealidad en función de la distancia del sensor a la base

12 Indicaciones de pedido y accesorios

12.1 Nomenclatura del sensor

OGS 600- XXX /YY -M12 .8	
No pro- cede	2 de 5 polos
.8	1 de 8 polos
	Sistema de conexión M12
/CN	CANopen e interfaz RS232
/D3	Interfaz RS485
/D2	Interfaz RS422
280	Versión larga
140	Versión corta
	Sensor de seguimiento óptico, serie OGS 600 (Optical Guidance Sensor)

Tabla 12.1: Nomenclatura OGS 600

12.2 Indicaciones de pedido del sensor

Código	Denominación de tipo	Descripción
50137472	OGS 600-280/CN-M12	Sensor de seguimiento óptico OGS 600, versión larga, CANopen e interfaz RS232, 2 conectores M12 de 5 polos
50137473	OGS 600-140/CN-M12	Sensor de seguimiento óptico OGS 600, versión corta, CANopen e interfaz RS232, 2 conectores M12 de 5 polos
50137474	OGS 600-280/D3-M12.8	Sensor de seguimiento óptico OGS 600, versión larga, interfaz RS485, 1 conector M12 de 8 polos
50137475	OGS 600-140/D3-M12.8	Sensor de seguimiento óptico OGS 600, versión corta, interfaz RS485, 1 conector M12 de 8 polos
50137476	OGS 600-280/D2-M12.8	Sensor de seguimiento óptico OGS 600, versión larga, interfaz RS422, 1 conector M12 de 8 polos
50137477	OGS 600-140/D2-M12.8	Sensor de seguimiento óptico OGS 600, versión corta, interfaz RS422, 1 conector M12 de 8 polos

12.3 Accesorios

12.3.1 Cables de conexión para equipos CANopen/RS232

Cables de conexión

Código	Denominación de tipo	Descripción
50114692	KB DN/CAN-2000 BA	Cable de conexión CANopen, longitud 2m, PUR negro, hembra M12 de 5 polos con codificación A, axial, final abierto
50114693	KB DN/CAN-2000 SA	Cable de conexión CANopen, longitud 2m, PUR negro, conector M12 de 5 polos con codificación A, axial, final abierto
50114696	KB DN/CAN-5000 BA	Cable de conexión CANopen, longitud 5m, PUR negro, hembra M12 de 5 polos con codificación A, axial, final abierto
50114697	KB DN/CAN-5000 SA	Cable de conexión CANopen, longitud 5m, PUR negro, conector M12 de 5 polos con codificación A, axial, final abierto

Cables de interconexión

Código	Denominación de tipo	Descripción
50118184	K-YCN M12A-5m-M12A-S-PUR	Cable de interconexión en Y CANopen, PUR negro, brazo 1 longitud 0,25m, brazo 2 longitud 5m, 2 conectores M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial
50118185	K-YCN M12A-M12A-S-PUR	Cable de interconexión en Y CANopen, PUR negro, brazo 1 longitud 0,25m, brazo 2 longitud 0,35m, 2 conectores M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial
50114691	KB DN/CAN-1000 SBA	Cable de interconexión CANopen, longitud 1m, PUR negro, 1 conector M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial
50114694	KB DN/CAN-2000 SBA	Cable de interconexión CANopen, longitud 2m, PUR negro, 1 conector M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial
50129779	KDS DN-M12-5A-M12-5A-P3-010	Cable de interconexión CANopen, longitud 1m, PUR violeta, 1 conector M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial
50129780	KDS DN-M12-5A-M12-5A-P3-020	Cable de interconexión CANopen, longitud 2m, PUR violeta, 1 conector M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial
50129781	KDS DN-M12-5A-M12-5A-P3-050	Cable de interconexión CANopen, longitud 5m, PUR violeta, 1 conector M12 de 5 polos, con codificación A, axial, 1 hembra M12 de 5 polos, con codificación A, axial

12.3.2 Cables de conexión para equipos RS485/RS422

Cables de conexión

Código	Denominación de tipo	Descripción
50135120	KD U-M12-8A-P1-010	Cable de conexión PWR/RS485/RS422, longitud 1m, PUR negro, hembra M12 de 8 polos, con codificación A, axial, final abierto
50135121	KD U-M12-8A-P1-020	Cable de conexión PWR/RS485/RS422, longitud 2m, PUR negro, hembra M12 de 8 polos, con codificación A, axial, final abierto
50135122	KD U-M12-8A-P1-050	Cable de conexión PWR/RS485/RS422, longitud 5m, PUR negro, hembra M12 de 8 polos, con codificación A, axial, final abierto

12.3.3 Kit adaptador USB RS485

Código	Denominación de tipo	Descripción
Bajo pedido	Adaptador USB RS485	Convertidor USB RS485
	Cable Y	Cable para la conexión del sensor, convertidor USB RS485 y tensión de alimentación

12.3.4 Cintas de pista guía, autoadhesivas

Código	Denominación de tipo	Descripción
50137874	OTB 40-BK250	Cinta de pista negra, 40mm de ancho, autoadhesiva, bobina de 25m
50137875	OTB 40-WH250	Cinta de pista blanca, 40mm de ancho, autoadhesiva, bobina de 25m
50137873	OTB 40-GN250	Cinta de pista verde oscura, 40mm de ancho, autoadhesiva, bobina de 25m
50137876	OTB 30/100-BK/WH250	Cinta de pista, 30mm de ancho sobre material de soporte blanco, 100mm de ancho, autoadhesiva, bobina de 25m
50137877	OTB SET-GN/BK/WH003	Kit de cinta de pista con 0,3m de cinta de pista c/u <ul style="list-style-type: none"> • Negro • Blanco • Verde oscuro • Negro sobre material de soporte blanco

13 Historial de versiones de firmware de equipo

v1.3	Hasta julio de 2018
v1.4	Se hizo accesible el índice 836 para los usuarios. Se redució el valor por defecto de 450 a 100. Efecto: detección de contrastes pequeños.
v1.5	A partir de agosto de 2018. Índice 70 (UART Node No): se amplió el rango de valores a 1 -15
v1.6	Se subsanó el problema con las pistas retroreflectantes
v1.7	Se subsanó el problema con el directorio de objetos CANopen
v1.8	Nuevos tipos de datos de proceso 2, 5, 6 y 7
v1.9	nuevotipo de datos de proceso 8: como tipo PD 4, solo que siempre se emiten 1-6 pistas. Por defecto 3 pistas;
V2.0	A partir de septiembre de 2021 Index 200 ampliado con el bit 15. Se han subsanado los siguientes errores: cuando la iluminación LED está desactivada y se leen los píxeles individuales a través, por ejemplo, del Index 202, el sensor no reacciona y requiere un rearme de tensión

14 Anexo – Valores de medición del sensor, colores RAL

Visión general de colores RAL

RAL 1000	RAL 1001	RAL 1002	RAL 1003	RAL 1004	RAL 1005	RAL 1006	RAL 1007
RAL 1011	RAL 1012	RAL 1013	RAL 1014	RAL 1015	RAL 1016	RAL 1017	RAL 1018
RAL 1019	RAL 1020	RAL 1021	RAL 1023	RAL 1024	RAL 1027	RAL 1028	RAL 1032
RAL 1033	RAL 1034	RAL 2000	RAL 2001	RAL 2002	RAL 2003	RAL 2004	RAL 2008
RAL 2009	RAL 2010	RAL 2011	RAL 2012	RAL 3000	RAL 3001	RAL 3002	RAL 3003
RAL 3004	RAL 3005	RAL 3007	RAL 3009	RAL 3011	RAL 3012	RAL 3013	RAL 3014
RAL 3015	RAL 3016	RAL 3017	RAL 3018	RAL 3020	RAL 3022	RAL 3027	RAL 3031
RAL 4001	RAL 4002	RAL 4003	RAL 4004	RAL 4005	RAL 4006	RAL 4007	RAL 4008
RAL 4009	RAL 5000	RAL 5001	RAL 5002	RAL 5003	RAL 5004	RAL 5005	RAL 5007
RAL 5008	RAL 5009	RAL 5010	RAL 5011	RAL 5012	RAL 5013	RAL 5014	RAL 5015
RAL 5017	RAL 5018	RAL 5019	RAL 5020	RAL 5021	RAL 5022	RAL 5023	RAL 5024
RAL 6000	RAL 6001	RAL 6002	RAL 6003	RAL 6004	RAL 6005	RAL 6006	RAL 6007
RAL 6008	RAL 6009	RAL 6010	RAL 6011	RAL 6012	RAL 6013	RAL 6014	RAL 6015
RAL 6016	RAL 6017	RAL 6018	RAL 6019	RAL 6020	RAL 6021	RAL 6022	RAL 6024
RAL 6025	RAL 6026	RAL 6027	RAL 6028	RAL 6029	RAL 6032	RAL 6033	RAL 6034
RAL 7000	RAL 7001	RAL 7001	RAL 7002	RAL 7003	RAL 7004	RAL 7005	RAL 7006
RAL 7008	RAL 7009	RAL 7010	RAL 7011	RAL 7012	RAL 7013	RAL 7015	RAL 7016
RAL 7021	RAL 7022	RAL 7023	RAL 7024	RAL 7026	RAL 7030	RAL 7031	RAL 7032
RAL 7033	RAL 7034	RAL 7035	RAL 7036	RAL 7037	RAL 7038	RAL 7039	RAL 7040
RAL 7042	RAL 7043	RAL 7044	RAL 8000	RAL 8001	RAL 8002	RAL 8003	RAL 8004
RAL 8007	RAL 8008	RAL 8011	RAL 8012	RAL 8014	RAL 8015	RAL 8016	RAL 8017
RAL 8019	RAL 8022	RAL 8023	RAL 8024	RAL 8025	RAL 8028	RAL 9001	RAL 9002
RAL 9003	RAL 9004	RAL 9005	RAL 9010	RAL 9011	RAL 9016	RAL 9017	RAL 9018

Fig. 14.1: Extracto de los colores RAL

Valores de medición del sensor, colores RAL

Denominación del color	Nº RAL	Valor medido del sensor: amplitud [LSB]	Valor acromático
Negro intenso	9005	400	0,01886792
Verde ópalo	6026	500	0,02358491
Azul negruzco	5004	600	0,02830189
Negro grafito	9011	600	0,02830189
Azul ultramar	5002	700	0,03301887
Azul zafiro	5003	700	0,03301887
Verde perlado	6035	700	0,03301887
Verde ópalo perlado	6036	700	0,03301887
Pardo negruzco	8022	700	0,03301887
Verde negruzco	6012	800	0,03773585
Negro señales	9004	800	0,03773585
Negro tráfico	9017	800	0,03773585
Azul verdoso	5001	900	0,04245283
Azul señales	5005	900	0,04245283
Azul grisáceo	5008	1200	0,05660377
Verde esmeralda	6001	1200	0,05660377
Gris granito	7026	1300	0,06132075
Pardo grisáceo	8019	1300	0,06132075
Azul violeta	5000	1400	0,06603774
Verde hoja	6002	1400	0,06603774
Rojo negruzco	3007	1900	0,08962264
Verde pátina	6000	1900	0,08962264
Amarillo oliva	6014	1900	0,08962264
Gris grafito	7024	2100	0,0990566
Azul brillante	5007	2400	0,11320755
Verde oliva	6003	2400	0,11320755
Gris tráfico B	7043	2500	0,11792453
Violeta púrpura	4007	3100	0,14622642
Gris verdoso	7009	3100	0,14622642
Gris lona	7010	3100	0,14622642
Gris azulado	7031	3600	0,16981132
Morado perlado	4012	4100	0,19339623
Gris cuarzo	7039	4400	0,20754717
Rojo óxido	3009	4700	0,22169811
Gris caqui	7008	4700	0,22169811
Rojo vino	3005	4900	0,23113208
Gris beige	7006	5000	0,23584906
Verde reseda	6011	5100	0,24056604

Denominación del color	Nº RAL	Valor medido del sensor: amplitud [LSB]	Valor acromático
Gris musgo perlado	7048	5300	0,25
Gris ratón	7005	5400	0,25471698
Lila azulado	4005	6100	0,28773585
Gris hormigón	7023	6100	0,28773585
Gris polvo	7037	6100	0,28773585
Gris tele 2	7046	6600	0,31132075
Verde caña	6013	6800	0,32075472
Gris cemento	7033	6800	0,32075472
Gris ardilla	7000	7200	0,33962264
Gris tráfico A	7042	7500	0,35377358
Rojo pardo	3011	7800	0,36792453
Amarillo curry	1027	7900	0,37264151
Naranja perlado	2013	7900	0,37264151
Gris amarillento	7034	8000	0,37735849
Rojo púrpura	3004	8100	0,38207547
Gris piedra	7030	8100	0,38207547
Gris tele 1	7045	8200	0,38679245
Gris platino	7036	9200	0,43396226
Amarillo oliva	1020	9400	0,44339623
Gris ventana	7040	9400	0,44339623
Violeta señales	4008	9500	0,44811321
Violeta pastel	4009	9900	0,46698113
Beige agrisado	1019	10200	0,48113208
Beige pardo	1011	10700	0,50471698
Rojo rubí	3003	11000	0,51886792
Púrpura tráfico	4006	11100	0,52358491
Rojo coral	3016	11600	0,54716981
Rojo tomate	3013	11800	0,55660377
Gris ágata	7038	12400	0,58490566
Gris guijarro	7032	13000	0,61320755
Amarillo miel	1005	13400	0,63207547
Rojo señales	3001	13500	0,63679245
Gris seda	7044	13900	0,65566038
Rojo vivo	3000	14000	0,66037736
Rojo beige	3012	14000	0,66037736
Rojo carmín	3002	14500	0,68396226
Amarillo maíz	1006	15200	0,71698113
Beige verdoso	1000	15300	0,72169811
Beige	1001	15400	0,72641509

Denominación del color	Nº RAL	Valor medido del sensor: amplitud [LSB]	Valor acromático
Naranja señales	2010	15400	0,72641509
Gris tele 4	7047	15700	0,74056604
Amarillo arena	1002	15900	0,75
Amarillo limón	1012	16000	0,75471698
Gris luminoso	7035	16000	0,75471698
Amarillo narciso	1007	16300	0,76886792
Blanco papiro	9018	16400	0,77358491
Magenta tele	4010	16500	0,77830189
Amarillo oro	1004	16600	0,78301887
Marfil	1014	17200	0,81132075
Naranja salmón	2012	17200	0,81132075
Naranja intenso	2011	17400	0,82075472
Blanco grisáceo	9002	17400	0,82075472
Naranja tráfico	2009	17800	0,83962264
Rosa	3017	17800	0,83962264
Amarillo colza	1021	17900	0,84433962
Rosa claro	3015	17900	0,84433962
Rojo viejo	3014	18000	0,8490566
Rojo claro anaranjado	2008	18400	0,86792453
Blanco perla	1013	18500	0,87264151
Marfil claro	1015	18600	0,87735849
Amarillo señales	1003	18900	0,89150943
Amarillo de cinc	1018	19100	0,9009434
Rojo fresa	3018	19100	0,9009434
Amarillo azafrán	1017	19300	0,91037736
blanco crema	9001	19600	0,9245283
Amarillo azufre	1016	19700	0,92924528
Amarillo melón	1028	19800	0,93396226
Amarillo brillante	1026	20100	0,94811321
Naranja brillante	2005	20100	0,94811321
Blanco señales	9003	20100	0,94811321
Naranja claro brillante	2007	20200	0,95283019
Aluminio blanco	9010	20200	0,95283019
Blanco tráfico	9016	21200	1

Tabla 14.1: Valores de medición del sensor, colores RAL