

# Descripción y manual de instalación del sistema

iEBS Basic

Sistema de frenado electrónico inteligente  
para remolques



Copyright © ZF Friedrichshafen AG

Este documento está protegido con copyright.

No se permiten la reproducción parcial o total ni la distribución de este documento si no se cuenta con la aprobación de ZF Friedrichshafen AG.

Las infracciones darán lugar al emprendimiento de acciones civiles y penales.

La versión en inglés es el documento original.

<b>I</b>	<b>Símbolos usados en este documento .....</b>	<b>6</b>
<b>II</b>	<b>Información del documento .....</b>	<b>7</b>
<b>III</b>	<b>Información de seguridad .....</b>	<b>9</b>
<b>IV</b>	<b>Lista de abreviaturas .....</b>	<b>11</b>
<b>V</b>	<b>Ámbito de este documento .....</b>	<b>13</b>
<b>1</b>	<b>Introducción al iEBS .....</b>	<b>14</b>
1.1	Sistema de frenado electrónico inteligente (iEBS) .....	14
1.2	Diseño del sistema iEBS .....	15
1.2.1	Ámbito de aplicación .....	15
1.2.2	Normas e informes de homologación .....	16
1.3	Interfaz de camión-remolque .....	17
1.3.1	Conexiones eléctricas .....	17
1.3.2	Líneas de control y suministro neumático .....	18
1.3.3	Alimentación eléctrica adicional .....	20
1.3.4	Supervisión del sistema .....	21
1.4	Modos de funcionamiento del frenado .....	22
1.4.1	Control eléctrico .....	22
1.4.2	Control neumático .....	23
1.4.3	Redundancia .....	23
<b>2</b>	<b>Configuraciones típicas del sistema de frenos .....</b>	<b>23</b>
2.1	Configuración del sistema según el tipo de remolque .....	24
2.1.1	Semirremolque de 3 ejes con iEBS Basic Mecánica .....	24
2.1.2	Sistema de frenado con suspensión neumática convencional .....	26
2.1.3	Tren de carretera .....	28
2.2	Visión general de las funciones .....	30
<b>3</b>	<b>Componentes del iEBS del remolque .....</b>	<b>33</b>
3.1	Válvulas .....	36
3.1.1	Válvulas de control de los frenos .....	36
3.1.2	Válvulas de control de la suspensión neumática .....	41
3.1.3	Otros .....	48
3.2	Sensores .....	50
3.2.1	Sensor de velocidad de las ruedas (WSS, sensor del ABS) .....	50
3.2.2	Sensor de altura .....	50
3.2.3	Sensores de presión .....	52
3.3	Pulsadores e interruptores eléctricos .....	53
3.3.1	Pulsador .....	53
3.3.2	Interruptor giratorio .....	53
3.3.3	Interruptor de presión .....	54
3.3.4	Interruptor de proximidad .....	54
3.4	SUBSISTEMAS .....	55
3.4.1	SmartBoard™ .....	55
3.4.2	OptiTire™ .....	57
3.4.3	ZF Telematics .....	59
3.5	Router/Repeater .....	61
3.5.1	Zumbador .....	63
3.5.2	Lámpara de advertencia verde externa .....	64

# Índice de contenidos

---

<b>4</b>	<b>Características del modulador del iEBS</b>	<b>65</b>
4.1	Características técnicas	65
4.2	Funciones de frenado	66
4.2.1	Sistema antibloqueo (ABS)	67
4.2.2	Ayuda contra el vuelco (RSS)	75
4.2.3	Función Detección de carga	79
4.2.4	Función Parada	86
4.2.5	Frenado de emergencia	86
4.2.6	Protección frente a la acumulación	86
4.2.7	Válvula rebose para suspensión neumática (OVAS)	86
4.2.8	Supervisión de la presión del depósito	87
4.2.9	Control de la presión de frenado	87
4.2.10	Sensor de presión demandada externa	88
4.3	Funciones de la ECU	89
4.3.1	Multitensión	89
4.3.2	Registrador de datos de operación (ODR)	90
4.3.3	Cuentakilómetros	92
4.3.4	Intervalo de servicio	93
4.3.5	Supervisión de la carga sobre ejes	93
4.3.6	Contador de horas de funcionamiento GIO	95
4.3.7	Función Libreta	96
4.3.8	Documentación de servicio	96
4.3.9	Modos de funcionamiento de la ECU	97
4.3.10	Suministro eléctrico y comunicación de datos de los SUBSISTEMAS	99
<b>5</b>	<b>Funciones de GIO</b>	<b>101</b>
5.1	Introducción a GIO	101
5.1.1	Limitaciones funcionales	101
5.1.2	Funcionamiento de los puertos GIO	101
5.1.3	Configuración de parámetros	101
5.1.4	Detección de errores	102
5.1.5	Lógica de conexión de GIO	102
5.2	Control del eje elevable	104
5.2.1	Modo Automático	106
5.2.2	Descenso forzado del eje elevable	107
5.2.3	Asistencia a la tracción	108
5.2.4	Definición de rango de carga	110
5.2.5	Conexión de interfaces para el control del eje elevable	110
5.3	Función de retorno automático a la altura de marcha (RtR)	111
5.4	Función Señales activas (RSS y ABS)	112
5.5	Luz de freno independiente	113
5.6	Lámpara de advertencia ABS del remolque	114
5.7	Control de los interruptores	115
5.8	OptiFlow™	117
<b>6</b>	<b>Guía de instalación</b>	<b>118</b>
6.1	Información de seguridad	118
6.2	Instalación en el remolque	118
6.3	Instalación del tapón ciego/cable	120
6.4	Canalización neumática	122

<b>7</b>	<b>Inicio .....</b>	<b>123</b>
7.1	Configuración de parámetros .....	123
7.1.1	Configuración de parámetros generales .....	123
7.1.2	Parámetros de los frenos .....	124
7.1.3	Procedimiento de configuración de parámetros sin conexión .....	125
7.2	Calibraciones y pruebas funcionales (prueba Test Fin de Línea) .....	125
7.3	Placa de datos del remolque iEBS .....	127
<b>8</b>	<b>Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales .....</b>	<b>128</b>
8.1	Mantenimiento .....	128
8.2	PIN y formación sobre el sistema .....	128
8.3	Software de diagnóstico .....	129
8.4	Pruebas/simulaciones .....	131
8.5	Sustitución y reparación .....	135
8.6	Armonización de camión/remolque .....	136
8.7	Directrices para la fabricación del remolque .....	138
8.8	Guía de reciclaje/eliminación .....	138
<b>9</b>	<b>Contacto en ZF .....</b>	<b>138</b>
<b>10</b>	<b>Apéndice .....</b>	<b>139</b>
10.1	Modelos de iEBS .....	139
10.2	Señales de luz de aviso .....	139
10.3	Especificaciones del modulador del iEBS .....	140
10.4	Conexiones .....	141
10.4.1	Conexiones eléctricas .....	141
10.4.2	Conexiones neumáticas para el iEBS .....	142
10.5	Asignación de pines .....	143
10.6	Visión general del cable .....	146
10.6.1	Lista de cables del iEBS .....	147
10.7	Programa de remolques inteligentes, resumen de funciones .....	151
10.8	Diagramas esquemáticos de GIO .....	155
10.9	Diagramas de frenos .....	155
10.10	Index .....	156

## Símbolos usados en este documento

---

### I Símbolos usados en este documento

#### PELIGRO

La señal con la palabra PELIGRO indica una situación peligrosa que, si no se evita, provocará lesiones graves o incluso la muerte.

⇒ Información sobre cómo puede prevenirse el peligro.

#### ADVERTENCIA

La señal con la palabra ADVERTENCIA indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

⇒ Información sobre cómo puede prevenirse el peligro.

#### PRECAUCIÓN

La señal con la palabra PRECAUCIÓN indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas.

⇒ Información sobre cómo puede prevenirse el peligro.

#### AVISO

La señal con la palabra AVISO indica una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar daños a propiedades.

⇒ Información sobre cómo puede prevenirse el daño a las propiedades.



Este símbolo indica información relativa a flujos de trabajo especiales, métodos, aplicación de ayudas, etc.



Referencia a la información en Internet

#### Texto descriptivo

- Pasos de la acción
  - Paso 1 de la acción (en orden ascendente)
  - Paso 2 de la acción (en orden ascendente)
- ⇒ Consecuencia de una acción

- Lista

## II Información del documento

### Sinopsis del documento

Las especificaciones enumeradas en estos documentos deben cumplirse, ya que son un prerrequisito para el funcionamiento sin fallos del producto y para la garantía concedida por ZF Friedrichshafen AG.

Si necesita documentos vinculantes, escriba o llame a su contacto.

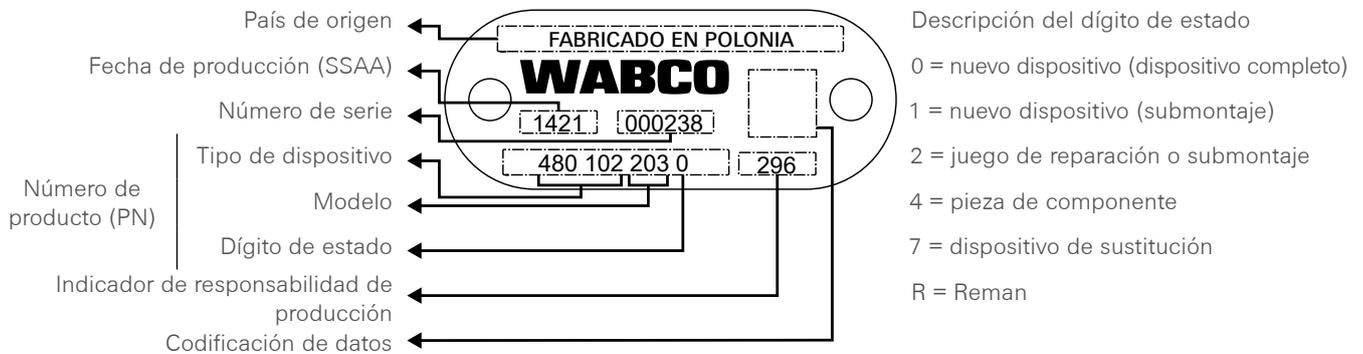
Con relación a la adquisición de WABCO Group por parte de ZF Group el 29 de mayo de 2020, la marca y las marcas registradas de WABCO pertenecen y son propiedad de ZF Group.

### Finalidad de este documento

Los destinatarios de este documento son los talleres y los fabricantes de remolques.

### Estructura de la placa de identificación del dispositivo

La placa de identificación contiene información general que permite identificar el dispositivo y sus características. La información más importante del dispositivo se deriva de su número de producto.



### Elección de piezas ZF originales

Las piezas ZF originales (incluidas las piezas de la marca WABCO) están fabricadas con materiales de gran calidad y se ven sometidas a rigurosas pruebas antes de abandonar nuestras fábricas. También tiene la garantía de que la calidad de todos los productos ZF cuentan con el respaldo de una potente red de atención al cliente.

Como uno de los principales proveedores del sector, ZF colabora con los fabricantes de piezas originales más importantes del mundo y utiliza la experiencia y las capacidades de que dispone para satisfacer los requisitos de producción más exigentes. La calidad de cada una de las piezas ZF originales está respaldada por:

- Herramientas hechas para la producción en serie
- Auditorías de subproveedores periódicas
- Pruebas exhaustivas de final de cadena de producción
- Normas de calidad <50 PPM

### AVISO

Instalar piezas no originales puede costar vidas: las piezas ZF originales protegen su negocio.

## Información del documento

---

### Servicios adicionales

El paquete que recibirá con una pieza WABCO original incluye:

- Garantía del producto de 24 meses, que comienza cuando se fabrica el producto
- Asistencia técnica de ZF
- Soluciones de formación profesional de WABCO Academy

 - <a href="http://www.wabco-academy.com/home/">http://www.wabco-academy.com/home/</a>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

- Acceso a herramientas de diagnóstico y a asistencia de la red WABCO Service Partners
- Gestión de las reclamaciones sencilla y directa

### Catálogo en línea de productos

 - <a href="https://www.wabco-customercentre.com/catalog/">https://www.wabco-customercentre.com/catalog/</a>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

La página web del Centro de atención al cliente de WABCO le proporciona un práctico acceso a toda la documentación técnica. Todos los documentos se encuentran disponibles en formato PDF. Para obtener las versiones impresas, póngase en contacto con su socio ZF. Tenga en cuenta que las publicaciones no siempre se encuentran disponibles en todos los idiomas.

Título del documento	Número del documento
CAN Router/CAN Repeater. Descripción del sistema	815 XX0 176 3
Hardware/software de diagnóstico del sistema. Visión general e instalación del producto	815 XX0 037 3
Equipos de frenado neumático para vehículos de remolque	815 XX0 034 3
OptiTire™. Descripción del sistema	815 XX0 229 3
SmartBoard™. Descripción del sistema	815 XX0 260 3
SmartBoard™. Manual de usuario	815 XX0 282 3
SCALAR EVO - Trailer Telematics	<a href="http://www.transics.com">www.transics.com</a>
Catálogo de racores	815 XX0 080 3

\*Código de idioma XX: 01 = inglés, 02 = alemán, 03 = francés, 04 = español, 05 = italiano, 06 = neerlandés, 07 = sueco, 08 = ruso, 09 = polaco, 10 = croata, 11 = rumano, 12 = húngaro, 13 = portugués (Portugal), 14 = turco, 15 = checo, 16 = chino, 17 = coreano, 18 = japonés, 19 = hebreo, 20 = griego, 21 = árabe, 24 = danés, 25 = lituano, 26 = noruego, 27 = esloveno, 28 = finlandés, 29 = estonio, 30 = letón, 31 = búlgaro, 32 = eslovaco, 34 = portugués (Brasil), 35 = macedonio, 36 = albanés, 97 = alemán/inglés 98 = multilingüe, 99 = no verbal

### III Información de seguridad

#### Observe todas las instrucciones y disposiciones requeridas:

- Lea esta publicación atentamente.  
Siga todas las instrucciones, la información y la información de seguridad para evitar lesiones personales y daños a las propiedades.  
ZF solo garantizará la seguridad, la fiabilidad y el rendimiento de sus productos y sistemas si se sigue toda la información de esta publicación.
- Respete siempre las instrucciones y especificaciones del fabricante del remolque.
- Cumpla la normativa en materia de prevención de accidentes de la compañía en cuestión, así como las normativas regionales y nacionales.

#### Tome medidas preventivas para hacer que el entorno de trabajo sea seguro:

- En el remolque solo deben trabajar técnicos con la formación y cualificación adecuadas.
- Utilice un equipo de protección personal en caso necesario (guantes protectores, protección respiratoria, protectores de los oídos, etc.)
- Las maniobras repentinas de accionamiento o liberación de frenos y pedales pueden derivar en lesiones graves si hay personas en las inmediaciones del remolque. Asegúrese de seguir las instrucciones que se indican a continuación.
  - Cambie la transmisión a «neutro» y accione el freno de mano.
  - Asegure el remolque con calzos para que no se desplace.
  - Fije una nota visible en el volante donde se indique el trabajo que se está realizando en el remolque y que no deben pisarse los pedales.
- Cualquier usuario que utilice cualquier dispositivo de control de freno instalado en el remolque debe saber que una liberación repentina de los frenos puede provocar que el remolque se desplace a trompicones, y debe asegurarse que no haya nadie a una distancia prudencial del remolque antes de activar el dispositivo de control.
- El conductor es responsable de comprobar el estado del vehículo y sus componentes antes de cada trayecto (p. ej., de conformidad con la normativa alemana DGUV 70 para la prevención de accidentes en vehículos, «Unfall verhütungs vorschrift DGUV Vorschrift 70: Fahrzeuge»).

#### Evite la carga electrostática y la descarga incontrolada (ESD):

##### Atención durante la fabricación y construcción del remolque:

- Evite las diferencias potenciales entre los componentes (p. ej., los ejes) y la estructura del remolque (el chasis).  
Asegúrese de que la resistencia entre las partes metálicas de los componentes y el chasis del remolque sea inferior a 10 ohmios.  
Establezca una conexión conductora de electricidad entre las partes del remolque aisladas o en movimiento, tales como los ejes, y el chasis.
- Evite las diferencias de potencial eléctrico entre el vehículo tractor y el remolque.  
Asegúrese de que se establezca una conexión conductora de electricidad entre las piezas metálicas del vehículo tractor y el remolque acoplado mediante el acoplamiento (pivote de acoplamiento, quinta rueda, uñas con pines), incluso sin que haya un cable conectado.
- Utilice conexiones atornilladas conductoras de electricidad al fijar el modulador iEBS al chasis del remolque.
- Si es posible, utilice el cable dentro de un revestimiento metálico (p. ej., dentro de la viga en U) o detrás de una placa protectora de tierra y metálica para minimizar la influencia de los campos electromagnéticos.
- Evite usar materiales plásticos si pueden causar carga electrostática.
- En el caso de la pintura electrostática, conecte la línea de tierra de la conexión de enchufe ISO 7638 (pin 4) a la tierra pintada (chasis del remolque).

### Cuando realice tareas de reparación o soldadura en el remolque, siga estas indicaciones:

- Desconecte la batería (si está instalada en el remolque).
- Desconecte las conexiones de cables a dispositivos y componentes y proteja los conectores y puertos contra la contaminación.
- Al soldar, conecte siempre el electrodo de tierra directamente al metal contiguo al punto de soldadura para evitar los campos magnéticos y el flujo de corriente por el cable o los componentes.
- Asegúrese de que la corriente se transmite correctamente mediante la eliminación de la pintura o el óxido que pueda haber.
- Evite las influencias térmicas en los dispositivos y el cableado cuando esté soldando.

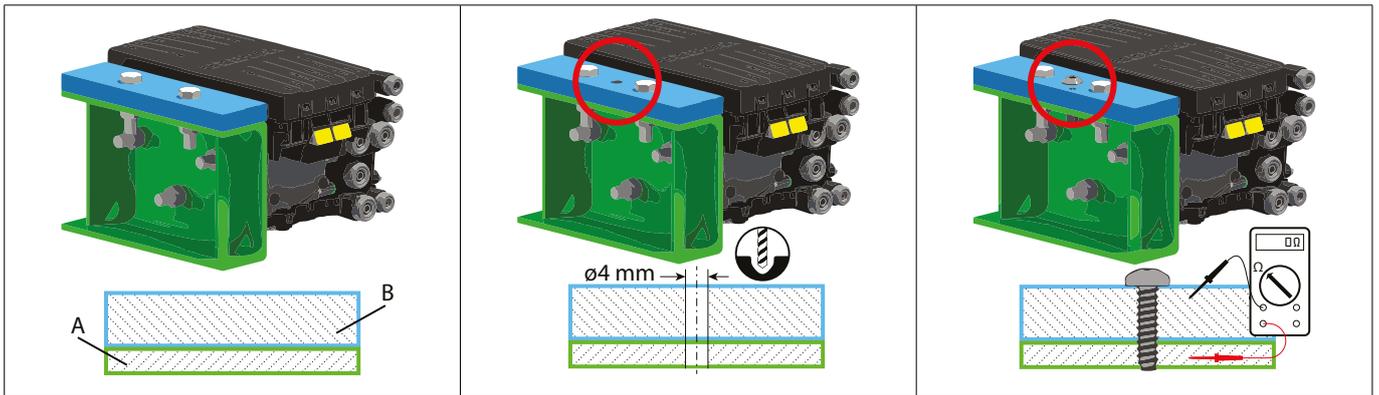
### Atención especial si utiliza soportes prefabricados para instalaciones en el remolque:

Los soportes prefabricados (A) se instalan con frecuencia en los remolques como resultado de los procesos de producción optimizados en las instalaciones de los fabricantes de remolques. El soporte se sujeta al travesaño del chasis del remolque (B).

Con frecuencia, los módulos de soporte están pintados, por lo que cuando se instalan en los chasis de los remolques, debe restablecerse la conductividad eléctrica entre la estructura y el módulo de soporte.

Para asegurar la conductividad eléctrica entre el soporte y el chasis del remolque:

- Fije el módulo del soporte al chasis del remolque con tornillos conductores de electricidad mediante tornillos autoperforantes de superficie conductora.
- La resistencia entre el módulo del soporte y el chasis debe ser  $<10$  ohmios.



La combinación de acero inoxidable y aluminio provoca una fuerte corrosión. No está permitido el montaje directo en vigas de acero inoxidable.

## IV Lista de abreviaturas

Abrev.	Significado
3 <sup>rd</sup> M	Tercer modulador
ABS	Sistema antibloqueo de frenos
ADR	(Del francés, «Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route») Acuerdo europeo sobre el transporte por carretera de mercancías peligrosas
BAT	Batería
BO	(Del alemán, «Betriebs-Ordnung») Normativas de fábrica; circuito de fuerza BO = circuito de giro definido legalmente
BVA	(Del alemán, «Bremsbelagverschleißanzeige») Indicador de desgaste de las pastillas de freno
CAN	(Del inglés, «Controller Area Network») Red de zona del controlador; sistema de bus en serie asíncrono para equipos de control de red en vehículos
EBS	(Del inglés, «Electronic Braking System») Sistema de frenado electrónico, normalmente incluye el ABS y la RSS
ECAS	(Del inglés, «Electronically Controlled Air Suspension) Suspensión neumática controlada de forma electrónica
ECU	(Del inglés, «Electronic Control Unit) Unidad de control electrónico
ESD	(Del inglés, «Electrostatic Discharge) Descarga electrostática
eTASC	(Del inglés, «Electronic Trailer Air Suspension Control) Control electrónico de la suspensión neumática para remolques (válvula de corredera rotatoria con función RtR) y función ECAS
GGVS	(Del alemán, «Gefahrgut-Verordnung Straße») Ley de regulación del transporte por carretera de mercancías peligrosas
GIO	(Del inglés, «Generic Input/Output) Entrada/salida genérica
HDSCS	(Del inglés, «Heavy Duty Sealed Connector Series) Serie de conectores herméticos de alto rendimiento
iEBS	(Del inglés, «Intelligent Electronic Braking System) Sistema de frenado electrónico inteligente
ILS	(Del inglés, «Integrated Load Switch) Interruptor de carga integrado para la función de control del eje elevable
IC	(Del inglés, «Individual Control) Control individual de las ruedas con sensor en un lado
ISO	(Del inglés, «International Organization for Standardization») Organización Internacional de Normalización
ISS	(Del inglés, «Integrated Speed Switch») Interruptor de velocidad integrado
ITP	Programa de remolques inteligentes
LACV-IC	(Del inglés, «Lift Axle Control Valve, Impulse-Controlled») Válvula de control del eje elevable, controlada por impulsos
LIN	(Del inglés, «Local Interconnect Network») Red de interconexión local; especificación para un sistema de comunicación en serie, también conocido como bus LIN; interfaz de sensor
LSV	(Del inglés, «Load Sensing Valve») Válvula de detección de carga (función de regulación de carga)
MAC	(Del inglés, «Modified Axle Control») Control del eje modificado; control de dos ruedas con sensor en un eje
MSC	(Del inglés, «Modified Side Control») Regulación lateral modificada; control de dos ruedas con sensor en un lado del remolque
ODR	(Del inglés, «Operating Data Recorder») Registrador de datos de operación
PDM	(Del inglés, «Pneumatic Distribution Module») Módulo de distribución neumático

## Lista de abreviaturas

Abrev.	Significado
PLC	(Del inglés, «Power Line Communication») Comunicación de línea de alimentación; comunicación de datos mediante el cable de alimentación eléctrica
PN	(Del inglés, «Part Number») Número de referencia
PpF	(Del inglés, «Pay per Function») Pago por funcionamiento
PREV	(Del inglés, «Park Release Emergency Valve») Válvula de doble aflojamiento con emergencia
PRV	(Del inglés, «Park Release Valve») Válvula de aflojamiento del freno de mano
PUK	(Del inglés, «Personal Unblocking Key») Clave personal de desbloqueo
PWM	(Del inglés, «Pulse Width Modulation») Modulación de la anchura de los impulsos; tipo de modulación en la que una cantidad técnica (p. ej., corriente eléctrica) se modula entre dos valores
RSD	(Del inglés, «Rotary Slide Detection») Detección de control de altura
RSS	(Del inglés, «Rollover Stability Support») Ayuda contra el vuelco
RtR	(Del inglés, «Return to Ride») Retorno automático a la altura de marcha (suspensión neumática)
SHV	(Del inglés, «Select High Valve») Válvula de doble retención; válvula para controlar la presión alta
SLV	(Del inglés, «Select Low Valve») Válvula de doble retención inversa; válvula para controlar la presión baja
TASC	(Del inglés, «Trailer Air Suspension Control») Control de la suspensión neumática para remolques; válvula de control de altura con función RtR
TCV	Válvula de control de remolque
TEBS	(Del inglés, «Trailer EBS») EBS para remolques, representado por TEBS E y el próximo iEBS
TLI	(Del inglés, «Trailer Length Indication») Indicación de la longitud del remolque; longitud actual del remolque
USB	(Del inglés, «Universal Serial Bus») Bus en serie universal
CEPE	(Del inglés UN/ECE, «Economic Commission for Europe») Comisión Económica para Europa

### **V      Ámbito de este documento**

En esta sección se proporciona una breve visión general de la estructura de este documento:

#### **Capítulo 1 - Introducción al iEBS**

Descripción de la unidad iEBS y cómo interactúa con la combinación camión-remolque.

#### **Capítulo 2 - Configuraciones típicas del sistema de frenos**

En este capítulo puede encontrar una lista de esquemas con las configuraciones de remolque más comunes por tipo de remolque.

#### **Capítulo 3 - Componentes del iEBS del remolque**

Descripción de los componentes externos que están conectados al iEBS y que realizan un frenado independiente o el control de la suspensión.

#### **Capítulo 4 - Características del modulador del iEBS**

Descripción de las características y las funciones integradas relacionadas con las funciones de control de la fuerza de frenado y otras funciones específicas para el conjunto de datos del estado del remolque.

#### **Capítulo 5 - Funciones de GIO**

Las funciones de entrada/salida general (GIO, del inglés «Generic Input/Output») son funciones innovadoras que forman parte del programa de remolques inteligentes. En este capítulo se explican funciones como el control de la suspensión neumática y las funciones relacionadas o la regulación de batalla dinámica.

#### **Capítulo 6 - Guía de instalación**

Entre las posibilidades de instalación del modulador del iEBS en el remolque se incluye la información sobre la instalación de los cables y el conexionado neumático.

#### **Capítulo 7 - Inicio**

Además de la calibración y la puesta en marcha del remolque, en este capítulo también se explica cómo configurar los parámetros utilizando el software de diagnóstico de iEBS.

#### **Capítulo 8 - Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales**

Este capítulo contiene descripciones sobre cómo deben instalarse y montarse los cables y componentes individuales.

#### **Capítulo 9 - Contacto en ZF**

Información sobre las oficinas regionales distribuida por país.

#### **Capítulo 10 - Apéndice**

El apéndice contiene diagramas y visiones generales. Un completo resumen de todo lo que tiene que saberse sobre el iEBS.

## 1 Introducción al iEBS

### 1.1 Sistema de frenado electrónico inteligente (iEBS)

iEBS es la siguiente generación de sistemas de frenado electrónico para remolques. Forma parte de la Plataforma de frenado inteligente, que ofrece una gama de moduladores que proporcionan funciones de ABS y EBS, junto con todos los componentes requeridos. Con cables estandarizados, esta plataforma simplifica la intercambiabilidad de funciones de la línea de producción.

Como en las generaciones anteriores, iEBS ofrece la función de frenado para los remolques de categorías O3 y O4 según las normativas de la CEPE más recientes.

El sistema es modular y puede aplicarse a todo tipo de remolques y trenes de carretera. Los componentes están diseñados para cumplir requisitos medioambientales exigentes y ser montados directamente en el chasis.

El desarrollo se llevó a cabo de conformidad con las normas de seguridad funcional (ISO 26262), lo que implica que está listo para trabajar con futuros sistemas de conducción automatizada.

El modulador de iEBS está disponible en diversas variantes (p. ej., Basic Mecánica, Basic Neumática, Standard y Premium) y con múltiples características:

- Una función integrada de frenado de emergencia y contra la acumulación.
- Una válvula de rebose integrada para el suministro a la suspensión neumática (aplicable únicamente a las variantes con suspensión neumática).
- Una válvula Aflojamiento Parking (PRV) con un solo botón que simplifica tanto el control del freno de mano como la activación de la función Frenado de emergencia automático de un remolque desacoplado.
- Un concepto nuevo de conector y cable con conectores más pequeños de instalación sencilla.
- Una nueva plataforma de diagnóstico.

Las funciones de frenado básico del iEBS son:

- El frenado mediante la línea de control electrónico desde el vehículo tractor (mediante un bus de datos CAN), consiguiendo un tiempo de respuesta mejorado y una distancia de frenado menor.
- El frenado en función de la carga con el ajuste proporcional de la presión de frenado conforme a la carga del remolque, lo que permite lograr la mejor compatibilidad entre el camión y el remolque.
- El sistema de frenado antibloqueo (ABS) para evitar el bloqueo de las ruedas y garantizar la estabilidad del remolque.
- el sistema de ayuda contra el vuelco (RSS) para contribuir a evitar el vuelco del remolque cuando se circula a demasiada velocidad al tomar curvas y para ayudar al conductor en situaciones inesperadas que pueden presentarse en el día a día.

iEBS es compatible con el Programa de remolques inteligentes (ITP). El ITP ofrece una gama de funciones innovadoras para remolques que incrementan la efectividad operativa, la seguridad y la comodidad del conductor. El Programa de remolques inteligentes ofrece la posibilidad de añadir funciones y personalizar cada remolque para cubrir requisitos específicos.

#### Programa de remolques inteligentes

En el capítulo «10.7 Programa de remolques inteligentes, resumen de funciones», página 151, puede encontrarse una lista de las funciones ITP disponibles para iEBS

Información adicional	Código QR
<p><a href="#">Programa Trailer Inteligente. Página de destino</a></p> <p>Para obtener más información, póngase en contacto con su socio ZF.</p>	

## 1.2 Diseño del sistema iEBS

El sistema iEBS está diseñado como un sistema de frenado controlado electrónicamente con un control de la presión de frenado dependiente de la carga, sistema de frenado antibloqueo (ABS) automático y sistema de ayuda contra el vuelco (RSS).

iEBS es un sistema multitensión compatible con un suministro de potencia de entrada de entre 8 y 32 V (para más información, véase sección «Multitensión» en la página 89). Los componentes periféricos que estén conectados al iEBS son de 12 V de forma predeterminada.

### 1.2.1 Ámbito de aplicación

#### Vehículos

Remolques de la categoría O3 (remolques con una masa máxima superior a 3500 kg, pero no superior a 10 000 kg) y O4 (remolques con una masa máxima superior a 10 000 kg) con uno o más ejes y que sean conformes con la Directiva 2007/46/EG, con suspensión neumática, suspensión hidráulica, suspensión mecánica, frenos de disco o de tambor.

#### Sistema de frenado

Sistema de frenado eléctrico con un sistema de transmisión neumático o neumático-hidráulico según la norma R.13 de la CEPE o la normativa local (CE) n.º 661/2009.

#### Neumáticos sencillos, sencillos súper y gemelos

<p>El tamaño del neumático es esencial para seleccionar los dientes de la corona dentada y la precisión de la señal de la velocidad de las ruedas obtenida.</p> <p>Los neumáticos de idénticas dimensiones deben usar coronas dentadas con el mismo número de dientes para garantizar una velocidad de la rueda correcta.</p> <p>Con el iEBS puede permitirse una relación entre la circunferencia de rodadura y el número de dientes de la corona dentada de entre <math>\geq 22</math> y <math>\leq 58</math> [mm/diente].</p> <p>El rango para los dientes de las coronas dentadas es de entre 50 y 160 dientes.</p> <p>La circunferencia de rodadura dinámica se corresponde con la distancia cubierta por una revolución completa de la rueda.</p> <p>Por ejemplo: La circunferencia de rodadura dinámica para un neumático de tamaño 385/65R22.5 es de unos 3350 mm, por lo que se recomienda una corona dentada con 100 dientes (punto verde en la tabla).</p> <p>El aumento del número de dientes en una corona dentada proporcionará una mayor precisión para la señal de la velocidad de las ruedas.</p> <p>En el caso de un valor elevado de la circunferencia de rodadura, se recomienda seleccionar el número más alto permisible de dientes para la corona dentada.</p>	<p>iEBS: relación de asignación de coronas dentadas del <math>22 \leq U/Z \leq 58</math> [mm/diente]</p> <p>Circunferencia de rodadura (U) [mm]</p> <p>Número de dientes (Z)</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 1.2.2 Normas e informes de homologación

### Informes de homologación

Acceder a [www.wabco-customercentre.com/catalog/](http://www.wabco-customercentre.com/catalog/)



Introduzca el número de referencia (p. ej., 480 102 201 0) en la casilla de búsqueda para buscar el modulador iEBS

Seleccione el producto entre los resultados para acceder a los detalles del dispositivo

Los informes de homologación se encuentran en la sección de documentos

Informe (idioma)	Asunto
EB188A	Sistema de frenado antibloqueo del remolque
EB189A	EBS Ampliación de UN-ECE R.13, serie 11, anexo 4 Anexo 1, capítulo 3.2.3.1 Compatibilidad electromagnética Anexo 2 CAN Router/CAN Repeater
EB190A	Función de control antivuelco conforme a CEPE R13, serie 11

Normativa	Asunto
ISO/TR 12155 DIN 75031	Vehículos industriales y vehículos de remolque. Dispositivos de advertencia para las maniobras. Requisitos y pruebas
DIN EN ISO 228 (partes 1-2)	Roscas de tubos para conexiones sin estanqueidad en la rosca
CEPE R13	Directiva n.º 13 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. Condiciones uniformes para la certificación de vehículos relativas a la instalación del sistema de frenado
CEPE R 48 (2008)	Directiva n.º 48 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. Condiciones uniformes para la certificación de vehículos relativas a la instalación de iluminación o equipos de señalización con luz
ISO 1185	Vehículos de carretera. Conexiones enchufables para vehículos de remolque y vehículos tractores de conexión eléctrica. Conexión enchufable de 7 pines de tipo 24 N (normal) para vehículos con tensión nominal de 24 V
ISO 4141 (partes 1-4)	Vehículos de carretera. Líneas de conexión multicable
ISO 7638 (partes 1-2)	Vehículos de carretera. Conectores enchufables para la conexión eléctrica de vehículos tractores y vehículos de remolque. Parte 1: conectores enchufables para sistemas y equipos de frenado de vehículos con tensión nominal de 24 V/12 V
ISO 11898 (partes 1-5)	Vehículos de carretera. CAN
ISO 11992 (partes 1-2)	Vehículos de carretera. Intercambio de información digital mediante conexiones eléctricas entre vehículos tractores y vehículos de remolque
ISO 12098	Vehículos de carretera. Conexiones enchufables para vehículos remolcados y vehículos tractores de conexión eléctrica. Conexión enchufable de 15 pines para vehículos con tensión nominal de 24 V
Regulación 141	Regulación de sistemas de control de presión de neumáticos
Regulación 155	Ciberseguridad y sistemas de gestión de la ciberseguridad
Regulación 156	Actualización de software y sistemas de gestión de actualizaciones de software

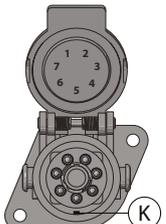
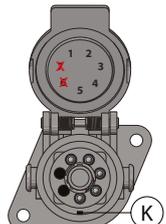
### 1.3 Interfaz de camión-remolque

#### 1.3.1 Conexiones eléctricas

##### ISO 7638

La ISO 7638 es una interfaz eléctrica normalizada entre el camión y el remolque que se comercializa en dos versiones distintas: ISO 7638 de 7 pines o de 5 pines.

Para determinar si el camión está equipado con la conexión ISO 7638 de 7 pines, basta con observar el conector y comprobar si están montados los 7 pines. Si faltan los pines 6 y 7, el remolque funcionará únicamente en el modo Control neumático (con un rendimiento reducido del freno comparado con el modo Control eléctrico).

<p><b>ISO 7638 de 7 pines</b></p> <p>Interfaz de alimentación eléctrica específica que incorpora el protocolo de comunicación por CAN (pines 6 y 7) para la función EBS (según la ISO 11992).</p>		<p><b>ISO 7638 de 5 pines</b></p> <p>Interfaz de alimentación eléctrica específica para la función ABS. Este conector de cable NO es compatible con la función EBS.</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Ambas versiones se encuentran disponibles con tensiones de 12 V y 24 V; una codificación distinta en los conectores evita los errores de correspondencia entre el conector de 12 V (indicador clave «K» entre los pines 3 y 4) y el de 24 V (indicador clave «K» bajo el pin 5).

##### ISO 12098

La ISO 12098 es una interfaz eléctrica normalizada entre el camión y el remolque utilizada para suministrar alimentación al sistema de iluminación del remolque. Sustituye a las normas más antiguas ISO 1185 (24N) e ISO 3731 (24S).

La conexión a la alimentación eléctrica de la luz de freno integral puede utilizarse como respaldo para suministrar alimentación al iEBS. Para obtener más información, consulte el capítulo «1.3.3.1 Función Alimentación eléctrica por luz de pare», página 20

### AVISO

Todos los cables eléctricos y líneas neumáticas deben conectarse de forma segura antes de mover una combinación de camión y remolque.

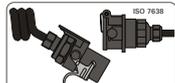
#### Importancia de la conexión de las líneas eléctricas

Un conector ISO 7638 defectuoso o desacoplado afecta al funcionamiento del frenado del iEBS del remolque (el modulador solo funciona neumáticamente para controlar el freno de servicio).

No se encontrarán disponibles las funciones de seguridad como el sistema de frenado antibloqueo (ABS), la función de regulación de la carga (ALB), el sistema de ayuda contra el vuelco (RSS) y la comunicación por CAN entre el camión y el remolque.

Número de referencia de la etiqueta adhesiva: 813 000 070 3

Interfaz de sistema inteligente de frenado de remolque iEBS



ISO 7638

✗ EBS  
✗ ABS  
✗ ALB (LSV/CDF)



ISO 7638

✓ EBS  
✓ ABS  
✓ ALB (LSV/CDF)

#### Señales que ayudan a identificar si el conector ISO 7638 recibe alimentación correctamente

La luz de aviso del ABS se enciende tras arrancar el motor (llave en posición ON). Activación de los solenoides internos del iEBS a intervalos de encendido y apagado (sonido clic-clic). Tras accionar los frenos de servicio puede escucharse el sonido del escape de aire.

Búsqueda de fallos: asegúrese de que el cable no esté defectuoso y que proporcione alimentación eléctrica.

En cables con fusible integrado (por ejemplo, 449 174 . . . 0), compruebe que el fusible no esté fundido; si lo está, sustitúyalo si corresponde. Más información en sección «Lista de cables del iEBS» en la página 147.

### 1.3.2 Líneas de control y suministro neumático

La interfaz neumática del camión-remolque consiste en dos líneas neumáticas para el suministro y el control según la ISO 1728.

- La línea de alimentación (acoplamiento rojo) proporciona la presión del sistema desde el camión hasta el remolque y mantiene el remolque permanentemente en carga al nivel máximo del sistema de presión (parada o conducción).
- La línea de control (acoplamiento amarillo) proporciona presión del freno de servicio al remolque de conformidad con la presión de demanda de control de los frenos del camión.

#### Conexión/desconexión de la secuencia de las líneas neumáticas

Las líneas neumáticas deben estar conectadas siguiendo la secuencia que se indica a continuación.

Acoplamiento del remolque:

- En primer lugar, acople la línea de control (acoplamiento amarillo).
- A continuación, acople la línea de alimentación (acoplamiento rojo).

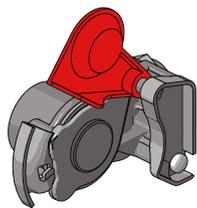
Desacoplamiento del remolque:

- En primer lugar, acople la línea de alimentación (acoplamiento rojo).
- A continuación, acople la línea de control (acoplamiento amarillo).

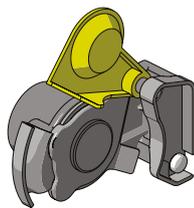
#### ADVERTENCIA

Si el acoplamiento o el desacoplamiento se llevan a cabo siguiendo una secuencia incorrecta, puede provocar el movimiento del remolque y pueden causarse accidentes mortales.

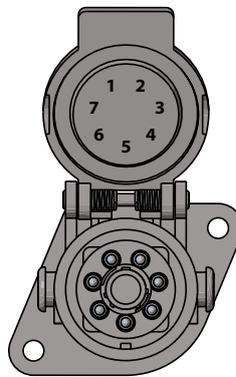
#### Conexiones eléctricas y líneas neumáticas estándares



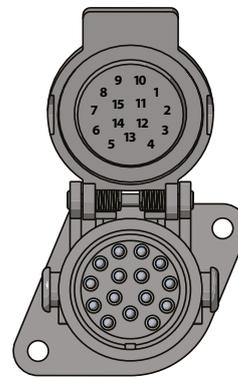
1



2



3



4

Elemento	Denominación
1	Línea/acoplamiento de alimentación
2	Línea/acoplamiento de control
3	Alimentación eléctrica a través de ISO 7638 para sistemas de frenado, ABS/EBS
4	Alimentación eléctrica a través de ISO 12098 para el sistema de iluminación para remolques

### Frenado automático del remolque si se desconecta la línea de alimentación

El circuito de freno de doble línea está diseñado de tal manera que, en caso de que la línea de suministro (acoplamiento rojo) se encuentre con una fuga intensa o se desconecte, el freno de resorte del remolque se acciona automáticamente antes de que la línea de suministro caiga por debajo de 2 bar. La función de freno de emergencia se ejecuta a través del accionamiento del freno de resorte, y no a través del freno de servicio como en las generaciones anteriores de TEBS. Esta función de emergencia se induce en el iEBS mediante el módulo de distribución neumático (PDM). Cuando el vehículo está parado, el freno de muelle (freno de emergencia) se mantiene activo.

Mientras el remolque está en marcha, el freno de emergencia se controla mediante la regulación del modo de emergencia (EMR). La EMR patentada mantiene activados los frenos de resorte del remolque hasta que el iEBS detecta el bloqueo de las ruedas; a continuación, la EMR pasa de los frenos de resorte a un accionamiento completo del freno de servicio, activando el control del sistema antibloqueo de frenos (ABS). A velocidades inferiores a 15 km/h, el control ABS deja de funcionar y la EMR acciona el freno de servicio y el de resorte simultáneamente, lo que provoca un accionamiento completo del freno de resorte que acaba por detener el remolque. Solo se puede soltar el freno de emergencia si la presión de la línea de suministro (acoplamiento rojo) está por encima de los 4 bar.

### El camión frena el remolque mediante la supervisión de las fugas de la línea de control

En caso de que la línea de control (acoplamiento amarillo) se encuentre con una fuga importante o se desconecte, al accionar el freno de servicio (demanda de control del freno del camión), la válvula de control del remolque (VCR) del camión induce automáticamente el accionamiento completo del freno de servicio en el remolque. Esto se logra mediante la reducción del caudal de aire hacia la fuga en la línea de control y, de forma simultánea, con la purga de la línea de suministro (acoplamiento rojo) mediante la VCR. A continuación, la función de frenado de emergencia del remolque frenará el remolque al accionar el freno de servicio.

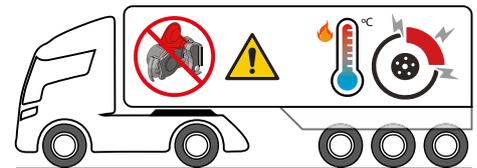
### Importancia de la conexión de la línea de presión de control

Si no se conecta la línea de control (acoplamiento amarillo) entre el camión y el remolque, el remolque solo frenará con la línea de CAN (ISO 11992 conectada), pero la función de redundancia neumática no estará disponible. El modulador del iEBS del remolque reconoce la entrada de presión de control ausente y enciende la luz de advertencia. Las conexiones neumáticas deben comprobarse y acoplarse adecuadamente; deben corregirse todas las fugas y sustituirse todas las piezas defectuosas.



### Importancia de la conexión de la presión de alimentación

Si no se conecta la línea de suministro (acoplamiento rojo) entre el camión y el remolque, los frenos del remolque estarán accionados de forma continua. Todo intento de iniciar la conducción provocará daños graves a los neumáticos debido a que los frenos están bloqueados.



### Liberación de los frenos de resorte

Remolque estacionario y desacoplado del camión: si hay un nivel suficiente de presión neumática en el depósito del freno neumático del remolque, pueden liberarse los frenos de resorte del remolque pulsando el botón de liberación ROJO de la PRV hacia dentro (el pin del indicador negro sobresale).

Remolque acoplado al camión: los frenos de resorte del remolque pueden liberarse pulsando hacia dentro el botón ROJO (el pin del indicador negro está nivelado con el botón rojo).

Para más información sobre el estacionamiento y la liberación de los frenos de resorte, véase sección «Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)» en la página 36 o sección «Válvula de doble aflojamiento con emergencia (PREV)» en la página 38.

## ⚠ PRECAUCIÓN

Asegure siempre el remolque antes de aflojar cualquier sistema de frenos.

### 1.3.3 Alimentación eléctrica adicional

#### 1.3.3.1 Función Alimentación eléctrica por luz de pare

El iEBS puede recibir alimentación eléctrica de forma opcional de la luz de freno mediante el puerto de entrada/salida como función de alimentación de respaldo. De acuerdo con CEPE R.13, no está permitido contar con alimentación eléctrica que proceda únicamente de la luz de freno.

#### ⚠ PRECAUCIÓN

La función de alimentación por luz de pare proporcionará alimentación eléctrica al modulador del iEBS mediante la ISO 12098 durante el tiempo que estén accionados los frenos.  
La RSS es una función con inicio automático que requiere de alimentación permanente, por tanto, la RSS no se encuentra disponible cuando el modulador del iEBS recibe alimentación de la luz de freno.

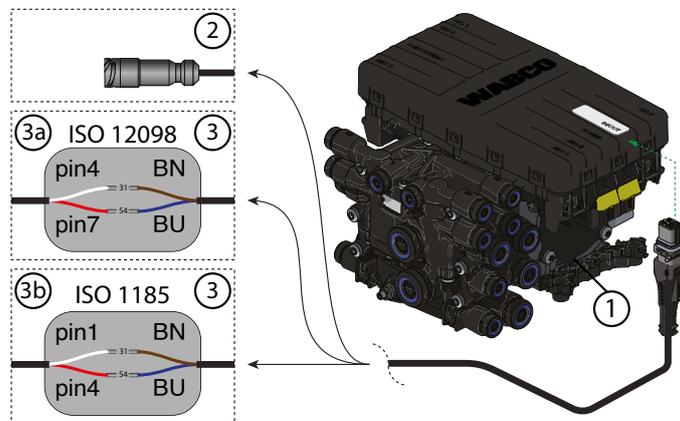
Funciones limitadas disponibles cuando solo se recibe suministro de alimentación de la luz de freno:

- Función limitada del ABS, prestaciones de control demoradas.
- Rendimiento del freno dependiente de la carga limitado; prestaciones de control demoradas.
- Salida de ISS limitada para accionar una válvula deslizante de rotación con función RtR (TASC); puede que solo funcione durante el frenado, posible daño a la suspensión y al remolque durante el tiempo en que los frenos no están accionados.
- Función OptiLevel limitada: al conducir, el nivel de la carrocería se ajusta automáticamente a la altura de marcha con cada accionamiento del freno. Puede ser necesario accionar el freno varias veces para alcanzar el nivel.

#### AVISO

Conducir sin conexión a través de ISO 7638 se considera como fallo y se almacena en el ODR del modulador del iEBS.

#### Conexión de los componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Comentario
1	480 102 ... 0	Modulador del iEBS (Basic)	
2	449 361 ... 0	Cable de entrada/salida, bayoneta	Cable requerido para la función de luz de freno con conexión en bayoneta Longitudes de cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
3	449 321 ... 0	Cable de entrada/salida, extremo abierto	Cable requerido para la función de alimentación por luz de pare [BN = marrón/BU = azul] Longitudes de cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
3a	No suministrado	Caja de cables ISO 12098	La masa (pin 4) y la luz de freno (pin 7) están conectadas al cable IN/OUT.
3b	No suministrado	Caja de cables ISO 1185	La masa (pin 1) y la luz de freno (pin 4) están conectadas al cable IN/OUT.

La función de luz de freno puede activarse/desactivarse en el diagnóstico del sistema en la ruta siguiente: Parámetros del módulo > (6) Pestaña de funciones comunes > Función de luz de freno (marcar/desmarcar)

### 1.3.4 Supervisión del sistema

#### 1.3.4.1 Advertencias y mensajes del sistema

Si se encienden o parpadean las señales de advertencia amarilla o roja en el panel de instrumentos, aparecerá un mensaje de advertencia/sistema.

- Señal de advertencia amarilla: controlada por el pin 5 del conector ISO 7638 y a través del bus CAN.
- Señal de advertencia roja: controlada por el bus CAN del conector ISO 7638.

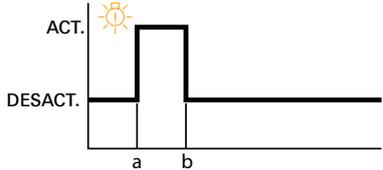
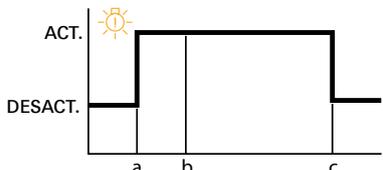
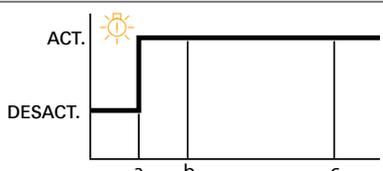
Todos los eventos que se produzcan durante el funcionamiento se almacenan en la ECU del iEBS y pueden mostrarse usando el software de diagnóstico original de WABCO.

#### **⚠ PRECAUCIÓN**

El conductor debe vigilar la señal de advertencia. Si se encienden las luces de aviso, hay que acudir al taller. Si corresponden, deben cumplirse las instrucciones de la pantalla.

#### Mensajes de las señales luminosas

De conformidad con la norma R13 de la CEPE, se permiten dos reacciones al activar el encendido, que pueden configurarse con el software de diagnóstico del iEBS.

<p>Situación sin fallos detectados. Opción 1</p> <p>La luz de aviso del ABS del vehículo tractor se enciende después de activar el encendido.</p> <p>Si no se detecta ningún fallo actual, la luz de aviso se apaga al cabo de unos 2 segundos. El iEBS del remolque está operativo.</p>	
<p>Situación sin fallos detectados. Opción 2</p> <p>Si durante la última vez que se condujo el vehículo se detectó un fallo del sensor de velocidad de las ruedas, la luz de aviso se apaga a velocidades &gt;7 km/h (siempre que la señal del sensor se encuentre disponible).</p>	
<p>Situación con errores detectados</p> <p>Si se detectó un fallo actual, como un error del sensor, la luz de aviso permanecerá encendida.</p>	
<p>Si la luz de aviso no se apaga, incluso después de iniciar la conducción, el vehículo no es seguro y no es apto para la circulación; el conductor debe buscar asistencia técnica en el concesionario o taller más cercano.</p>	

#### Leyenda

a	Encendido activado	b	2 segundos tras la activación del encendido	c	Velocidad del remolque superior a 7 km/h
---	--------------------	---	---------------------------------------------	---	------------------------------------------

#### Secuencias de señales de advertencia para la alimentación eléctrica a través de ISO 12098

ISO 12098 no es compatible con ninguna luz de aviso relacionada con el estado del iEBS. Si se pierde la conexión de la interfaz ISO 7638, no puede enviarse una advertencia.

#### Señal de advertencia con la llave de encendido en la posición ON y sin detección de movimiento

El iEBS enciende la luz de advertencia 30 minutos después de haber colocado la llave de encendido en la posición ON si no se detecta ninguna señal de velocidad de las ruedas (el umbral de tiempo puede configurarse con el diagnóstico del sistema).

### Secuencias de señales de advertencia en caso de que se produzcan fallos no especificados según la norma ECE R.13

Tras el procedimiento de activación y la prueba de la luz de aviso, la luz de aviso parpadeará en caso de que se detecten fallos no especificados según la normativa ECE.

La luz de aviso deja de estar encendida cuando la velocidad del vehículo supera los 10 km/h.

Las siguientes situaciones pueden provocar el parpadeo de la luz de aviso:

- Inmovilizador activado.
- Freno de parking electrónico activado.
- Intervalo de mantenimiento alcanzado (p. ej., indicador de desgaste de las pastillas de freno cercano al final de su vida útil)
- Pastilla de freno desgastada.
- Fallos actuales de clase 3 (p. ej., fallos en el sistema ECAS).
- Pérdida de presión de los neumáticos (OptiTire/TPMS)

#### 1.3.4.2 Prueba de funciones al activar el encendido o en el acoplamiento

Dos segundos después de colocar la llave de encendido del camión en la posición de activación, se establece la conexión ISO 7638 de 7 o 5 pines entre el camión y el remolque. El modulador del iEBS recibe alimentación y se efectúa una comprobación del sistema automatizado que activa brevemente los solenoides internos a intervalos (se escuchan clics).

Cuando el freno de servicio está al mismo tiempo activado, pueden oírse breves intervalos de escape.

#### PRECAUCIÓN

La comprobación de la activación de los solenoides DEBE poder oírse después de cada activación de la llave de encendido, ya que, de lo contrario, puede surgir un problema en la alimentación eléctrica entre el vehículo tractor y el sistema iEBS o en el propio modulador del iEBS.

Consecuencia: el modulador del iEBS no recibe alimentación eléctrica. La luz de aviso del ABS puede que no se encienda en el salpicadero del camión.

- ⇒ Solución: conducir con el máximo cuidado hasta el taller más cercano. En estas condiciones, el sistema solo recibe señal neumática redundante (el ABS, la RSS y la detección de carga no se encuentran disponibles).
- ⇒ Búsqueda de fallos: asegúrese de que el cable no esté defectuoso y que proporcione alimentación eléctrica. Compruebe que el fusible no esté fundido; si lo está, sustitúyalo.

### 1.4 Modos de funcionamiento del frenado

Los remolques con el sistema de frenos iEBS son compatibles con los vehículos tractores equipados con EBS o con un ABS convencional. Se encuentran disponibles tres modos de funcionamiento del frenado:

- Control eléctrico: funcionamiento de vehículos tractores con EBS
- Control neumático: funcionamiento de vehículos tractores con ABS
- Control de redundancia: funcionamiento de respaldo

#### 1.4.1 Control eléctrico

Con los vehículos tractores con EBS con una interfaz ISO 7638 de 7 pines. Todas las funciones del EBS se encuentran disponibles.

Tras recibir la señal de control eléctrico del freno del camión, iEBS generará la presión de frenado necesaria para el frenado de servicio del remolque según el estado de carga.

La señal del control eléctrico siempre tiene prioridad sobre el valor de presión de la línea de control neumático. Esto es para ofrecer un tiempo de respuesta rápido de los frenos en el remolque.

### 1.4.2 Control neumático

Para los vehículos tractores con ABS con una interfaz ISO 7638 de 5 pines. Se encuentran disponibles algunas funciones del EBS.

La línea de control amarilla ( $p_m$ ) transmite la solicitud del conductor. El valor de referencia de la presión de frenado se obtiene del sensor de presión del iEBS integrado (boca 4).

Un sensor de presión externo, instalado cerca del acoplamiento amarillo ( $p_m$ ), mejora el tiempo de respuesta de frenado. Se recomienda para remolques excepcionalmente largos, con el fin de suprimir el retraso en el tiempo de respuesta causado por líneas largas.

En comparación con el modo de control eléctrico, el iEBS genera la potencia requerida de frenado con un cierto retraso debido a la velocidad inferior de desplazamiento del aire hasta el sensor de presión. Y después de eso la señal de la presión se convertirá en una señal eléctrica que activará todo el control EBS con todas las funciones relacionadas para el ABS, la ALB y el RSS.

### 1.4.3 Redundancia

Función de respaldo en caso de que el iEBS no reciba alimentación eléctrica. Las funciones del EBS no se encontrarán disponibles.

Si falla la alimentación eléctrica a través de ISO 7638, el freno de servicio se controlará únicamente de forma neumática y no se encontrarán disponibles el control de la fuerza de frenado dependiente de la carga, el ABS y el RSS.

Se recomienda instalar una alimentación eléctrica complementaria para la luz de freno. En este caso, el ABS y el control de la fuerza de frenado dependiente de la carga están activos con un rendimiento reducido.

#### AVISO

Al accionar el freno, puede notarse una cierta tendencia de tracción o empuje hacia el camión entre el remolque y el propio camión. Este fenómeno puede indicar una interrupción de la alimentación eléctrica entre el camión y el remolque.

Recuerde comprobar la luz de aviso y, en caso necesario, conducir con el máximo cuidado hasta el taller más cercano.

#### Resumen de los modos de frenado

Modos de frenado	Interfaz	Funciones
Control eléctrico	ISO 7638; ISO 11992 (7 pines)	Todas las funciones del EBS
Control neumático	ISO 7638 (5 pines)	Algunas funciones del EBS
Redundancia	Interfaz eléctrica perdida	Ninguna función del EBS
Funcionamiento por luz de pare (opcional)	ISO 12098	Función del ABS retrasada

## 2 Configuraciones típicas del sistema de frenos

En este capítulo se ofrece una visión general de los diagramas de suspensión y freno neumáticos por tipo de remolque, incluida la lista de materiales de referencia.

### Visión general de la configuración del sistema

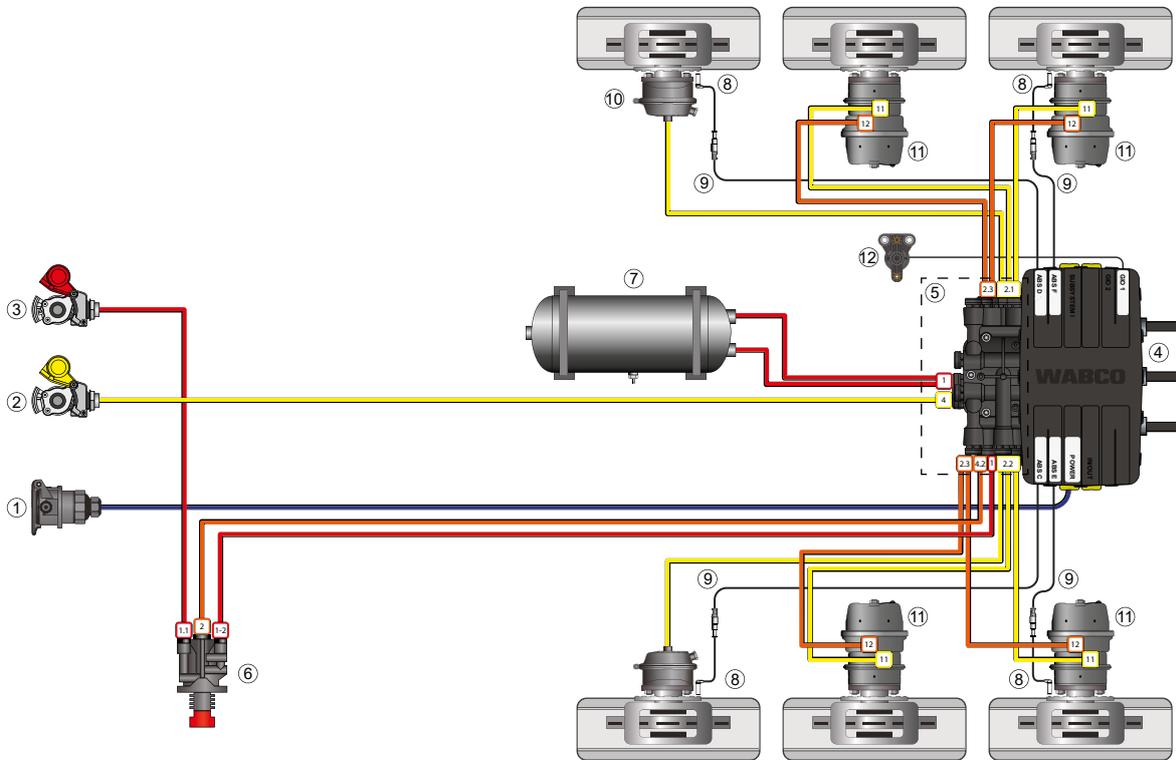
Configuración del sistema	Capítulo y página
Semirremolque de 3 ejes con iEBS Basic Mecánica	Capítulo 2.1.1 - véase la página 24
Sistema de frenado con suspensión neumática convencional	Capítulo 2.1.2 - véase la página 26
Tren de carretera	Capítulo 2.1.3 - véase la página 28

# Configuraciones típicas del sistema de frenos

## 2.1 Configuración del sistema según el tipo de remolque

### 2.1.1 Semirremolque de 3 ejes con iEBS Basic Mecánica

#### Semirremolque con configuración 4S/2M ABS



Elemento	Denominación
1	Alimentación eléctrica a través de ISO 7638
2	Línea de control
3	Línea de alimentación
4	Modulador del iEBS
5	Módulo de distribución neumático (PDM)
6	Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)
7	Depósito de servicio del sistema de frenos
8	Sensor de velocidad de las ruedas (ABS)
9	Cable alargador del sensor de velocidad de las ruedas
10	Cámara del freno de servicio
11	Cilindro TriStop

Las líneas representan el cableado y la canalización a los componentes.

#### Leyenda

	Alimentación		Control/freno de servicio		Señales eléctricas
	Freno de estacionamiento		Suspensión neumática		Alimentación eléctrica (ISO 7638) + líneas CAN (ISO 11992)

#### Funciones de ITP básicas para semirremolques

	Sistema antibloqueo (ABS)		Ayuda contra el vuelco (RSS)		Registrador de datos de operación (ODR)		Contador de horas de funcionamiento GIO
--	---------------------------	--	------------------------------	--	-----------------------------------------	--	-----------------------------------------

### Sistema de frenado

El remolque se acopla al vehículo tractor mediante:

- el acoplamiento amarillo de la manguera para la presión de control neumático (2);
- el acoplamiento rojo de la manguera para la alimentación eléctrica neumática (3);
- el conector de 7 pines ISO 7638 para la alimentación eléctrica y la transmisión para la línea del control eléctrico mediante CAN según la ISO 11992 (1);
- el conector de 15 pines (ISO 12098) para el control de la luz del remolque (no indicado en el esquema).

La válvula de Aflojamiento Parking (PRV, 6) conducirá la presión de alimentación al modulador del iEBS (4). La PRV se ha diseñado con un botón de accionamiento rojo que puede accionar el freno de parking o soltar el freno de emergencia y que se acciona de forma automática en caso de que se desacople el remolque (línea de suministro desconectada).

El aire comprimido fluye desde el suministro del acoplamiento a través de la válvula de retención integrada de la PRV hasta el módulo de distribución neumático (PDM, 5) del modulador del iEBS.

El PDM cumple las siguientes funciones:

- una función de emergencia para proporcionar el frenado automático;
- una válvula de protección diferencial para proteger los frenos de las ruedas de la superposición de fuerzas en los casos en los que los frenos de parking y de servicio se accionan de forma simultánea;
- una válvula de rebose para proteger el sistema de frenado neumático de la suspensión neumática (no aplicable a las versiones iEBS Steel);
- distribuidor de presión con racores integrados.

El modulador del iEBS controla el freno de servicio y el freno de muelle. El número mínimo requerido de sensores de velocidad de la rueda (8) es de 2 sensores por eje (sensores C y D de eje principal); sin embargo, en el caso de los remolques suspendidos de acero, se recomienda usar 4 sensores de velocidad de la rueda. De esta forma se logra un mejor rendimiento del control del ABS, que prolonga la vida útil de los neumáticos.

Puede montarse un sensor de altura opcional para la función Detección de carga según las necesidades de la combinación de vehículos (para camiones con la función Detección de carga).

En el PDM también se suministra un conector de prueba para la presión de frenado. El PDM carga el depósito del sistema del freno de servicio (7) con la presión de alimentación de la PRV. Se utiliza la misma línea para suministrar presión de alimentación del depósito al modulador del iEBS.

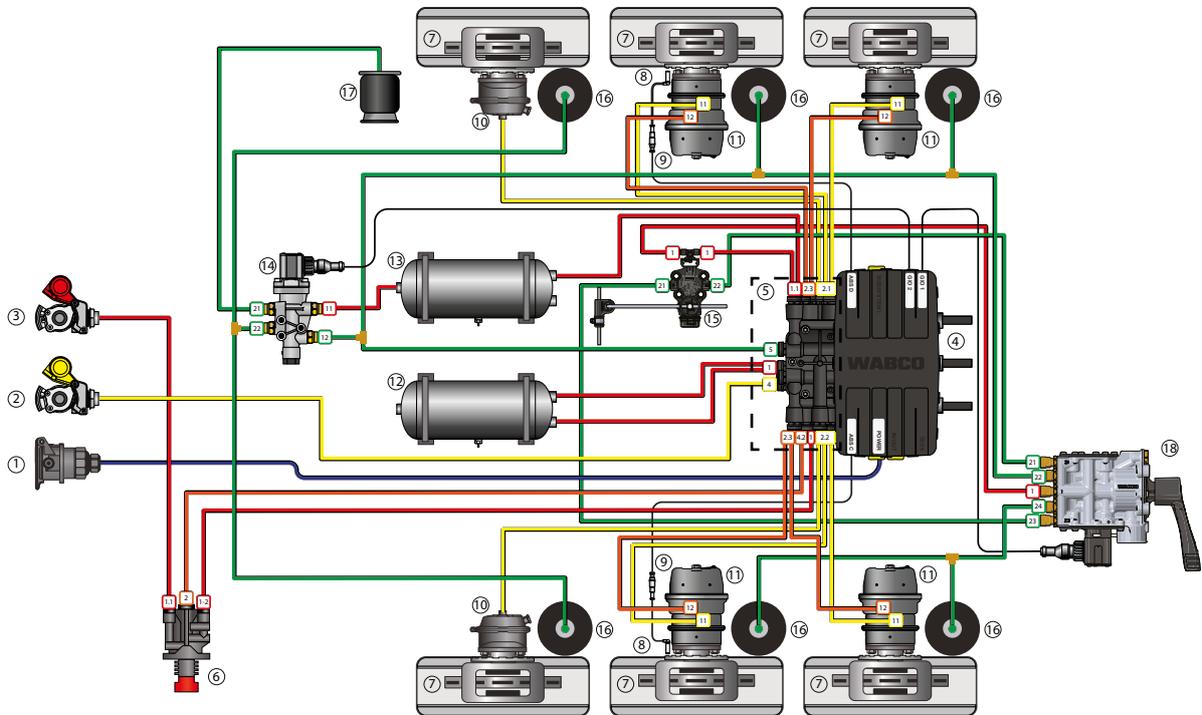
En el capítulo «3.1.1.1 Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)», página 36 puede encontrarse más información relativa a la válvula de aflojamiento del freno de mano.

# Configuraciones típicas del sistema de frenos

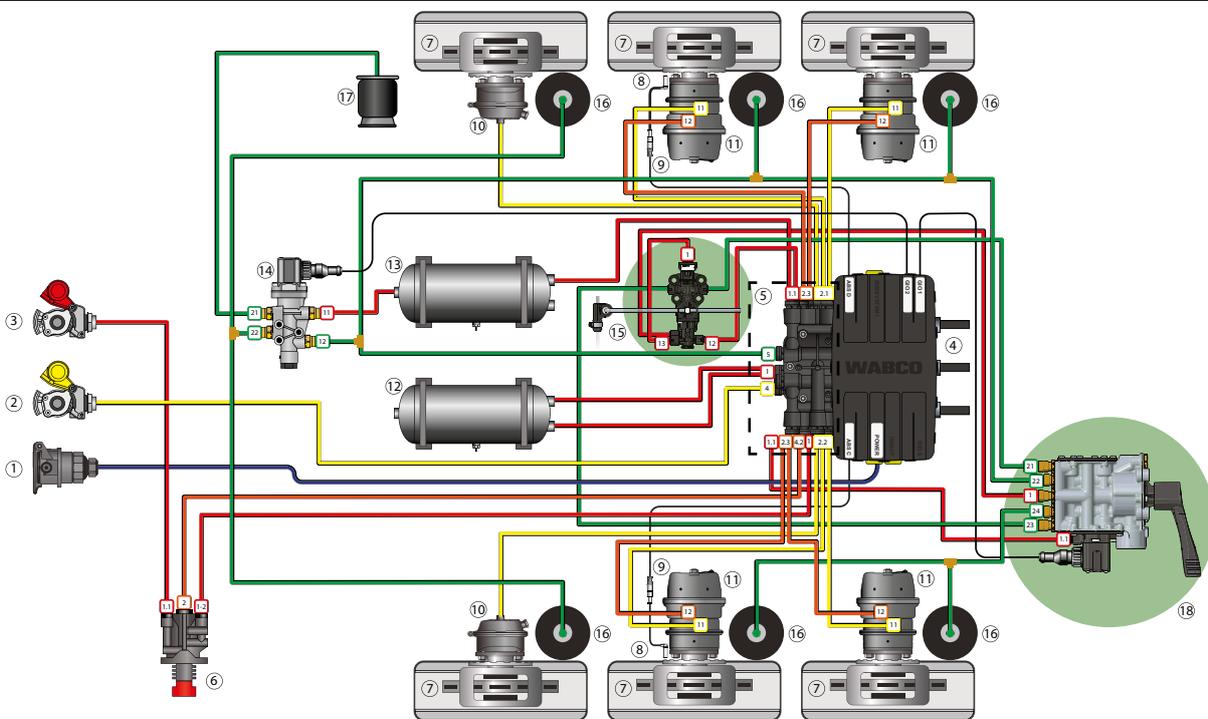
## 2.1.2 Sistema de frenado con suspensión neumática convencional

Con la introducción del nuevo sistema de frenado del iEBS, se han simplificado de manera considerable el conexionado neumático y el cableado para el sistema de suspensión neumática y frenado del remolque.

**Sistema de frenado del semirremolque con suspensión neumática convencional**



**Sistema de frenado del semirremolque con suspensión neumática convencional y limitación de altura**



**Legenda**

	Alimentación		Control/freno de servicio		Señales eléctricas
	Freno de estacionamiento		Suspensión neumática		Alimentación eléctrica (ISO 7638) + líneas CAN (ISO 11992)

## Configuraciones típicas del sistema de frenos

Elemento	Denominación	Elemento	Denominación
1	Alimentación eléctrica a través de ISO 7638	10	Cámara del freno de servicio
2	Línea de control	11	Cilindro TriStop
3	Línea de alimentación	12	Depósito de servicio del sistema de frenos
4	Modulador del iEBS	13	Depósito para la suspensión neumática
5	Módulo de distribución neumático (PDM)	14	Válvula de control del eje elevable (LACV)
6	Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)	15	Válvula niveladora
7	Componentes del freno de servicio del final de rueda (frenos de disco o frenos de tambor)	16	Fuelle de carga del eje
8	Sensor de velocidad de las ruedas (ABS)	17	Colchón del eje elevable
9	Cable alargador del sensor de velocidad de las ruedas	18	Control de la suspensión neumática para remolques (p. ej., TASC)

Las líneas representan el cableado y la canalización a los componentes.

### Funciones de ITP básicas para semirremolques

	Sistema antibloqueo (ABS)		Ayuda contra el vuelco (RSS)		Retorno automático a la altura de marcha (RtR)		Asistencia a la tracción
	Registrador de datos de operación (ODR)		Contador de horas de funcionamiento GIO		Control del eje elevable		

### Sistema de frenado

El sistema de frenado para un remolque equipado con una suspensión neumática convencional funciona igual que en el caso de una suspensión mecánica. Para obtener más información acerca del funcionamiento de un sistema de frenado, véase sección «Sistema de frenado» en la página 25

### Sistema de suspensión neumática convencional

El sistema de suspensión neumática es independiente del sistema de frenado.

El depósito para el sistema de suspensión neumática (13) se carga mediante la válvula de rebose integrada (OVAS) que se encuentra en el PDM. La válvula de protección de rebose garantiza el rendimiento funcional de los frenos durante una caída de presión potencial en el sistema de suspensión neumática. El sistema de suspensión neumática se carga a un nivel de presión superior a 6 bar. La presión primaria se mantiene en el depósito de frenado.

Los dispositivos de control principales de la suspensión neumática son la válvula niveladora (15) y la válvula de control de altura TASC (18). Ambas válvulas están conectadas al depósito de la suspensión neumática y al suministro de presión del PDM (OVAS). La válvula niveladora ajustará la altura de marcha (nivel de conducción) del chasis del remolque mediante la corrección del volumen de aire en el colchón neumático (16). Cuando el remolque esté parado, puede manipularse la TASC girando la palanca para cambiar la altura del chasis del remolque, útil para ajustar dicha altura en la zona de carga. Para evitar daños potenciales en los resortes de fuelle al elevar manualmente el chasis del remolque por encima del límite superior, hay disponible una función de limitación de altura para el sistema de control de aire (solo para las válvulas niveladoras y TASC que incorporan esta opción).

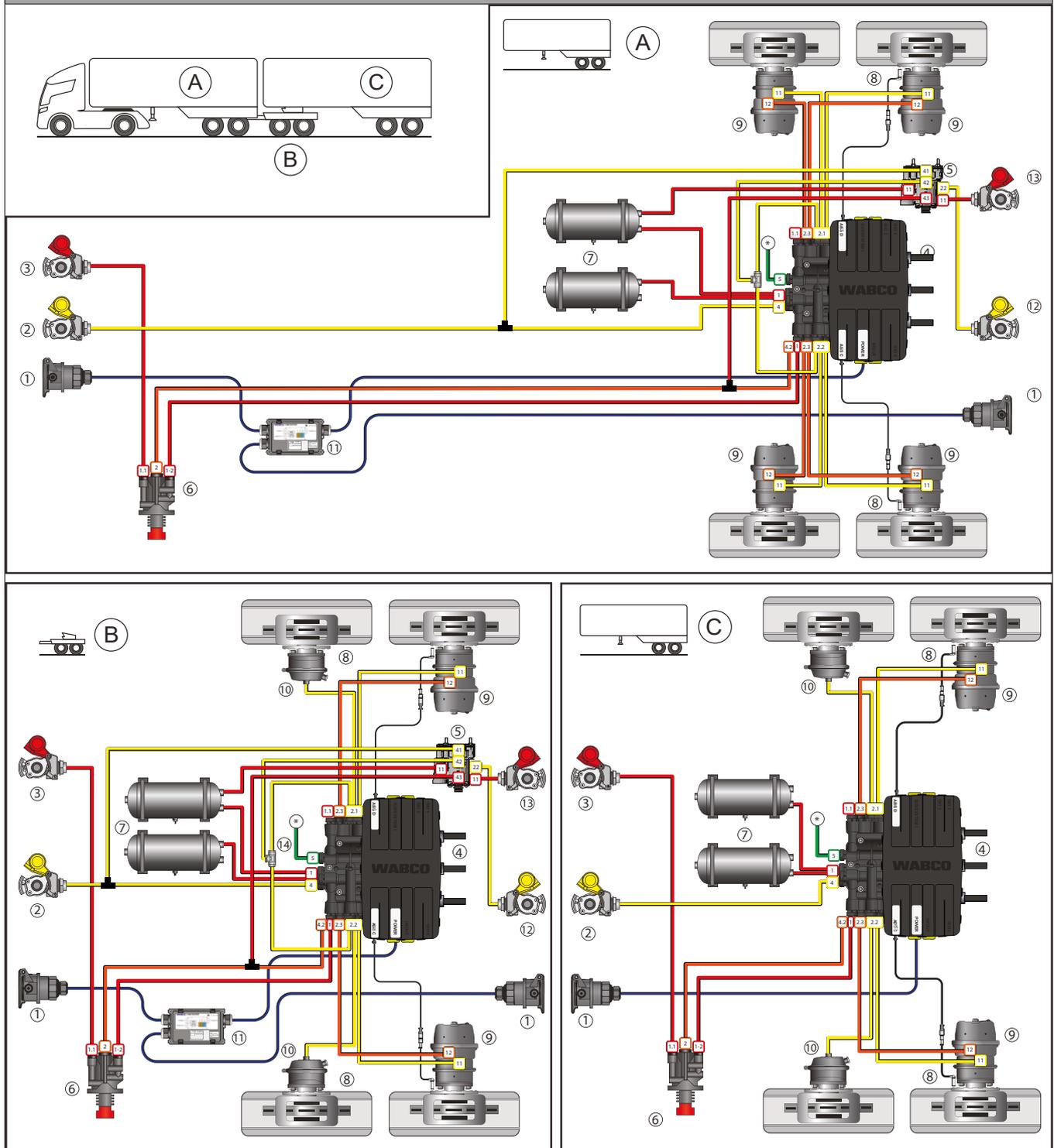
Además, el iEBS puede controlar una válvula de control del eje elevable opcional (14), dependiente de la carga. La LACV vaciará la presión del fuelle de suspensión e inflará el colchón de elevación durante las elevaciones y hará lo contrario cuando se descienda el eje.

La válvula de control del eje elevable también recibe alimentación del depósito de suspensión y proporcionará alimentación y vaciará (controlará) de forma independiente el fuelle del eje elevable (17).

# Configuraciones típicas del sistema de frenos

## 2.1.3 Tren de carretera

Configuración del ABS en semirremolque 2S/2M - elemento tractor 2S/2M - semirremolque 2S/2M



### Funciones de ITP básicas para trenes de carretera

	Sistema antibloqueo (ABS)		Ayuda contra el vuelco (RSS)		Registrador de datos de operación (ODR)		Contador de horas de funcionamiento GIO
	Función Router						

## Configuraciones típicas del sistema de frenos

Elemento	Denominación	Semirremolque principal (A)	Elemento tractor (B)	Semirremolque (C)
1	Alimentación eléctrica a través de ISO 7638	✓	✓	✓
2	Línea de control	✓	✓	✓
3	Línea de alimentación	✓	✓	✓
4	Modulador del iEBS	✓	✓	✓
5	Válvula de control del remolque (VCR)	✓	✓	-
6	Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)	✓	✓	✓
7	Depósito de servicio del sistema de frenos	✓	✓	✓
8	Sensor de velocidad de las ruedas (ABS)	✓	✓	✓
9	Cilindro TriStop	✓	✓	✓
10	Cámara del freno de servicio	-	✓	✓
11	Router; con sensor de presión de demanda opcional	✓	✓	-
12	Cabeza de acoplamiento automática amarilla	✓	✓	-
13	Cabeza de acoplamiento automática roja	✓	✓	-
14	Válvula de doble retención	✓	✓	-
*	Conexión a la suspensión neumática (fuelles de carga); la presión de suspensión no se muestra en los diagramas.			
Las líneas representan el cableado y la canalización a los componentes.				

Leyenda					
	Alimentación		Control/freno de servicio		Señales eléctricas
	Frenos de parking		Líneas de suspensión neumática		Alimentación eléctrica (ISO 7638) + líneas CAN (ISO 11992)

### Sistema de frenado del tren de carretera

El mejor rendimiento para una combinación de tren de carretera se consigue con un camión con EBS y comunicación por CAN a la interfaz del remolque (ISO 7638 con 7 pines). De esta forma se asegurará que todos los remolques funcionen con la función RSS, además de una respuesta rápida de los frenos. Los remolques principales están equipados con un enrutador para compartir los comandos de freno de entrada del camión de forma individual con el iEBS del remolque, y también con los remolques siguientes.

En cuanto el conductor pisa el pedal del freno, se comparte una señal CAN con todos los remolques que solicita una desaceleración acorde con la fuerza aplicada por el conductor en el pedal. El iEBS ejecuta esta demanda de inmediato, con lo que se garantiza un tiempo mínimo de retraso entre el accionamiento de los frenos del camión y los frenos del remolque. Esto reduce enormemente la distancia de frenado a la par que aumenta la estabilidad del vehículo si se compara con un tren de carretera convencional.

Los remolques convencionales con o sin ABS solo se controlan con la presión neumática de la cabeza de acoplamiento amarilla. Este control del freno neumático se envía a continuación como en una reacción en cadena de un remolque al siguiente; cada remolque retrasa el control del freno mediante la histéresis del principio de funcionamiento neumático.

Todos los remolques principales (remolque A) o elementos tractores (remolque B) estarán equipados con una válvula de control del remolque (VCR) para satisfacer los requisitos descritos en la norma R13 de la CEPE. Al accionar el freno de servicio, la VCR controlará de forma individual el siguiente remolque conectado permitiendo que el aire fluya del remolque principal al remolque remolcado.

Puede encontrarse más información relativa al funcionamiento funcional de la VCR en el capítulo «3.1.1.4 Válvula de control del remolque (VCR)», página 40

## Configuraciones típicas del sistema de frenos

### 2.2 Visión general de las funciones

La siguiente tabla muestra la características y funciones de ITP principales para las versiones del iEBS.

Funciones	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>Funciones básicas y componentes compatibles</b>				
Configuración máxima del ABS	4S/2M	2S/2M	4S/2M	4S/3M
Número de puertos GIO	2	3	4	10
Puertos CAN de 5 V (SUBSISTEMAS)	1	1	2	2
Supervisión de la carga sobre ejes	✓* (con sensor de altura)	✓	✓	✓
Rendimiento del freno dependiente de la carga	✓* (con sensor de altura)	✓	✓	✓
CAN de 24 V		✓		
Alimentación eléctrica por luz de pare		✓		
Alimentación eléctrica para dispositivos externos		✓		
Multivoltaje avanzado		✓		
Registrador de datos de operación (ODR)		✓		
Ayuda contra el vuelco (RSS)		✓		
Sistema antibloqueo de frenos (ABS)		✓		
Router y Repeater		✓		
Indicador de desgaste de las pastillas de freno (BVA)	-	-	✓	✓
SafeStart (a través del freno de servicio)	-	-	✓	✓
SafeStart (a través del freno de estacionamiento)	-	-	-	✓
Alerta de inclinación	-	-	✓	✓
Control de rebotes	-	-	-	✓
Alerta de frenado de emergencia	-	-	✓	✓
Funciones de libre configuración (FCF)	-	-	✓	✓
Tensión de alimentación permanente (1 y 2)	-	-	✓	✓
SmartBoard	✓ (permite un cuentakilómetros independiente)			
ZF Telematics	✓			
OptiLink	-		-	
OptiTire	✓ (dispositivo externo)		✓ (integrado)	
TailGUARD	-			✓ (incluido)
OptiFlow AutoTail	✓			
<b>Efectividad y comodidad del conductor</b>				
Nivel del retorno automático a la altura de marcha (RtR)	-	✓	✓	✓
Interruptor de velocidad integrado ISS	✓	✓	✓	✓
Asistencia a la tracción	-	✓	✓	✓
Control del eje de dirección	-	-	✓	✓

## Configuraciones típicas del sistema de frenos

Funciones	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
Freno de asfaldadora	-	-	✓	✓
Longitud del remolque	-	-	-	✓
<b>Eficiencia operativa</b>				
Registrador de datos de operación (ODR)	✓	✓	✓	✓
Memoria de datos	-	-	✓	✓
Luz de supervisión del remolque	✓	✓	-	-
Inmovilizador			✓ (PpF)	✓
OptiTurn	-	-	-	✓
OptiLock	-	-	-	✓
<b>Reducción de combustible y CO<sub>2</sub></b>				
AutoTail	✓	✓	✓	✓
Control del eje elevable	-	✓	✓	✓
Número de control del eje elevable aparte	-	1	2	3
OptiLoad	-	-	-	✓
Detección de sobrecarga	-	-	✓	✓
<b>Optimización de la carga</b>				
Control de carretillas elevadoras				✓

\* Función disponible únicamente con sensor de altura calibrado conectado. La supervisión de la carga sobre ejes funciona en unas condiciones determinadas.



### 3 Componentes del iEBS del remolque

Sección	Componente	Referencia
Válvulas de control de los frenos	Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)	Véase la página 36
	Válvula de doble aflojamiento con emergencia (PREV)	Véase la página 38
	Válvula de relé	Véase la página 39
	Válvula de control del remolque (VCR)	Véase la página 40
Válvulas de control de la suspensión neumática	Válvula de control del eje elevable (LACV)	Véase la página 41
	Válvula de control del eje elevable controlada por impulsos (LACV-IC)	Véase la página 43
	Pulsador neumático	Véase la página 45
	Control de la suspensión neumática del remolque (TASC) con retorno automático a la altura de marcha (RtR)	Véase la página 45
	Válvula niveladora	Véase la página 47
Otras válvulas	Válvula antirretorno (válvula de retención)	Véase la página 48
	Válvula de control direccional 3/2	Véase la página 48
	Válvula de doble retención (válvula de retención doble o DCV)	Véase la página 48
	Válvula de doble retención inversa (válvula de cierre doble o DCOV)	Véase la página 49
Sensores	Sensor de velocidad de las ruedas (WSS, sensor del ABS)	Véase la página 50
	Sensor de altura	Véase la página 50
	Sensor de presión neumática	Véase la página 52
Interruptores	Pulsador	Véase la página 53
	Interruptor giratorio	Véase la página 53
	Interruptor de presión	Véase la página 54
	Interruptor de proximidad	Véase la página 54
SUBSISTEMAS	SmartBoard™	Véase la página 55
	OptiTire™	Véase la página 57
	ZF Telematics	Véase la página 59
Otros	Router/Repeater	Véase la página 61
	Zumbador	Véase la página 63
	Lámpara de advertencia verde externa	Véase la página 64

#### Información adicional

Denominación	Código QR
<p>En el siguiente catálogo puede encontrarse más información al respecto.</p> <p><a href="#">Catálogo de productos de equipos de frenado neumático para vehículos de remolque</a></p>	

## Componentes del iEBS del remolque

### Dispositivos de terceros

El sistema iEBS está diseñado para su uso con componentes externos debidamente definidos (sensores de velocidad de las ruedas, sensores de presión externos, válvula de control del eje elevador, etc.) y suministrados por ZF.

Si se sustituyen estos componentes externos por otros que no formen parte de la cartera de productos de ZF, deben tenerse en cuenta las mismas características eléctricas, magnéticas y neumáticas.

### ADVERTENCIA

El uso de componentes que no formen parte de la cartera de productos de ZF puede provocar problemas de funcionamiento y registros de fallos de diagnóstico.

### Conformidad con ISO 26262

El sistema iEBS se ha desarrollado conforme a la norma de seguridad funcional (ISO 26262). Por lo tanto, es necesario que cualquier componente eléctrico conectado al sistema garantice un determinado nivel de seguridad en la escala de niveles de integridad de seguridad automotriz (ASIL, por su siglas en inglés). La clasificación ASIL establece los requisitos mínimos de seguridad que debe cumplir un componente.

La probabilidad de que se produzcan fallos de hardware relacionados con la seguridad del sistema iEBS depende de la configuración del sistema (p. ej., Basic Neumática con sensores de presión de fuelle externos, entre los que se incluyen el de eje elevador y el CAN de 24 V). Se han efectuado cálculos de seguridad para configuraciones típicas del sistema y para cada objetivo de seguridad.

La siguiente lista recoge los requisitos mínimos relacionados con los mecanismos de detección de fallos que debe cumplir un dispositivo externo en contexto con el iEBS, en función de su finalidad, para cumplir con la norma ISO 26262.

Ejemplo de aplicación	Tipo de dispositivo de terceros	ASIL	Mecanismo de detección de fallos
	Sensor neumático	ASIL B	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cortocircuito a masa,</li><li>• Cortocircuito a alimentación,</li><li>• Atasco en detección de fallos mediante una verificación de plausibilidad durante el frenado al conducir,</li><li>• Detección de fundido.</li></ul>
	Sensor de altura (sensor de nivel para la suspensión mecánica)	ASIL B	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cortocircuito a masa,</li><li>• Cortocircuito a alimentación,</li><li>• Línea abierta en la línea de señal del sensor,</li><li>• Cables de sensor cortocircuitados entre la alimentación y la línea de señal,</li><li>• Supervisión de la frecuencia y el ciclo de funcionamiento de la señal del sensor,</li><li>• Atasco en detección de fallos mediante una verificación de plausibilidad durante el frenado al conducir,</li></ul>
Mejora de la señal de frenado para remolque largo	Repeater	ASIL B(D)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cortocircuito a masa,</li><li>• Cortocircuito a alimentación,</li><li>• Presión teórica por debajo de lo normal,</li><li>• Atasco en un fallo de desplazamiento del eje (detección en la línea de señal mediante varias verificaciones de plausibilidad).</li></ul>

Ejemplo de aplicación	Tipo de dispositivo de terceros	ASIL	Mecanismo de detección de fallos
Distribución de la señal de frenado para múltiples moduladores de iEBS (presión teórica de CAN)	Router	ASIL B(D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supervisión del tiempo de espera,</li> <li>CRC,</li> <li>Avería de CAN,</li> <li>Detección de funcionamiento de cable único,</li> <li>Verificación de plausibilidad con el sensor de presión demandada</li> </ul>
Medición de velocidad del remolque empleada para la función de frenado (p. ej., funciones ABS y RSS)	Sensor de velocidad de las ruedas	ASIL B(D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cables de sensor cortocircuitados,</li> <li>Cortocircuito a masa,</li> <li>Cortocircuito a alimentación,</li> <li>Línea abierta,</li> <li>Salto de señal de velocidad,</li> <li>Rascado.</li> <li>Verificación de plausibilidad entre dos sensores y entre cada sensor y la velocidad del vehículo,</li> <li>Defectos mecánicos o asociados a la instalación (fuera del ámbito de ISO 26262): excentricidad, alabeo, pérdida de dientes en la rueda dentada, rueda dentada errónea.</li> </ul>
Bloqueo de un eje de dirección	Electroválvulas	QM	No relevante para la seguridad
Señal de advertencia asociada a una acción de frenado (p. ej., función activa de ABS o RSS)	LED o lámpara	QM	No relevante para la seguridad
Estado de advertencia de la pastilla de freno	Sensor de desgaste de la pastilla de freno	QM	No relevante para la seguridad
Regulación de la altura del chasis del remolque	Válvulas de suspensión neumática	ASIL B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solenoides cortocircuitados,</li> <li>Cortocircuito a masa,</li> <li>Cortocircuito a alimentación,</li> <li>Líneas abiertas,</li> <li>Fallos internos de PCB</li> <li>Verificación de plausibilidad para la ruta de control ECAS</li> </ul>
	Sensor de altura	ASIL B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortocircuito a masa,</li> <li>Cortocircuito a alimentación,</li> <li>Línea abierta en la línea de señal del sensor,</li> <li>Cables de sensor cortocircuitados entre la alimentación y la línea de señal,</li> <li>Supervisión de la frecuencia y el ciclo de funcionamiento de la señal del sensor,</li> <li>Verificación de plausibilidad para la ruta de control ECAS</li> </ul>
Elevación y descenso de los ejes elevables	Válvulas de control del eje elevable	ASIL A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cortocircuito a masa,</li> <li>Cortocircuito a alimentación,</li> <li>Líneas abiertas,</li> </ul>
Sistema de marcha atrás con freno activo	Dispositivo del sistema de marcha atrás (sensores ultrasónicos)	QM	Los sensores ultrasónicos no son relevantes para la seguridad

# Componentes del iEBS del remolque

## 3.1 Válvulas

### 3.1.1 Válvulas de control de los frenos

#### 3.1.1.1 Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)

##### Aplicación

La válvula de aflojamiento del freno de estacionamiento (PRV) ofrece una interfaz manual para que el operador del remolque accione o afloje el freno de estacionamiento de semirremolques, remolques de eje central y elementos tractores equipados con el iEBS.

La PRV se distribuye sin función de frenado de emergencia, lo que se traduce en una válvula de menor volumen. La función Frenado de emergencia del remolque se encuentra integrada en el modulador del iEBS.

##### Función

La PRV cumple las siguientes funciones:

- Llenado del depósito de reserva y protección de la presión del mismo: la PRV llena el depósito y, en caso de rotura de la línea de suministro, protege la presión mediante una válvula de comprobación.
- Cambio automático al modo de marcha: cuando el acoplamiento rojo está acoplado y se alcanza la presión neumática requerida mínima ( $1 \pm 0,5$  bar), la PRV cambia de forma automática de la posición de aflojamiento a la posición de marcha, sin ninguna intervención manual.
- Protección contra un accionamiento no intencionado de la función de aflojamiento: cuando el remolque está acoplado, un mecanismo neumático de activación en el dispositivo evita la activación no intencionada de la función de aflojamiento.
- Frenado automático del remolque cuando la línea de suministro se rompe o presenta fugas intensas: si se rompe la línea de suministro o se produce un desacoplamiento accidental del remolque durante la conducción, este dispositivo libera la presión de salida que produce un frenado de emergencia (gestionado por el iEBS).

Descripción de la posición del botón de la PRV	Símbolo de la PRV	Posición de la PRV
<p>Liberada (R): el indicador negro sobresale del botón rojo. Aflojamiento del freno de estacionamiento del remolque en estado no acoplado.</p> <p>Función de derivación: cuando hay que remolcar el remolque en estado desacoplado, debe pulsarse el botón rojo hasta la posición de aflojamiento. El depósito de reserva (puerto 1-2) se conecta con el puerto 2 de entrega que lleva al aflojamiento del freno de mano. El remolque puede remolcarse sin ningún suministro externo de aire.</p>		
<p>Marcha (D): el indicador negro y el botón rojo están al mismo nivel.</p> <p>El camión y el remolque tienen que estar acoplados.</p> <p>Aflojamiento del freno de estacionamiento: cuando se pulsa el botón rojo hasta la posición de marcha, la presión de suministro del acoplamiento rojo de la manguera (puerto 1-1) se conecta con el suministro (puerto 2), lo que causa el aflojamiento del freno de mano.</p>		
<p>Estacionamiento (P): el indicador negro se encuentra dentro del botón rojo. El freno de estacionamiento se puede accionar con el remolque acoplado y desacoplado.</p> <p>Accionamiento del freno de estacionamiento: cuando se tira del botón rojo para colocarlo en la posición de estacionamiento de la PRV, el suministro (puerto 2) se conecta con el puerto de escape interno de la válvula (puerto 3), lo que causa el accionamiento del freno de mano.</p>		

## AVISO

Solo se puede desmantelar el dispositivo siguiendo las instrucciones de reparación y con juegos de reparación genuinos. No se permiten labores adicionales de desmantelamiento o reparación del dispositivo o sus accesorios.

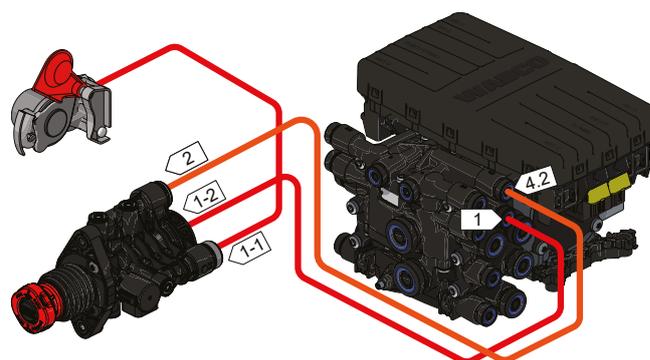
## Modelos

Referencia	Etiqueta adhesiva de funcionamiento (899 202 608 4)	Racores para tamaño de $\varnothing$ de tubo		
		Puerto de alimentación (1-1)	Boca de servicio (2)	Boca a depósito (1-2)
971 003 001 0	sí	8x1	8x1	8x1
971 003 003 0	sí	10x1	8x1	8x1
971 003 029 0	sí	8x1	8x1	8x1 + conexión de prueba de presión (M16x1,5)

## Instalación de la PRV

La conexión neumática de la PRV debe instalarse como se indica a continuación:

- El tubo de la cabeza de acoplamiento de suministro lleva al puerto 1-1 de la PRV.
- El tubo del puerto 1-2 de la PRV se conecta con el puerto 1 del PDM. Los depósitos de reserva de freno se cargan a través del puerto 1 del PDM.
- El tubo del puerto 2 de la PRV se conecta con el puerto 4.2 del PDM.



### ⚠ ADVERTENCIA

La PRV debe instalarse siguiendo las instrucciones de montaje. Si se confunden los puertos 1-2 y 2 de la PRV, no funcionará correctamente la función de frenado automático (freno de emergencia) del sistema de frenos.

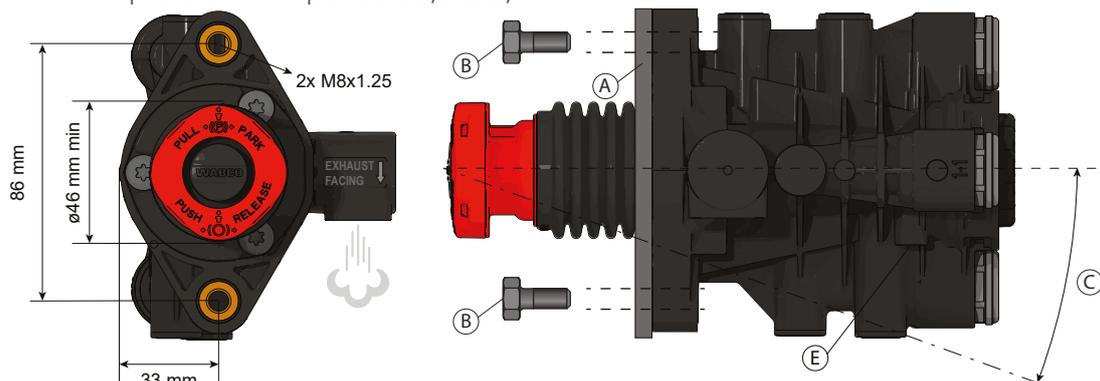
Para comprobar el correcto funcionamiento, se puede efectuar una simulación de fuga desconectando la cabeza de acoplamiento del suministro. Para garantizar el correcto funcionamiento de la válvula, el dispositivo deberá comprobarse neumáticamente tras la instalación y tras cualquier trabajo de reparación posventa.

La PRV debe instalarse en posición horizontal. Se permite una inclinación de  $20^\circ$  respecto a la horizontal (C). Se necesita un agujero de montaje de dispositivo con un área circular de 46 mm para montar la válvula PRV. El puerto de escape debe estar orientado hacia abajo. El respiradero de la PRV (E) no debe estar bloqueado.

Para montar la válvula son necesarios 2 tornillos (B) M8  $\times$  1,25 de grado 8,8 con arandela. Las longitudes permisibles de los pernos (B) deben seleccionarse según el grosor del chasis (A):

- 20 mm para bastidores de entre 3 y 6 mm de grosor;
- 25 mm para bastidores de entre 7 y 11 mm de grosor;
- 30 mm para bastidores de entre 12 y 16 mm de grosor;

Los pernos deben apretarse a un par de  $22,5 \pm 2,5$  Nm.



## Componentes del iEBS del remolque

### 3.1.1.2 Válvula de doble aflojamiento con emergencia (PREV)

#### Aplicación

La válvula de aflojamiento del freno de mano de emergencia (PREV) se utiliza en remolques de barra de tracción equipados con el iEBS. La válvula de aflojamiento doble le permite aflojar la placa giratoria de la barra de tracción sin desplazamiento del remolque.

La PREV incluye la función de frenado de emergencia del remolque, que acciona los frenos del remolque cuando se pierde presión de suministro o se vacía la línea de suministro.

#### Función

La PREV cumple las siguientes funciones:

- Frenado automático: acciona automáticamente el freno de emergencia cuando se pierde presión de suministro o se rompe la línea de suministro, cuando el valor de presión baja por debajo de los 2,5 bar. El remolque se frena automáticamente por medio del aumento de la presión de la línea de control a través de la conexión interna del iEBS al depósito de reserva del freno del remolque.
- Llenado del depósito de reserva del remolque y protección de la presión del mismo: se llena el depósito y, en caso de rotura de la línea de suministro, se protege la presión del depósito de aire mediante una válvula de comprobación.
- Protección de la reserva de presión en la unidad de freno de resorte: cuando baja la presión de alimentación del remolque, la presión en la unidad de freno de resorte se conserva hasta que la presión de suministro cae a 2,5 bar. De este modo, se garantizan las funciones habituales con los frenos de resorte liberados siempre que el freno de servicio tenga suficiente presión como para sujetar el remolque.
- Accionamiento del freno de estacionamiento: la PREV suministra aire comprimido a los actuadores del freno de resorte hasta la presión de alimentación disponible (del puerto 1-1 al puerto 22). El freno de estacionamiento puede accionarse manualmente tirando del botón rojo cuadrado, ya que se libera la presión neumática de los actuadores del freno de resorte. Una vez que el freno de estacionamiento se ha accionado, es preciso liberarlo manualmente antes de iniciar la conducción.
- Liberación del freno de servicio del remolque (en estado desacoplado): mientras está accionado el freno de emergencia del remolque, los frenos de servicio pueden soltarse manualmente con el botón negro (pulsado). Atención: aplique las medidas de seguridad pertinentes para evitar el desplazamiento del remolque, ya que en esta situación en concreto no se accionan los frenos del remolque.
- Accionamiento automático del freno de estacionamiento (en estado desacoplado): el PREV acciona automáticamente los frenos de resorte del remolque cuando la presión de alimentación del depósito cae a 2,5 bar. Esto se traduce en un freno de estacionamiento seguro y accionado automáticamente.

#### Datos técnicos

Suministro de presión de trabajo neumática	8,5 bar (nominal)/12 bar (máximo)
Peso	~ 1,8 kg

#### Modelos

Referencia	Placa de función (971 002 103 4)	Racores para tamaño de $\varnothing$ de tubo				
		Puerto de alimentación (1-1)	Depósito de aire (1-2)	Modulador (21)	Cámara de muelle del actuador (22)	Línea de servicio (4)
<a href="#">971 002 912 0</a>	sí	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 8 \times 1$ * y conector de prueba	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 8 \times 1$

[Otras versiones disponibles en el Centro de atención al cliente con el número de referencia de familia 971 002 9 .. 0](#)

### 3.1.1.3 Válvula de relé

#### Aplicación

La válvula relé aumenta o disminuye rápidamente la presión de los equipos de aire comprimido, como los actuadores del freno, para acortar los tiempos de respuesta y aumento de presión.

En los remolques, la válvula de relé se utiliza generalmente para mejorar el tiempo de respuesta de los cilindros de freno de gran tamaño.

Aplicaciones de eje esclavo a través de la válvula de relé: puede usarse una válvula de relé para replicar rápidamente la señal de freno enviada por el modulador del iEBS a los otros ejes (es decir, los ejes no equipados con sensores de velocidad de las ruedas).

- RV + SLV: junto con una válvula de doble retención inversa, la válvula de relé puede utilizarse para controlar un eje de autodirección para mejorar la estabilidad.
- RV + SHV: si la válvula de relé se utiliza junto con una válvula de doble retención, la válvula de relé ofrece la presión más alta medida de los moduladores de freno.

#### Función

La válvula de relé cuenta con su propia alimentación (puerto 1) que está conectada al depósito del sistema de frenos. La presión de suministro (puertos 2) es igual a la presión de control (puerto 4) que permiten obtener una respuesta rápida del componente conectado. La presión de salida de la válvula de relé está distribuida de manera equitativa entre los lados.

#### Datos técnicos

Suministro de presión de trabajo neumática	9 bar (nominal)/10 bar (máximo)
Peso	~ 0,6 kg
Tornillos de montaje	M8

#### Modelos

Referencia	Tamaño de rosca para racores			
	Suministro de aire (1)	Boca de servicio (2)	Escape de aire (3)	Puerto de la línea de control (4)
<a href="#">973 011 000 0</a>	M22 × 1,5	(X2) M22 × 1,5	✓	M16 × 1,5

### 3.1.1.4 Válvula de control del remolque (VCR)

#### Aplicación

Utilizada en el remolque remolcador en caso de varias configuraciones de remolques.

#### Función

La VMR reenvía el control neumático desde el camión al siguiente remolque al tiempo que protege el propio sistema de frenado del remolque de posibles pérdidas de presión causadas por los remolques acoplados.

La VCR controla de forma individual el siguiente remolque conectado en diferentes modos.

- Freno de servicio normal: la VCR del remolque principal transmite neumáticamente la señal del freno de servicio mediante el circuito primario (41) directamente del acoplamiento del control de servicio del remolque más lejano al siguiente acoplamiento del control de servicio del remolque conectado mediante el puerto (22). Todos los remolques conectados frenarán de forma neumática según la demanda de frenado del camión.
- Fallo de control en el circuito primario: si se produce un fallo en el circuito primario (41), el circuito secundario (42) controla la VMR mediante la salida del modulador del iEBS (con la válvula de doble retención) de manera análoga a lo descrito en el circuito primario.
- Desconectar el remolque: tras desconectar el remolque principal del camión, se vacía el puerto 43 de la VMR. La VMR presuriza el acoplamiento de control de servicio del remolque (22) de manera proporcional a la caída de presión en el puerto 43. De esta forma, el remolque siguiente se frena mediante el accionamiento a fondo de los frenos de servicio. Y esta misma función es aplicable cuando se acciona el freno de mano del remolque principal.
- Función de separación: si la línea de control (acoplamiento amarillo) hacia el siguiente remolque se encuentra con una fuga importante al accionar el freno de servicio, la válvula de 3/2 vías integrada de la VMR reduce automáticamente el caudal de aire a la fuga y, al mismo tiempo, purga la línea de suministro (acoplamiento rojo) del remolque, lo que provoca el accionamiento automático del freno de emergencia del siguiente remolque.

Consulte los diagramas sobre el tren de carretera para obtener información más detallada, véase capítulo «Tren de carretera» en la página 28.

#### Modelos

Referencia	Denominación
<a href="#">973 009 014 0</a>	Válvula de control de remolque

### 3.1.2 Válvulas de control de la suspensión neumática

#### 3.1.2.1 Válvula de control del eje elevable (LACV)

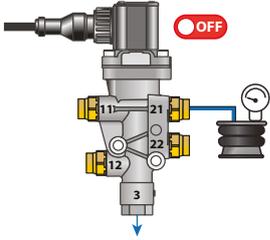
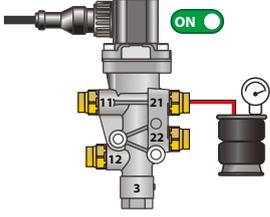
##### Aplicación

Se utilizan válvulas LACV en todos los tipos de remolques con múltiples ejes de elevación. En el iEBS, promovemos el uso de componentes de 12 V debido a la función multitensión. sin embargo, también hay disponibles variantes de LACV de 24 V.

##### Función

La válvula de control del eje elevable forma parte del sistema de control de suspensión neumática y estará controlada eléctricamente por el iEBS.

El principio de diseño de la LACV es mantener el eje elevable en el suelo cuando el solenoide no esté electrificado. Así se protegen los ejes contra la sobrecarga cuando el remolque no recibe alimentación eléctrica.

Funcionamiento de LACV	Posición del eje elevable
<p>Solenoides sin alimentación</p> <p>Cuando la LACV no recibe alimentación eléctrica del iEBS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El puerto del fuelle de elevación (21) se activa a través del puerto de escape (3).</li> <li>• El puerto de fuelles de carga (puerto 22) se conecta mediante el puerto (12) al fuelle de carga de ejes rígidos.</li> <li>• Se desciende el eje con las ruedas sobre el suelo.</li> </ul>	
<p>Solenoides con alimentación</p> <p>Tras recibir alimentación eléctrica del iEBS, la LACV realizará una función de conmutación neumática automática:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El puerto del fuelle de elevación (21) se conecta y presuriza por el puerto de suministro (11).</li> <li>• El puerto del fuelle de carga (22) se conecta internamente al puerto de escape (3).</li> <li>• El eje se eleva.</li> </ul>	

La LACV puede controlarse de forma automática o manual.

Control automático: la válvula LACV está sujeta a la configuración de parámetros (modulador de iEBS) para el funcionamiento en distintos modos de control. En el capítulo «5.2 Control del eje elevable», página 104, puede encontrarse más información relativa a los modos y la compatibilidad con las distintas versiones de iEBS.

Control manual: la activación manual de un interruptor eléctrico conectado a un puerto GIO en el iEBS se utilizará para controlar la alimentación eléctrica al solenoide de la LACV. Para asignar un comportamiento personalizado al interruptor, véase capítulo «5.7 Control de los interruptores», página 115

Por motivos de seguridad, el eje elevable siempre desciende al suelo en los siguientes casos:

- El remolque no recibe alimentación eléctrica.
- El encendido está desactivado.
- El operador utiliza el comando de descenso forzado.
- El peso del eje en el eje principal excede el peso máximo.
- El cable entre la LACV y el modulador del iEBS está defectuoso.

##### Datos técnicos

Suministro de presión de trabajo neumática	5 ... 13 bar
Peso	~ 0,7 kg
Consumo de corriente nominal/tensión	12 V ± 3 V/0,22 A

## Componentes del iEBS del remolque

---

### Conexiones neumáticas

Puerto	Función
11	Alimentación de aire
12	Entrega (válvula niveladora) + fuelle de carga (eje trasero)
21	Entrega (fuelle de elevación)
22	Salida de presión de colchón de carga (eje elevable)

### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
463 084 060 0	LACV retorno muelle	Versión sin racores
463 084 061 0	LACV retorno muelle	Versión con racores (todos los puertos de $\varnothing 8 \times 1$ )

### 3.1.2.2 Válvula de control del eje elevable controlada por impulsos (LACV-IC)

#### Aplicación

Se utilizan válvulas LACV en todos los tipos de remolques con múltiples ejes de elevación. Además, las válvulas LACV-IC se utilizan para las aplicaciones de ejes de arrastre, también con las funciones OptiTurn y OptiLoad de ITP.

En el iEBS, promovemos el uso de componentes de 12 V debido a la función multitensión. Los modelos de LACV-IC de 24 V solo se utilizan para aplicaciones TEBS E.

#### Función

La LACV-IC es una válvula de circuito neumático doble que se utiliza para hinchar, evacuar y mantener la presión de los fuelles de carga de ejes elevadores o de arrastre y los fuelles de elevación.

La LACV-IC forma parte del sistema de control de suspensión neumática y estará controlada eléctricamente por el iEBS. Los solenoides con alimentación activan una función de conmutación neumática de control. Cuando los solenoides ya no reciben alimentación, la válvula mantiene la última posición activada.

Funcionamiento del eje elevable con LACV-IC	Secuencia	Símbolo
Elevación: el fuelle de elevación del eje elevable recibe aire. Simultáneamente, los fuelles de carga del eje elevable se vacían a través de la válvula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El solenoide (pin 62.1) está controlado por el iEBS mediante impulsos eléctricos.</li> <li>El puerto del fuelle de elevación (25) se presuriza a través del puerto de suministro (1), lo que infla los fuelles de elevación.</li> <li>Los puertos de los fuelles de carga de ejes elevables (26 y 27) se desinflan a través del puerto de escape interno (32).</li> </ul>	<p>El diagrama muestra un símbolo neumático de una válvula de control de eje elevable. Incluye un puerto de suministro (1) que se conecta al puerto de elevación (25). Los puertos de carga (26 y 27) están conectados al puerto de escape interno (32). Los solenoides (62.1, 62.3, 62.4) controlan la posición de la válvula. Otros puertos mostrados son 11, 23, 27, 32, 62.3, 62.4 y 62.1.</p>
Descenso: el fuelle de elevación presurizado se vacía. Simultáneamente, los fuelles de carga se presurizan a través de la fuente principal de aire de suspensión mediante la válvula.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El solenoide (pin 62.3) está controlado por el iEBS mediante impulsos eléctricos.</li> <li>El puerto del fuelle de elevación (25) se conecta al puerto de escape interno (32) y desinfla los fuelles de elevación.</li> <li>Los puertos del fuelle de carga del eje principal (22 y 23) están conectados a los puertos del fuelle de carga del eje de elevación (26 y 27), lo que equilibra la carga del eje.</li> </ul>	<p>Este diagrama es idéntico al anterior, mostrando la configuración de la válvula LACV-IC con sus puertos y solenoides.</p>
Mantenimiento: los dos solenoides reciben alimentación simultáneamente. Por lo tanto, todos los puertos de la válvula se interrumpen y se mantiene la presión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los solenoides (pines 62.1 + 62.3) están controlados por el iEBS mediante impulsos eléctricos.</li> <li>El puerto del fuelle de elevación (25) se cierra y se mantiene la presión.</li> <li>Los puertos del fuelle de carga del eje de elevación (26 y 27) se cierran y se mantiene la presión. La posición del eje elevable permanece fija.</li> </ul>	<p>Este diagrama es idéntico al anterior, mostrando la configuración de la válvula LACV-IC con sus puertos y solenoides.</p>

La posición de mantenimiento es un caso especial y permite aislar (mantener) la presión en todos los fuelles. Esto sucede, por ejemplo, si la presión en los fuelles de carga para el eje elevable/de arrastre varía mientras están activos los sistemas de ayuda a la tracción u OptiTurn. Eso significa que la presión de los fuelles de carga del eje principal está al nivel máximo y que la presión en los fuelles de carga del eje elevable/de arrastre está a un valor inferior.

# Componentes del iEBS del remolque

## Funcionamiento de eje portador

En el caso de la configuración del eje arrastrado, debe taponarse el puerto 25 de la LACV-IC.

Funcionamiento de eje arrastrado con LACV-IC	Secuencia	Símbolo
Inflado: el fuelle de carga del eje de arrastre se presuriza por medio del fuelle de carga del eje principal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El EBS proporciona alimentación al solenoide (pin 62.3).</li> <li>Los puertos del fuelle de carga del eje principal (22 y 23) están conectados a los puertos del fuelle de carga del eje de arrastre (26 y 27).</li> <li>La carga sobre ejes está equilibrada.</li> </ul>	
Desinflado: el aire del interior del fuelle de carga del eje de arrastre se vacía a la atmósfera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El EBS suministra alimentación al solenoide (pin 62.1).</li> <li>Los puertos del fuelle de carga del eje principal (22 y 23) están desconectados de los puertos del fuelle de carga del eje de arrastre (26 y 27).</li> <li>Los puertos del fuelle de carga (26 y 27) se desinflan por el puerto de escape (32).</li> </ul>	
Espera: el fuelle de carga del eje está desconectado del fuelle de carga del eje principal y de la salida atmosférica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El iEBS suministra alimentación a los solenoides (pines 62.1 + 62.3).</li> <li>Los puertos del fuelle de carga del eje de arrastre (26 y 27) y los puertos del eje principal (22 y 23) están cerrados y la presión está en espera.</li> </ul>	

Las ruedas del eje de arrastre ruedan por el suelo en todo momento. Las situaciones de desinflado y espera solo reducen la carga del eje de arrastre. De este modo, los neumáticos soportan menos fricción y roce al tomar las curvas, lo que reduce el desgaste de los neumáticos.

## Datos técnicos

Suministro de presión de trabajo neumática	5 ... 12 bar
Peso	~ 2,1 kg
Consumo de corriente nominal/tensión	12 V ± 3 V/0,625 A por solenoide

## Conexiones neumáticas

Puerto	Función
11	Alimentación de aire
22	Desde los fuelles de carga del circuito 1 de los ejes no elevables
23	Desde los fuelles de carga del circuito 2 de los ejes no elevables
26	Hacia los fuelles de carga del circuito 1 del eje elevable/de arrastre
27	Hacia los fuelles de carga del circuito 2 del eje elevable/de arrastre
25	Hacia el fuelle de elevación (en el caso de los ejes arrastrados, este puerto está taponado)
31, 32	Escape

## Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
463 084 102 0	LACV-IC	Versión con racores (todos los puertos de $\varnothing 8 \times 1$ )
463 084 103 0	LACV-IC	Versión con racores (todos los puertos de $\varnothing 12 \times 1,5$ )
463 084 104 0	LACV-IC	Versión con racores (puerto de suministro de aire de $\varnothing 8 \times 1$ /puertos de salida de $\varnothing 12 \times 1,5$ )

### 3.1.2.3 Pulsador neumático

#### Aplicación

Válvula accionada mecánicamente adecuada para aplicaciones de suspensión neumática de remolques (entre otras). Pulsador utilizado para ajustar manualmente la altura del chasis (elevación/descenso), esto es, correcciones de la altura cuando el remolque se encuentra en la zona de carga.

El diseño está basado en una válvula de control direccional de 3/2 vías de accionamiento mecánico mediante un pulsador integrado. Puede colocarse y montarse en las paredes del lado interno del área de carga del remolque. Resulta muy útil durante la carga o descarga, ya que puede realizarse el ajuste manual cómodamente desde el interior de un remolque.

#### Modelos

Referencia	Denominación	Entrada (1)	Salida (2)	Escape (3)
<a href="#">463 036 024 0</a>	Válvula de control direccional 3/2 con pulsador	M16 × 1,5	M16 × 1,5	M10 × 1

### 3.1.2.4 Control de la suspensión neumática del remolque (TASC) con retorno automático a la altura de marcha (RtR)

#### Aplicación

Adecuado para la suspensión neumática en remolques que requieran una función de elevación y descenso del chasis del remolque con mango con función de retorno automático a la altura de marcha (RtR) activada con el iEBS.

Esta válvula se encuentra disponible en:

- Suspensión de circuito único: la válvula cuenta con un puerto para la conexión del fuelle de suspensión neumática.
- Suspensión de circuito doble: la válvula cuenta con más puertos para la conexión del fuelle de suspensión neumática.

#### Función

El TASC puede utilizarse para elevar o descender manualmente el chasis del remolque con una operación intuitiva realizada con una mano. El proceso de elevación/descenso se inicia simplemente girando el mango en el sentido de las agujas de reloj o en el contrario. Tras soltar el mango y dejar de girarlo en uno u otro sentido, la maneta vuelve a la posición de parada.

El TASC puede manejarse con válvulas niveladoras que presenten funciones de limitación de altura o no.

Dependiendo de la versión, el TASC funcionará según estos principios.

- Bloqueo en posición de descenso: la palanca puede bloquearse en la posición de descenso. Como consecuencia, se evacua (vacía) por completo el fuelle de carga de suspensión neumática de todos los ejes conectados a TASC. La ventaja que esto supone es que el chasis del remolque desciende de forma automática sin tener que sujetar el mango, siempre que este permanezca en la posición de bloqueo.
- Control de hombre muerto: la palanca debe sujetarse en la posición de elevación o en la de descenso. Tras soltar la mano, la palanca vuelve de forma automática a la posición de parada.

Retorno automático a la altura de marcha: se trata de una función integrada que permite al iEBS ajustar la posición de la palanca para conducir en casos en que el conductor puede que no haya restablecido manualmente la palanca al nivel de marcha.

Limitación de altura: evita daños potenciales en los fuelles neumáticos de carga cuando se eleva manualmente el chasis del remolque por encima del límite superior. El suministro de aire al puerto 1 de la TASC se interrumpe únicamente por acción de la válvula niveladora con limitación de altura, lo que detiene el inflado de los fuelles de carga que evitan que el chasis del remolque continúe elevándose. Para prestar apoyo a la función RtR, el puerto 1.1 de suministro de la limitación de altura de los modelos de TASC con limitación de altura debe recibir un suministro permanente de presión.

## Componentes del iEBS del remolque

### Datos técnicos

Suministro de presión de trabajo neumática	10 bar (máxima)
Peso	~ 1,7 kg
Consumo de corriente nominal/tensión	12 V ± 3 V/0,62 A

### Conexiones neumáticas

Puerto	Función
1	Alimentación de aire
1,1	Puerto de suministro de limitación de altura
21 - 23	Válvula niveladora
22 - 24	Fuelle de suspensión neumática

### Modelos

Referencia	Tipo de circuito	Mecanismo de la maneta	Puerto de suministro de limitación de la altura	Conector de prueba	Racores para tamaño de $\varnothing$ de tubo	
					Puertos 1, 21 y 23	Puertos 22 y 24
<a href="#">463 090 320 0</a>	Simple	Bloqueo en el descenso	✓	x	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 12 \times 1,5$
<a href="#">463 090 321 0</a>	Simple	Bloqueo en el descenso	x	x	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 12 \times 1,5$
<a href="#">463 090 322 0</a>	Simple	Bloqueo en el descenso	✓	✓	-	-
<a href="#">463 090 323 0</a>	Simple	Bloqueo en el descenso	x	✓	-	-
<a href="#">463 090 300 0</a>	Doble	Bloqueo en el descenso	x	✓	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 12 \times 1,5$
<a href="#">463 090 301 0</a>	Doble	Bloqueo en el descenso	x	x	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 8 \times 1$
<a href="#">463 090 302 0</a>	Doble	Bloqueo en el descenso	✓	x	$\varnothing 8 \times 1$	$\varnothing 8 \times 1$
<a href="#">463 090 303 0</a>	Doble	Bloqueo en el descenso	✓	✓	-	-
<a href="#">463 090 304 0</a>	Doble	Bloqueo en el descenso	x	✓	-	-
<a href="#">463 090 305 0</a>	Doble	Hombre muerto	✓	x	-	-
<a href="#">463 090 306 0</a>	Doble	Hombre muerto	x	x	-	-

### 3.1.2.5 Válvula niveladora

#### Aplicación

Utilizado en sistemas de suspensión neumática convencionales para mantener el nivel de conducción del remolque con independencia de la carga del remolque.

#### Función

Esta válvula está fijada al chasis del remolque y se acciona con una palanca vinculada al eje principal. Cuando el remolque está cargado, esta válvula suministra aire al fuelle neumático de suspensión, lo que se traduce en una elevación del chasis del remolque hacia el nivel de conducción. Cuando el remolque está descargado, esta válvula vacía aire del fuelle neumático de suspensión, lo que se traduce en un descenso del chasis del remolque hacia el nivel de conducción.

En las condiciones operativas dinámicas y según las condiciones de la carretera, la palanca está expuesta a recorridos y frecuencias dinámicas verticales dentro de un rango de desviaciones marginales. Esta válvula niveladora cuenta con una prestación de caudal de aire dependiente de la carrera (2 pasos) que minimizará el consumo de aire.

La válvula protege la presión del fuelle de la carga en caso de que la presión de alimentación descienda por debajo del nivel de presión del fuelle de carga.

Función de limitación de altura: con una válvula de control direccional 3/2 complementaria integrada en el cuerpo principal de la válvula niveladora se logra la función de limitación de altura (es decir, se evita la elevación del chasis del remolque por encima del nivel permisible).

A un ángulo de palanca ajustable predefinido, esta válvula complementaria se cierra. Toda desviación adicional de la palanca dirigida a elevar el chasis resultará en el consumo de su suministro de salida.

#### Modelos

Referencia	Versión de circuito	Puertos de suministro	Puertos de salida	Escape
<a href="#">464 006 540 0</a>	Simple	1	22	3
<a href="#">464 006 500 0</a>	Doble	1	21 & 22	3
<a href="#">464 006 520 0</a>	Doble con limitación de la altura	1, 12 & 13	21, 22 & 23	3
<a href="#">464 006 580 0</a>	Doble con palanca invertida	1	21 & 22	3

#### Datos técnicos

Presión de trabajo neumática	13 bar (máxima)
Peso	~ 0,4 kg
Par de apriete para pernos de montaje	25 Nm (máx.)

### 3.1.3 Otros

#### 3.1.3.1 Válvula antirretorno (válvula de retención)

##### Aplicación

Esta válvula se utiliza para diversas aplicaciones en sistemas de aire comprimido. La función de una válvula antirretorno es limitar el caudal de aire en un sentido. Está diseñada para proteger y asegurar el nivel de presión en un sentido, ya que el retorno está bloqueado por la válvula de retención.

Algunas de las aplicaciones típicas que requieren protección contra la caída de presión son los circuitos autocontenidos, los depósitos de reserva, los frenos de resorte, etc.

##### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">434 014 000 0</a>	Válvula de retención antirretorno	Comprobación simple, presión neumática de funcionamiento de 20 bar como máx. Rosca M22x1,5

#### 3.1.3.2 Válvula de control direccional 3/2

##### Aplicación

Esta válvula es adecuada para las aplicaciones de la suspensión neumática de los remolques a fin de controlar de forma neumática, p. ej., los ejes elevables, la altura del chasis (elevación/descenso) o los circuitos que estén basados en funciones de conmutación. La válvula de 3/2 vías puede colocarse y montarse directamente en el circuito de suspensión neumática.

El control neumático abre o cierra la válvula de 3/2 vías para conectar internamente el puerto 1 con el puerto 2 (función de conmutación neumática) o el puerto 2 con el puerto 3 (función de escape). La presión máxima de trabajo es de 10 bar.

##### Modelos

Referencia	Denominación	Entrada (1)	Salida (2)	Escape (3)
<a href="#">571 040 000 0</a>	Válvula de control direccional 3/2	M14 × 1,5	M14 × 1,5	M14 × 1,5

#### 3.1.3.3 Válvula de doble retención (válvula de retención doble o DCV)

##### Aplicación

Esta válvula es adecuada para diversas aplicaciones que requieran la selección de control de alta presión en los casos en que haya diversos valores de entrada del control de la presión, esto es, cuando los valores de presión de frenado sean distintos entre la izquierda y la derecha, solo se cambiará el valor de presión superior.

Al aplicar presión de control de forma simultánea a ambos lados de la SH-DCV en los puertos 11 y 12, un pistón interno permite que la presión de control superior cambie al puerto 2, mientras que la presión de control inferior se bloquea.

##### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">434 208 028 0</a>	Válvula de retención doble	M16x1,5, presión de funcionamiento de 8 bar (máx. 10 bar)
<a href="#">434 208 029 0</a>	Válvula de retención doble	M22x1,5, presión de funcionamiento de 8 bar (máx. 10 bar)
<a href="#">434 208 055 0</a>	Válvula de retención doble	M16x1,5 con resorte, presión de funcionamiento de 8 bar (máx. 10 bar)

### 3.1.3.4 Válvula de doble retención inversa (válvula de cierre doble o DCOV)

#### Aplicación

Esta válvula es adecuada para diversas aplicaciones que requieren un cambio de control de la presión inferior en los casos en que haya diversos valores de entrada del control de la presión. Aplicaciones típicas asociadas a configuraciones 2S/2M, p. ej., el eje de autodirección del remolque.

Durante el control del ABS, se seleccionará el valor de presión inferior entre los lados izquierdo y derecho mientras se frena sobre calzadas con diversos tipos de fricción (diferencia de adherencias).

#### Función

Al aplicar presión de control de forma simultánea a ambos lados de la SL-DCV en los puertos 11 y 12, un pistón interno permitirá que la presión de control inferior cambie al puerto 2, mientras que la presión de control superior se bloqueará.

#### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">434 500 003 0</a>	Válvula de cierre doble	M22x1,5, presión de funcionamiento de 8 bar (máx. 10 bar)

## Componentes del iEBS del remolque

### 3.2 Sensores

#### 3.2.1 Sensor de velocidad de las ruedas (WSS, sensor del ABS)

##### Aplicación

El sensor de velocidad de rueda (WSS) se utiliza para detectar las revoluciones de las ruedas en todo tipo de aplicaciones de remolques.

##### Función

La corona dentada giratoria conectada al cubo de la rueda activa el WSS. Dependiendo de las revoluciones, se induce una tensión de CA que se transmite al modulador del iEBS en el que se calcula la frecuencia de CA en valor de velocidad.

##### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">441 032 808 0</a>	Sensor de velocidad de las ruedas del ABS	Sensor del ABS de tipo S+ con cable de conexión de 0,4 m
<a href="#">441 032 809 0</a>	Sensor de velocidad de las ruedas del ABS	Sensor del ABS de tipo S+ con cable de conexión de 1,0 m
<a href="#">441 032 921 2</a>	Conjunto de reparación del ABS	Conjunto de reparación (sensor de 0,4 m + casquillo + grasa)
<a href="#">441 032 922 2</a>	Conjunto de reparación del ABS	Conjunto de reparación (sensor de 1,0 m + casquillo + grasa)
<a href="#">899 760 510 4</a>	Casquillo de sensor	

#### 3.2.2 Sensor de altura

##### Aplicación

El sensor de altura se utiliza para la detección permanente de la variación de altura entre el eje y el chasis de un remolque equipado con suspensión neumática. En los remolques equipados con suspensión mecánica, el sensor de altura puede utilizarse para medir el estado de la carga sobre ejes mediante la desviación de la ballesta.

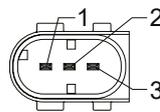
##### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">441 050 202 0</a>	Sensor de altura	

##### Elementos complementarios para la instalación

Referencia	Denominación	Comentario
441 050 024 4	Palanca en forma de T	
441 050 641 2	Palanca recta	Las condiciones de montaje difieren de las de la palanca en forma de T
441 050 711 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 209 ± 1 mm
441 050 712 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 289 ± 1 mm
441 050 713 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 299 ± 1 mm
441 050 714 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 323 ± 1 mm
441 901 712 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 235 ± 1 mm
441 905 711 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 248 ± 1 mm
441 905 713 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 262 ± 1 mm
441 906 710 2	Varillaje	Longitud del varillaje: 289 ± 1 mm
449 829 . . . 0	Cable del sensor de altura	Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

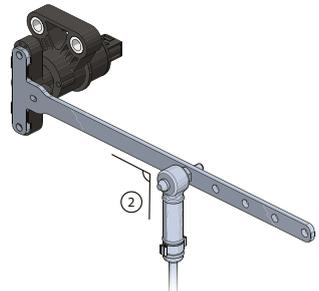
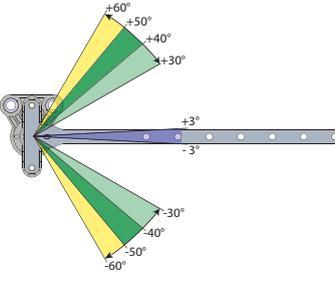
Conexiones

Pin	Descripción de los datos eléctricos	Imagen
1	Tensión de alimentación	
2	masa (GND)	
3	Salida PWM	

Datos técnicos

Resolución	0,2 °
------------	-------

Instrucciones de instalación del sensor de altura

<ul style="list-style-type: none"> <li>El sensor de altura 441 050 202 0 se monta en el travesaño encima del eje. En caso necesario, puede fabricarse un soporte de acero y soldarlo posteriormente al travesaño para llevar el sensor de altura a la altura de montaje adecuada.</li> <li>El sensor de altura debe montarse verticalmente (suspendido), con ambos agujeros de montaje en la parte superior.</li> <li>El varillaje del sensor de altura (441 050 71. 0) debe fijarse perpendicularmente a un soporte fabricado que vaya soldado al eje y unido verticalmente a la palanca del sensor (2). Para una conexión alternativa, utilice el varillaje (433 401 003 0).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se puede instalar temporalmente un pequeño pin de fijación (1) con 4 mm de diámetro para garantizar que el brazo del sensor de altura se encuentre en posición horizontal centrada.</li> <li><b>⚠</b> Retire este pin después de la instalación y la conexión vertical a la palanca en forma de T. Antes de realizar la calibración y la prueba de final de cadena de producción debe retirarse el pin.</li> <li>La palanca del sensor debe estar en posición horizontal para calibrarse correctamente en el diagnóstico del sistema.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Al instalar el sensor de altura, el brazo del sensor debe mantenerse en posición horizontal (tolerancia de <math>\pm 3^\circ</math>).</li> <li>La longitud de la palanca debe definirse de modo que el recorrido completo de la suspensión entre el bastidor y el eje se realice con una desviación de al menos <math>\pm 30^\circ</math>, pero sin superar los <math>\pm 60^\circ</math>. El rango de recorrido recomendado de la palanca es de entre <math>\pm 40^\circ</math> y <math>\pm 50^\circ</math>.</li> <li>La distancia de pivote recomendada para el varillaje en la suspensión mecánica es de entre 50 y 100 mm.</li> <li>Es importante que el sensor de altura se mueva siempre libremente dentro de su rango de funcionamiento y que la palanca solo se mueva en la forma prevista.</li> </ul>	

**AVISO**

Puede usarse la palanca convencional (p. ej., 441 050 641 2) como opción. En este caso, el sensor de altura debe montarse a  $90^\circ$  con respecto de la posición colgante, y el orificio para el pin de fijación debe estar orientado hacia arriba.



### 3.2.3 Sensores de presión

#### 3.2.3.1 Sensor de presión neumática

##### Aplicación

Los sensores de presión neumática se utilizan para medir y supervisar valores de presión neumática de todo tipo. Utilizados generalmente para las aplicaciones de suspensión o frenado en los remolques.

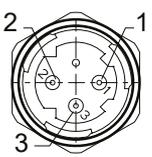
##### Función

Los sensores de presión neumática miden de forma permanente valores de presión neumática mediante la transmisión de valores de tensión eléctrica al modulador del iEBS. Las desviaciones o cambios en los valores de la presión neumática se transmitirán mediante cambios en el valor de la tensión.

##### Datos técnicos

Rango de medición/sobrepresión admisible	0 ... 10 bar/16 bar (máxima)
Resolución	400 mV/bar
Rosca	M16 × 1,5

##### Conexiones

Pin	Descripción de la conexión eléctrica, 4 polos, DIN 72585-A1-3.1-Sn/K2	Imagen
1	Tensión (8 ... 32 V)	
2	masa (GND)	
3	Señal de salida	
4	-	

##### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">441 044 101 0</a>	Sensor de presión con junta plana	Cable del sensor de presión: 449 826 . . . 0
<a href="#">441 044 102 0</a>	Sensor de presión con junta tórica	Longitudes de los cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

### 3.3 Pulsadores e interruptores eléctricos

Los interruptores eléctricos se utilizan para proporcionar una señal de control eléctrico (corriente baja) al iEBS que active una función.

#### 3.3.1 Pulsador

##### Función

Los tipos característicos de conexión eléctrica para los pulsadores son:

- Pulsador (momentáneo, normalmente abierto): se conecta al circuito solo cuando se pulsa y enciende el dispositivo conectado al mismo. Este tipo de pulsadores se conocen como de «pulsar para hacer».
- Pulsador (momentáneo, normalmente cerrado): interrumpe el circuito solo cuando se pulsa y desactiva el dispositivo conectado al mismo. Este tipo de pulsadores se conocen como de «pulsar para romper».

##### Modelos

Referencia	Denominación	Montaje	Tipo de circuito	Cable
<a href="#">441 006 029 0</a>	Pulsador (verde)	Pasamuros	Actuación momentánea (normalmente abierto)	Cable de interruptor 449 448 060 0
441 006 030 0	Pulsador (verde)	Toma	Actuación momentánea (normalmente abierto)	

#### 3.3.2 Interruptor giratorio

##### Función

Los interruptores son dispositivos eléctricos que se utilizan para conmutar funciones eléctricas. En el caso del iEBS, el usuario acciona manualmente un interruptor que mantiene la función eléctrica activada/desactivada.

Los tipos habituales de dispositivos eléctricos son:

- Interruptor giratorio (con enclavamiento): se conmuta por rotación y mantiene la función eléctrica apagada o encendida.
- Interruptor giratorio (momentáneo): se conmuta por rotación y actúa solo cuando un usuario lo acciona.

Referencia	Denominación	Montaje	Tipo de circuito	Cable
<a href="#">441 006 031 0</a>	Interruptor giratorio (amarillo)	Pasamuros	Actuación mantenida (normalmente abierto)	Cable de interruptor 449 448 060 0
441 006 032 0	Interruptor giratorio (azul)	Pasamuros	Actuación momentánea (normalmente abierto)	

### 3.3.3 Interruptor de presión

#### Aplicación

El contacto eléctrico se activa (ON u OFF) al alcanzar un valor de presión neumática especificado. Una vez alcanzado el umbral de presión, el circuito eléctrico se cerrará (normalmente abierto o NA) o se abrirá (normalmente cerrado o NC).

#### Datos técnicos

Grado de protección	IP5K4K, IP6K7, IP6K9K
Tensión nominal	12/24 V CC
Presión de trabajo neumática	≤12 bar
Frecuencia máxima de conmutación	30 operaciones por minuto

#### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">441 014 602 0</a>	Interruptor de presión	Contacto normalmente abierto (NA), presión del interruptor de 0,4 ± 0,15 bar

### 3.3.4 Interruptor de proximidad

#### Aplicación

El interruptor de proximidad es un interruptor eléctrico que funciona mediante la detección de la presencia de un objeto. Cuando se detecta el objeto, el interruptor de proximidad abre o cierra automáticamente el circuito eléctrico sin tocar ni computar mecánicamente los contactos.

Los interruptores de proximidad suelen utilizarse para activar funciones de GIO de seguridad en remolques (p. ej., funciones SafeStart o de freno de asfaldadora).

Los tipos de conexión eléctrica para los interruptores de proximidad pueden ser normalmente abiertos o normalmente cerrados, en referencia al estado del interruptor antes de que lo active el objeto:

- Normalmente abierto: indica que el interruptor electrónico interno se cierra cuando el sensor de proximidad detecta un objeto (si el objeto está en la zona activa → salida conmutada).
- Normalmente cerrado: indica que el interruptor electrónico interno se abre cuando el sensor de proximidad detecta un objeto (si el objeto está en la zona activa → salida bloqueada).

#### Modelos

Los interruptores de proximidad no forman parte de la cartera de productos de ZF.

En la siguiente lista se muestran algunos de los requisitos mínimos de compatibilidad de interruptores de proximidad con el iEBS

Características	Recomendación
Tensión de servicio	De 8 a 32 V
Tipo de conexión	Tecnología de 3 cables (conmutación positiva o negativa)
Rango de detección nominal	De 20 a 40 mm en función del tipo de aplicación
Grado de protección mínimo	IP 6K7; IP 6K9K
Objetos estándar detectados	Metálicos (acero, acero inoxidable, latón, aluminio, cobre)

## 3.4 SUBSISTEMAS

### 3.4.1 SmartBoard™

#### Aplicación

SmartBoard es una unidad de visualización interactiva e independiente que se utiliza para supervisar y visualizar electrónicamente la información de un remolque equipado con iEBS. SmartBoard puede controlar activamente varias funciones de frenado y suspensión del remolque.

#### Función

Habilita funciones específicas del remolque y muestra información sobre el mismo con un sencillo panel de control de ocho botones fácil de usar. Se distribuye con una intuitiva estructura de menú y una pantalla con iconos. Normalmente, el iEBS suministra alimentación al SmartBoard.

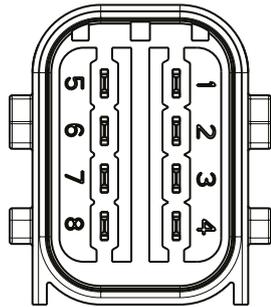
- **Modo de reactivación:** SmartBoard comienza a funcionar al pulsar cualquier botón. Cuando no esté conectado al cable de alimentación, la batería interna suministrará alimentación. En ese caso, puede que SmartBoard no se inicie cuando el nivel de carga restante de la batería sea bajo, a fin de evitar una descarga profunda. Cuando la vida útil de la batería cae por debajo del 30 %, se muestra una información de advertencia.

#### Datos técnicos

Rango de tensión de funcionamiento	De 8 a 32 V
Grado de protección	IP 6K9K ISO 20653
Par para tornillos de montaje	15 Nm $\pm$ 15 %

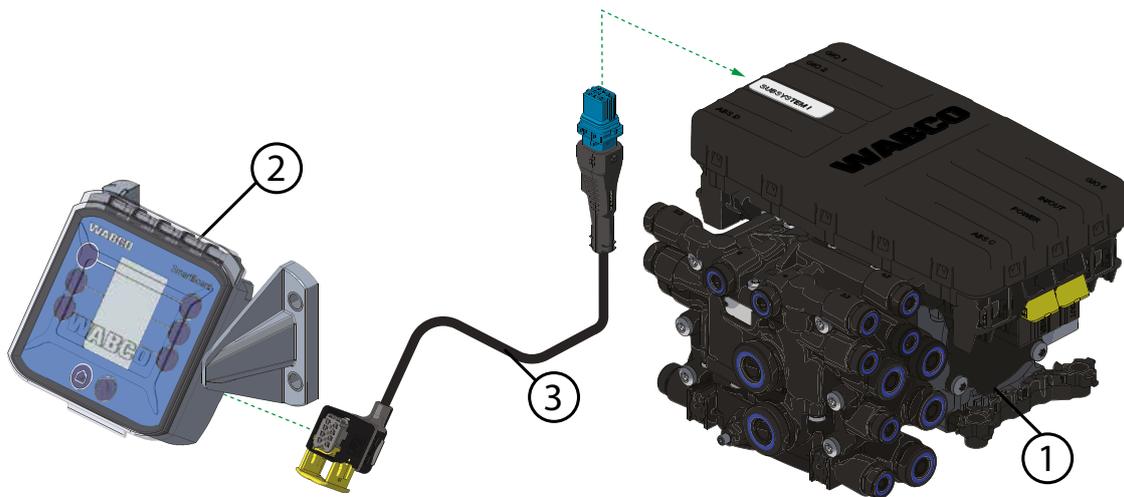
#### Conexiones

La SmartBoard se conecta con un conector HDSCS para la alimentación eléctrica y la comunicación por CAN mediante el puerto de SUBSISTEMAS del iEBS.

Pin	Descripción de pines de HDSCS	Imagen
1	CAN bajo	
2	CAN alto	
3	Señal del sensor de velocidad de las ruedas (IG)	
4	Señal del sensor de velocidad de las ruedas (IG-M)	
5	-	
6	-	
7	Alimentación	
8	masa (GND)	

## Componentes del iEBS del remolque

### Conexión de los componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		
2	<a href="#">446 192 210 0</a>	SmartBoard	449 929 . . . 0	Batería incluida (vida útil aproximada de 6 años)
	<a href="#">446 192 211 0</a>	SmartBoard para remolques ADR	449 929 . . . 0	Sin batería
3	449 929 . . . 0	Cable HDSCS para SmartBoard		Longitudes de los cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

### Información adicional

Denominación	Código QR
<a href="#">SmartBoard - Descripción del sistema</a>	

### 3.4.2 OptiTire™

#### Aplicación

OptiTire es un sistema de control de la presión de los neumáticos (TPMS, por sus siglas en inglés) para camiones, remolques y autobuses. Ofrece un control continuo de la presión y la temperatura de los neumáticos del vehículo.

OptiTire puede configurarse como sistema independiente utilizando la ECU de OptiTire que se conecta a cualquier modelo de modulador del iEBS (p. ej., para remolques con 5 ejes como máximo).

Para remolques con más de 5 ejes o aplicaciones de remolque que requieren una gama ampliada de radiorreceptores, es posible añadir hasta 3 ECU de OptiTire adicionales como amplificadores de alcance.

OptiTire puede configurarse también como función integrada en el iEBS Standard y el iEBS Premium.

El iEBS con OptiTire integrado puede utilizar hasta 3 ECU externas de OptiTire como amplificadores de alcance, para mejorar la recepción en aplicaciones complejas.

#### Función

La presión de los neumáticos se mide con sensores individuales. Las mediciones obtenidas por los sensores se transmiten de forma repetitiva a la ECU de OptiTire ECU mediante señal de radio.

Hay disponibles cuatro tipos de sensores distintos:

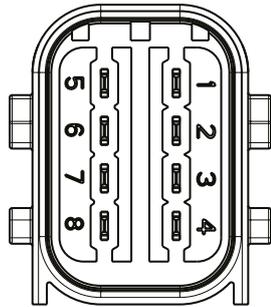
- Sensor de rueda externo (WM2): montaje exterior a los tornillos de rueda existentes. Los sensores externos no son compatibles con dispositivos con función OptiTire integrada (p. ej., iEBS Standard, iEBS Premium y SCALAR EVO Pulse).
- Sensor de rueda interno (WIS): montaje interior fijado a la llanta mediante un cuello de válvula. Presenta una tasa de transmisión de 19 200 baudios.
- Sensor montado con cinta azul (SMS azul): montaje interior fijado en la circunferencia de la llanta con una cinta de velcro. Presenta una tasa de transmisión de 19 200 baudios.
- Sensor montado con cinta gris (SMS gris): montaje interior fijado en la circunferencia de la llanta con una cinta de velcro. Presenta una tasa de transmisión de 9600 baudios.

La conexión a los SUBSISTEMAS del iEBS suministra alimentación y transmite datos a los elementos del iEBS y el bus CAN como SmartBoard o las unidades telemáticas.

Con el iEBS como la pasarela a la ISO 7638, todos los datos de los neumáticos según la norma R13 de la CEPE pueden reenviarse al cuadro de instrumentos del conductor.

#### Conexiones

La ECU se conecta con un conector HDSCS para la alimentación eléctrica y la comunicación por CAN mediante el puerto de SUBSISTEMAS del iEBS.

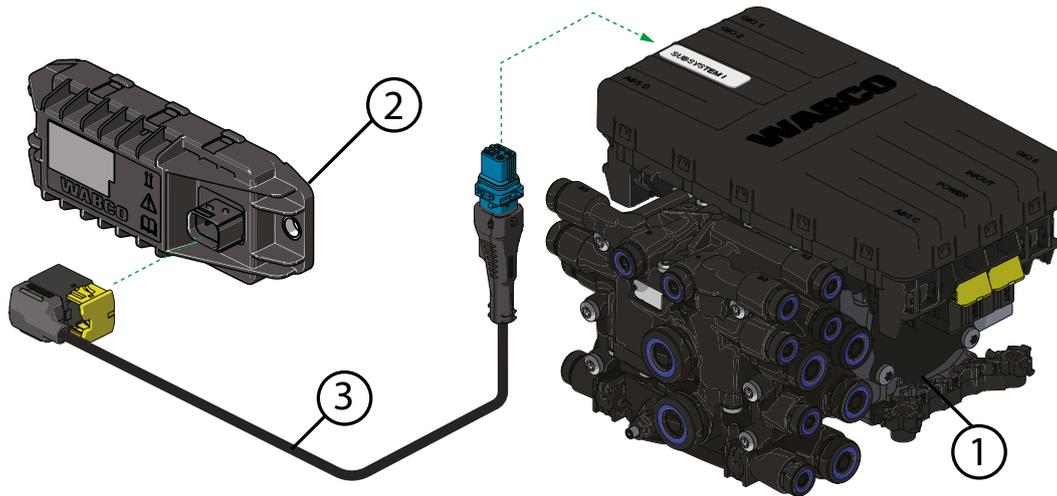
Pin	Descripción de pines de HDSCS	Imagen
1	Entrada/salida de CAN bajo	
2	Entrada/salida de CAN alto	
3	-	
4	-	
5	-	
6	-	
7	Tensión de funcionamiento (entrada, tipo de +24 V, borne 30)	
8	masa (GND)	

# Componentes del iEBS del remolque

## Datos técnicos

Tensión	De 8 a 32 V
Radiofrecuencia	433 MHz
Número máx. de módulos de rueda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 distribuidos en hasta 5 ejes (4 módulos de rueda por eje como máximo)</li> <li>• 2 ruedas de recambio</li> </ul>

## Conexión de los componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS (Basic)		
2	<a href="#">446 220 110 0</a>	OptiTire	449 928 . . . 0	
3	449 928 . . . 0	Cable HDSCS		Longitudes de los cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
-	446 220 100 0	OptiTire (camiones)		Dispositivo OptiTire específico para camiones y autobuses.

## Información adicional

Denominación	Código QR
<a href="#">OptiTire™. Descripción del sistema</a>	
<a href="#">OptiTire™. Visión general de los componentes del remolque</a>	

### 3.4.3 ZF Telematics

#### Aplicación

Los dispositivos telemáticos ofrecen información sobre el camión y el remolque, información que se utiliza para distintas aplicaciones comerciales. La telemática ayudará en la gestión de una flota, aumentará la seguridad del conductor y mejorará el mantenimiento del remolque.

La telemática de un remolque ofrece varias ventajas, como:

- la posición geográfica del remolque, el estado real (parado o en movimiento);
- cuando se conecta un dispositivo telemático al puerto de SUBSISTEMAS del iEBS, puede recuperarse más información, como los códigos de error del iEBS en caso de funcionamiento incorrecto;
- la base para conectar un dispositivo telemático de terceros es el estándar CAN para remolques.

#### Función

Los dispositivos de ZF Telematics permiten acceder al portal TrailerFit, que ofrece una visión detallada del estado del remolque. Los eventos que sucedan en el ODR del iEBS pueden presentarse con la posición del GPS y toda la información del viaje. A modo de ejemplo, una intervención del ABS puede mostrarse con la posición en un mapa, con el kilometraje, con la carga sobre ejes y con más información sobre el viaje.

Los siguientes dispositivos telemáticos son compatibles con el portal TrailerFit:

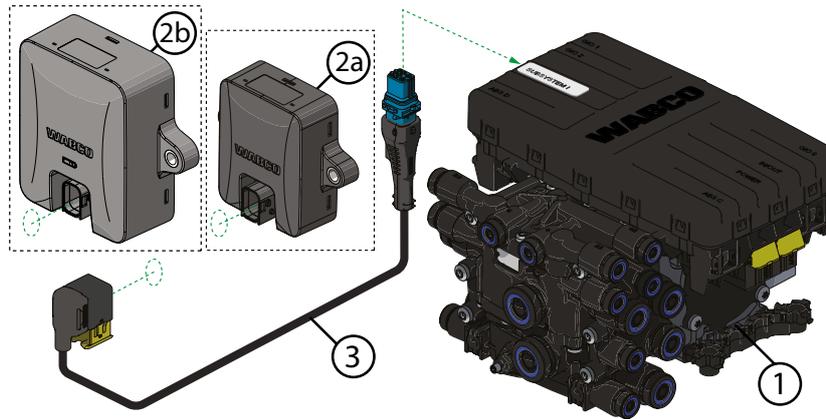
- TX-TRAILERPULSE: dispositivo telemático de bajo coste que cumple con los requisitos estándar y cumple la normativa ADR sobre transporte de mercancías peligrosas.
- SCALAR EVO Pulse: dispositivo telemático con batería. Cumple la normativa ADR. Además, un receptor OptiTire integrado compatible con los sensores SMS supervisa la información del TPMS. Con la batería integrada, puede vigilarse la posición de un remolque hasta 160 días, incluso cuando está desacoplado.
- SCALAR EVO GUARD: dispositivo telemático de excelente calidad que permite supervisar y controlar el ajuste de los sensores externos (p. ej., comunicación de la solución de refrigeración, los sensores de temperatura y de las puertas). Con la batería integrada, puede vigilarse la posición de un remolque hasta 160 días, incluso cuando está desacoplado.

#### Datos técnicos

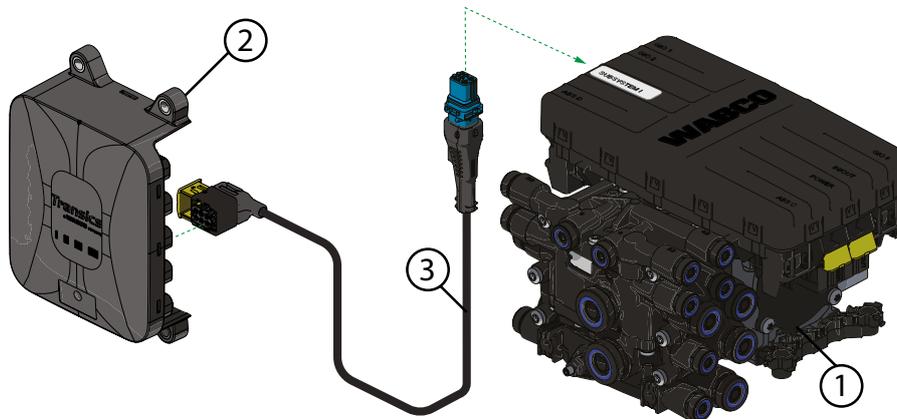
	TX-TRAILERPULSE	SCALAR EVO Pulse	SCALAR EVO GUARD
Dimensiones (incluidos los puntos de fijación)	125 × 103 × 44 mm	154 × 132 × 50 mm	218 × 152 × 63 mm
Dimensiones (excluidos los puntos de fijación)	82 × 103 × 44 mm	105 × 132 × 50 mm	175 × 152 × 63 mm
Peso	~ 0,25 kg	~ 0,48 kg	~ 0,9 kg
Grado de protección (IP)	IP6K6K/IP6K9K ISO 20653		
Rango de tensión de entrada	De 10 a 32 V		De 9 a 32 V

# Componentes del iEBS del remolque

## Conexión de los componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		
2a	<a href="#">346 291 000 0</a>	TX-TRAILERPULSE	449 928 . . . 0	
2b	346 292 000 0	SCALAR EVO Pulse	449 928 . . . 0	Incluye batería y OptiTire integrado
3	449 928 . . . 0	Cable HDSCS		Longitudes de los cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
-	<a href="#">346 297 000 4</a>	Pieza acodada		Soporte para SCALAR EVO Pulse



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		
2	346 290 000 0	SCALAR EVO GUARD	449 936 050 0	
3	449 936 050 0	Cable HDSCS (6 pines)		Longitudes de los cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

## Información adicional

Denominación	Código QR
Hay disponible información detallada sobre ZF Telematic en el siguiente enlace: <a href="http://www.transics.com/product/trailer-and-asset-solutions">http://www.transics.com/product/trailer-and-asset-solutions</a>	

### 3.5 Router/Repeater

#### Aplicación

Utilizado en aplicaciones de tren de carretera o remolques ampliables. El dispositivo es compatible con la comunicación bidireccional entre el vehículo tractor y el iEBS del remolque y otros remolques.

- Router: comunicación por CAN ISO 11992 a un segundo remolque (trenes de carretera).
- Repetidor: soporte de remolques extralargos (una línea de CAN de más de 18 m en el remolque con respecto a los 80 m del conjunto).

#### Función

El router CAN recibe la señal de freno de CAN del vehículo tractor y la distribuye a hasta cinco moduladores del iEBS.

Algunos modelos de routers y repetidores están equipados con un puerto para un sensor de presión. El sensor de presión se conectará a la línea de control (cerca del acoplamiento amarillo) para acelerar la señal de freno neumático al modulador del iEBS. De esta forma mejorará el tiempo de respuesta en los casos en los que falte la señal CAN a través de ISO 7638. Los sensores de presión compatibles pueden encontrarse en el capítulo «3.2.3 Sensores de presión», página 52.

El router/repetidor cumple totalmente la norma ISO 11992. Los trenes de carretera pueden estar compuestos por remolques con diversos sistemas de frenos si todos cumplen la norma R13 de la CEPE.

#### Conexiones

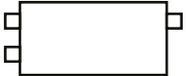
Pin	Entrada de alimentación	Imagen
1	Línea de datos CAN-L	
2	Línea de datos CAN-H	
3	Luz de aviso	
4	Tierra (borne 15)	
5	masa (GND)	
6	Borne 15	
7	Borne 30	

Pin	SALIDA 1/SALIDA 2 de alimentación	Imagen
1	Línea de datos CAN-L	
2	Línea de datos CAN-H	
3	Luz de aviso	
4	Tierra (borne 15)	
5	masa (GND)	
6	Borne 15	
7	Borne 30	

Pin	Sensor de presión	Imagen
1	Alimentación del sensor	
2	masa (GND)	
3	Entrada del sensor	
4	-	

## Componentes del iEBS del remolque

### Modelos

Referencia	Carcasa	Enchufe			
		Entrada de alimentación	SALIDA 1 de alimentación	SALIDA 2 de alimentación	Puerto de sensor de presión
<a href="#">Router 446 122 050 0</a>		Hembra	Macho	Macho	-
<a href="#">Repeater 446 122 051 0</a>		Hembra	Macho	-	Hembra
<a href="#">Router 446 122 052 0</a>		Macho	Macho	Macho	-
<a href="#">Repeater 446 122 053 0</a>		Macho	Macho	-	Hembra
<a href="#">Router 446 122 054 0</a>		Macho	Macho	Macho	Hembra
<a href="#">Router 446 122 056 0</a>		Hembra	Macho	Macho	Hembra

### Limitaciones

El enrutador/repetidor está sujeto a la norma ISO 7638; no puede configurarse mediante 24N.

### Información adicional

Denominación	Código QR
<a href="#">Router y repetidor - Descripción del sistema para TEBS E</a>	

### 3.5.1 Zumbador

#### Aplicación

El zumbador es un dispositivo acústico externo para todo tipo de remolques que emite una advertencia adicional para el usuario de sistemas como TailGUARD o las funciones GIO (p. ej., inmovilizador o alerta de inclinación).

El zumbador es únicamente un complemento adicional que no influye en el resto de los sistemas y funciones.

#### Datos técnicos

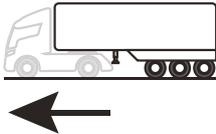
Grado de protección	IP67
Tensión nominal	12/24 V CC
Consumo de corriente	300 mA
Nivel de presión acústica (frecuencia de resonancia)	91 dB $\pm$ 3 dB (1,5 kHz $\pm$ 300 Hz)
Tornillos de montaje / Par de apriete	2x M6 / 6 $\pm$ 1 Nm

#### Modelos

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">894 450 000 0</a>	Zumbador	Cable necesario: 449 408 . . . 0. Longitudes de los cables en capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

#### Instalación

El zumbador se monta en la parte trasera del remolque (bastidor del vehículo, chasis o soporte). El zumbador debe montarse en una zona a resguardo de las salpicaduras de agua y de la penetración de suciedad.

Sentido de desplazamiento	Posiciones de montaje permitidas		
	Hacia delante	Hacia atrás	Hacia los lados
			

### 3.5.2 Lámpara de advertencia verde externa

#### Aplicación

Algunas causas frecuentes de encendido de la luz de aviso verde son:

- Para señales activas, tanto del ABS como de la RSS.
- Señal de sobrecarga: indica que se ha excedido el peso máximo.
- Altura del chasis del remolque: la altura de la ECAS fuera de un cierto nivel (p. ej., el nivel de conducción normal)
- Estado del eje elevable: indica si se ha elevado/descendido el eje elevable

#### Función

La luz de advertencia verde brinda una señal visual al conductor sobre el estado funcional del sistema al que está conectada la luz verde. La lámpara de aviso se instalará de acuerdo con los requisitos legales correspondientes.

La luz verde es una lámpara LED multitensión que funciona a rendimiento óptimo con sistemas de 12 V y 24 V.

El tipo de LED de la luz de aviso verde requiere una polaridad correcta.

#### Datos técnicos

Conector eléctrico	Conector de supersellado Tyco AMP hembra (número de referencia 282080-1)
Tornillos de montaje / Par de apriete	2 tornillos M4 de cabeza con reborde / $1 \pm 0,1$ Nm

#### Modelos81

Referencia	Denominación	Comentarios
<a href="#">446 105 523 2</a>	Lámpara de advertencia verde externa	Cable para la luz de advertencia verde: 449 940 . . . 0 Longitudes de los cables en el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

## 4 Características del modulador del iEBS

### 4.1 Características técnicas

#### Datos técnicos

Los moduladores del iEBS están equipados con:

- 2 válvulas moduladoras de solenoide del ABS para controlar los cilindros de freno;
- 2 o 4 canales de entrada para los sensores de velocidad de las ruedas (en función de la versión);
- interfaz de CAN conforme con la norma ISO 11992 para la comunicación camión-remolque;
- 1 sensor de aceleración transversal para supervisar la estabilidad de conducción (utilizado para la RSS);
- 1 sensor de presión interno para medir la presión de control del freno (cabezal de acoplamiento amarillo);
- 2 sensores de presión internos para medir la presión de salida de los cilindros de freno;
- 1 sensor de presión interno para supervisar la presión de alimentación (depósito de frenos);
- 1 sensor de presión interno para medir la carga sobre ejes (versiones para remolques equipados con suspensión neumática)
- 1 módulo de distribución neumático (PDM) equipado con la función Frenado de emergencia y todas las conexiones neumáticas
- 1 válvula de redundancia para garantizar la función de frenado básico en caso de que no haya alimentación eléctrica.

#### Conexiones

Conexiones eléctricas: hay disponible una visión general de la versión del iEBS de los conectores eléctricos en capítulo «10.4.1 Conexiones eléctricas», página 141

Conexiones neumáticas: hay disponibles configuraciones de racores, designación de puertos neumáticos y una visión general de la versión del iEBS en capítulo «10.4.2 Conexiones neumáticas para el iEBS», página 142

#### Modelos

En el capítulo «10.1 Modelos de iEBS», página 139 puede encontrarse una visión general completa de la versión.

#### Instalación

En capítulo «6 Guía de instalación», página 118 hay disponible una descripción completa del proceso de instalación y los datos técnicos basados en los números de referencia.

#### Información adicional



Acceder a [www.wabco-customercentre.com/catalog/](http://www.wabco-customercentre.com/catalog/)

Introduzca el número de referencia (p. ej., 480 102 201 0) en la casilla de búsqueda para buscar el modulador iEBS

Seleccione el producto entre los resultados para acceder a los detalles del dispositivo

### 4.2 Funciones de frenado

#### Visión general de las funciones de frenado

Funciones de frenado	Denominación	Referencia
Sistema antibloqueo (ABS)	La función del sistema antibloqueo de frenos (ABS) optimiza el control del remolque durante el frenado de emergencia, ya que evita que las ruedas tiendan a bloquearse.	Capítulo 4.2.1 - véase la página 67
Ayuda contra el vuelco (RSS)	La ayuda contra el vuelco (RSS, por sus siglas en inglés) frena el remolque de forma automática cuando hay peligro de vuelco al tomar una curva. Contribuye a estabilizar el remolque dentro de los límites físicos, reduciendo de forma significativa el riesgo de sufrir vuelcos.	Capítulo 4.2.2 - véase la página 75
Función Detección de carga	Función principal utilizada para mejorar la compatibilidad del frenado en una combinación camión-remolque mediante la adaptación automática de la fuerza de frenado en proporción a la carga sobre ejes.	Capítulo 4.2.3 - véase la página 79
Función Parada	Función que cambia del control eléctrico del freno al frenado con redundancia durante la parada para evitar el consumo innecesario de energía por parte del modulador del iEBS.	Capítulo 4.2.4 - véase la página 86
Frenado de emergencia	Esta función simula una carga mediante la aplicación de 6,5 bar, para asegurar que se logre el máximo nivel de deceleración si se detecta una situación de frenada de emergencia.	Capítulo 4.2.5 - véase la página 86
Protección frente a la acumulación	Función que evita accionar de forma simultánea el freno de servicio y el de resorte.	Capítulo 4.2.6 - véase la página 86
Válvula rebose para suspensión neumática (OVAS)	Válvula de rebose integrada que protege el nivel de presión neumática del sistema de frenos en caso de que se produzca una caída de presión en el sistema de suspensión neumática. Así se asegura un nivel mínimo de presión de 5 bar en el circuito del freno.	Capítulo 4.2.7 - véase la página 86
Supervisión de la presión del depósito	Función de seguridad que supervisa de forma constante la presión de alimentación del depósito. Se alertará de los niveles de presión por debajo de 4,5 bar con una luz de advertencia.	Capítulo 4.2.8 - véase la página 87
Control de la presión de frenado	Control de la presión de frenado interna de la ECU que ajusta la presión de salida (salida a actuador) de forma proporcional a la presión de control (entrada $p_m$ ) en función de la carga del remolque.	Capítulo 4.2.9 - véase la página 87
Sensor de presión demandada externa	Para combinaciones de camión y remolque en las que el camión no facilite la demanda de frenado mediante CAN. Para mejorar el tiempo de actuación de los frenos, puede instalarse un sensor de presión de demanda externo opcional. De este modo, se convierte la presión de control neumático en una señal eléctrica que se transmite al iEBS.	Capítulo 4.2.10 - véase la página 88

### 4.2.1 Sistema antibloqueo (ABS)

#### Aplicación

Los sistemas antibloqueo de frenos (ABS) están diseñados para evitar que se bloqueen las ruedas del remolque al aplicar el freno de servicio. Así se garantiza la estabilidad del remolque durante el frenado.

Aplicable a todos los remolques sujetos a las categorías O3 y O4.

#### Regulación

Según la norma R13 de la CEPE, desde octubre de 1991, el ABS es obligatorio para los remolques de categoría O4 al certificar un vehículo nuevo por primera vez. El ABS de ZF cumple los requisitos de rendimiento que han contribuido de forma significativa a mejorar la seguridad vial. En la actualidad la función del ABS se encuentra integrada en el iEBS y está regulada de forma continua por la CEPE R.13.

#### Función

La función del ABS integrada requiere que se instalen sensores de velocidad de las ruedas (WSS) en los extremos de las ruedas del remolque. Los sensores suministran señales de velocidad de las ruedas de forma continua al sistema de frenado electrónico inteligente cuando el remolque está en movimiento.

En caso de que se produzca un bloqueo de las ruedas, la lógica de control del ABS, utilizando información suministrada por los sensores de velocidad de rueda, envía señales a las válvulas del modulador de solenoide del ABS adecuadas para mantener, accionar o aflojar los frenos según sea necesario. La función de ABS trabaja de manera automática y el conductor no tiene que seleccionarla.

El objetivo es mantener la fuerza de agarre en las curvas en las ruedas frenadas para asegurar que el vehículo o la combinación de vehículos conserven su estabilidad de conducción y su maniobrabilidad dentro de los posibles límites físicos.

El control del ABS maximiza la adhesión o la fricción entre los neumáticos y la calzada sin bloquear los neumáticos. Esto hará que se minimice la distancia de parada/frenado a la vez que se maximiza la desaceleración del remolque.

El iEBS supervisa de forma constante las revoluciones de las ruedas con sensor. Durante un evento de bloqueo de ruedas que va a producirse de manera inminente, intervendrá el modulador del iEBS (se reducirá la presión de frenado hasta que las ruedas vuelvan a girar antes de comenzar el mismo proceso de frenado de nuevo).

#### Ventajas del ABS

Aseguramiento de la capacidad de dirección Apoya de forma efectiva al conductor durante las maniobras de frenado para ayudar a mantener la estabilidad y la capacidad de dirección del remolque		ABS
		SIN ABS
Reducción de las distancias de frenado Mayor índice de desaceleración en los accionamientos bruscos del freno.		ABS
		SIN ABS
Seguridad del frenado El control del ABS asegura la estabilidad del frenado de la combinación camión-remolque, lo que contribuye a evitar situaciones de giros en ángulo (el remolque y el camión se vuelven inestables y se crea un efecto de navaja de bolsillo que puede causar que el remolque acabe chocando contra la cabina del camión).		ABS
		SIN ABS

# Características del modulador del iEBS

## Instalación

Las señales de los sensores de velocidad de las ruedas C-D y E-F del ABS se evalúan para la lógica de control del ABS.

En todas las configuraciones del ABS (capítulo «4.2.1.1 Configuraciones del ABS», página 69) pueden conectarse los cilindros de freno adicionales para otros ejes a los moduladores existentes junto con los cilindros de freno de las ruedas con sensores. Estas ruedas controladas de forma indirecta no envían ningún tipo de información al modulador del iEBS. Por tanto, no puede garantizarse que no se bloqueen las ruedas controladas de forma indirecta (ruedas sin sensor).

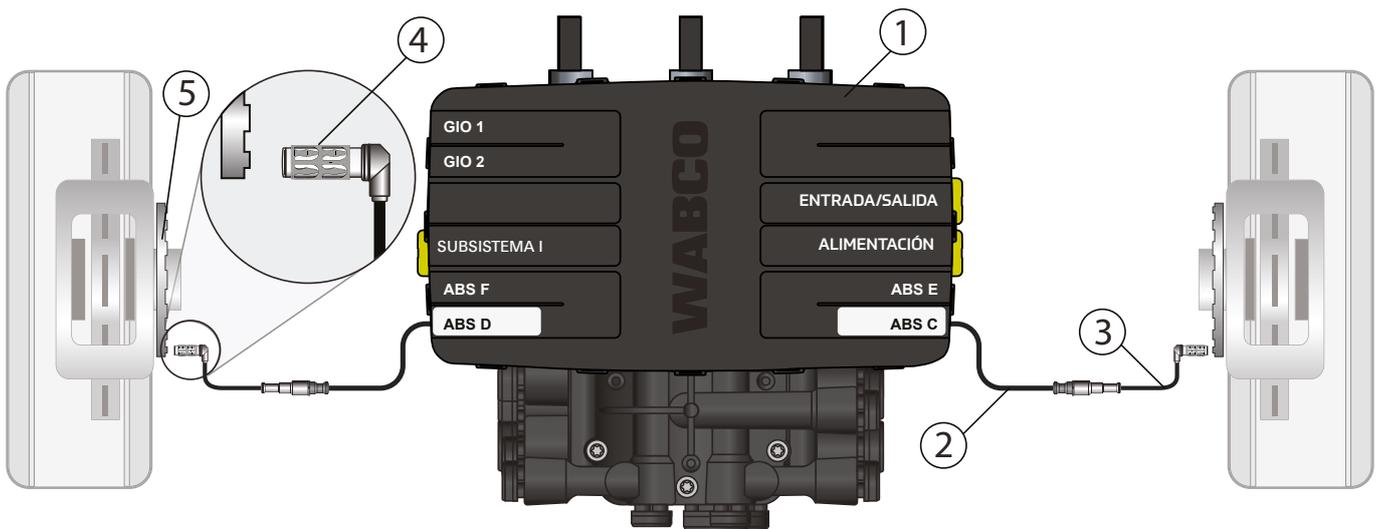
## Configuración de parámetros de tamaño de los neumáticos

Para permitir una función de control del ABS optimizada, hay que introducir el ajuste de parámetro correcto para las dimensiones de los neumáticos (definición del eje principal, número de dientes en la corona dentada y la circunferencia de rodadura).

Puede permitirse una desviación de los tamaños definidos de los neumáticos de  $\pm 20\%$  siempre que afecte del mismo modo a todas las ruedas con sensores. Una única rueda puede presentar una desviación máxima del 6,5 % respecto del valor del parámetro de tamaño del neumático.

Los neumáticos pueden configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Definición de eje

## Componentes de conexión



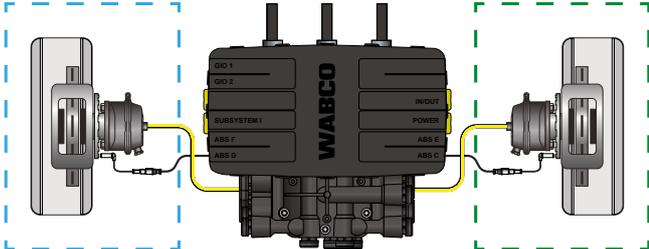
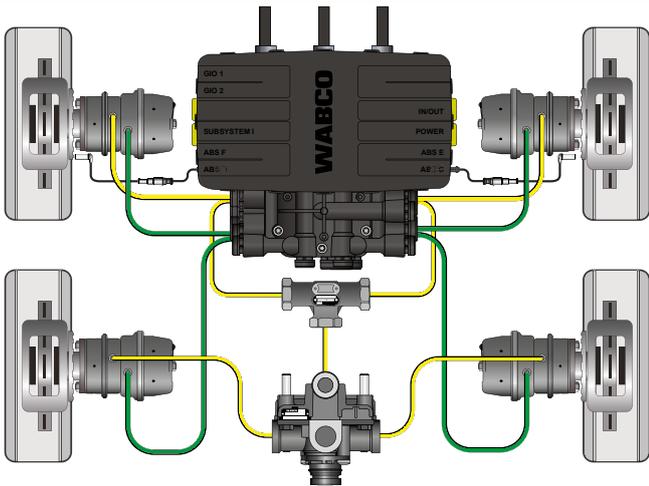
Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		
2	449 733 . . . 0	Cable para el sensor de velocidad de las ruedas		Conexión a los puertos del ABS Longitudes de los cables en capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
3	<a href="#">441 032 808 0</a>	Sensor de velocidad de las ruedas del ABS	449 733 . . . 0	Sensor del ABS de tipo S+ con cable de 0,4 m
3	<a href="#">441 032 809 0</a>	Sensor de velocidad de las ruedas del ABS	449 733 . . . 0	Sensor del ABS de tipo S+ con cable de 1,0 m
4	<a href="#">899 759 815 4</a>	Casquillo de sensor		
5	No suministrado	Corona dentada		

### 4.2.1.1 Configuraciones del ABS

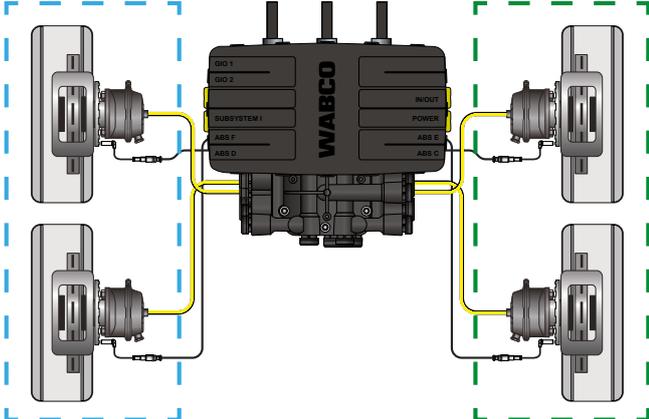
La configuración del ABS debe escogerse con cuidado en función del comportamiento de bloqueo de las ruedas del remolque. La carga sobre ejes en las suspensiones neumáticas normalmente se equilibra de forma dinámica, mientras que las suspensiones mecánicas pueden estar equilibradas o pueden no estarlo. A fin de contar con el control del ABS de mejor rendimiento a la vez que se consigue el menor bloqueo de ruedas para las suspensiones mecánicas, se recomienda utilizar una configuración 4S (con 4 sensores).

Según el comportamiento de las ruedas relativo a la velocidad, la lógica de control determina si una o varias ruedas muestran una «tendencia al bloqueo» y decide si debe reducirse, mantenerse o incrementarse la presión de frenado correspondiente.

En la visión general inferior se muestran las distintas configuraciones y en ella se explican las diferencias entre sí.

2S/2M	Componentes	Tipo de vehículo
	<p>1 modulador de iEBS 2 sensores de velocidad de ABS</p> <p><b>Suspensión para remolques</b></p> <p>Suspensión neumática, suspensión hidráulica o mecánica</p>	<p>Remolque de eje central/ semirremolque de 1 a 3 ejes</p>
<b>Denominación</b>		
<p>Principio IC de control de ABS: a cada lado, un sensor de velocidad de la rueda del ABS y una electroválvula ABS formarán un canal de control conjunto individual (IC), lo que significa que el principio de control del freno (IC) funciona de forma conjunta e independiente.</p> <p>La configuración de ABS 2S/SM muestra el mejor rendimiento de control de ABS durante el frenado completo. Durante el control de frenado de ABS, para cada lado, se maximiza de forma individual la presión de frenado, lo que permite lograr la distancia de frenado más corta y la mejor posible.</p> <p>Los actuadores del freno de las ruedas adicionales que no estén equipadas con sensores de velocidad de las ruedas pueden conectarse de forma neumática junto a las ruedas con sensor (IC); no obstante, dichas ruedas sin sensor pueden mostrar tendencia al bloqueo, ya que solo estarán controladas de forma indirecta (IDC).</p>		
2S/2M+SLV	Componentes	Tipo de vehículo
	<p>1 modulador de iEBS 2 sensores de velocidad de ABS</p> <p>1 válvula de doble retención inversa (SLV) 1 válvula de relé</p> <p><b>Suspensión para remolques</b></p> <p>Suspensión neumática, suspensión hidráulica o mecánica</p>	<p>Remolque de eje central/ semirremolque de 1 a 3 ejes</p> <p><b>Específico para</b></p> <p>Remolques con un eje autodireccional</p>
<b>Denominación</b>		
<p>Principio IC de control ABS + IDC: esta configuración es específica para los remolques equipados con un eje autodireccional y su finalidad es mejorar la estabilidad de dicho eje durante el control del freno del ABS sobre calzadas con coeficientes de fricción distintos entre cada lado del remolque (izquierdo y derecho).</p> <p>Mediante una válvula de doble retención inversa (SLV), permitirá que el valor de presión inferior de los canales de control de la presión contiguos (electroválvulas ABS) proporcione alimentación a la válvula de relé (RV) que distribuirá una presión de frenado equivalente a los actuadores del freno de cada lado del eje de autodirección (IDC).</p>		

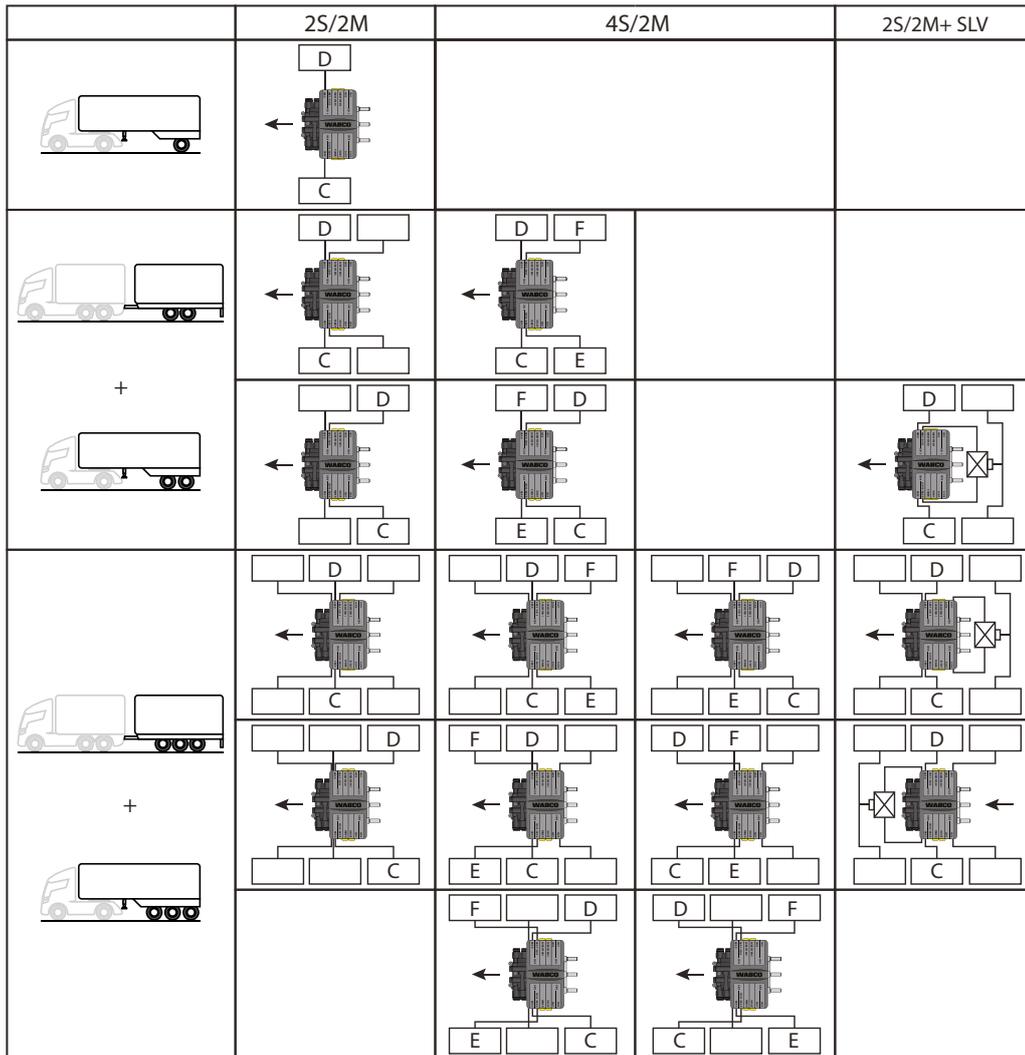
## Características del modulador del iEBS

4S/2M	Componentes	Tipo de vehículo
	<p>1 modulador de iEBS 4 sensores de velocidad de ABS</p>	<p>Remolque de eje central/ semirremolque de 2 a 3 ejes</p>
<b>Suspensión para remolques</b>		
<p>Suspensión neumática, suspensión hidráulica o mecánica</p>		
<b>Denominación</b>		
<p>Principio MSC (siglas en inglés de «control lateral modificado») de control de ABS: hay dos sensores de velocidad de rueda del ABS colocados a cada lado de los ejes del remolque. Los lados izquierdo y derecho de los ejes del remolque se controlan por separado.</p> <p>Durante el control de frenado ABS, la rueda detectada que tiende al bloqueo domina el control de frenado ABS para todo ese lado (MSC), incluyendo la presión de frenado de la rueda controlada indirectamente.</p>		

4.2.1.2 Disposición de los sensores/moduladores del ABS

Modulador	Sensores de revoluciones del ABS	Eje del sistema	Tipo de control
iEBS Basic Neumática	C - D	Eje principal (no elevable)	Control individual IC
iEBS Basic Mecánica	C - D	Eje principal (no elevable)	Regulación lateral modificada (MSC)
iEBS Standard	E-F	Eje adicional (eje elevable permitido)	
iEBS Premium			

Configuración del ABS en semirremolques estándar y remolques de eje central



En el capítulo «6.2 Instalación en el remolque», página 118 puede encontrarse una disposición alternativa del modulador.

Leyenda				
Sentido de desplazamiento	Modulador del iEBS	Válvula de doble retención inversa (SLV)	Rueda sin sensor (controlada de forma indirecta)	Rueda con sensor (controlada de forma directa)
			 	 

### 4.2.1.3 Configuración del ABS según los tipos de ejes

#### Eje principal

Semirremolques, remolques de eje central:

El eje en el que están instalados los sensores de velocidad de las ruedas del ABS C y D es el eje principal. Este eje no puede elevarse, ya que está diseñado para permanecer en el suelo y suministrar valores sobre la velocidad de las ruedas de manera constante para la función del ABS.

Los ejes sin sensor se consideran como controlados de forma indirecta y pueden estar configurados para funciones especiales, p. ej., los ejes elevables o los ejes de autodirección.

#### Ejes elevables y ejes arrastrados

Un eje elevable está diseñado para mejorar la eficiencia del remolque elevando o bajando automáticamente los neumáticos desde la calzada. Normalmente se instala un eje elevador delante del eje principal para ajustar la distribución de la carga del remolque, y detrás del eje principal para controlar la batalla del remolque y su maniobrabilidad.

Una clase especial de ejes elevables son los ejes arrastrados. Los ejes de arrastre reducen la carga del eje aliviando la presión de los fuelles de carga mientras permanecen en el suelo. La maniobrabilidad del remolque se mejora de forma similar a como se mejora un eje de elevación.

Ventajas de elevar o descender el eje elevable:

- Optimización de la carga del remolque. La carga máxima se distribuirá a los ejes que queden en el suelo.
- Mejora de la maniobrabilidad al acortar la batalla del remolque. La carga sobre el eje arrastrado se reduce con respecto a las ruedas que queden en la calzada. No obstante, disminuyen de forma significativa la fricción y la resistencia a la rodadura.
- Si se alarga la vida útil de los neumáticos y se reduce la resistencia a la rodadura cuando se eleva el eje en el estado vacío, se ahorrará combustible.

#### Limitaciones

El eje con sensor no puede usarse como eje elevable. Todas las configuraciones 2S/2M solo pueden usar los ejes no sensorizados para un eje elevable.

En los remolques con más de 1 eje elevable, se necesita iEBS Standard o Premium. Los ejes con ruedas sin sensor son la opción preferible para un eje elevable.

Un eje instalado con los sensores E y F puede utilizarse como eje elevable, en cuyo caso la configuración del ABS pasará de 4S a 2S hasta que descienda el eje elevable.



Remolque de eje central de 2 ejes con 2 ejes elevables.

En este caso, puede elevarse uno de los dos ejes elevables para equilibrar el remolque en caso de que haya una carga desigual, en ese momento el otro eje pasará a ser el eje principal.

#### Ejes de dirección

Los ejes direccionales asisten a la hora de dirigir el remolque hacia el sentido de giro deseado a la vez que se reduce el desgaste de los neumáticos debido a la resistencia durante el giro.

Los ejes direccionales, o ejes autodireccionales, pueden controlarse de forma directa con el ABS (ejes equipado con sensores de velocidad de las ruedas) o controlados de forma indirecta (ejes sin sensores de velocidad de las ruedas y controlados mediante el eje con sensor principal).

Se recomienda la configuración 2S/2M+SLV del ABS para remolques equipados con ejes autodireccionales para evitar que el remolque se separe en una curva cuando se activa el RSS.



Estabilidad adicional para un eje de autodirección durante el funcionamiento del ABS

En caso de que se produzcan vibraciones o desviaciones durante el control del ABS, el eje de dirección debe cambiarse a rígido con el interruptor de velocidad (ISS).

### Configuraciones multieje

Si bien una configuración estándar para un semirremolque consiste en un remolque equipado con uno, dos o tres ejes que comparten la capacidad de carga como un grupo de un solo eje, una configuración multieje consiste en un remolque con 4 o más ejes que comparte la capacidad de carga en dos o más grupos de ejes. Los remolques multieje deben tener al menos un eje equipado con sensores de velocidad de rueda por cada grupo de ejes. Los sensores de velocidad de rueda deben instalarse en los ejes del grupo que tengan mayor tendencia a bloquearse. Los ejes o ruedas sin sensores se controlan del mismo modo que los ejes (MAR) o ruedas (IC) de control directo.

En los grupos de ejes con reparto dinámico de la carga (p. ej., equipados con suspensión neumática para la distribución de la carga por eje), se presupone una utilización similar de los ejes durante el frenado. Los grupos de ejes que solo disponen de compensación estática de la carga por eje (por ejemplo, equipados con suspensión mecánica) deben estar equipados de manera que las ruedas de todos los ejes alcancen su límite de bloqueo al mismo tiempo. Además, una rueda de control directo no puede controlar más de dos ruedas adicionales sin control por cada grupo de ejes (en caso de un remolque de eje central, la rueda de control directo no puede controlar más de una rueda o eje por cada grupo de ejes). Los diferenciales admisibles en el par de entrada del freno para todas las configuraciones de frenado antibloqueo deben estar dentro de un margen del 20 %.

### Varios moduladores del iEBS Basic

Remolque multieje con múltiples moduladores de iEBS	
<p>Pueden instalarse 2 sistemas de modulador de iEBS con el enrutador de CAN en remolques con más de 3 ejes y hasta 6 ejes.</p> <p>Por ejemplo, en un semirremolque de 6 ejes, la primera configuración 2S/2M controlará 3 ejes y la segunda 2S/2M, los demás.</p>	

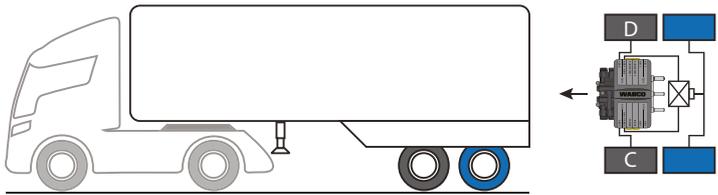
### Configuraciones comunes del ABS

Configuración del eje elevable	
<b>Número de ejes</b>	2 ejes
<b>Control de ABS</b>	2S/2M - IC
<b>Modulador</b>	iEBS Basic Neumática
<b>Primer eje</b>	Eje elevable
<b>Segundo eje</b>	Eje principal

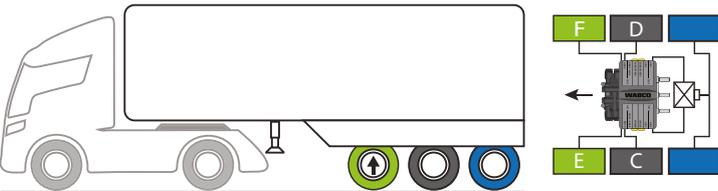
Configuración del eje elevable	
<b>Número de ejes</b>	3 ejes
<b>Control de ABS</b>	2S/2M - IC
<b>Modulador</b>	iEBS Basic Neumática
<b>Primer eje</b>	Eje elevable
<b>Segundo eje</b>	Eje principal
<b>Tercer eje</b>	Eje controlado de forma indirecta

## Características del modulador del iEBS

Configuración del eje autodireccional	
Número de ejes	2 ejes
Control de ABS	2S/2M - IC
Modulador	iEBS Standard
Primer eje	Eje principal
Segundo eje	Eje autodireccional



Configuración de ejes autodireccionales y ejes elevables	
Número de ejes	3 ejes
Control de ABS	4S/2M - MSC
Modulador	iEBS Standard
Primer eje	Eje elevable
Segundo eje	Eje principal
Tercer eje	Eje autodireccional



Leyenda	
	Eje elevable
	Eje principal
	Eje de dirección
	Otros ejes

## 4.2.2 Ayuda contra el vuelco (RSS)

### 4.2.2.1 Función RSS con información sobre la carga

#### Aplicación

El sistema de ayuda contra el vuelco (RSS) es una función avanzada de mitigación del vuelco integrada en iEBS que brinda protección contra los vuelcos. La función permite una aplicación automática del freno como medida preventiva cuando existe peligro de vuelco, lo que mejora la estabilidad de la combinación camión-remolque.

La función RSS es compatible con todos los tipos de remolque, y es independiente del sistema de control de estabilidad del vehículo tractor.

#### Regulación

Los requisitos R13 de la CEPE establecen que, desde julio de 2010, los remolques de clase O3 y O4 de hasta 3 ejes con suspensión neumática, hidráulica o mecánica deben estar equipados con una función de estabilización. ZF RSS cumple con todos los requisitos legales relativos a la seguridad y el tráfico.

#### Función

La función RSS ejecuta un frenado de prueba activo si el iEBS detecta una posible situación de vuelco (p. ej., durante un viraje brusco).

El sistema de forma automática tiene en cuenta el estado de carga y calcula la aceleración lateral durante la conducción. En caso de que se detecte un vuelco potencial, se aplica el freno con más intensidad, lo que reduce la probabilidad de un vuelco.

En caso de que se active una intervención de la RSS, pero el conductor esté realizando la maniobra de frenado con una demanda de frenado superior a la aplicación de freno de la RSS, se interrumpirá la función RSS activa.

#### Versiones de la función RSS según el tipo de suspensión

Parámetros	Suspensión neumática	Suspensión de acero	Suspensión de acero (información sin carga)
Valores de entrada para el cálculo de la RSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración lateral</li> <li>• Carga sobre ejes (medida desde la suspensión neumática)</li> <li>• Velocidad del remolque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración lateral</li> <li>• Carga sobre ejes (medida desde la suspensión de acero)</li> <li>• Velocidad del remolque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleración lateral</li> <li>• Velocidad del remolque</li> </ul>
Sistema de medición de la carga sobre ejes	Sensor de presión neumática	Sensor de altura (medición de deflexión de la ballesta)	No disponible

Hay más información sobre remolques con suspensión de acero e información sin carga disponible en sección «Función RSS sin información sobre la carga» en la página 77

#### Configuraciones estándares para remolques con iEBS y RSS

Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium	Sistema ABS ↓	Número de ejes →	Semirremolques			Remolques de eje central			Remolques de ejes separados	
						1	2	3	1	2	3	2	3
✓	✓	✓	✓	2S/2M		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
✓	✓	✓	✓	2S/2M+SLV			✓	✓		✓	✓		
✓		✓	✓	4S/2M			✓	✓		✓	✓		
			✓	4S/3M			✓	✓		✓	✓	✓	✓

# Características del modulador del iEBS

## Configuraciones multieje para remolques con iEBS y RSS

En las siguientes configuraciones se muestran ejemplos de remolques con varios ejes. En el informe EB190A pueden encontrarse referencias.

Sistema ABS ↓	Número de ejes →	Semirremolques								Remolques de ejes separados		
		4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	
4S/3M		✓	✓	✓						✓	✓	✓
2S/2M + 2S/2M				✓								
2S/2M + 4S/3M				✓	✓	✓						
4S/3M + 4S/3M					✓	✓	✓	✓				

### Lógica de control de la RSS

```

graph TD
    A[Recopilación y análisis de dato de la RSS] --> B[Se ha excedido el umbral de aceleración lateral]
    B --> C[Prueba de accionamiento de frenos]
    C --> D{¿Desaceleran las ruedas interiores?}
    D -- NO --> E[Proceso de aprendizaje]
    E --> A
    D -- SÍ --> F[Aplicación automática de frenos]
    F --> G[Aceleración lateral y velocidad reducida del vehículo]
    G --> H[Estabilidad del remolque restablecida]
    H --> A
    
```

La función RSS utiliza los valores de entrada del iEBS, como la velocidad de las ruedas, la información de carga, la aceleración lateral y la desaceleración objetivo para realizar cálculos.

Cuando el sensor de aceleración lateral integrado detecta un aumento rápido de la aceleración lateral que supera el umbral configurado (situación crítica por vuelco inminente del remolque), se activan los frenos de prueba.

Las activaciones del freno de prueba se efectúan durante periodos restringidos a baja presión. La duración y la magnitud de la presión del freno de prueba (aplicación del freno de servicio) dependen de la secuencia de aceleración lateral.

La reacción de las ruedas frenadas durante una prueba determina si se detecta riesgo de vuelco. Si se detecta un peligro de vuelco, se inicia una aplicación completa del freno en las ruedas del remolque desde el exterior de la curva (al menos en las ruedas controladas individualmente [IC]). De este modo, se reduce la velocidad del remolque y la aceleración lateral y, por consiguiente, el peligro de vuelco, con lo que se evita un posible accidente.

La presión de frenado de las ruedas dentro de la curva permanece esencialmente inalterada. En cuanto se restablece la estabilidad del remolque y no hay peligro de vuelco, finaliza el accionamiento del freno por parte de la RSS.



### 4.2.2.2 Función RSS sin información sobre la carga

#### Aplicación

Los remolques con suspensión mecánica que estén homologados con RSS, pero sin la función Detección de carga.

#### Función

La función Estabilidad actúa sin información sobre la carga, y sus parámetros pueden configurarse mediante el software de diagnóstico del iEBS.

Un accionamiento del freno de prueba con una ligera desaceleración comienza cuando se alcanza un umbral para la aceleración lateral. Al principio, solo se accionarán los frenos del lado interno de la curva.

Dependientes de la reacción de las ruedas internas, las ruedas externas también están frenadas y su reacción se evaluará para valorar la tendencia al vuelco. Cuando el resultado no es crítico, se adaptará el umbral para evitar el frenado innecesario. De lo contrario, se accionará el freno con alta presión para evitar el vuelco. La intervención finaliza cuando se haya evitado el vuelco. Durante la parada o el restablecimiento del encendido se descartará la adaptación del umbral.

#### Inconvenientes de la RSS sin información sobre la carga

Debido al principio de trabajo de la lógica de control, la sensibilidad y el número de intervenciones del freno puede afectar a la comodidad de conducción.

Para aumentar la comodidad del conductor, se recomienda cambiar a la función RSS con la información de medición de la carga sobre ejes mediante la adición de un sensor de carga del eje.

### 4.2.2.3 RSS. Restricciones generales de instalación

La función del sistema de ayuda contra el vuelco (RSS) depende de la precisión de la configuración de los parámetros para las circunferencias de rodadura, el número de dientes de la corona dentada y otra información relevante del remolque utilizada para el cálculo de los frenos.

Los valores de entrada se utilizan para calcular la aceleración lateral que supone un riesgo de inclinación.

#### PRECAUCIÓN

No instale nunca neumáticos distintos a los especificados en el cálculo de los frenos, ya que, de lo contrario, la recopilación de información resultará imprecisa y la función no se desarrollará correctamente.

Consulte el cálculo de los frenos si desea instalar neumáticos distintos o para obtener información sobre el rango de circunferencia de rodadura permitido.

#### Calibración de la posición de la RSS

La función RSS requiere que el modulador del iEBS esté situado en el centro del remolque.

En el software de diagnóstico del iEBS puede ajustarse la sensibilidad de la función RSS para remolques en los que la inclinación sea un aspecto crucial.

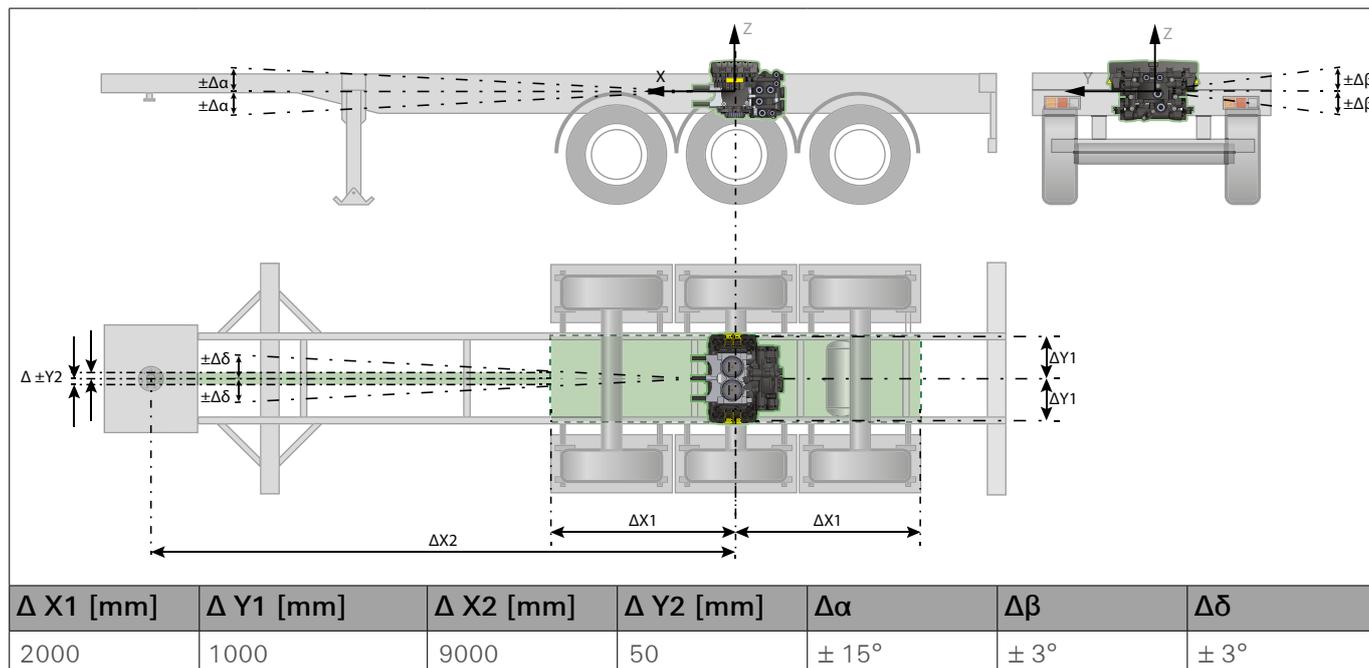
Varios moduladores del iEBS montados en un remolque especial o en un tren de carretera que se comunican entre sí mediante enrutadores de CAN coordinan sus activaciones de RSS. Esto aumenta la estabilidad del tren de carretera.

Calibre la inclinación del modulador con el software de diagnóstico del iEBS.

- Requisito: el remolque debe estar aparcado en una superficie llana y nivelada (desviación de la horizontal  $<1^\circ$ ).
- Si no se lleva a cabo la calibración, la inclinación del modulador se autocalibrará durante el desplazamiento.

# Características del modulador del iEBS

## Posicionamiento del iEBS. Semirremolque/remolque de eje central



### 4.2.3 Función Detección de carga

#### Aplicación

La función Detección de carga en iEBS es compatible con diversos tipos de suspensión mediante la detección de la información de carga:

- Suspensión neumática: sensores de presión neumática conectados a la presión del fuelle.
- Suspensión hidráulica: sensor de presión hidráulica conectado a la suspensión hidráulica.
- Suspensión mecánica: medición del recorrido de desviación en la suspensión mecánica mediante los sensores de altura.

#### Función

El modulador del iEBS cuenta con la función de detección de carga integrada, que forma parte del sistema de frenado neumático. Se trata de una función desarrollada para mejorar la compatibilidad del frenado en una combinación camión-remolque mediante la adaptación automática de la fuerza de frenado en proporción a la carga sobre ejes, al tiempo que se reducen las intervenciones de control del ABS y se optimiza el desgaste de las pastillas de freno.

Las prestaciones geométricas y de carga del remolque se utilizan para definir la función Detección de carga con objeto de cumplir los requisitos legales.

El software de diagnóstico del iEBS puede leer un archivo \*.xml del programa de cálculo de los frenos para simplificar la configuración de los parámetros.

Los semirremolques y los remolques de ejes separados se controlan de forma distinta.

#### AVISO

En el caso de los remolques que pueden tener distintas presiones de colchones por laterales, deben realizarse unas mediciones especiales para garantizar un frenado adecuado.

La mejor solución consiste en leer la presión del fuelle de un lado del remolque con el sensor interno del puerto 5. El otro lado se mide con un sensor de presión externo que se conecta por cable al modulador iEBS.

Una segunda solución en la que se utilice solo un sensor de presión debe leer la presión superior de ambos lados; esta acción puede llevarse a cabo mediante una válvula de doble retención.

#### Configuración de parámetros

El archivo de parámetros del programa de cálculo de frenos se puede cargar a través del software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Leer desde archivo

Los parámetros de frenado pueden personalizarse manualmente mediante el software de diagnóstico del iEBS. Cualquier modificación de los parámetros de frenado debe cumplir las envolventes de compatibilidad de la norma CEPE R13. El ajuste manual de la función Detección de carga puede realizarse en la pestaña Sistema > Parámetros > (2) Freno > Presión de frenado.

Los parámetros de los frenos son solo un paso parcial de la configuración completa del control de los frenos del remolque. Para realizar una configuración completa, consulte el capítulo «7.1.2 Parámetros de los frenos», página 124

## 4.2.3.1 Curvas de prestaciones

Las curvas características representan el comportamiento de frenado del remolque en situaciones en las que está cargado o vacío.

La distribución de la fuerza de frenado se lleva a cabo según la carga del remolque y está determinada por el cálculo de los frenos.

### Ejemplos de curvas características

Se utilizan los parámetros siguientes para definir las curvas características:

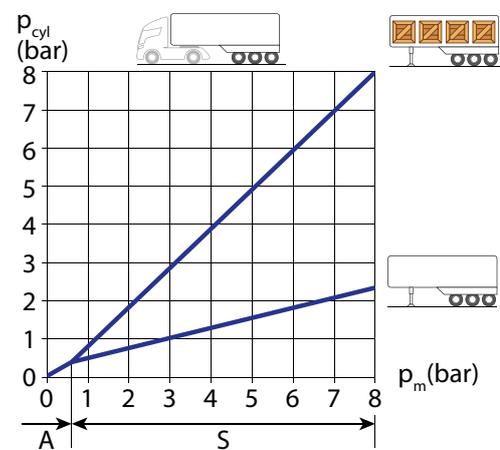
- Presión de cabezal de acoplamiento ( $p_m$ ): representa la señal de presión medida en el cabezal de acoplamiento de control generada por la demanda de frenado del vehículo tractor.
- Presión de freno de servicio ( $p_{cyl}$ ): representa la presión en los actuadores del freno de manera proporcional a la presión medida en el cabezal de acoplamiento ( $p_m$ ) de control.
- Rango de aplicación del valor de presión (A): define la presión de aplicación necesaria para accionar los frenos. Solo cuando la presión del freno de servicio ( $p_{cyl}$ ) excede el valor de la presión de aplicación, deja de existir la separación entre la pastilla de freno y el disco de freno, y el remolque comienza a desacelerar.
- Rango de estabilidad (S): define la presión efectiva en el actuador del freno de servicio ( $p_{cyl}$ ) en proporción a la señal de presión de la presión del cabezal de acoplamiento ( $p_m$ ). Un aumento de la presión de control ( $p_m$ ) genera una fuerza de frenado creciente.
- Margen de desgaste (W): define el rango de frenado parcial para la barra de tracción con diferentes tamaños de actuador de freno entre el eje delantero y el trasero. Margen de desgaste (W): define el rango de frenado parcial para la barra de tracción con diferentes tamaños de actuador de freno entre el eje delantero y el trasero. La presión de frenado entre ejes se adapta individualmente para reducir el desgaste.

#### Ejemplo de semirremolque

Las características para el estado cargado y descargado son diferentes cuando se frena durante la gama de estabilidad (S).

Cargado: la curva característica es la línea definida en la tabla que representa la salida máxima de la presión del freno de servicio ( $p_{cyl}$ ) en proporción a la carga máxima dentro del rango de la presión de control de entrada que va de 0,7 bar a 6,5 bar ( $p_m$ ) ( $p_m = p_{cyl}$ ).

Descargado: la curva característica es la línea definida en la tabla que representa la salida reducida para la presión del freno de servicio ( $p_{cyl}$ ) en proporción a la carga mínima dentro del rango de la presión de control de entrada que va de 0,7 bar a 6,5 bar ( $p_m$ ) (p. ej., un valor  $p_m$  de 6,5 bar produce una respuesta  $p_{cyl}$  de 2 bar).



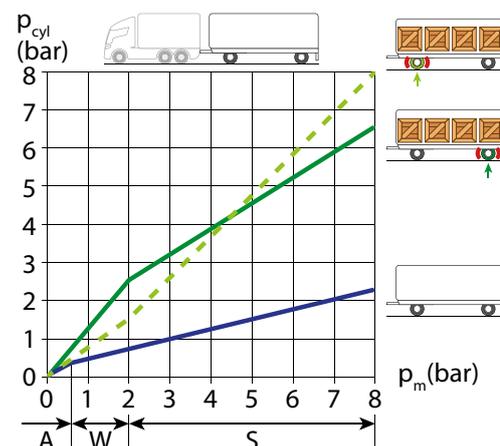
#### Ejemplo de remolque de barra de tracción

Para garantizar una distribución uniforme de la fuerza de frenado en las situaciones de remolque cargado entre los ejes, la presión de frenado en la parte delantera puede diferir ligeramente de la presión de frenado en la parte trasera.

Así se garantizará un uso mejor y más uniforme de los elementos que intervienen en el frenado.

Ejemplo: remolque de barra de tracción con actuadores de tipo 24 en el eje delantero y actuadores de tipo 20 en el eje trasero: la presión en el eje delantero disminuye ligeramente y la del eje trasero aumenta ligeramente según la configuración. Así se asegura que la carga se distribuya de manera uniforme entre todos los frenos de las ruedas.

En los remolques de ejes separados se utilizan puntos de prestaciones adicionales para reducir el desgaste.



### 4.2.3.2 Función Detección de carga para suspensiones neumáticas

#### Aplicación

La función de detección de carga determina la carga sobre ejes en remolques con suspensión neumática basada en la entrada de presión real de la presión del fuelle de carga. Las prestaciones de la suspensión se obtienen del fabricante de la suspensión o el eje. En la mayoría de los casos, la presión del fuelle es prácticamente lineal con respecto a la carga sobre ejes.

Los fuelles de carga en los remolques con varios ejes están conectados entre sí, con lo que se reparte la carga por igual entre los ejes. Respecto a la estabilización de lado a lado de los ejes, hay dos sistemas de uso común:

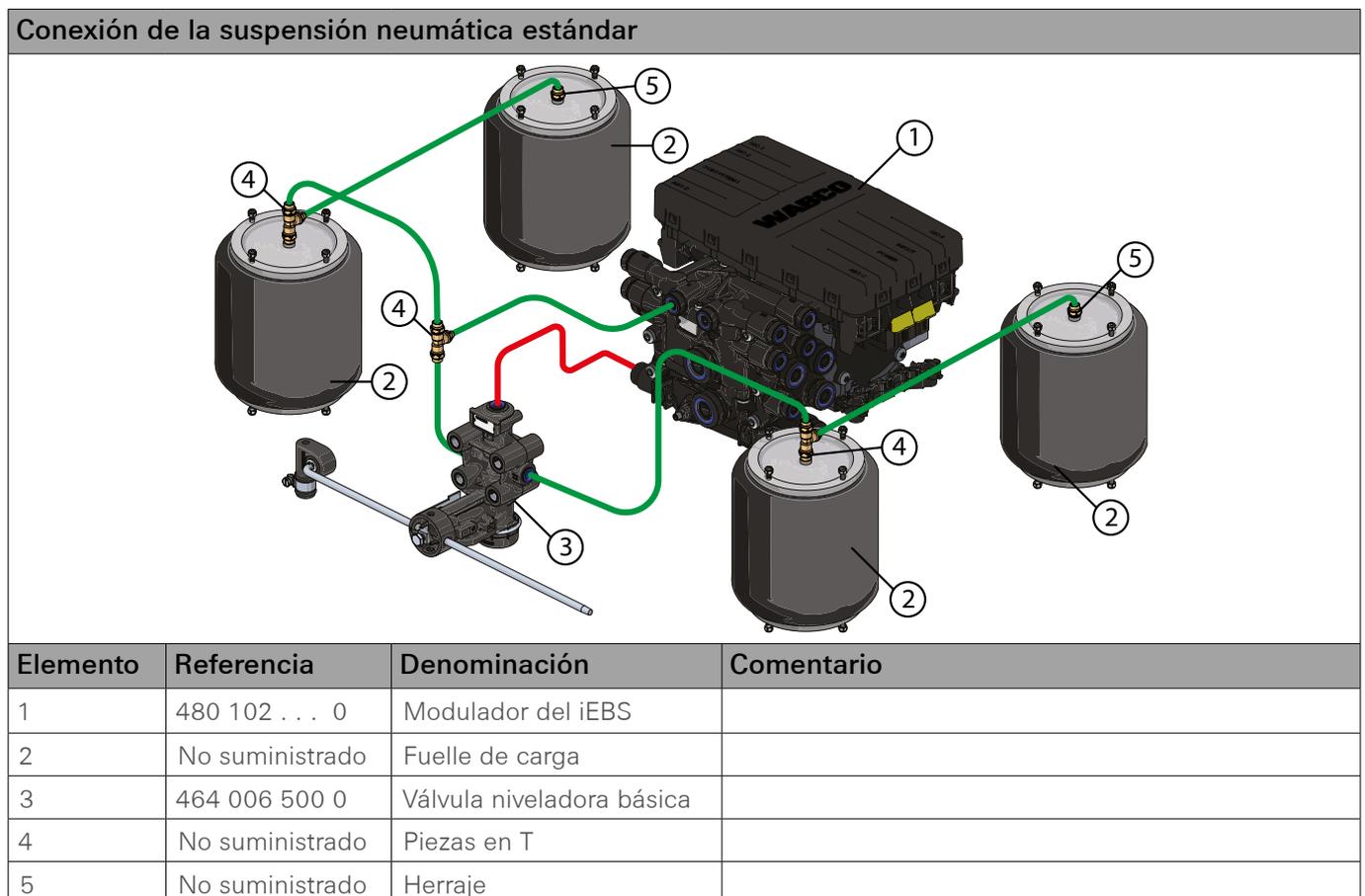
- Los fuelles de carga derecho e izquierdo pueden conectarse de forma directa si el eje cuenta con una estabilización interna sólida.
- En los ejes de remolques independientes entre la izquierda y la derecha (es decir, portacristales) es necesario comprobar la carga sobre ejes de circuito doble. En el capítulo «4.2.3.4 2 Determinación de carga sobre ejes del circuito doble», página 85 puede encontrarse más información al respecto.

#### Función

La carga sobre el eje se calcula midiendo la presión de los fuelles de carga a través de un sensor de presión interno, situado en el puerto 5 del PDM. Puede utilizarse un sensor de presión externo en lugar del sensor de presión interno. Esta opción puede habilitarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Sensores externos > Sensor de carga del eje externo C-D. La presión se convertirá en un valor eléctrico que se transmitirá al modulador del iEBS. El rango de señales de valores depende del sensor de presión utilizado.

- Sensor de presión interior: entre 0,5 V (equivalente a 0 bar) y 4,5 V (equivalente a 12 bar)
- Sensor de presión exterior: entre 0,5 V (equivalente a 0 bar) y 4,5 V (equivalente a 10 bar)

#### Conexión de los componentes



### 4.2.3.3 Función Detección de carga para suspensiones mecánicas

#### Aplicación

Esta función determina la carga sobre ejes en remolques con suspensión por ballesta (suspensión mecánica) según la desviación de la suspensión.

#### Función

La función de detección de carga en iEBS Basic Mecánica requiere una entrada de la carga sobre ejes real mediante un sensor de altura. El sensor de altura puede utilizarse para medir el estado de la carga sobre ejes mediante la desviación de la ballesta. La posición de montaje se sitúa en el medio de la viga del eje para medir la desviación media de ambos lados de la ballesta. También se puede instalar el sensor de altura orientado hacia el lado de los ejes del remolque, si el eje cuenta con una estabilización sólida.

El sensor de altura convertirá la desviación de la suspensión en datos del ángulo de rotación, transmitidos al modulador del iEBS. Las conexiones vinculadas a la palanca utilizadas para medir la desviación de la suspensión mecánica deben producir un ángulo de rotación del sensor de altura de, como mínimo,  $\pm 30^\circ$  para lograr una resolución aceptable de la carga (el rango rotativo máximo permisible para el sensor de altura es de  $\pm 45^\circ$ ). La longitud de palanca recomendada es de entre 50 y 100 mm.

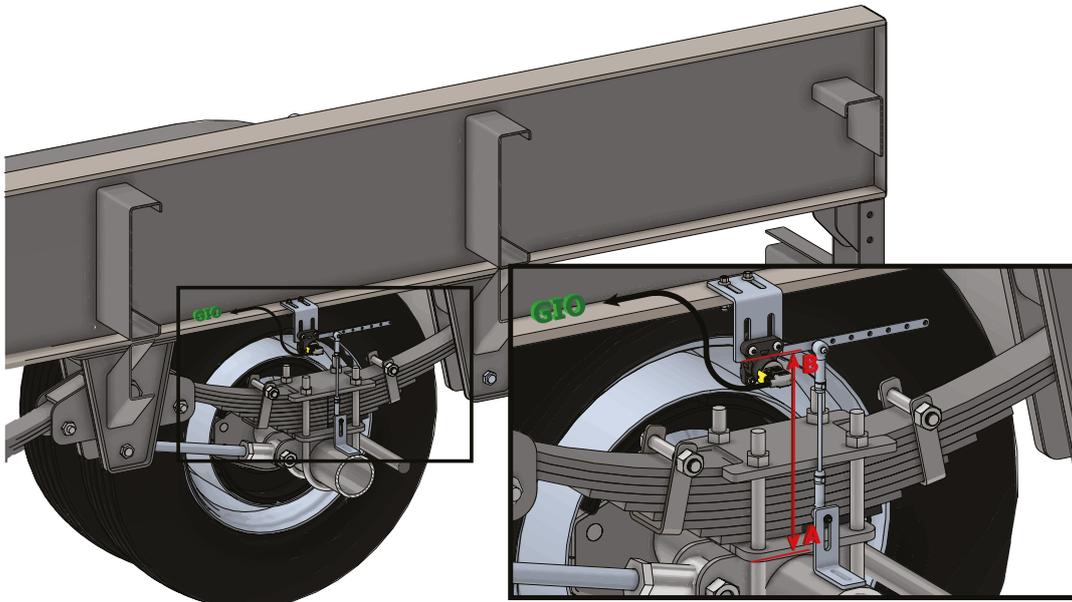
La desviación de la ballesta en una suspensión mecánica (diferencia entre los estados vacío y cargado) debe obtenerse del fabricante de la suspensión antes de programar la ECU (desviación de la suspensión mecánica vs. datos de la carga aplicables).

#### AVISO

Los valores de desviación inferiores a 20 mm pueden no ser suficientes para rotar el sensor y ofrecer una carga sobre ejes fiable.

#### Determinación del índice de desviación de la ballesta

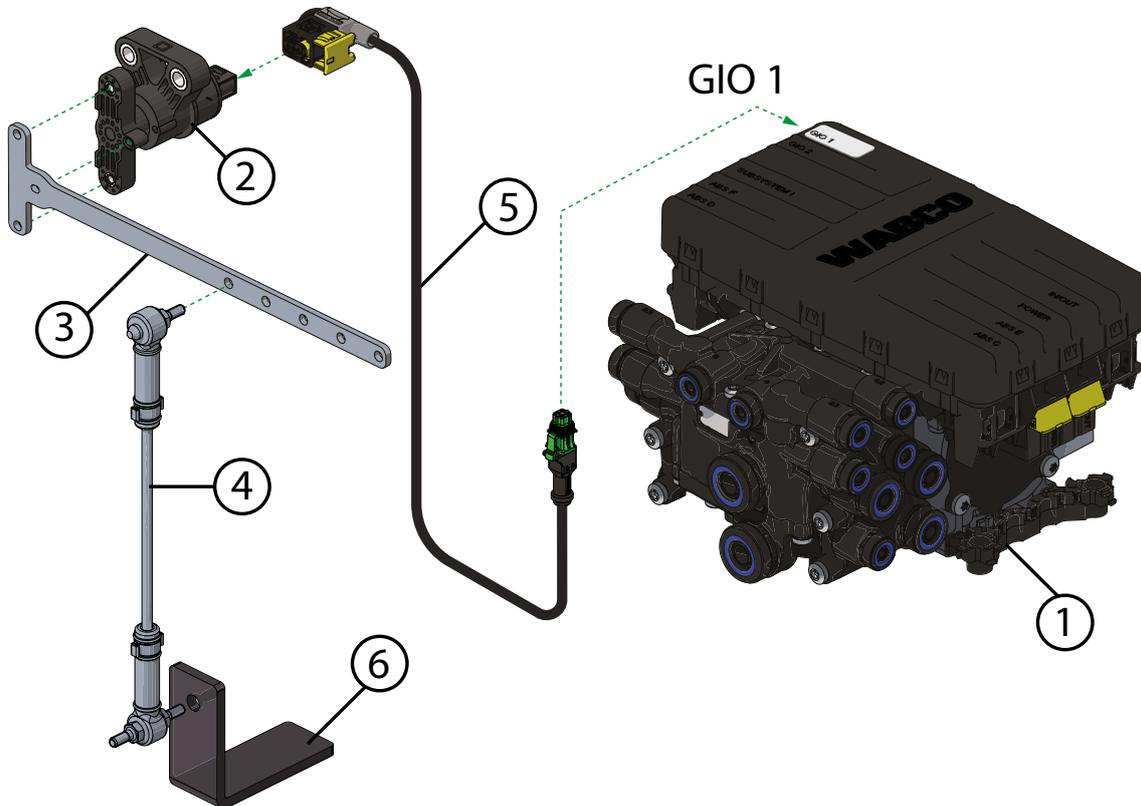
Si no puede conseguirse el valor del fabricante de la suspensión, puede llevarse a cabo el siguiente procedimiento para obtenerlo.



- El remolque se ha configurado en estado vacío; realice una medición desde la parte superior del tubo del eje (A) hasta un punto fijado (B) en los bajos del chasis del remolque (viga en I). Lea y anote la distancia en mm.
- Configure el remolque en estado cargado; mida entre los mismos puntos (A y B) utilizados para medir el remolque en estado vacío. Lea y anote la distancia en mm.
- Reste del remolque vacío el valor del remolque cargado para obtener el valor de desviación de la ballesta para esta suspensión del remolque.

Durante el ajuste del estado vacío al estado cargado, se recomienda asegurarse de que las ruedas del remolque puedan girar libremente (deben soltarse los frenos de resorte). Esto evitará las fuerzas antagonistas y permitirá que la ballesta realice el verdadero recorrido de desviación (sin obstáculos). No debe olvidar que será necesario desplazar el remolque unos metros para eliminar la elevada fuerza de fricción en las ballestas de muelle que podría producir «ruido» en el valor de desviación.

### Conexión de los componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		
2	441 050 202 0	Sensor de altura	449 829 . . . 0	Sensor de altura en el eje c-d; para conectar un enchufe a GIO 1
3	441 050 024 4	Palanca en forma de T		
4	441 050 711 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 209 ± 1 mm
	441 050 712 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 289 ± 1 mm
	441 050 713 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 299 ± 1 mm
	441 050 714 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 323 ± 1 mm
	441 901 712 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 235 ± 1 mm
	441 905 711 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 248 ± 1 mm
	441 905 713 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 262 ± 1 mm
	441 906 710 2	Varillaje		Longitud del varillaje: 289 ± 1 mm
5	449 829 . . . 0	Cable del sensor de altura		Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
6	No suministrado	Soporte de eje		Soldado en el eje medido

## Características del modulador del iEBS

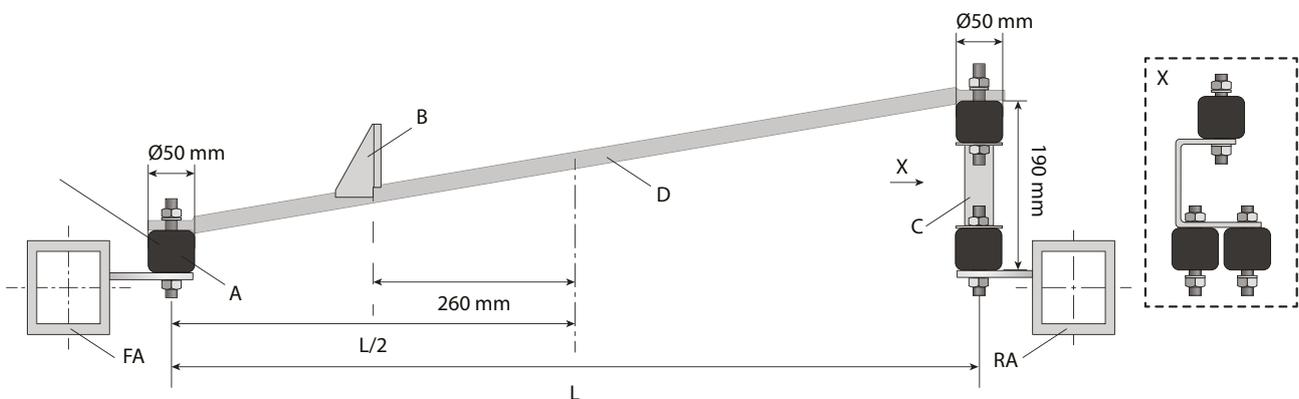
### Instrucciones de instalación del sensor de altura

Hay disponible información sobre la instalación del sensor de altura en capítulo «3.2.2 Sensor de altura», página 50

### Bogies tándem

Para los bogies tándem equipados con suspensión mecánica, se recomienda una conexión elástica entre los ejes para medir el valor medio de la deformación de ambos ejes.

- Instale un soporte metálico en el eje delantero (ED) y en el eje trasero (ET).
- Monte un amortiguador de goma simple (A) en el soporte delantero y un amortiguador de goma triple en el soporte trasero (C), como se muestra en la imagen inferior.
- Utilice un tubo («D»,  $\varnothing$  recomendado: 22x2) para unir los soportes de goma.
- Monte el soporte angular (B) como se muestra en la imagen. Este soporte se utilizará para conectar el sensor de altura.



### Calibración del sensor de altura para los remolques con suspensión mecánica

La calibración del sensor de altura puede hacerse de 2 formas distintas:

- Introducción de valores mecánicos: este método de calibración se utiliza en remolques del mismo tipo (serie). En este método de calibración, únicamente se introduce la longitud de la palanca en el sensor de altura de la ECAS (entre el fulcro del sensor de altura y el varillaje del punto de anclaje) y la distancia a los niveles superior e inferior en mm relativa al nivel normal I. El valor «Ángulo de rotación/recorrido de compresión» se calcula de forma automática. A continuación debe calibrarse el nivel normal I.
- Cargar los datos de calibración desde un archivo: este método se recomienda para series grandes. Los datos de calibración se determinan usando un remolque sencillo y se guardan como datos de calibración de escritura en un archivo. Los datos pueden guardarse directamente en un archivo de parámetros \*.ECU. Estos datos se leen durante la calibración y se escriben en el modulador del iEBS. No es necesario realizar un ajuste aparte del nivel. Este método de calibración tiene un prerrequisito: la posición del sensor de altura, la longitud de la palanca y la longitud del varillaje al eje son idénticas en todos los remolques.

### Configuración de parámetros

El proceso de calibración para un sensor de altura con detección de carga puede encontrarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Calibración > «Calibración de los sensores de altura para la carga sobre ejes».

#### 4.2.3.4 2 Determinación de carga sobre ejes del circuito doble

##### Aplicación

Se utilizan dos sensores de carga para determinar una distribución más precisa de la fuerza de frenado. Disponible para los siguientes remolques:

- Semirremolque con comprobación de carga de ejes izquierda/derecha.
- Remolque de ejes separados con comprobación de carga de ejes delantera/trasera.

##### Objetivo

Esta función mejora el comportamiento del frenado del remolque gracias a su determinación más precisa del estado de carga real (valor medio de la carga sobre ejes medida desde los sensores). Esta es una configuración recomendada para remolques portacristales con ejes independientes entre la izquierda y la derecha.

##### Conexión de los componentes

Suspensión neumática	Suspensión mecánica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice el sensor de presión interno, situado en el puerto 5 del PDM, para medir la carga sobre ejes de un lado del eje del remolque (p. ej., el lado izquierdo en el caso de un semirremolque, el lado trasero en el caso de la barra de tracción).</li> <li>• Conecte el sensor de presión adicional (p. ej., 441 044 102 0) al fuelle que vaya a medirse (p. ej., lado derecho en el caso del semirremolque, lado delantero en el caso de la barra de tracción).</li> <li>• Conecte el sensor de presión mediante un cable (p. ej., 449 826 . . . 0) a un puerto GIO compatible (fase de salida, pines de tierra [GND] y analógico).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecte un sensor de altura a un lado del eje del remolque y conecte el cable a un puerto GIO con pin de PWM (p. ej., GIO 1).</li> <li>• Conecte el sensor de altura adicional al otro lado del eje del remolque y conecte el cable a un puerto GIO con pin de PWM (p. ej., GIO 9).</li> </ul>

##### Configuración de los parámetros

Si se instala un sensor de carga sobre ejes adicional en el eje principal, se utiliza el software de diagnóstico del iEBS para configurar esta opción.

El sensor de carga de eje adicional (es decir, el sensor de presión adicional en remolques con suspensión neumática o un segundo sensor de altura en remolques con suspensión mecánica) puede habilitarse en el software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > (1) Vehículo > Sensores externos > Segundo sensor de carga de eje externo C-D.

### AVISO

El iEBS dispone de una función de seguridad «Vehículo en tope mecánico»: si la presión del fuelle es inferior a 0,15 bar y al 50 % del valor definido de presión del fuelle en vacío (el valor que sea más bajo), el iEBS cambiará automáticamente la curva característica de detección de carga a la del estado «cargado». Esto tiene lugar con el chasis del remolque normalmente apoyado sobre los amortiguadores de la suspensión neumática de los ejes, por lo que no puede extraerse ninguna conclusión fiable en cuanto al estado de carga.

### 4.2.4 Función Parada

#### Función

En caso de que la presión demandada de frenado sea constante durante tres segundos como mínimo, mientras el remolque esté parado o a una velocidad inferior a 1,8 km/h, se sustituye el control eléctrico de los frenos y únicamente se lleva a cabo mediante el circuito de redundancia.

Esta función integrada se utiliza para evitar un consumo innecesario de corriente por parte del modulador del iEBS (p. ej., durante una parada en un semáforo o al aparcar con los frenos accionados y el encendido activado). La función se desactiva y regresa al control del freno eléctrico tras empezar a conducir a velocidades superiores a 2,5 km/h.

La función de parada puede configurarse de forma opcional de manera que solo se active cuando la presión de control supere los 6,5 bar (presión que se alcanza normalmente cuando se acciona la válvula del freno de mano del camión). Esto evita la activación no intencionada de la función Parada durante las maniobras a muy poca velocidad.

### 4.2.5 Frenado de emergencia

#### Función

En caso de que haya una demanda de frenado del camión (eléctrico y neumático) superior al 90 % de la alimentación de suministro disponible o >6,4 bar, esto es, el frenado por pánico es evidente, se aplica de forma automática un aumento constante de la presión de frenado a la curva de prestación del remolque cargado y a la posible intervención del control del ABS.

La función Frenado de emergencia se desactiva de nuevo tras la caída de la demanda de frenado del camión por debajo del 70 % de la presión de alimentación disponible.

### 4.2.6 Protección frente a la acumulación

#### Función

Se trata de una función integrada del iEBS que se encuentra disponible para remolques con actuadores del freno de resorte (freno de resorte de doble diafragma, por sus siglas en inglés DDSB, o TriStop). Está diseñada para proteger el freno de la rueda de la sobrecarga mediante fuerzas añadidas en ambas cámaras de frenos.

La función reduce las fuerzas de frenado en el actuador cuando el freno de servicio y el freno de resorte se accionen de forma simultánea. Esto sucede normalmente durante el procedimiento de acoplamiento o desacoplamiento de un remolque, cuando se ha accionado el freno de mano del remolque y, de forma simultánea, se acciona el freno de servicio (válvula del freno de mano o freno de pie del camión).

La cámara del freno de resorte recibe la misma cantidad de presión que la aplicada en el freno de servicio. Así se reduce y se evita la adición de fuerzas hasta la compresión completa del freno de resorte (totalmente aflojado). Una vez aflojado el freno de servicio, el freno de muelle volverá a accionarse de forma automática.

### 4.2.7 Válvula rebose para suspensión neumática (OVAS)

#### Aplicación

Se trata de una función interna del iEBS específica para los remolques con suspensión neumática. La válvula de rebose separa el circuito del freno neumático del circuito de suspensión neumática. Esto da prioridad a la carga del circuito del freno sobre el circuito de la suspensión neumática. Una vez alcanzada una presión de unos 6 bar en el circuito del freno, la válvula de rebose se abre y permite la carga del circuito de suspensión neumática.

La válvula de rebose se cierra y aísla el circuito de frenado del circuito de suspensión si la presión en el circuito de frenado desciende a 5 bar. Mantiene un nivel de presión adecuado en el depósito de aire del sistema de frenos, lo que permite frenar el remolque si se produce una caída de presión en el sistema de suspensión neumática (p. ej., por la rotura de una tubería del sistema de suspensión neumática).

La válvula de rebose permite realizar pequeños ajustes en los valores de la presión de apertura y cierre.

## 4.2.8 Supervisión de la presión del depósito

### Objetivo

Función integrada en el modulador del iEBS que supervisa la presión de alimentación adecuada para el iEBS.

### Función

Luz de advertencia: si la presión de alimentación cae por debajo de 4,5 bar en el depósito del freno neumático del remolque, se enciende la luz de advertencia para alertar al conductor de esta circunstancia (roja y amarilla). Si así sucede mientras se está en movimiento, también se guarda un mensaje en la memoria de diagnóstico. El indicador de fallos/la luz de aviso solo se apaga cuando la presión de alimentación vuelva a exceder de los 4,5 bar.

### ADVERTENCIA

Riesgo de accidentes causados por una presión de alimentación baja (<4,5 bar)

El remolque ya no puede frenarse adecuadamente con el freno de servicio. Si la presión en la cabeza de acoplamiento cae por debajo de 2,5 bar, los actuadores de muelle frenarán el remolque de forma automática.

En cuanto se encienda la luz de advertencia (roja y amarilla), debe detenerse el vehículo y aparcarse en un lugar seguro. Debe comprobarse la presión de alimentación; además, busque el asesoramiento del representante del servicio de reparación según lo necesite.

## 4.2.9 Control de la presión de frenado

Los circuitos de control de la presión siguen la presión nominal especificada por la función de detección de carga y las convierten en presión de salida del freno de servicio.

El modulador del iEBS medirá la salida real de las válvulas de relé y la comparará con la presión de demanda del conductor. Las desviaciones potenciales se compensarán activando los solenoides de introducción o vaciado del modulador, o el tercer modulador.

### PRECAUCIÓN

De conformidad con la Directiva 71/320/CEE sobre sistemas de frenado y con la norma R.13 de la CEPE, se permite que lleguen al remolque un máximo de 8,5 bar.

Si la alimentación eléctrica medida supera los 10 bar, se activa la señal roja de advertencia y se desactivan las funciones EBS y RSS. La distribución de la fuerza de frenado en función de la carga por eje y el control ABS siguen estando disponibles.

### Respuesta avanzada neumática y respuesta avanzada de CAN

Se puede definir una respuesta avanzada (predominancia) para la armonización del desgaste de las pastillas de freno entre el camión y el remolque. Los valores de la respuesta avanzada neumática y la respuesta avanzada de CAN pueden variar.

### Configuración de parámetros

La respuesta avanzada (predominancia) se introduce en el software de diagnóstico del iEBS en la pestaña 3, «Datos de frenado».

## Características del modulador del iEBS

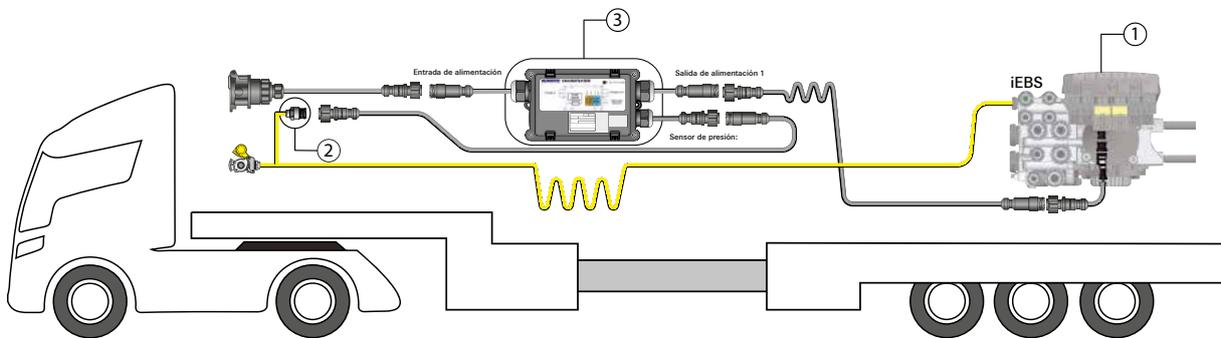
### 4.2.10 Sensor de presión demandada externa

#### Aplicación

Instalación opcional para mejorar los tiempos de respuesta para los vehículos tractores sin EBS (sin señal CAN).

- Conexión directa al iEBS: la información del sensor de presión se envía al modulador del iEBS como señal de presión. Conexión directa al iEBS: la información del sensor de presión se envía al modulador del iEBS como señal de presión. La señal eléctrica del sensor de presión se desplaza con mayor rapidez que la señal del control de la presión del cabezal de acoplamiento amarillo, lo que mejora el tiempo de respuesta de los frenos del remolque.
- Conexión mediante enrutador/repetidor: disponible para todos los remolques, en especial, cuando hay una gran distancia entre el cabezal de acoplamiento amarillo y el modulador del iEBS. La información del sensor de presión se transforma en una señal CAN correspondiente que se utiliza como demanda de frenado de CAN para el iEBS.

#### Componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS	Cable alargador: 894 600 . . . 0 Cable de alimentación: 449 309 005 0	capítulo «10.1 Modelos de iEBS», página 139
2	441 044 101 0 441 044 102 0	Sensor de presión	449 425 . . . 0	Rango del sensor de presión: de 0 a 10 bar
3	446 122 05 . 0	Enrutador/repetidor de CAN	Cable de alimentación (semirremolques): 449 135 . . . 0	Véase capítulo «Router/Repeater» en la página 61

#### Instalación

El sensor de presión de demanda externo (2) está conectado directamente a la línea de control de la parte delantera del remolque.

El sensor de presión puede conectarse al modulador del iEBS de dos formas:

- Directamente al iEBS mediante GIO 1.
- Mediante el enrutador/repetidor de CAN.

#### Configuración de parámetros

Puede habilitarse el sensor de presión externa que está conectado directamente al modulador del iEBS en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Sensores externos > Sensor de presión de demanda externa.

Puede habilitarse un sensor de presión conectado a un enrutador/repetidor en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Sensores externos > Sensor de presión de demanda en R/R.

### 4.3 Funciones de la ECU

#### Visión general de las funciones internas

Funciones internas	Denominación	Referencia	Modelos de iEBS			
			Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
Multitensión	La multitensión simplifica el funcionamiento del camión-remolque al permitir la conexión de camiones de 12 V y 24 V a su remolque sin un transformador.	Capítulo 4.3.1 - véase la página 89	✓	✓	✓	✓
Registrador de datos de operación (ODR)	Una «caja negra» del remolque que registra todos los datos de funcionamiento.	Capítulo 4.3.2 - véase la página 90	✓	✓	✓	✓
Cuentakilómetros	Función que mide el kilometraje recorrido por el remolque durante un viaje y durante su vida útil.	Capítulo 4.3.3 - véase la página 92	✓	✓	✓	✓
Intervalo de servicio	Permite realizar un seguimiento de las horas de funcionamiento de los componentes móviles y le recuerda los intervalos de servicio para minimizar los costes de mantenimiento. El recordatorio está basado en los kilómetros recorridos.	Capítulo 4.3.4 - véase la página 93	✓	✓	✓	✓
Supervisión de la carga sobre ejes	Función que mide y muestra el valor de la carga por eje en tiempo real mediante los dispositivos de los SUBSISTEMAS electrónicos.	Capítulo 4.3.5 - véase la página 93		✓	✓	✓
Contador de horas de funcionamiento GIO	Seguimiento de horas para GIO y sus propias funciones desarrolladas. Le permite configurar un recordatorio según el número de horas que una función ha estado activa o sin usar.	Capítulo 4.3.6 - véase la página 95			✓	✓
Función Libreta	Almacena información importante en la memoria del ordenador del sistema de frenado del remolque.	Capítulo 4.3.7 - véase la página 96			✓	✓
Documentación de servicio	En el modulador del iEBS puede guardarse una referencia (URL) con información esencial del servicio, incluida la configuración del remolque.	Capítulo 4.3.8 - véase la página 96	✓	✓	✓	✓
Modos de funcionamiento de la ECU	Describe el comportamiento del modulador del iEBS según la forma en que recibe la alimentación eléctrica.	Capítulo 4.3.9 - véase la página 97	✓	✓	✓	✓

#### 4.3.1 Multitensión

La función Multitensión permite que el modulador del iEBS funcione en todo el rango de funcionamiento de 8 a 32 V. Esta función está prevista para ofrecer compatibilidad a la vez que acopla remolques con el iEBS a vehículos tractores con una tensión nominal de 12 V o 24 V. Las funciones del sistema únicamente se encuentran disponibles en multitensión cuando todos los componentes conectados puedan funcionar con 12 V.

Tenga en cuenta que pueden conectarse dispositivos periféricos que funcionen con 24 V. En ese caso, únicamente pueden conectarse al remolque vehículos tractores que funcionen con 24 V. Para ello, los parámetros pueden configurarse con el software de diagnóstico. No conecte un vehículo tractor de 12 V, ya que la entrada de tensión nominal inferior al modulador del iEBS no será suficiente para que funcionen los dispositivos conectados de 24 V.

#### PRECAUCIÓN

Daños al modulador del iEBS

La función multitensión no está diseñada para conectar válvulas con rango de tensión combinado (12/24 V).

El uso de componentes que funcionan con varias tensiones puede provocar problemas funcionales y registros de fallos de diagnóstico.

### 4.3.2 Registrador de datos de operación (ODR)

#### Objetivo

La función de ODR registra datos mientras el remolque está en servicio. Esto permite realizar comprobaciones técnicas activas, informar sobre el estado del remolque, analizar el comportamiento del conductor y predecir posibles averías, además de contribuir a la planificación de programas de mantenimiento.

Estos datos operativos pueden evaluarse mediante el portal web TrailerFit para remolques equipados con sistemas telemáticos.

La información del ODR puede visualizarse como registrador de eventos individuales o como historial de datos (con información como el acumulador de viajes, histogramas y otros).

Los datos del ODR pueden protegerse contra el borrado mediante una contraseña definida por el usuario.

#### Datos estadísticos

Los datos estadísticos se almacenan en sumas de verificación o valores medios a lo largo de la vida útil del remolque o desde la última vez que se borró el registrador de datos de operación (ODR).

Datos del remolque		
Datos del ODR	Datos del remolque	Datos del modulador del freno
Fecha de lectura del cuentakilómetros	Número de identificación del vehículo	Número del dispositivo
ODR borrado en la lectura del cuentakilómetros	Fabricante	Número de serie (ECU)
Kilómetros relevantes para el análisis	Modelo de vehículo	Versión del software
Horas de funcionamiento relevantes para el análisis	Fecha de producción del vehículo	
Fecha de lectura	Identificación del vehículo	
Número total de viajes	Grupo	
Viajes evaluados	Tipo de vehículo	

Los valores del ODR que pueden analizarse son:

Valores del ODR	
Accionamientos del freno	Número de accionamientos del freno con freno de servicio
Frecuencia de frenado	Número de accionamientos del freno por km
Carga total media	Valor medio de la carga total
Carga total media	Valor medio del porcentaje de carga total (relativo a la carga total máxima)
Presión de control media	Valor medio de la presión de control $p_m$ en el cabezal de acoplamiento amarillo
Viajes con sobrecarga	Número de viajes con más del 10 % de sobrecarga (con referencia al parámetro de carga sobre ejes definido)
Accionamientos del freno sin conector del ABS	Frenado con alimentación de luz de freno cuando falla la alimentación eléctrica a través de ISO 7638
Accionamientos del freno independiente del Remolque	Número de accionamientos del freno con freno antigiros en ángulo, frenado neumático único del remolque
Accionamientos del freno sin especificaciones de CAN	Número de accionamientos de los frenos detrás del vehículo tractor con comunicación por CAN
Intervenciones del RSS, fase 1	Número de accionamientos del freno por parte del RSS en la realización de pruebas
Intervenciones del RSS, fase 2	Número de accionamientos del freno por parte del RSS en la desaceleración

## Información del viaje

La distancia mínima de un viaje es de 5 kilómetros, y su velocidad mínima, 30 km/h. El acumulador de viajes almacena datos de los últimos 1000 viajes y dichos datos pueden mostrarse en una gráfica o en una tabla.

En cada viaje se registran los siguientes datos:

Información del viaje		
Gráficos	Datos de la tabla	
Intervenciones del ABS y el RSS	Lectura del cuentakilómetros	Carga total al principio del viaje
Presión de control media	Distancia	Carga total mín. y máx.
Frecuencia de frenado	Fecha/hora	Accionamientos del freno del ABS
Velocidad media y máxima	Horas de conducción	Intervenciones del RSS, niveles 1 y 2
Carga total	Velocidad media y máxima	Aceleración centrípeta media
Aceleración centrípeta media	Presión de control media	
Tiempo y distancia de viaje	Frecuencia y accionamientos del freno	

## Histograma

Histogramas	Información recuperable
<p>Las mediciones relacionadas con la presión de frenado, la carga sobre ejes y la velocidad se realizan de forma constante durante el funcionamiento.</p> <p>Los histogramas representan la frecuencia de los eventos con las mediciones correspondientes. Así se determina si el conductor acciona el freno pensando de forma avanzada, por ejemplo, si frenó de forma suave o brusca durante los viajes grabados.</p>	Distancia total/carga de los ejes
	Tiempo de frenado/presión de control
	Número de accionamientos del freno/presión de control
	Distancia total/aceleración lateral
	Número de accionamientos del freno/inclinación de pendiente descendente al principio del frenado
	Número de accionamientos del freno/desaceleración

## Registrador de eventos

Registrador de eventos	Información recuperable
<p>El registrador de eventos almacena el número de eventos (500 como máximo), p. ej., eventos del sistema de frenado.</p> <p>Cada evento se guarda en el modulador del iEBS, junto con la hora a la que se ha producido y la lectura del cuentakilómetros en ese momento.</p>	Intervenciones del ABS y el RSS.
	Visualización de advertencia iluminada y mensajes.
	Desactivación del TailGUARD
	Eventos del inmovilizador o eventos que pueden definirse con la configuración de parámetros GIO (p. ej., si el interruptor de contacto de una puerta conectada indica la apertura de dicha puerta).
	Actividad de OptiTurn y advertencias de OptiTire
	Detección de carretera en mal estado para remolques equipados con OptiLevel

## Detección de carretera en mal estado

Esta opción se utiliza para detectar si el nivel de conducción actual se desvía del nivel configurado y si puede estar muy cerca del nivel de amortiguación interior del fuelle neumático. Para evitar que el remolque pueda resultar dañado al conducir por carreteras en mal estado, se controla un rango operativo para la carrera de presión del fuelle.

Si se detecta una carretera en mal estado (p. ej., el valor de altura de la presión del fuelle está fuera del rango de seguridad configurado), se registra un evento en el ODR. La detección de carretera en mal estado se efectúa analizando la posición del sensor de altura y la presión en los fuelles de carga del remolque. La sensibilidad de la función puede configurarse como baja, media y alta.

### 4.3.3 Cuentakilómetros

#### Aplicación

El modulador del iEBS está equipado con un cuentakilómetros integrado que mide la distancia (en km) recorrida durante un viaje.

Para determinar la distancia recorrida, iEBS tiene en cuenta los valores medios de todas las ruedas, por tanto, la precisión está determinada por el tamaño del neumático y los parámetros de la corona dentada. Si no se suministra alimentación al iEBS, el cuentakilómetros no funciona y, por tanto, no está protegido frente a alteraciones no autorizadas.

#### Contador cuentakilómetros adicional

El dispositivo SmartBoard puede utilizarse para registrar la distancia recorrida con independencia del modulador del iEBS. Este cuentakilómetros sigue funcionando incluso cuando el iEBS no recibe alimentación.

El SmartBoard tiene en cuenta la información de la distancia recorrida detectada por el sensor de rueda C procedente del modulador del iEBS mediante el cable de SUBSISTEMAS.

Las diferencias entre los valores del cuentakilómetros del SmartBoard y del iEBS pueden deberse a la manera en que se calcula la distancia recorrida.

#### Funciones

**Cuentakilómetros acumulativo:** registra todo el kilometraje de la vida útil del remolque desde la primera instalación del sistema iEBS.

**Cuentakilómetros de viaje:** puede determinar la distancia recorrida entre dos intervalos de servicio o dentro de un periodo de tiempo específico.

Los valores se guardan de forma regular y pueden leerse con el software de diagnóstico del iEBS o con SUBSISTEMAS electrónicos como SmartBoard (submenú «Cuentakilómetros»).

El cuentakilómetros del viaje puede borrarse con el software de diagnóstico del iEBS o el SmartBoard.

**Ajuste del cuentakilómetros:** cuando se sustituye un modulador del iEBS; puede aumentarse la lectura del cuentakilómetros de la nueva unidad para ajustarlo al kilometraje del remolque. Solo es posible ajustar el kilometraje del remolque en los primeros 1000 km del modulador del iEBS.

En cambio, la lectura del cuentakilómetros no puede reducirse. La lectura del cuentakilómetros puede configurarse con el software de diagnóstico del iEBS en el menú Herramientas > Contador de servicio y cuentakilómetros > Aumentar la lectura del cuentakilómetros.

No es necesario realizar ninguna calibración especial del cuentakilómetros del viaje. Se calcula un factor de calibración basado en las circunferencias de rodadura de los neumáticos y en el número de dientes de la corona dentada de los parámetros del iEBS.

#### Configuración de parámetros

El cuentakilómetros del dispositivo puede configurarse mediante el software de diagnóstico del iEBS en la pestaña Herramientas > Contador de kilometraje y mantenimiento.

### 4.3.4 Intervalo de servicio

#### Aplicación

El intervalo de servicio recuerda al conductor que deben llevarse a cabo tareas de mantenimiento.

Lámpara de advertencia: cuando el remolque haya recorrido una distancia determinada (p. ej., 100 000 km), la luz de advertencia amarilla se enciende y parpadea 8 veces cada vez que se activa el encendido. Por otro lado, las notas de servicio se almacenan en el registrador de datos de operación interno de la ECU.

Si la tarea de mantenimiento se ha realizado de manera satisfactoria, puede restablecerse la señal de mantenimiento mediante el software de diagnóstico del iEBS (Herramientas > Contador de kilometraje y mantenimiento).

Si el remolque llega al siguiente intervalo de mantenimiento definido (p. ej., 200 000 km), se genera de nuevo la señal de servicio.

#### Configuración de parámetros

De forma predeterminada, la señal de servicio del modulador del iEBS no está activa.

La función Intervalo de mantenimiento puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (6) Funciones comunes > Intervalo de mantenimiento.

### 4.3.5 Supervisión de la carga sobre ejes

#### Aplicación

Esta función supervisa el estado de carga real para cargas sobre ejes simples, cargas sobre bogies y carga total del remolque. El método de cálculo depende del tipo de suspensión del remolque:

- En el caso de los remolques con suspensión neumática, el cálculo se basa en la señal de presión del fuelle.
- En el caso de los remolques con suspensión mecánica, el cálculo se basa en la señal del sensor de presión.

Las cargas sobre ejes pueden enviarse mediante la interfaz de CAN al vehículo tractor o mediante SUBSISTEMAS a las interfaces de usuario.

La transmisión de la carga sobre ejes al vehículo tractor mediante CAN es la configuración predeterminada en el iEBS que puede visualizarse en el cuadro de instrumentos de la mayoría de los vehículos tractores. La visualización de las cargas sobre ejes en el vehículo tractor depende de si la función «Visualización de la carga sobre ejes del remolque» es compatible y está activada.

Las interfaces de usuario como SmartBoard o el software de diagnóstico del iEBS pueden utilizarse para visualizar la información de carga de ejes y para calibrar dicha función de carga.

Puede instalarse un sensor adicional de carga sobre ejes en los semirremolques con una configuración 4S/3M para aumentar la precisión de las mediciones. En ausencia de sensores adicionales de carga sobre ejes, la carga sobre ejes simple se distribuye de manera uniforme entre todos los ejes.

#### Calibración de la salida de la carga sobre ejes

A fin de lograr una mayor precisión para la potencia de la carga sobre ejes, puede calibrarse la potencia con el SmartBoard. El valor calibrado se transfiere al vehículo tractor mediante la interfaz ISO 7638 y también se muestra en el SmartBoard.

Para la calibración, es posible añadir un punto de referencia adicional (p. ej., carga parcial) a la curva característica del remolque. Esta curva de características de 3 puntos se almacena en el modulador del iEBS. En la descripción del sistema SmartBoard puede encontrarse una descripción detallada.

De forma opcional, pueden calibrarse 1, 2 o 3 puntos. Cada valor puede modificarse por separado, Esto aumentará de forma significativa la precisión de cada indicación.

## Características del modulador del iEBS

Una vez calibrado un valor, se integra de inmediato en la curva característica para la salida de la carga sobre ejes. Los valores mínimo/máximo calibrados únicamente pueden desviarse hasta un 20 % de la curva característica definida por la función de detección de carga.

Los valores calibrados para el remolque descargado, parcialmente cargado y cargado no deben encontrarse por debajo de una distancia mínima definida entre sí (mínimo del 10 %).

La presión del fuelle cambiará ligeramente cuando se modifique la altura del remolque. Antes de la calibración, debe ajustarse la altura del remolque a la altura pertinente posteriormente para la potencia de la carga sobre ejes. Por lo general, se trata de la altura de conducción.

Debido a que las propiedades de los fuelles neumáticos cambian a lo largo de la vida útil, puede ser necesario realizar una recalibración.

### Función

En el caso de los remolques con suspensión mecánica, la precisión está restringida por su fabricación.

En el caso de los remolques de barra de tracción con 4S/3M, debe instalarse un sensor de presión adicional en un fuelle de carga del segundo eje para detectar las cargas sobre ejes.

En el caso de los remolques con dos sensores de carga del eje, y si no se indica correctamente la salida del estado de carga en el vehículo tractor, puede ajustarse la transferencia de mensajes CAN.

### Configuración de parámetros

La salida de la carga sobre ejes puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Calibración de los sensores de altura para la carga sobre ejes.

La información sobre la carga sobre ejes se transmite al camión mediante la interfaz de CAN. La información consta de la carga sobre ejes total y la carga por eje. La transmisión de ambos mensajes es el ajuste predeterminado.

En algunos vehículos tractores pueden producirse fallos si los datos transmitidos aparecen como improbables. En ese caso, debe desactivarse uno de los siguientes mensajes:

- EBS22: si está habilitado, no se transmite ningún mensaje con la carga total resultante de la suma de los ejes simples al vehículo tractor.
- RGE22: si está habilitado, las cargas individuales de los ejes no se transmiten al vehículo tractor.

Para desactivar uno de los mensajes de comunicación, vaya a Sistema > Parámetros > (6) Funciones comunes > Mensajes CAN ISO 11992.

### PRECAUCIÓN

Una calibración ya empezada desde el SmartBoard debe finalizarse siempre, ya que, de lo contrario, provoca la aparición de un mensaje de fallo. El mensaje con el fallo no se almacenará en la memoria de diagnóstico en caso de que se produzca una calibración fallida.

Mensaje de advertencia de sobrecarga: de manera opcional, también es posible programar el SmartBoard para que el mensaje de advertencia aparezca en su pantalla cuando la carga sobre ejes supere el 90 % y el 100 % del valor límite de sobrecarga (p. ej., al cargar material a granel).

### Componentes

Referencia	Denominación	Información adicional
<a href="#">446 192 210 0</a>	SmartBoard (opcional)	Cable para SmartBoard: 449 929 . . . 0
<a href="#">441 044 102 0</a>	Sensor de presión (opcional)	Cable del sensor de presión: 449 826 . . . 0

### 4.3.6 Contador de horas de funcionamiento GIO

#### Aplicación

Esta función se utiliza para contar las horas de funcionamiento de los dispositivos y las funciones GIO. Permite controlar el tiempo de funcionamiento de las funciones GIO configurando un recordatorio (p. ej., configurar un recordatorio para comprobar el sistema de suspensión neumática tras alcanzar las horas de trabajo configuradas para el uso de la ECAS).

Cuando se alcance el tiempo de funcionamiento predefinido, el software de diagnóstico del iEBS puede iniciar y mostrar un evento (nota de servicio) o este puede verse en el SmartBoard.

De forma opcional, el evento también puede indicarse con la luz de advertencia (amarilla, ABS) o con una luz de advertencia externa montada en el remolque. Se mostrará la nota de servicio con el servicio correspondiente que debe realizarse.

#### Configuración de parámetros

La función puede configurarse mediante el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > (7) Funciones adicionales > Contador de horas de servicio GIO

Para configurar la función, debe definirse la información siguiente:

Parámetro	Denominación
Nombre de servicio	Nombre de servicio asignado para supervisar la función.
Intervalo de servicio (horas)	Tiempo de intervalo para el recordatorio del componente o la función seleccionados.
Restablecimiento del intervalo de servicio	Permite restablecer el rastreador con el software de diagnóstico del iEBS o con el SmartBoard.
Edición del intervalo de servicio	Permite cambiar el intervalo de mantenimiento con el software de diagnóstico del iEBS o el SmartBoard.
Señal de entrada interna	Defina la señal interna que se utiliza para supervisar el estado de una función GIO. Solo pueden seleccionarse las funciones activas para su supervisión. La señal interna mide el tiempo de funcionamiento de la función activa. La inversión de la señal permite medir el tiempo de la función inactiva.
Señal de entrada analógica	Debe asignarse un valor de umbral (valor de un interruptor activado) a la señal analógica. Esta opción permite realizar seguimiento al tiempo de funcionamiento por encima o por debajo del umbral.
Indicador luminoso para señal analógica	Puede seleccionarse si la advertencia debe indicarse con la luz de aviso (amarilla, ABS) o con una luz de aviso externa montada en el remolque.

#### Componentes

Pueden utilizarse los siguientes componentes con fines de indicación y funcionamiento:

Referencia	Denominación	Información adicional
<a href="#">446 192 210 0</a>	SmartBoard (opcional)	Cable para SmartBoard: 449 929 . . . 0
<a href="#">446 105 523 2</a>	Luz verde externa (opcional)	Cable para la luz verde: 449 940 . . . 0

### 4.3.7 Función Libreta

#### Aplicación

La función de libreta ayuda al usuario a visualizar y guardar los datos del iEBS (p. ej., lista de los componentes instalados) o los datos del remolque (historial de servicio, p. ej., fallos corregidos, fecha del último servicio).

Los datos se almacenan en forma de tabla en la memoria del modulador del iEBS.

#### Uso de la función

Abra la función en el software de diagnóstico del iEBS (vaya al menú Herramientas > Libreta).

La función de libreta no requiere ninguna activación ni configuración de parámetros adicional.

Lectura de datos: haga clic en el botón «Leer desde la ECU» para leer los datos de la ECU. Para leer los datos de un archivo preparado con anterioridad (CSV), haga clic en el botón «Leer desde archivo».

Edición de datos: en caso necesario, edite los datos con la ventana de escritura en el software de diagnóstico del iEBS.

Escritura de datos en la ECU: haga clic en el botón «Escribir en la ECU» para guardar datos en la ECU. Para guardar datos en su PC, haga clic en el botón «Escribir en archivo».

Archivo CSV: puede crear este archivo en su PC (por ejemplo, con un programa de hoja de cálculo).



Los datos deben ser alfanuméricos (sin ningún formato ni caracteres especiales). En total, puede guardarse una página A4 aproximadamente (según el número de caracteres), que puede dividirse en 10 columnas como máximo.

### 4.3.8 Documentación de servicio

#### Aplicación

En el modulador del iEBS puede guardarse una referencia (URL) con información de servicio específica del remolque.

El almacenamiento de tal información (p. ej., el diagrama de cableado del remolque) resulta de gran ayuda para los talleres, ya que les permite localizar los fallos, además de reducir la necesidad de ponerse en contacto con el fabricante.

La URL puede mostrarse en una ventana emergente del software de diagnóstico del iEBS (siempre que el ordenador del taller esté conectado a Internet).

La información puede incluir asimismo un diagrama esquemático o un documento de servicio del fabricante del remolque. Puede guardarse una URL con hasta 150 caracteres. El documento especificado puede tener cualquier número de páginas. Recomendamos almacenar los documentos en formato PDF.

#### Uso de la función

En el siguiente ejemplo, se utiliza como referencia el diagrama esquemático de WABCO 841 701 180 0:

La URL con información específica del remolque puede almacenarse en el diagnóstico del sistema en la pestaña > Sistema > (1) Vehículo > Datos del vehículo > URL para la información del vehículo

Para habilitar la función, haga clic en la casilla de verificación y pegue la URL

(p. ej., [https://www.wabco-customercentre.com/catalog/docs/8417011800\\_en.pdf](https://www.wabco-customercentre.com/catalog/docs/8417011800_en.pdf)).

### 4.3.9 Modos de funcionamiento de la ECU

#### Modo Funcionamiento Normal

El modo normal ofrece una funcionalidad completa del iEBS. Cuando el iEBS recibe alimentación a través de ISO 7638 y, de forma simultánea, se activa el encendido durante la parada del remolque, el sistema arranca en modo normal.

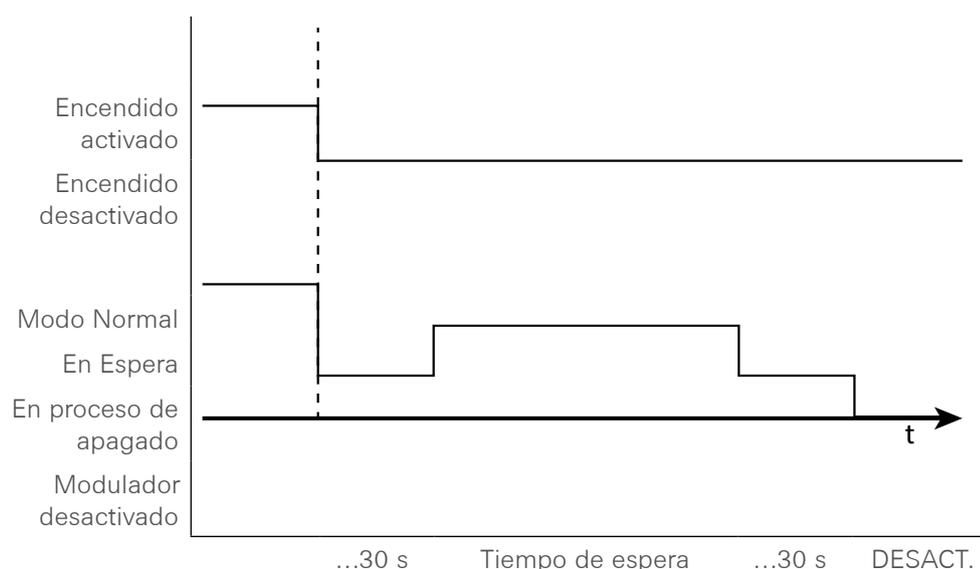
#### Modo Apagado

El iEBS pasa al modo de apagado cuando se desactiva el encendido. El modo de apagado está diseñado para ofrecer un tiempo suficiente al conductor para que active el modo de espera si así lo requiere el usuario; de no hacerlo, el iEBS se apagará.

Este modo mantendrá activo el sistema durante un tiempo fijo de 30 segundos (de forma predeterminada), lo que permite al usuario disponer de tiempo suficiente para activar el modo de espera mediante una interfaz de usuario como SmartBoard (montada normalmente en el extremo de más atrás del remolque).

#### Modo En Espera

El modo de espera es un modo opcional que ofrece alimentación eléctrica a SUBSISTEMAS y funciones GIO durante la parada del remolque. El modo de espera puede activarse de forma automática o mediante solicitud. En el modo de espera, el sistema cuenta con la opción de recibir alimentación de una batería externa; también puede recibir alimentación del camión a través de ISO 7638 mientras el encendido esté desactivado.



El sistema se puede poner en modo de espera mediante una solicitud de una interfaz de usuario como SmartBoard. Es responsabilidad del conductor utilizar esta función de manera apropiada.

El tiempo de activación y la duración del modo de espera pueden configurarse mediante el software de diagnóstico iEBS.

#### Activación del modo de espera mediante la desactivación del encendido:

Esta opción permite que el iEBS entre en modo de espera automáticamente cada vez que el interruptor de encendido del camión se ponga en OFF. Una vez transcurrido el tiempo de espera, el sistema entra en modo de apagado.

Después de que haya transcurrido el tiempo de retraso en espera, no se puede volver a entrar en el modo de espera. Para volver a entrar en el modo En Espera, debe activarse y desactivarse el encendido.

#### Activación del modo de espera mediante la interfaz de usuario:

Esta opción permite al usuario escoger si el iEBS entra en modo de espera mediante una interfaz de usuario (p. ej., el SmartBoard). Una vez transcurrido el tiempo de espera, el iEBS entra en modo de apagado. La reactivación del modo de espera es posible durante un breve periodo de tiempo (por defecto, 30 segundos); si no se reactiva, el iEBS se apaga. Si no se solicita el modo de espera durante el período de modo de apagado, el sistema se apaga.

# Características del modulador del iEBS

## Modo Alimentación Defectuosa

El modo Alimentación Defectuosa ofrece una funcionalidad limitada del iEBS y priorizará el frenado por encima de otras funciones críticas no relacionadas con la seguridad.

Si, debido a un cable de alimentación defectuoso o un contacto suelto, se interrumpe la alimentación eléctrica al iEBS (ISO 7638) mientras se está conduciendo, el sistema entra en modo de alimentación defectuosa.

Durante el modo de alimentación defectuosa, el sistema recibirá alimentación mediante la alimentación eléctrica de la luz de freno (instalación opcional de la ISO 12098) hasta que se restablezca la conexión ISO 7638.

## Modo de banco de pruebas de rodillos

El modo de banco de pruebas de rodillos desactiva la función de parada y el freno de emergencia a efectos de ejecución de pruebas. Se trata de comprobar la curva característica de detección de carga en un vehículo parado, por ejemplo, durante el procedimiento del banco de pruebas de rodillos de freno.

En este modo de prueba, puede comprobarse el control automático de la fuerza de frenado dependiente de la carga, según la presión del acoplamiento de la manguera ( $p_m$ ) en relación con la carga sobre ejes actual o la presión del fuelle actual.

Simulación de remolque cargado: el estado «Cargado» puede simularse cuando el remolque está vacío mediante la purga del fuelle de carga (<0,15 bar) o descendiendo el remolque sobre los amortiguadores. La presión de frenado total se aplica en un formato análogo a la función de seguridad «Vehículo en amortiguador».

Suspensión mecánica: desenganche el varillaje para el sensor de altura y gire la palanca hasta la posición que se corresponda con la desviación de la ballesta del remolque cargado.

Inicio del modo de pruebas por parte del camión		
Active y desactive el encendido 3 veces con un intervalo de encendido de entre 0,5 y 3 segundos para activar el modo de pruebas.	Encendido ACTIVADO DESACT.	
Un parpadeo largo de la luz de advertencia seguido de un parpadeo corto de la misma indicará que está activo el modo de pruebas. La secuencia para activar el modo de pruebas puede configurarse con el diagnóstico del sistema.	Modo de pruebas activo	
	Luz de aviso del remolque	
Activación del modo de prueba por el sistema de diagnóstico		
El software de diagnóstico del iEBS permite activar el modo de prueba desde la pestaña Control > Simulación de valores medidos.		

### 4.3.10 Suministro eléctrico y comunicación de datos de los SUBSISTEMAS

#### Objetivo

El puerto de SUBSISTEMAS del iEBS ofrece comunicación de datos con unidades ECU externas en el remolque. Además, se suministra alimentación eléctrica.

El protocolo CAN se utiliza para la comunicación entre los dispositivos de los SUBSISTEMAS y el modulador del iEBS.

#### Alimentación eléctrica para dispositivos externos

En el capítulo «10.3 Especificaciones del modulador del iEBS», página 140 se define la salida actual mediante los puertos disponibles de los SUBSISTEMAS.

Puede utilizarse un cable de duplicador de puertos de SUBSISTEMAS (n.º de pieza 894 600 161 2) para duplicar el número de puertos de SUBSISTEMAS e incrementar el número de dispositivos electrónicos de SUBSISTEMAS que pueden conectarse de forma simultánea. En el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146, puede encontrarse la descripción de los pines de cable.

	Básico	Estándar	Premium
Núm. de puertos de SUBSISTEMAS	1	2	2

La salida de potencia se suministra desde el iEBS en las siguientes condiciones:

- camión y remolque acoplados y encendido activado;
- camión y remolque acoplados y el modulador del iEBS en modo espera (en este caso, el borne 30 permanece encendido tras poner el encendido en desactivado).

#### AVISO

Tenga en cuenta que la función se desactivará si el consumo total de corriente supera el máximo permitido. Para más detalles, véase sección «Especificaciones del modulador del iEBS» en la página 140.

#### Dispositivos CAN compatibles

Los siguientes dispositivos usan comunicación de datos por CAN:

- SmartBoard
- OptiTire
- Telemática (p. ej., TRAILERPULSE, TrailerGUARD)

#### PRECAUCIÓN

Durante el funcionamiento del vehículo, no está permitido conectar las conexiones a tierra del EBS del remolque al chasis del vehículo.

# Características del modulador del iEBS

## Terminación del CAN

Una conexión por CAN siempre debe consistir en una ruta de un máximo de dos extremos definidos. Debe preverse una terminación en cada extremo con una resistencia de cierre. En caso de conectar un dispositivo de SUBSISTEMAS al modulador del iEBS, en el dispositivo CAN se encuentra conectado una resistencia de cierre y la otra terminación figura en el propio modulador del iEBS.

Si se conectan dos o más dispositivos CAN a un puerto de SUBSISTEMAS del iEBS, este sistema desconectará su propia terminación CAN en función de la configuración parametrizada.

Cuando se conectan 3 o más dispositivos de CAN de forma simultánea al mismo puerto de SUBSISTEMAS, debe desconectarse la terminación de CAN del dispositivo situado en el medio (es decir, el dispositivo con la conexión de ruta más corta). Por lo general, esto se puede hacer con el software de diagnóstico apropiado.

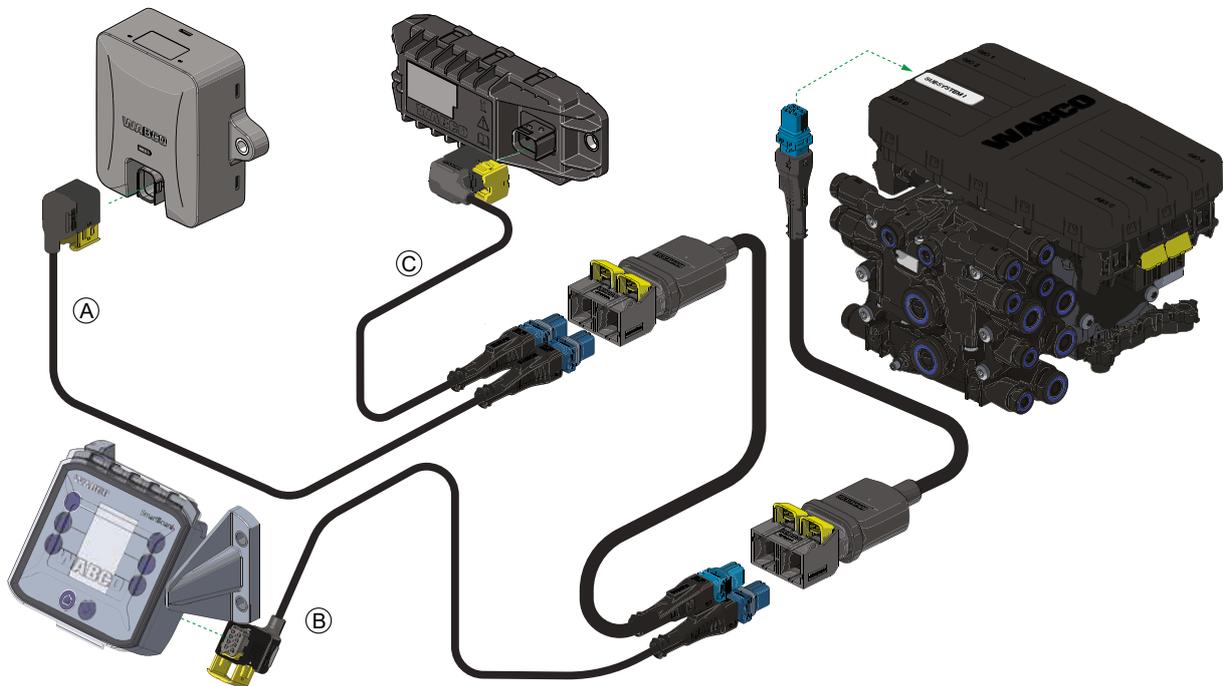
Ejemplo:

En el ejemplo siguiente se muestra una configuración del sistema que incluye 3 dispositivos de SUBSISTEMAS (TRAILERPULSE, SmartBoard y OptiTire) conectados a un puerto de SUBSISTEMAS.

En esta configuración, TRAILERPULSE y SmartBoard se conectarán a la red de CAN, mientras que la resistencia de cierre para OptiTire se apagará. Debe terminarse la comunicación CAN de OptiTire mediante el software de diagnóstico de OptiTire. Para más información, véase sección «OptiTire™» en la página 57.

El dispositivo con la resistencia de terminación desconectada debe tener una conexión de corto recorrido. Por lo tanto, la longitud del cable para el sistema OptiTire (C) debe ser lo más corta posible.

La longitud del cable del TRAILERPULSE (A) y el SmartBoard (B) debe ser mayor que la del cable seleccionado para OptiTire.



Los dispositivos externos pueden habilitarse en la pestaña Sistema > Parámetros > (6) Funciones comunes.

## 5 Funciones de GIO

### 5.1 Introducción a GIO

La interfaz GIO de un modulador del iEBS puede ofrecer funciones adicionales para controlar diferentes características/equipos de remolque, además de las funciones de frenado. Algunos ejemplos de funciones son las siguientes: control de la suspensión neumática (RtR), eje elevable, control de bloqueo para los ejes de dirección, suelo rodante.

Según los requisitos específicos, es posible definir más funciones que pueden configurarse libremente. En los siguientes capítulos especificados se describen importantes funciones GIO.

#### 5.1.1 Limitaciones funcionales

El número de funciones está limitado a los puertos GIO disponibles según los modelos de iEBS.

Las funciones GIO están sujetas a la disponibilidad de una alimentación eléctrica adecuada y a que los componentes conectados estén exentos de fallos. En caso de una caída de tensión, se priorizarán y asegurarán las funciones de frenado mediante la desactivación de las funciones GIO.

Para mantener la función de multitensión, todos los dispositivos conectados estarán especificados como 12 V. Así, se garantizará una función adecuada cuando los camiones de 12 V se utilicen como vehículos tractores.

En el caso de los camiones de 24 V, la fase de salida de modulará el control de 12 V para dichos componentes.

La corriente máxima para cada salida de conmutación de GIO individual se encuentra describe en capítulo «10.3 Especificaciones del modulador del iEBS», página 140

#### 5.1.2 Funcionamiento de los puertos GIO

Los puertos GIO disponen de un máximo de 4 contactos de pin para asignar componentes. Cada puerto GIO dispone de al menos una fase de salida (pin 1) y un contacto de tierra (pin 2). El resto de los pines (pin 3 y pin 4) se asignan de forma distinta, por lo que no es posible asignar todas las funciones de igual forma a todos los puertos.

Fase de salida de GIO: la fase de salida de GIO puede utilizarse para conmutar componentes eléctricos (p. ej., electroválvulas, luces). La mayoría de salidas de conmutación GIO pueden utilizarse también como entradas. De esta forma, puede comprobarse si un interruptor tiene un circuito abierto o cerrado. El GIO está protegido frente a los daños provocados por los cortocircuitos.

Entrada analógica GIO: la entrada analógica de GIO puede utilizarse para leer señales analógicas (p. ej., del sensor de presión, en el que un valor de tensión representa la presión) o para detectar el estado de botones e interruptores.

Modulación de duración de impulsos (PWM) GIO: la entrada de PWM de GIO se utiliza para conectar los sensores de altura de ECAS.

GIO 1 (todas las versiones excepto iEBS Basic Neumática) y GIO 9 (solo Premium) son puertos específicos para dispositivos PWM.

En el capítulo «10.5 Asignación de pines», página 143 puede encontrarse más información al respecto.

#### 5.1.3 Configuración de parámetros

Con el menú Parámetros del software de diagnóstico del iEBS, pueden asignarse funciones y configuración de parámetros individuales a cada puerto GIO. Las salidas pueden controlarse para garantizar el correcto funcionamiento del sistema, por ejemplo, para reconocer las roturas de cable y avisar de ellas. La configuración de los parámetros define el método de observación adecuado en función del tipo de componente conectado.

El iEBS está diseñado para controlar varios tipos de componentes (véase sección «Componentes del iEBS del remolque» en la página 33). Los ajustes predeterminados para estas funciones de control ya están preparados en el software de diagnóstico del iEBS. Aquí se incluye una propuesta para el puerto GIO que se usará para conectar los componentes relacionados.

Además, pueden configurarse libremente otras funciones para dispositivos específicos, p. ej., la función de suelo rodante. Pueden especificarse dependencias condicionales para condiciones específicas de remolques.

Las funciones GIO pueden configurarse en el software de diagnóstico del iEBS en la pestaña:

- Sistema > Parámetros > (6) Funciones comunes
- Sistema > Parámetros > (7) Funciones adicionales

## Funciones de GIO

### 5.1.4 Detección de errores

Para las funciones especificadas y sus dispositivos conectados funcionen de forma segura, se recomienda configurar la supervisión de errores. El componente conectado a un puerto GIO puede configurarse según su tipo de carga (p. ej., solenoide, relé, luz o ECU). La configuración recomendada para la detección de errores es:

Componente conectado	Tipo de carga	Tensión nominal	Detección de errores
Electroválvula	Solenoide/relé	12 V o 24 V	ACT.
Relé eléctrico (tipos de baja resistencia)	Solenoide/relé	12 V o 24 V	DESACT.
Luz de tipo bombilla	Luz	12 V o 24 V	ACT.
Luces de tipo LED	LED/ECU	Solo multitensión	No es posible
Unidades de control electrónico	LED/ECU	Solo multitensión	No es posible

### 5.1.5 Lógica de conexión de GIO

#### Asignación predeterminada de GIO

La siguiente tabla de recomendaciones ofrece una visión general de las válvulas y la compatibilidad relacionada con las conexiones individuales a puertos GIO.

Puerto	Denominación predeterminada del componente	Disponibilidad de puertos			
		Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
GIO 1	Sensor de altura o TASC con RtR	✓ (sensor de altura)	✓ (TASC con RtR)	✓	✓
GIO 2	LACV	✓	✓	✓	✓
GIO 3	Función GIO adicional				✓
GIO 4	Función GIO adicional				✓
GIO 5	Función GIO adicional				✓
GIO 6	LACV-IC o interruptor		✓ (solo interruptor)	✓	✓
GIO 7	ECAS o eTASC			✓	✓
GIO 8	3.º modulador				✓
GIO 9	Sensor de presión				✓
GIO 10	Función GIO adicional				✓

### Remolques avanzados

La siguiente tabla ofrece una visión general de las válvulas comunes y los puertos GIO aplicables a la conexión. Deja de mantenerse la asignación por defecto del puerto GIO.

La asignación de componentes tiene lugar de la siguiente manera:

El número del grupo de componentes representa la prioridad de los dispositivos seleccionados. La selección de los puertos GIO debe realizarse con el número del grupo de componentes, que va del 1 al 10. Las dos columnas a la derecha de la tabla describen la posibilidad de conectar un segundo dispositivo al mismo puerto GIO usando un duplicador de puerto.

Puede utilizarse un duplicador conectado al puerto GIO para incrementar el número de dispositivos que pueden conectarse de forma simultánea.

En el capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146 puede encontrarse la descripción de los pines de cable.

N.º de grupo	Dispositivo	Cable asociado	Puerto GIO aplicable	Duplicador de puerto para el 2.º dispositivo	Grupo del 2.º dispositivo
1	3.º modulador (convencional) + sensor de presión (grupo n.º 6)	449 414 ... 0	GIO 8	-	-
2	ECAS eTASC	449 509 ... 0 449 403 ... 0	GIO 3	894 600 131 2	9
			GIO 7	894 600 131 2	9 / 10
3	Sensor de altura	449 829 ... 0	GIO 1 (o 9)	894 600 131 2	9
				894 600 171 2	6
4	Válvula de 2 puntos ECAS	449 508 ... 0	GIO 7 (o 8)	-	-
5	Interruptor de proximidad	449 827 ... 0	GIO 3 (o 6)	894 600 121 2	9 / 10
6	Sensor de presión	449 826 ... 0	GIO 3 (o 6)	894 600 121 2	9 / 10
			GIO 1 (o 4/9)	-	-
7	LACV-IC	449 509 ... 0	GIO 3 (o 4/6)	894 600 131 2	9
			GIO 7 (o 8)		9 / 10
8	Desgaste de las pastillas	449 836 ... 0	GIO 1 (o 6)	894 600 131 2	9
			GIO 6 (o 7)	894 600 121 2	10
			GIO 2 (o 5/10)	-	-
9	Interruptores o pulsadores	449 408 ... 0	GIO 1 (o 4/6/9)	894 600 131 2	9
			GIO 4 (o 6)	894 600 121 2	9 / 10
			GIO 2 (o 5/10)	-	-
10	Solenoides (RtR, LACV) o luces	449 408 ... 0	GIO 1 (o 3/4/6/9)	894 600 131 2	9
			GIO 3 (o 4/6/7/8)	894 600 121 2	9 / 10
			GIO 2 (o 5/10)	-	-

### 5.2 Control del eje elevable

#### ADVERTENCIA

Riesgo de lesión por atrapamiento de miembros al descender el eje elevable

Las funciones de eje elevable se controlan habitualmente con el cambio del estado de carga. En casos excepcionales, un cambio en la altura del chasis también puede afectar al estado del eje elevable.

Un descenso repentino del eje elevable puede suponer un peligro para las personas que se encuentren en las inmediaciones. Esto es especialmente aplicable a las personas que se encuentren debajo del remolque para realizar reparaciones, por ejemplo.

- Para evitar accidentes, los fabricantes de remolques deben llamar la atención en su manual de instrucciones sobre los peligros que plantea el mecanismo automático de control del eje elevable.
- Antes de llevar a cabo cualquier tarea de reparación en el remolque, deben descenderse los ejes elevables y desactivarse el encendido.

#### Objetivo

Los ejes elevables y de arrastre están diseñados para reducir de forma significativa los costes operativos del eje que se ha elevado. Dependiendo de la aplicación y el uso del remolque en servicio, esto puede contribuir a ahorrar combustible y a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y el desgaste de los neumáticos.

Los ejes elevables se controlan generalmente en función de la carga del remolque (un remolque cargado mantendrá el eje elevable en el suelo y uno vacío elevará el eje si es posible). Utilizados en el eje trasero del remolque, los ejes elevadores permiten reducir el radio de giro de la combinación camión-remolque.

Los ejes de arrastre son un tipo especial de ejes elevables. Los ejes arrastrados se quedan en el suelo y reducen la carga sobre ejes; su objetivo es mejorar la maniobrabilidad del remolque.

#### Función

Para controlar un eje elevable, el modulador del iEBS mide la presión neumática del fuelle de carga para determinar el estado de la carga sobre ejes. Según las condiciones configuradas, el modulador del iEBS eleva o descende los ejes.

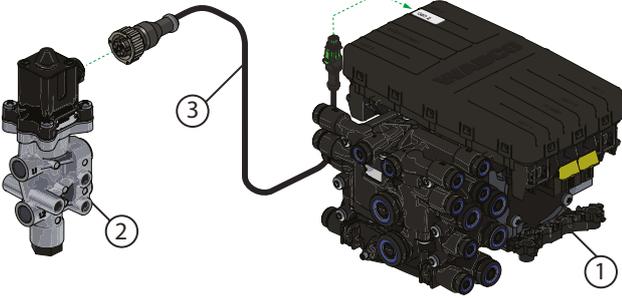
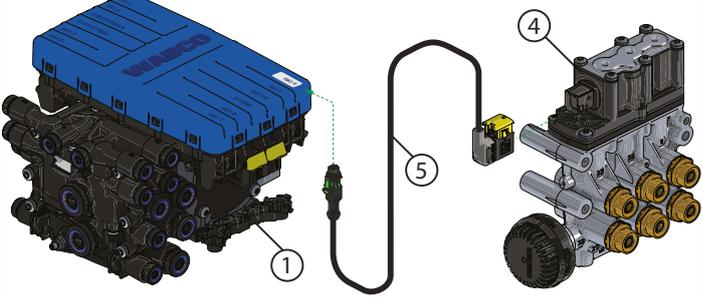
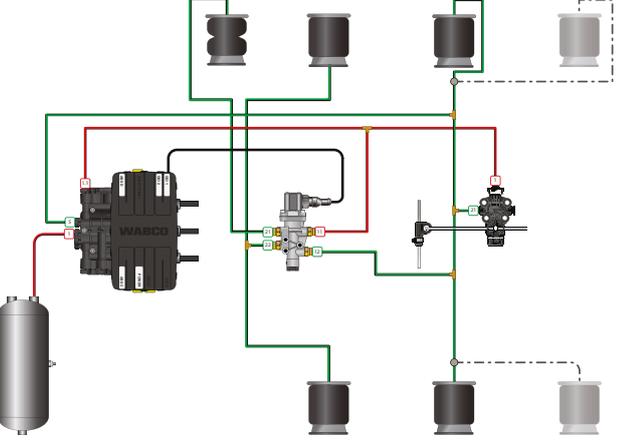
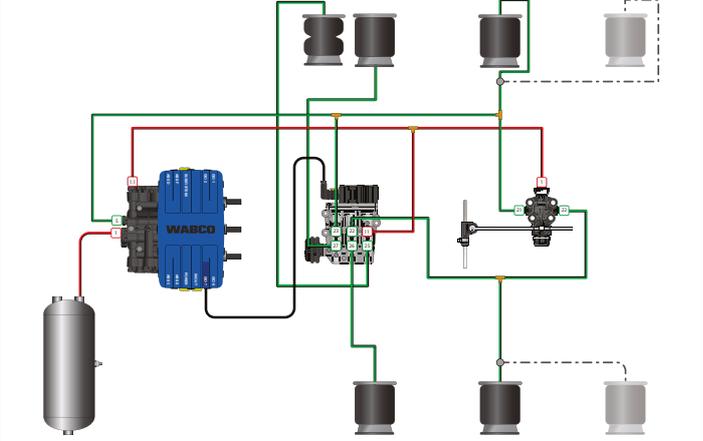
Los ejes elevables pueden configurarse como circuito simple o circuito doble:

- **Circuito único:** los dos fuelles de carga del eje elevable están conectados directamente entre sí. Este es el tipo de circuito predominante debido a la rigidez de los ejes de los remolques típicos. El tipo de válvula más característico de esta configuración es la LACV (de retorno por muelle). El eje elevable descende o se eleva sin posiciones intermedias. Si se desconecta la tensión de la válvula de control del eje elevable, el eje elevable descende. En los remolques estándar se recomienda utilizar una configuración de circuito único con soporte de elevación automatizada de ejes o de ayuda a la tracción.
- **Circuito doble:** los fuelles de carga para los ejes elevables se conectan por separado (por cada lado). La clase típica de válvula utilizada para esta configuración es la LACV-IC (controlada por impulsos). La válvula cuenta con dos solenoides que activan una función de conmutación neumática de control. Cuando los solenoides ya no reciben alimentación, la válvula mantiene la última posición activada para aliviar parcialmente el eje elevable. El tiempo de respuesta de elevación/descenso de una LACV-IC es más corto que el de una LACV, lo que hace que la configuración de circuito doble sea la recomendada para volquetes que requieran una respuesta rápida a los cambios que se produzcan en el estado de carga. La válvula LACV-IC también se recomienda para configuraciones de eje de arrastre.

#### Limitaciones

La función Control del eje elevable se deshabilita si no hay alimentación eléctrica ISO 7638 al modulador del iEBS.

Conexión de dispositivos compatibles

Circuito único		Circuito doble		
				
				
Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		Modulador del iEBS compatible con la función Control del eje elevable
2	463 084 060 0	Válvula de control del eje elevable (LACV)	449 408 . . . 0	Todos los modelos: circuito único, con retorno por resorte
	463 084 061 0			
3	449 408 . . . 0	Cable para la LACV		Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
4	463 084 103 0	Válvula de control del eje elevable controlada por impulsos (LACV-IC)	449 509 . . . 0	Circuito doble compatible con iEBS Standard y Premium.
	463 084 104 0			
5	449 509 . . . 0	Cable para la LACV-IC		Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

Configuración de parámetros

La función Control del eje elevable puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (3) Control del eje elevable.

En el capítulo «5.7 Control de los interruptores», página 115 puede encontrarse más información acerca de la definición de los parámetros de los interruptores para las funciones de los ejes elevables.

## 5.2.1 Modo Automático

### Función

El modo automático es el modo predeterminado para los ejes elevables. En función de la configuración de los parámetros, puede desactivarse de forma manual el modo automático mediante los comandos de desactivación del eje elevable o el descenso forzado.

Además, el modo automático puede quedar anulado por otras funciones, como la Ayuda a la tracción, OptiTurn, etc.

El modo automático puede configurarse en el diagnóstico del sistema. Los umbrales de presión y velocidad para las secuencias de elevación y descenso se encuentran predefinidos en la configuración del diagnóstico del sistema.

La carga total en el eje se calcula según la presión del fuelle medida y el número de ejes en tierra. Estos valores se almacenan en el registrador de datos de operación y se transmiten al CAN de 5 V y el CAN de 24 V.

Si el iEBS no controla los ejes elevables, sino que el control se realiza, p. ej., con el funcionamiento manual, se recomienda leer el estado del eje elevable para asegurarse de la transmisión correcta de los valores de la carga sobre ejes.

### Configuración de parámetros

El software de diagnóstico iEBS permite la parametrización de:

- la presión: umbral ajustable para controlar el eje elevable; los parámetros por defecto para un semirremolque de 3 ejes: subida del eje por debajo de 3 bar / bajada del eje por encima de 5 bar  
Nota: para evitar oscilaciones (subidas y bajadas frecuentes) cuando la carga está cerca del punto de conmutación, el sistema requiere una diferencia mínima de 0,3 bar entre las presiones de conmutación;
- la velocidad: umbral de velocidad del remolque por debajo del cual se permite elevar el eje elevable; los parámetros por defecto para un semirremolque de 3 ejes: subida del eje de elevación a 0 km/h.

### PRECAUCIÓN

Descenso del eje elevable durante la conducción

Descender un eje elevable durante la conducción no es una situación que pueda preverse, pero puede resultar necesario cuando la carga se mueve dentro del remolque.

En caso de que la carga que produce una sobrecarga del 20 % (mantenida durante más de 5 segundos) se desplace mientras se conduce a velocidades superiores a 30 km/h, se activará el descenso del eje elevable.

### Solicitud manual y comportamiento del eje elevable

El modo automático puede quedar anulado por:

- una solicitud manual del conductor: el sistema prioriza la nueva solicitud manual desactivando el último modo operativo activo;
- otras prioridades de configuración: de acuerdo con la tabla siguiente, cuando se cumplan las condiciones previas, se activará la función con la prioridad más alta.

Modo	Activación	Prioridad	Sobrecarga	Modulador	
Funcionamiento manual por parte del usuario	Por solicitud del usuario	Alta	Variable	Modelos neumáticos	
Ayuda a la tracción estacional fuera de carretera	Mediante el sistema		>30 %	Modelos neumáticos	
Ayuda a la tracción fuera de carretera	Mediante el sistema		>30 %	Modelos neumáticos	
OptiTurn de marcha atrás	Mediante el sistema		30 %	Modelos neumáticos	
Ayuda a la tracción en marcha atrás	Mediante el sistema		30 %	Modelos neumáticos	
Ayuda a la tracción estacional	Mediante el sistema		30 %	Modelos neumáticos	
Ayuda a la tracción (límite de velocidad: ~30 km/h)	Mediante el sistema		30 %	Modelos neumáticos	
Modo Automático	Mediante el sistema		Baja	0 %	Modelos neumáticos

## 5.2.2 Descenso forzado del eje elevable

### Aplicación

Esta función se utiliza para anular el modo Automático del eje elevable descendiendo los ejes elevables elevados.

Se recomienda utilizar el descenso forzado durante el proceso de carga mientras el encendido está desactivado, así se evitará la sobrecarga de los ejes que se encuentran en el suelo mientras se elevan los demás.

### Activación del descenso forzado

El operador puede iniciar el descenso forzado de los ejes elevables o el sistema puede iniciarlo de forma automática debido a varias situaciones.

Descenso forzado por el sistema (conforme con la configuración de los parámetros)

- Estado de encendido: garantiza el descenso del eje elevable mientras el encendido esté desactivado.
- En combinación con OptiLevel en el nivel de descarga: al acceder al nivel de descarga, el eje elevable del remolque desciende. Al pasar del nivel de descarga a otro modo OptiLevel (por ejemplo, nivel de conducción), se desactiva el descenso forzado.
- En espera: el eje elevable puede descender cuando el modulador de iEBS está en el modo de espera tras desactivarse el encendido.
- Freno de mano aplicado: el descenso forzado está activo mientras esté accionado el freno de mano del camión.
- SafeStart: el eje elevable desciende si la función SafeStart está activada.
- Activación del freno: la función se activa cuando se acciona el freno 3 veces durante la parada. El freno debe accionarse y aflojarse tres veces en 10 segundos con una presión de entre 3 y 8 bar.

Activación manual del descenso forzado mediante el control de los interruptores

Los pulsadores pueden utilizarse para descender los ejes elevables tras la petición del usuario.

- Bajada forzada temporal: la función de bajada forzada se pone en marcha temporalmente si se activa mediante un pulsador. La activación del modo de descenso forzado puede deshabilitarse seleccionando de forma manual un modo distinto (es decir, la ayuda a la tracción) o activando y desactivando de nuevo el encendido del camión.

En el capítulo «5.7 Control de los interruptores», página 115 puede encontrarse más información acerca de la definición de los parámetros de los interruptores para el descenso forzado temporal y permanente.

### Configuración de parámetros

Para habilitar la pestaña de control del eje elevable, debe seleccionarse la opción «Eje elevable» en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña (1) Vehículo > Apartado de definición del eje

### 5.2.3 Asistencia a la tracción

#### Aplicación

La ayuda a la tracción eleva el eje elevable del remolque para aumentar la tracción del eje motor del camión, mejorando la seguridad y la eficiencia de funcionamiento sobre suelos resbaladizos o en pendientes pronunciadas, donde a los camiones les resulta complicado arrancar o donde ni siquiera pueden hacerlo. El modo Ayuda a la tracción es compatible con los remolques equipados con ejes elevables y ejes portadores.

#### Función

La ayuda a la tracción utiliza la elevación de un eje para cambiar el peso a la quinta rueda. Esto resultará en un aumento de la carga del eje motor del vehículo tractor. El efecto de la ayuda a la tracción depende del estado de carga del remolque y de la batalla efectiva del mismo. Cabe esperar el rendimiento óptimo de tracción con un remolque completamente cargado y con la batalla efectiva más larga. La carga se supervisará mediante la presión del fuelle de carga del eje principal del remolque.

La función Ayuda a la Tracción existe en 2 modos diferentes:

**Ayuda a la tracción:** este modo permite sobrecargar cualquier eje hasta el 30 % de su carga máxima permitida. Cuando se alcanza una velocidad de 30 km/h, el sistema vuelve al modo automático y descende el eje elevado.

**Ayuda a la tracción todoterreno:** el eje elevable se eleva incluso en situaciones en las que la sobrecarga supera el 30 %. La función Ayuda a la Tracción fuera de carretera está restringida únicamente a carreteras que no sean públicas.

#### PRECAUCIÓN

Sobrecarga de ayuda a la tracción todoterreno

El valor configurado de la presión para la sobrecarga no debe superar la carga máxima sobre ejes especificada por el fabricante de ejes.

#### AVISO

Las condiciones de activación y el comportamiento general de la función de ayuda a la tracción deben ser diferentes de los de OptiTurn, a fin de evitar conflictos entre las funciones.

#### Ayuda a la tracción con ejes elevables

La posición de un eje elevable determina si debe elevarse o descenderse el eje para aumentar la carga en la quinta rueda. El modo de ayuda a la tracción se utiliza generalmente con un eje elevable situado frente al eje principal. Elevando completamente el eje delantero se aumenta la batalla efectiva y, de forma simultánea, la carga soportada por el eje elevable se transfiere al tractor y a los ejes del remolque que siguen en el suelo.

También puede utilizarse el modo de ayuda a la tracción con un eje elevable situado detrás del eje principal. En este caso, el eje elevable descende por completo mientras el modo de ayuda a la tracción esté activado. El aumento de la carga en el tractor se basa en el aumento de la batalla efectiva.

**Parámetro de límite de presión:** define el umbral para el eje principal en el que se eleva el eje elevable delantero (o descenden en el caso de los ejes elevables que se encuentran detrás del eje principal). El modo Ayuda a la Tracción se desactiva si el remolque alcanza una velocidad de 30 km/h (de forma predeterminada).

#### Ayuda a la Tracción con eje arrastrado

El modo de ayuda a la tracción puede utilizarse con un eje de arrastre situado frente al eje principal.

Desinflando los fuelles de carga del eje de arrastre, se aumenta la batalla efectiva y, de forma simultánea, la carga soportada por el eje portador se transfiere al tractor y al resto de los ejes del remolque que siguen en el suelo.

**Parámetro de límite de presión:** define la presión objetivo que se alcanzará en los fuelles del eje principal mediante el ajuste de la presión en el eje de arrastre.

Cuando se alcanza la presión objetivo del eje principal, se mantiene la presión en los fuelles del eje de arrastre.

## Configuración de parámetros

El modo de ayuda a la tracción puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (3) Control del eje elevable > Ayuda a la tracción.

El modo de ayuda a la tracción todoterreno puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (3) Control del eje elevable > Ayuda a la tracción todoterreno.

El software de diagnóstico iEBS permite la parametrización de:

- Presión: presión ajustable para el eje principal. Utilizada para controlar el eje elevable o el eje de arrastre  
Parámetros predeterminados para el modo de ayuda a la tracción: 6,5 bar, desactivación a 30 km/h  
Parámetros predeterminados para el modo de ayuda a la tracción todoterreno: 7 bar, desactivación a 30 km/h
- Tiempo: la duración de la función puede limitarse a determinados periodos de tiempo.  
Parámetro predeterminado: 0 segundos. Ningún aborto debido a la duración.

Activación/desactivación de la ayuda a la tracción y de la ayuda a la tracción todoterreno: los modos de ayuda a la tracción convencional y todoterreno se inician manualmente por parte del conductor o automáticamente a través de las funciones siguientes:

- Control antideslizante: la función se activa cuando el control de la tracción del camión está activo.
- Indicador luminoso: la ayuda a la tracción se inicia de forma automática cuando se detecta un indicador luminoso intermitente (excepto la luz de peligro). En el caso de esta función, los indicadores luminosos derecho e izquierdo de los remolques deben estar conectados al modulador de iEBS.
- Activación del freno: la función se activa cuando se acciona el freno 3 veces durante la parada. El freno debe accionarse y aflojarse tres veces en 10 segundos con una presión de entre 3 y 8 bar. El eje desciende forzosamente si se acciona el freno 3 veces más.
- Temperatura: puede definirse un umbral de temperatura para activar la función. Función disponible con iEBS Premium y solo con SmartBoard  
Parámetros por defecto: activación por debajo de 5,0 °C
- Detección de curvas: la función se puede activar en curvas lentas.  
Parámetro por defecto: la función se interrumpe 5 segundos después de la curva.
- Velocidad: la función puede activarse/desactivarse a un determinado umbral de velocidad  
Parámetros por defecto: activación a 5 km/h; desactivación por debajo de 5 km/h (solo si se ha habilitado la activación por velocidad)
- Marcha atrás: la función se activa al accionar la marcha atrás.
- Ayuda a la tracción estacional: la ayuda a la tracción se encuentra disponible de forma permanente entre las fechas de inicio y finalización del calendario ajustadas en los parámetros. Durante el periodo en cuestión (p. ej., en invierno) el conductor no necesita activar repetidamente la ayuda a la tracción cada vez que arranca el remolque. Puede ponerse la fecha como disponible desde el camión o con un SUBSISTEMA de batería como SmartBoard o TRAILERPULSE.

El conductor también puede deshabilitar esta función en el SmartBoard durante un periodo de tiempo templado. La ayuda a la tracción solo se inicia cuando el conductor vuelve a activarla.

Fuera del periodo estacional, puede iniciarse la ayuda a la tracción con cualquiera de las demás opciones de activación mencionadas anteriormente.

- Ayuda a la tracción estacional mediante interruptor: la ayuda a la tracción puede ponerse como disponible de forma permanente con un interruptor de encendido y apagado instalado en el remolque. Cuando el interruptor está cerrado, la ayuda a la tracción se activa cada vez que el remolque arranca. Si el interruptor está abierto, puede iniciarse la Ayuda a la Tracción con cualquiera de las opciones de activación mencionadas anteriormente.
- Funcionamiento dependiente de la carga: condición de rango de carga adicional para iniciar el modo de funcionamiento. Los rangos de carga aparecen definidos en los parámetros «Definición de rango de carga». El funcionamiento dependiente de la carga solo es posible si se definen los rangos de carga.  
La condición para iniciar la función puede utilizarse también para abortar dicho modo seleccionando las condiciones de inicio y aborto. El modo se aborta cuando la carga del remolque se encuentra fuera del rango de carga.
- Funcionamiento dependiente de la carga estacional: condición adicional para poner en marcha la función durante un periodo de tiempo concreto. Para utilizar el funcionamiento dependiente de la carga, debe estar habilitada la opción «Activación estacional».

### 5.2.4 Definición de rango de carga

Para el funcionamiento dependiente de carga de la función de control del eje elevable, se requiere la definición del estado de carga. El estado de carga se define como descargado, parcialmente cargado y totalmente cargado.

Descargado	Parcialmente cargado		Cargado
	Umbral de presión de carga parcial		Umbral de presión de carga plena
Se considera que el remolque está sin carga si la presión del fuelle se encuentra por debajo del umbral de «presión de carga parcial».	Se considera que el remolque está parcialmente cargado si la presión del fuelle se encuentra por encima del umbral de «presión de carga parcial» o por debajo del umbral de «presión de carga plena».		Se considera que el remolque está cargado si la presión del fuelle se encuentra por encima del umbral de «presión de carga plena».
			

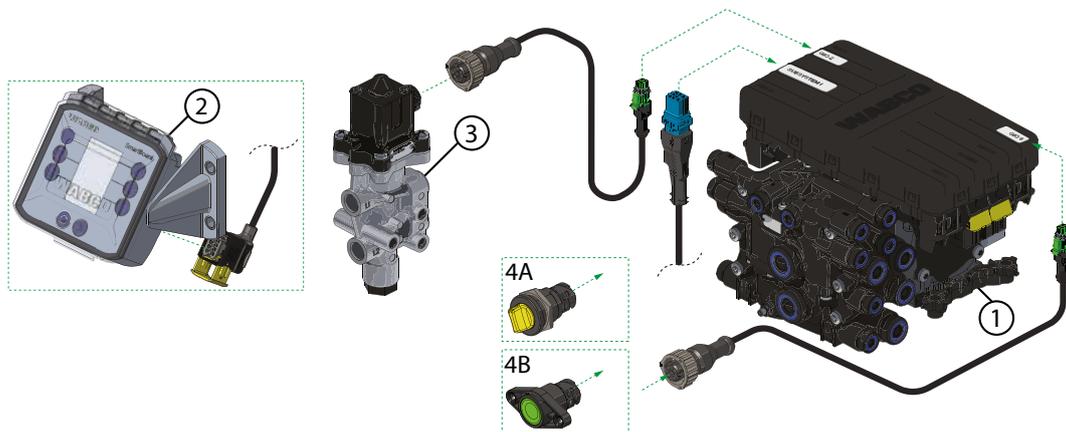
Activación de la detección de carga: la detección de carga puede iniciarse mediante dos actuadores. Tanto si la velocidad del remolque supera la velocidad del retorno automático a la altura de marcha (el sistema de suspensión del remolque se ajusta al nivel de conducción y se encuentra en un estado de conducción estable) como si se activa el encendido del vehículo tractor. Además, puede seleccionarse la opción de usar ambos actuadores para que inicien la detección de la carga.

Si se activa OptiLevel para el remolque, el sistema iEBS ignora este parámetro. En el caso de OptiLevel, se activa de forma automática la detección de carga si el remolque se encuentra en parada.

#### Configuración de parámetros

Los neumáticos pueden configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Definición de eje

### 5.2.5 Conexión de interfaces para el control del eje elevable



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 2 . . 0	Modulador del iEBS		Solo modelos iEBS Neumática
2	<a href="#">446 192 210 0</a>	SmartBoard	449 929 . . . 0	Pantalla interactiva con baterías incluidas.
	<a href="#">446 192 211 0</a>	SmartBoard	449 929 . . . 0	Pantalla interactiva sin baterías para remolques ADR
3	463 084 060 0	Válvula de control del eje elevable (LACV) de 12 V	449 408 . . . 0	
	463 084 061 0			
4A	441 006 0 . . 0	Interruptor	449 448 060 0	El puerto GIO 6 es uno específico para interruptores; pin 2 (tierra), pin 3 (entrada analógica).
4B	441 006 0 . . 0	Pulsador	449 448 060 0	

### 5.3 Función de retorno automático a la altura de marcha (RtR)

#### Aplicación

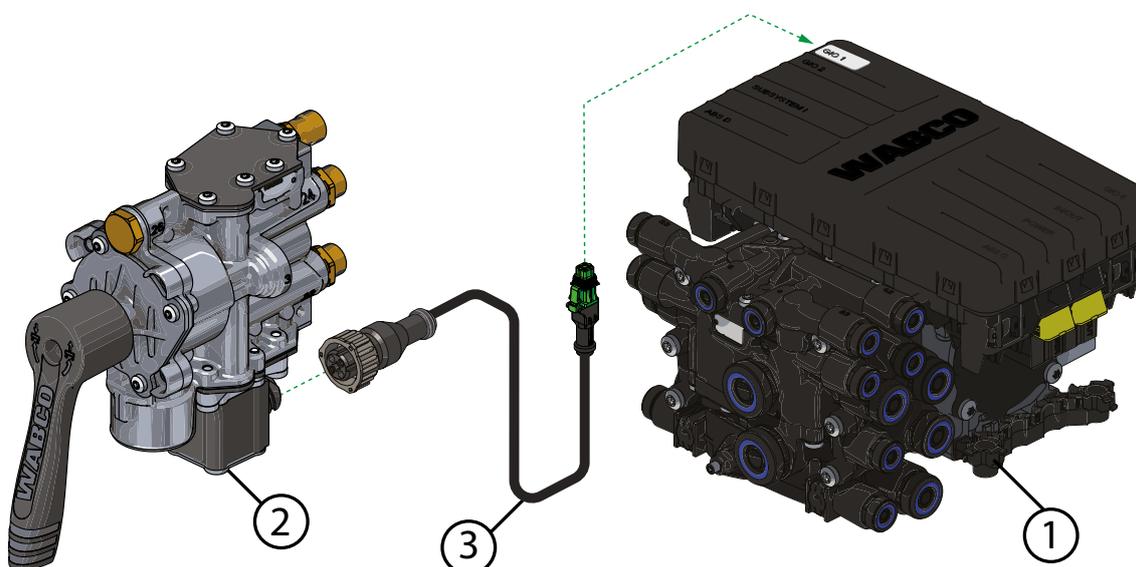
La función de retorno automático a la altura de marcha (RtR) es aplicable a todos los remolques equipados con suspensión neumática convencional y una válvula TASC para ajustar la altura del chasis. La función RtR asegura que el remolque se ajuste de forma automática a la altura de conducción tras abandonar la zona de carga.

#### Función

La función RtR se activa con una función Interruptor de velocidad integrado (ISS1). Esta función garantiza un retorno a la altura de marcha en cuanto el vehículo alcanza un umbral de velocidad configurado.

La velocidad de activación predeterminada a la que el remolque debe aproximarse a la altura de marcha está ajustada a 15 km/h. La velocidad de desactivación debe ser, como mínimo, 2 km/h menos que el valor ajustado para la activación.

#### Componentes de conexión



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 1 . . 0	Modulador del iEBS		Solo modelos iEBS Neumática
2, 3	<a href="#">463 090 301 0</a>	TASC estándar	449 408 . . . 0	Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
	<a href="#">463 090 302 0</a>	TASC con limitación de la altura	449 408 . . . 0	Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

Para más información sobre funciones y modelos adicionales, véase capítulo «3.1.2.4 Control de la suspensión neumática del remolque (TASC) con retorno automático a la altura de marcha (RtR)», página 45

#### Configuración de parámetros

El umbral de velocidad del remolque para la función RtR se configura en el software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (7) Funciones adicionales > ISS1/RtR

La opción de inversión del comportamiento de conmutación permite activar o desactivar la válvula de solenoide en función del ajuste de la velocidad.

## 5.4 Función Señales activas (RSS y ABS)

### Aplicación

Función disponible para los remolques equipados con un modulador del iEBS y una RSS configurada adecuadamente, y con funciones de ABS. Cuando se activan las funciones RSS o ABS, estas producen una señal que puede utilizarse para activar una función secundaria, por ejemplo, una luz de advertencia para informar de que se ha producido un evento RSS/ABS.

### Función RSS

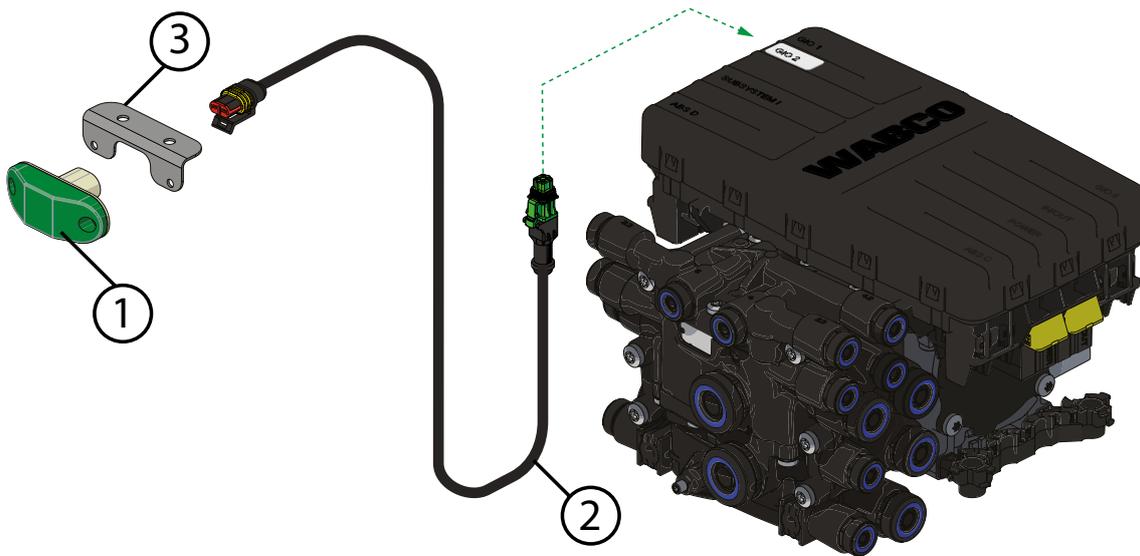
Cuando se selecciona la función RSS y existe una intervención activa de la RSS, no se encenderán las luces de freno del vehículo tractor.

Con la señal activa de la RSS seleccionada, también pueden encenderse las luces de freno desde el remolque cuando la función RSS está activa. Para ello, hay que configurar esta salida mediante las funciones de GIO.

Las luces de freno pueden encenderse mediante un relé eléctrico. La tensión de alimentación para las luces de freno debe provenir de la conexión de enchufe de 15 pines (reglamento R13 de la CEPE).

### Función ABS

El puerto GIO asignado recibe alimentación/se activa durante un proceso de control de ABS activo (p. ej., puede encenderse la luz de advertencia verde para mostrar que la función ABS está activa).



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	<a href="#">446 105 523 2</a>	Luz de aviso verde	449 940 . . . 0	
2	449 940 . . . 0	Cable de la luz de aviso verde		Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
3	No suministrado	Soporte para luz		

### Configuración de parámetros

El función de señal activa de ABS puede configurarse en el software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (7) Funciones adicionales > Señal activa de ABS

El función de señal activa de RSS puede configurarse en el software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (7) Funciones adicionales > Señal activa de RSS

## 5.5 Luz de freno independiente

### Aplicación

La luz de freno independiente está diseñada para activar una luz de freno/parada adicional cada vez que el iEBS inicia una respuesta de frenado.

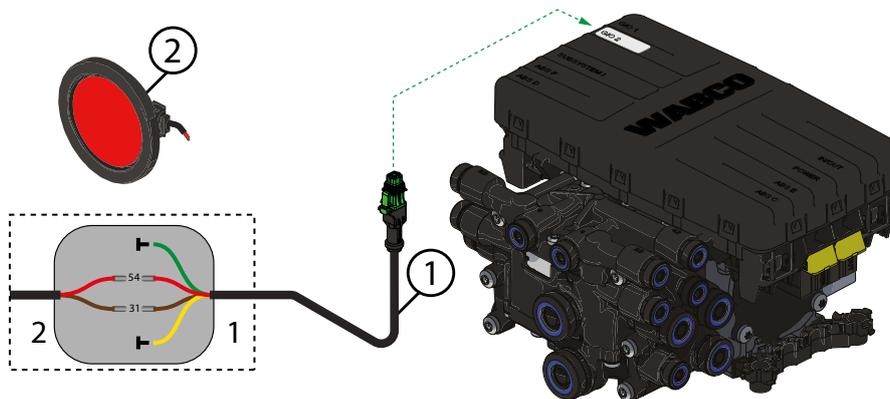
### Función

La luz de parada independiente debe montarse en la parte posterior del remolque para advertir a otros vehículos. La función se activa automáticamente si el modulador del iEBS inicia un frenado independiente. El ODR registra cualquier otro evento que activa la luz de freno independiente.

### AVISO

La instalación de la luz adicional debe cumplir la normativa sobre dispositivos de alumbrado, y es preciso verificar que cumpla con la legislación local.

### Componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1; 2	No suministrado	Luz de freno	449 827 . . . 0	Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146 No se suministra la caja de conexiones.

### Configuración de parámetros

La función de luz de freno independiente puede configurarse en el software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (7) Funciones adicionales > Luz de freno independiente

### 5.6 Lámpara de advertencia ABS del remolque

#### Aplicación

La lámpara de advertencia del ABS sirve para informar al conductor sobre posibles fallos en el sistema iEBS. Se instala una lámpara de advertencia verde en el remolque y se activa siempre que el iEBS activa la luz de advertencia ámbar. Esta función se suele utilizar con camiones convencionales, en los que la lámpara de advertencia ámbar no está disponible en el cuadro de instrumentos del camión.

**AVISO**

La instalación de la luz adicional debe cumplir la normativa sobre dispositivos de alumbrado, y es preciso verificar que cumpla con la legislación local.

#### Función

La lámpara de advertencia verde se comporta de distintas maneras en función del tipo de comunicación que existe entre el camión y el remolque.

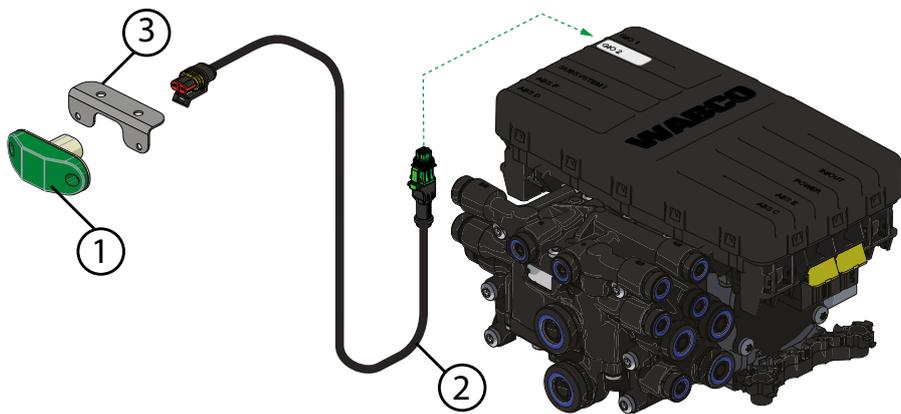
Si el remolque recibe alimentación mediante un sistema ISO 7638, la comprobación de errores se ejecuta automáticamente en cuanto se activa el encendido.

- Si no hay errores en el sistema después de la comprobación, la lámpara de advertencia se apaga.
- Si el sistema tiene errores activos, la lámpara de advertencia se mantiene encendida.

Si el remolque está equipado con un suministro complementario de alimentación a través de ISO 12098, la lámpara de advertencia se activa cada vez que se pone en marcha el encendido. La comprobación de errores se ejecuta al pulsar el pedal de freno durante 5 segundos.

- Si no hay errores en el sistema después de la comprobación, la lámpara de advertencia se apaga.
- Si el sistema tiene errores activos, la lámpara de advertencia se mantiene encendida mientras están accionados los frenos.

#### Componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	<a href="#">446 105 523 2</a>	Luz de aviso verde	449 940 . . . 0	
2	449 940 . . . 0	Cable de la luz de aviso verde		Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146
3	No suministrado	Soporte para luz		

#### Configuración de parámetros

La función de luz de freno independiente puede configurarse en el software de diagnóstico iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (7) Funciones adicionales > Lámpara de advertencia ABS del remolque.

## 5.7 Control de los interruptores

### Aplicación

El control de los interruptores brinda la posibilidad de configurar el iEBS para una salida de interruptor con funciones GIO configuradas.

La función de control de los interruptores puede utilizarse para funciones estándares como descender los ejes elevables y programar funciones sofisticadas para funciones no relacionadas con los frenos.

### Función

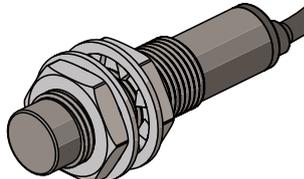
El tipo de configuración de funcionamiento del interruptor puede decidir las funciones que se iniciarán (p. ej., puede programarse una pulsación de un botón para la ayuda a la tracción, mientras que una pulsación de 5 s del mismo botón puede descender el eje elevable).

La configuración del funcionamiento le permite asimismo controlar la misma función con varios interruptores (p. ej., los interruptores situados en diversos lugares del remolque o del camión pueden activar una única función).

### Tipos de interruptores

En función de la conexión del interruptor al cableado, pueden configurarse diversos tipos de interruptores.

Tipo de interruptor	Denominación
Interruptor S1. A masa	Interruptor que puede conectarse a tierra. Clase típica de conexión.
Interruptor S11. A positivo	Interruptor que puede conectarse a positivo. Utilizado con frecuencia con interruptores montados en la cabina.
Interruptor S16. A positivo y a masa	Interruptor que puede conectarse a masa o a positivo (la mayoría de las veces tiene tres posiciones, la tercera posición es abierta).
Otros tipos de interruptores no utilizan contactos de cierre real y pueden configurarse para moduladores del iEBS Standard y Premium.	
Interruptor S20. Interruptor de proximidad	Se conmuta cuando detecta metal en las proximidades, especialmente si se trata de acero. Este interruptor requiere circuitos de entrada especiales suministrados en algunos puertos iEBS.
Interruptor S23. Sensor de presión	Los parámetros definen la presión de conmutación.
Interruptor S28. Salida FKA	Interruptor analógico virtual. Representa el resultado lógico de condiciones y dependencias programadas.
Interruptor S29. Salida FKD	Interruptor digital virtual. Representa el resultado lógico de condiciones y dependencias programadas.

Pulsador	Interruptor	Interruptor de proximidad	Interruptor de presión
			
Configuraciones de funcionamiento			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulsación breve</li> <li>• Pulsación prolongada (&gt;5 s)</li> <li>• Pulsación doble</li> <li>• Interruptor de «hombre muerto»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor conectado a:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo masa</li> <li>• Solo positivo</li> <li>• Masa y positivo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umbral de conmutación (p. ej., 600 µA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umbral de conmutación (p. ej., 2,5 V)</li> </ul>
Pueden consultarse los interruptores compatibles en capítulo «3.3 Pulsadores e interruptores eléctricos», página 53			

### Modo Experto

El modo Experto se encuentra disponible para configurar los siguientes parámetros de interruptores y botones.

Solicitud de funcionamiento: además de los modos predeterminados, en los que está activa una función si el contacto está cerrado, existen más modos posibles:

- Activación: la función solo puede activarse, y solo se desactiva cuando se apaga el encendido. Solo para pulsadores.
- Desactivación: de forma predeterminada, la función se activa con el encendido; el interruptor solo se utiliza para desactivar la función. Solo para pulsadores.
- Modo de accionamiento alternante: solo para pulsadores. El conmutador permite ejecutar dos acciones: encendido y apagado. La primera pulsación del botón activa la función, y la segunda la desactiva.

Funcionamiento: permite invertir el valor de la señal. Puede configurarse para que el botón estándar, que está normalmente abierto, pueda invertirse de forma virtual para sustituir a un botón que esté normalmente cerrado.

Lógica de control: en este apartado pueden definirse las dependencias, p. ej., para garantizar la seguridad del operador. Un ejemplo típico es una función que puede iniciarse únicamente cuando se pulsan dos botones con dos manos de forma simultánea. Para habilitar esta función, hay que manipular más de un interruptor para la misma función.

### Configuración de parámetros

El proceso habitual para definir los interruptores es:

1. Definir la función requerida, como el control del eje elevable o el freno de asphaltadora.
2. Definir un interruptor junto con la función. La función de control de interruptores puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (8) Interruptores.
3. Definir el tipo de interruptor y el tipo de funcionamiento. Varios interruptores pueden colaborar con una función..

Para garantizar la distinción en caso de que haya un gran número de interruptores, todos los interruptores reciben un número individual, como «S11», ya durante la definición de los mismos. Estos interruptores individuales deben asignarse uno a uno a los puertos GIO y sus pines.

El sistema es compatible con hasta:

- 10 interruptores de nivel de masa
- 5 interruptores de nivel de positivo
- 5 interruptores de nivel de masa y positivo
- 2 interruptores de proximidad
- 5 interruptores de sensor de presión

Se permite un máximo de 20 configuraciones de interruptores.

## 5.8 OptiFlow™

### Aplicación

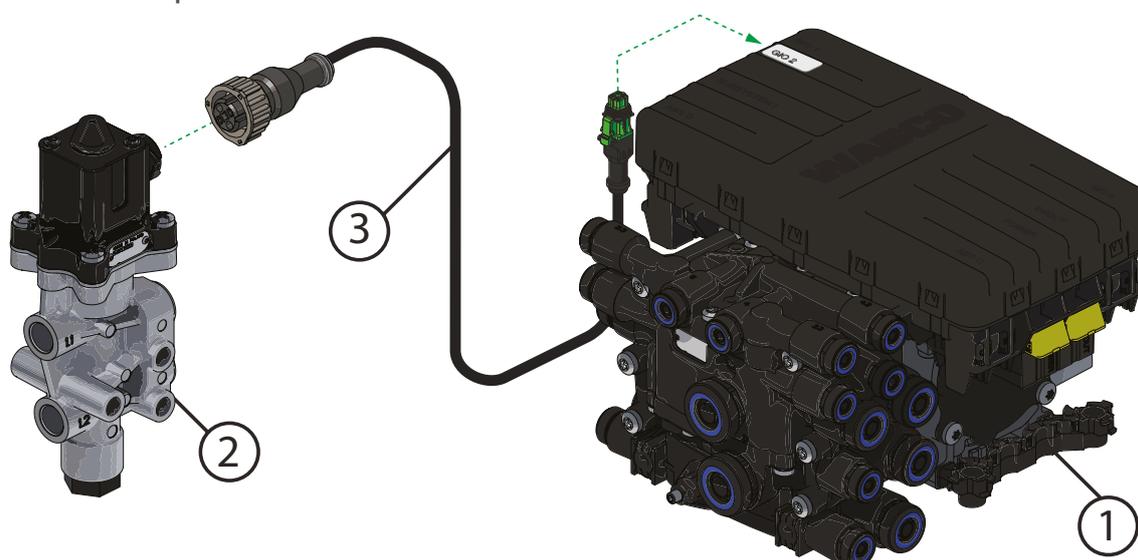
Carenados traseros aerodinámicos para remolques equipados con iEBS. Mejora el rendimiento aerodinámico del remolque, por lo que contribuye a ahorrar combustible y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Disponibles tanto en modo Automático como Manual.

### Función

OptiFlow™ Tail es un sistema de despliegue y repliegue manual para los carenados aerodinámicos traseros de los remolques que puede completarse en sencillos pasos. Se utilizan palancas para plegar los paneles superiores y los laterales hacia el centro. La versión manual puede actualizarse a AutoTail para contar con las funciones de despliegue automático y retracción.

OptiFlow™ AutoTail despliega y repliega automáticamente los carenados aerodinámicos traseros en función de la velocidad de conducción. Se despliega de forma automática a una velocidad del remolque de 75 km/h y se retrae a 15 km/h. El modo Automático puede habilitarse o deshabilitarse con el parámetro correspondiente o con un interruptor asignado.

### Conexión de los componentes



Elemento	Referencia	Denominación	Cable necesario	Comentario
1	480 102 . . . 0	Modulador del iEBS		
2	463 084 060 0	Válvula de control del eje elevable (LACV) de 12 V	449 408 . . . 0	
3	449 408 . . . 0	Cable para la LACV		Longitudes de las versiones de los cables: capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146

### Configuración de parámetros

La función AutoTail puede configurarse en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (6) Funciones comunes > AutoTail.

### Información adicional

Denominación	Código QR
<a href="#">Página de destino de OptiFlow™</a> Para obtener más información, póngase en contacto con su socio ZF.	

## 6 Guía de instalación

### 6.1 Información de seguridad

#### ADVERTENCIA

Daño al modulador del iEBS causado por no utilizar cables originales.  
El uso de cables no autorizados por ZF puede provocar problemas de funcionamiento y registros de fallos de diagnóstico.  
Para evitar que el modulador del iEBS sufra daños, todo cable con extremos abiertos se conectará de forma que se asegure que el agua no pueda entrar por el extremo abierto del cable.

#### ADVERTENCIA

Las tensiones peligrosas durante los procesos de soldadura y pintura electrostática pueden dañar el modulador del iEBS.  
Si se llevan a cabo tareas de soldadura o pintura electrostática en el remolque, deben implementarse las siguientes medidas:  
Los componentes aislados o en movimiento (como los ejes) deben estar conectados eléctricamente a la estructura del remolque (chasis) con bornes de tierra adecuados para garantizar que no se generen diferencias de potencial que puedan ocasionar descargas.  
Deben desconectarse las líneas de conexión del ABS en el modulador del iEBS y deben cubrirse los bornes eléctricos (por ejemplo, con tapones de sellado). Las conexiones a tierra de los sistemas de soldadura y pulverización de pintura deben estar siempre conectadas a las piezas en las que se estén efectuando trabajos.

#### PRECAUCIÓN

Daños al modulador del iEBS debido a la aplicación de pintura  
El modulador del iEBS debe protegerse durante los procesos de pintura para evitar sufrir daños.  
Si no están protegidos, los bloqueadores de conectores y los tubos de plástico de los acoplamientos neumáticos no pueden liberarse después de aplicar pintura.

### 6.2 Instalación en el remolque

#### PRECAUCIÓN

Descarga electrostática  
Antes de comenzar la instalación, debe tomar nota de las instrucciones de seguridad relativas a la Descarga electrostática (ESD). Para obtener más información, véase capítulo «III Información de seguridad», página 9.

#### AVISO

Fijación del modulador del iEBS  
El fabricante del remolque debe asegurarse de que se haya instalado el modulador del iEBS de conformidad con la información del plano general. El par de apriete y la selección de las tuercas son aspectos cruciales en el proceso de montaje.

#### AVISO

Deben realizarse inspecciones periódicas para comprobar el estado del sistema de frenado.

#### Plano general del modulador del iEBS

Acceder a [www.wabco-customercentre.com/catalog/](http://www.wabco-customercentre.com/catalog/)



Introduzca el número de referencia (p. ej., 480 102 201 0) en la casilla de búsqueda para buscar el modulador iEBS

Seleccione el producto entre los resultados para acceder a los detalles del dispositivo

El plano general se encuentra bajo la imagen de referencia del producto o en la sección de documentos.

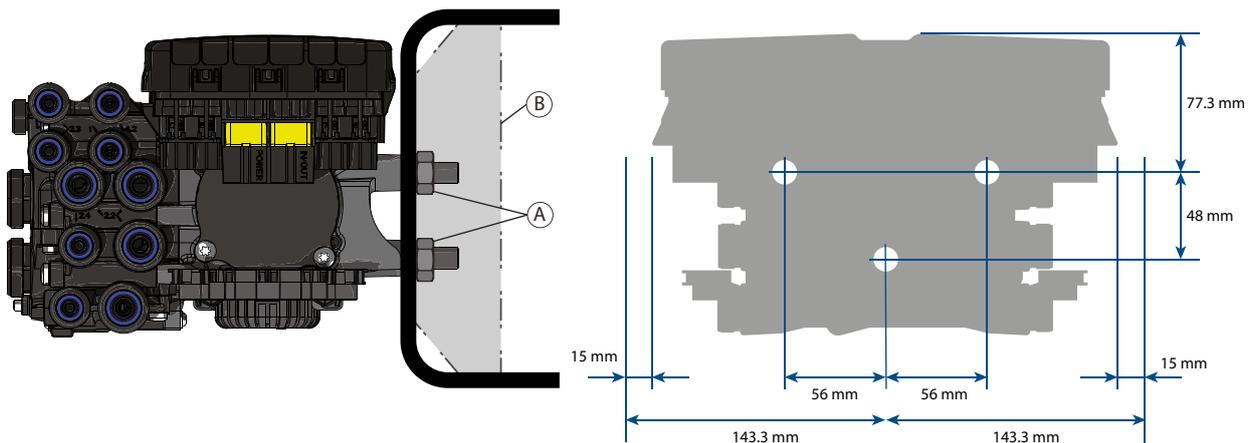
### Instalación en el chasis

Existen 4 posiciones de montaje del modulador del iEBS con respecto al remolque:

Posiciones de instalación del iEBS en el chasis (la flecha señala el sentido de desplazamiento)			
Sentido de desplazamiento Posición predeterminada	Instalación a izquierda 90° en sentido antihorario	Contra el sentido de marcha 180° en sentido antihorario	Instalación a derecha 270° en sentido antihorario

### Montaje en el travesaño

El travesaño debe estar conectado a las dos vigas longitudinales del cuerpo del vehículo con bloqueo por fricción.



- Monte el modulador del iEBS en un perfil en U de tamaño suficiente, una sección angular o un soporte de acero reforzado adecuado de 4 mm de grosor con una protección suficiente de la superficie. No utilice acero inoxidable.
- Debe garantizarse una zona de montaje plana. La desviación de la planicidad entre dos puntos de contacto no debe ser superior a 0,3 mm.
- Deben utilizarse 3 tuercas M12 (A) (no suministradas). Se recomienda utilizar contratuerzas con reborde (de conformidad con las normas DIN 6923/ISO 4161). El par de apriete recomendado para las tuercas de montaje es  $75 \pm 5$  Nm.
- La posición de montaje debe ser adecuada para proteger el modulador del iEBS de cualquier impacto de piedras.
- Para poder liberar más tarde los pasadores o las pestañas amarillos a fin de conectar los cables, es necesario que haya un espacio libre de 15 mm en el lado.
- El modulador del iEBS no debe instalarse cerca de radiaciones de calor o aire caliente.
- Los silenciadores deben estar abiertos hacia el exterior y orientados siempre hacia abajo.
- La instalación en remolque con capacidad de vadeo requiere medidas adicionales para evitar que entre agua por los silenciadores.

### 6.3 Instalación del tapón ciego/cable

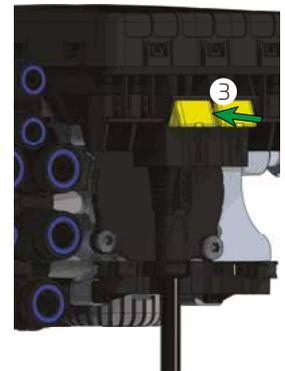
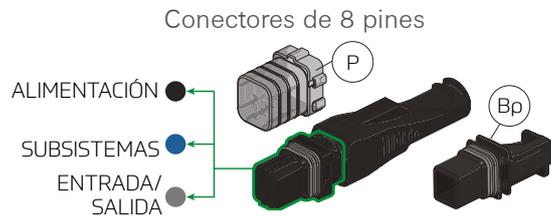
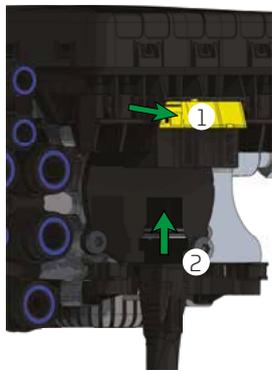
#### ⚠ PRECAUCIÓN

**Daños en el cable**

- El agua que entre en el interior del cable puede dañar el modulador del iEBS. Utilice únicamente cables originales de ZF. Si se usan cables de terceros, se invalidarán los posibles daños o reclamaciones.
- Diseñe su posición de montaje para que los cables no se vean sometidos a ninguna tensión y no puedan retorcerse.
- Fije el cable y el enchufe para que ninguna tensión ni fuerza lateral afecte a las conexiones de enchufe.
- No pase nunca cables por bordes afilados ni cerca de medios agresivos (p. ej., ácidos).
- Guíe la conexión del cable de forma que el agua no pueda entrar en el conector enchufable.

#### Instalación del tapón ciego/cable

##### Conexión con cables de 8 pines

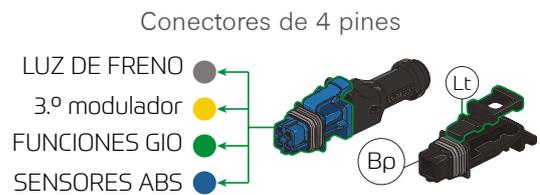


La codificación entre el conector y la toma (ALIMENTACIÓN, SUBSISTEMAS o ENTRADA/SALIDA) garantiza que la inserción solo es posible si coinciden las dos partes.

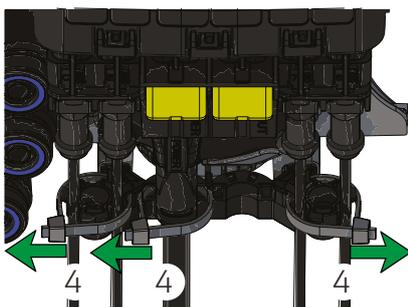
- Desenganche con la mano el clip de retención amarillo (1). Retire el tapón ciego (Bp) del bastidor del conector del modulador (si está instalado).
- Retire la tapa de protección (P) de la clavija e introduzca el conector del extremo del cable (2) en la toma correspondiente del bastidor del conector.
- Presione el clip de retención amarillo (3) hasta que se escuche cómo encaja. Se escucha un clic audible si el enclavamiento es correcto.

##### Conexión de cable de 4 pines

- Retire el tapón ciego (Bp) del bastidor del conector del modulador (si está instalado); para ello, presione la pestaña de bloqueo (Lt) y extraiga el extremo del conector.
- Introduzca el extremo con el conector del cable en la toma correspondiente del bastidor del conector.
- Empuje el cable hasta que oiga audiblemente la pestaña de bloqueo (Lt) del conector. Se escucha un clic audible si el enclavamiento es correcto.



La codificación entre el conector y la toma (sensor de ABS, GIO, tercer modulador GIO o modulador de ABS y luz de parada) garantiza que la inserción solo es posible si coinciden las dos partes.



- Una vez conectados todos los cables, sujételos con bridas al soporte específico para cables (4).
- Todas las tomas del marco del conector sin cables deben estar provistas de tapones ciegos. Los tapones ciegos (Bp) no están codificados y coinciden con la toma correspondiente.
- La codificación por colores se encuentra en la visión general de los cables, en capítulo «10.6 Visión general del cable», página 146.

Fijación de los cables

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El radio de curvatura (R) del cable debe ser igual o superior a 10 veces el diámetro del cable (D).</li> <li>• Los cables se sujetan al soporte de cables específico y, a continuación, al bastidor del remolque.</li> <li>• Fije los cables (con una longitud máxima del cable de 300 mm al modulador del iEBS) con bridas para cables (A).</li> <li>• Si no se fijan los cables, puede provocarse un fallo en los mismos y puede darse la posibilidad de que penetre agua.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda la holgura restante de cable una vez que se realizan las conexiones, se puede colocar junta en un bucle en forma de Z.</li> <li>• No enrolle el cable en un arnés circular.</li> <li>• Todas las sujeciones de los cables deben apretarse únicamente hasta que el cable correspondiente quede suficientemente sujeto. Un apriete excesivo puede dañar el cable.</li> </ul>

Instalación del duplicador de puertos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El duplicador de puertos debe instalarse en posición horizontal. Se permite una inclinación de 45° con respecto a la horizontal (con la interfaz de puertos orientada hacia abajo).</li> <li>• Se permite una posición de montaje boca abajo o lateral.</li> <li>• La parte estrecha del duplicador (A) es el punto de fijación del sujetacables.</li> <li>• El duplicador de puertos debe fijarse al bastidor del remolque.</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.4 Canalización neumática

Para la canalización neumática al PDM se utilizan tubos de poliamida conformes con DIN 74324/ISO 7628.

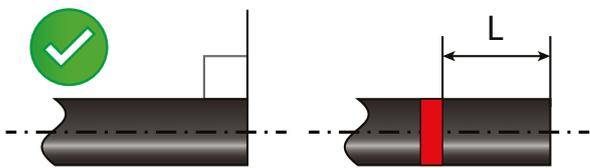
#### Longitudes y diámetros permisibles para mangueras y tubos

Semirremolques, remolques de eje central, remolques de ejes separados y elementos tractores			
Mangueras y tubos	Mangueras (diámetro interior mín.)	Tubos (tamaño del Ø)	Longitud máx.
Del depósito al modulador del iEBS	Ø 12 mm *)	15 × 1,5/16 × 2	*)
Del depósito a la válvula de relé	Ø 12 mm *)	15x1,5	*)
Del modulador del iEBS al cilindro de freno	Ø 9 mm	12x1,5	6 m
De la válvula de relé al cilindro de freno	Ø 9 mm	12x1,5	6 m

**⚠ PRECAUCIÓN**

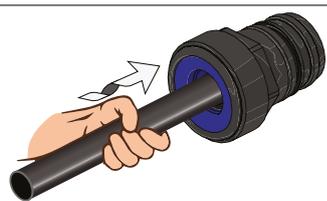
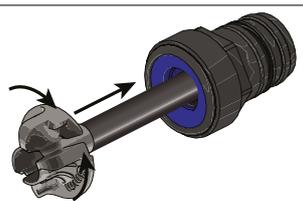
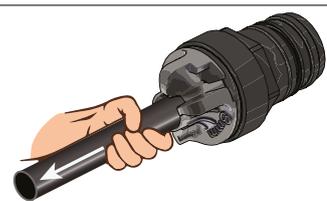
\*) La longitud de las mangueras y los tubos entre el depósito y el modulador del iEBS será la necesaria para cumplir el tiempo de respuesta según la norma UN-ECE R.13, anexo 6.

#### Conjunto de tubos

<p>Corte el tubo en los ángulos correctos. Marque la longitud introducida en el tubo (L) para poder comprobar la profundidad de inserción más adelante. Longitud introducida (L) según el tamaño del cartucho.</p>	<p>Introduzca con cuidado la longitud marcada del tubo en la conexión del enchufe.</p>
	

#### Procedimiento de liberación de tubos

Libere los tubos utilizando la herramienta de liberación de tubos (número de referencia 899 700 920 2). Asegúrese de que sea imposible la penetración de agua, suciedad u objetos extraños en el racor durante el proceso de desbloqueo, ya que podría resultar dañado el elemento sellante.

<p>Afloje el tubo de plástico presionando y rotando el tubo en el racor. Este movimiento libera el mecanismo de bloqueo entre el racor y el tubo.</p>	<p>Sitúe la herramienta de liberación encima del tubo, con el lado fino en la conexión roscada. Cierre la herramienta para asegurar que está bien apretada contra el tubo y, a continuación, presione la herramienta en la conexión del racor.</p>	<p>Tire del tubo para extraerlo de la conexión roscada con un movimiento de giro. Al hacerlo, la herramienta debe mantenerse en la conexión roscada. Una vez extraído el tubo, retire la herramienta.</p>
		

**AVISO**

Solo se puede desmantelar el dispositivo siguiendo las instrucciones de reparación y con juegos de reparación genuinos. No se permiten labores adicionales de desmantelamiento o reparación del dispositivo o sus accesorios.

## 7 Inicio

La puesta en marcha es un proceso obligatorio que activa el modulador del iEBS según la función deseada. Un proceso de puesta en marcha satisfactorio que permita al remolque entrar en servicio incluye:

- Escritura de los parámetros en el modulador del iEBS.
- Realización de todas las pruebas y calibraciones.
- Ajuste del estado del remolque como listo.

Todo el proceso de puesta en marcha se registra con una huella dactilar individual que permite rastrear las modificaciones y los ajustes hasta los parámetros del sistema. La puesta en marcha solo pueden llevarla a cabo aquellas personas que hayan asistido al curso de formación sobre el iEBS específico. Con el curso de formación recibirá una identificación de usuario y un PIN.

### Secuencia de puesta en marcha

Se lleva a cabo la puesta en marcha de una configuración típica siguiendo esta secuencia:

- Configuración de parámetros: deben realizarse todos los pasos de la configuración según las especificaciones del remolque. Para la producción en serie, puede prepararse sin conexión un archivo de parámetros predefinido y almacenarlo en un directorio.
- Pruebas funcionales y calibraciones: la puesta en marcha permite comprobar una serie de aspectos diferentes de un remolque. Las conexiones eléctricas, las presiones neumáticas, el estado de las canalizaciones, la calibración de los dispositivos y el estado general del remolque forman parte de las pruebas que pueden realizarse, en función del remolque configurado.
- La prueba de final de cadena de producción se lleva a cabo de forma automática tras el proceso de calibración para la puesta en marcha y una vez finalizadas todas las pruebas.

## 7.1 Configuración de parámetros

La configuración de los parámetros del sistema para el sistema iEBS puede leerse en un archivo almacenado en el PC de diagnóstico o en la red de la empresa. Todos los parámetros pueden cambiarse y almacenarse en el modulador del iEBS o guardarse como archivo.

Los parámetros se configuran con el software de diagnóstico del iEBS. Como base de todas las configuraciones, el programa de cálculo de los frenos proporciona todos los datos sobre las condiciones del frenado básico y la carga en forma de archivo \*.xml.

Modificación o retroequipación de funciones del remolque: el parámetro existente configurado en el modulador del iEBS puede leerse en la ECU y modificarse en el PC de diagnóstico en consecuencia. Con el comando «Escribir a la ECU», se aplican todos los cambios al sistema.

### 7.1.1 Configuración de parámetros generales

La configuración de parámetros se inicia desde el menú de inicio del software de diagnóstico del iEBS.

Las aplicaciones y funciones se agrupan en las distintas pantallas mediante pestañas. Los ajustes se definen haciendo clic en los campos de las opciones, seleccionando los campos de texto o introduciendo números.

Los conectores de pestaña en el lado derecho de la pantalla permiten asignar funciones GIO a los diversos puertos. El número de puertos disponibles depende de la versión del modulador del iEBS:

Si la configuración parametrizada requiere más puertos de los disponibles en el modulador del iEBS, es posible aumentarlos utilizando un duplicador de puertos. Hay disponibles duplicadores de puertos para puertos GIO y de SUBSISTEMAS.

Tenga en cuenta que los nuevos moduladores del iEBS requieren la versión más reciente del software de diagnóstico del iEBS.

La guía de usuario del software de diagnóstico del iEBS se basa en los pasos necesarios de la configuración. El programa dispone de un sistema de ayuda que ofrece una descripción ampliada de los parámetros.

### 7.1.2 Parámetros de los frenos

Los parámetros de frenado se rellenan en el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña «Freno», con datos de origen de los cálculos de los frenos.

#### Cálculo de los frenos

Un cálculo de los frenos es un proceso obligatorio diseñado para buscar la distribución óptima de las fuerzas de frenado a fin de lograr un rendimiento de frenado óptimo, y también para asegurar la armonización entre el vehículo tractor y el remolque.

Este cálculo de los frenos es necesario para configurar un iEBS para un remolque en concreto o para una serie de remolques. Este proceso tiene en cuenta:

- la geometría del remolque;
- la fuerza de frenado en relación con la carga;
- el diagrama de la disposición de los frenos;
- la configuración del remolque (tamaño del cilindro del freno, objetivo del remolque, etc.).

El comportamiento de frenado muestra si es conforme con las bandas de compatibilidad de frenado (véase la normativa R13 de la CEPE), y garantiza que las prestaciones de desgaste de los frenos cumplen los requisitos legales de rendimiento.

Los informes de cálculo de los frenos se envían para la certificación y homologación del remolque o la serie de remolques en concreto. Los informes cumplen la normativa R13 de la CEPE más reciente sobre sistemas de frenado, lo que asegura que su remolque cumple las normas reglamentarias y las especificaciones prescritas en dicha normativa.

Denominación	Código QR
<a href="#">Contactar</a> Para obtener más información, póngase en contacto con su socio ZF.	

#### Parámetros de detección de carga

Estos valores pueden introducirse de forma manual desde el cálculo de los frenos en la pestaña 2 «Freno» del software de diagnóstico del iEBS. Asegúrese de que los valores se introducen en el campo correspondiente de la tabla.

- Carga sobre ejes: representa los valores de carga sobre ejes en estados con carga y sin carga.
- Presión de suspensión: esta información corresponde a la carga sobre ejes cargados y descargados. Las prestaciones de la suspensión se obtienen del fabricante de la suspensión o el eje.

#### AVISO

El cálculo de los frenos no facilita los valores correspondientes de presión del fuelle para los estados con carga y sin carga y dichos valores deben introducirse de forma manual en el campo en cuestión de la tabla.

- Presiones de frenado: representa la presión de frenado para los estados con carga y sin carga.

Se recomienda cargar el archivo de datos de los frenos (\*.xml) creado por el programa de cálculo de los frenos. De este modo, se mejora el proceso de configuración, ya que se ahorra tiempo y se fortalece con la prevención de potenciales errores tipográficos.

El archivo con formato \*.xml con los parámetros de cálculo de los frenos puede cargarse en la pestaña «Vehículo» > «Leer desde archivo».

### 7.1.3 Procedimiento de configuración de parámetros sin conexión

Definir un parámetro configurado directamente en el remolque resulta más sencillo porque se reconoce de forma automática la versión del iEBS. Sin embargo, la configuración también puede prepararse sin el remolque y guardarse como archivo para su uso posterior.

En el procedimiento sin conexión deben seguirse los mismos pasos que en el proceso en línea. Puede iniciarse una configuración sin conexión en la pestaña Sistema > Parámetros.

Los parámetros pueden guardarse con el software de diagnóstico del iEBS en la pestaña Sistema > Parámetros > (9) Conector > Opción «Escribir en archivo». El archivo guardado puede utilizarse posteriormente para cargar los parámetros almacenados en la ECU del iEBS durante la puesta en marcha.

## 7.2 Calibraciones y pruebas funcionales (prueba Test Fin de Línea)

### Prueba de Test Fin de Línea

La prueba de final de cadena de producción es una prueba que confirma que cada función se ejecuta de conformidad con el remolque diseñado. La prueba de final de cadena de producción se lleva a cabo de forma satisfactoria si se superan todas las pruebas específicas seleccionadas para el proceso de arranque. Esto cambiará los ajustes predeterminados de fábrica eliminando la parte de final de cadena de producción de la ECU.

En caso de no superar una o varias de las pruebas realizadas durante el proceso de puesta en marcha, o si la prueba de final de cadena de producción resulta fallida, será preciso tomar medidas correctivas y repetir el proceso de ensayos y calibración hasta que se superen todas las pruebas.

Tras finalizar la prueba de Test Fin de Línea, se puede:

- Imprimir un informe con los resultados del proceso de puesta en marcha haciendo clic en el botón «Imprimir registro de puesta en marcha».
- Imprimir la placa de los datos del remolque con la información del remolque haciendo clic en el botón «Imprimir placa del sistema». Las pruebas obligatorias y opcionales pueden realizarse siguiendo esta secuencia:

Nombre de la prueba	Tipo de prueba	Denominación
Parámetros	Obligatorio	Esta prueba determina si los ajustes de los parámetros se han guardado correctamente en la ECU.
Calibración de los sensores de recorrido para la carga sobre ejes	Opcional	Prueba utilizada para determinar el rango de funcionamiento de detección correcto del sensor de altura ECAS. Prueba específica solo para remolques de suspensión mecánica.
Prueba de presión de EBS	Opcional	Prueba utilizada para comprobar si el sistema de frenado modula correctamente la distribución de la presión de frenado configurada para los cilindros de freno.
Prueba de redundancia	Obligatorio	Prueba de la canalización neumática de la cabeza de acoplamiento amarilla a los cilindros de freno.
Sensores de ABS	Obligatorio	Esta prueba comprueba si están correctamente asignados los sensores de ABS. Si el modulador está instalado en la posición predeterminada, la prueba comprueba si los sensores de las ruedas D y F están conectados al lado 2.1 del modulador y si los sensores de las ruedas C y E están conectados al lado 2.2 del modulador.
Entrada digital	Opcional	Prueba usada para mostrar los distintos estados de los interruptores conectados y configurados. Puede probarse si los componentes están funcionando sin fallos y si el cableado es correcto.

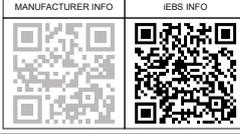
Nombre de la prueba	Tipo de prueba	Denominación
Calibración de la posición de montaje del modulador de EBS	Opcional	Prueba usada para calibrar la posición de montaje del modulador de EBS. Para llevar a cabo esta prueba, el remolque debe estar aparcado en una superficie llana y nivelada (desviación de la horizontal <math><1^\circ</math>). Esta calibración es esencial para el correcto funcionamiento de la característica RSS.
Eje arrastrado/ elevable	Opcional	Prueba manual y automática del control del eje de arrastre y del eje elevable. El iEBS eleva y desciende los ejes elevables del remolque.
Válvula RtR	Opcional	<p>El modulador iEBS simula las condiciones del remolque para determinar si se activa la función RtR y lleva el chasis del remolque al nivel de conducción. Es posible ejecutar dos tipos de modos de prueba:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automático: el iEBS ejecuta automáticamente la función RtR (se supervisan las presiones de los fuelles del remolque y se simula la velocidad del remolque).</li> <li>• Manual: iEBS ejecuta la prueba solo después de bajar manualmente el chasis (se simula únicamente la velocidad del remolque).</li> </ul>
Válvula de fugas	Opcional	Prueba usada para comprobar la estanqueidad de la suspensión neumática y el sistema de frenado. La duración predeterminada de la prueba es de 2 minutos, mientras que la caída de presión permisible es de 0,02 bar.
Señales de salida	Opcional	Prueba de las salidas del iEBS (p. ej., luz de freno adicional, luz de aviso del contador de horas de funcionamiento de GIO, luz de aviso del remolque, freno de seguridad, señal activa de RSS, luz de aviso de «Carga sobre ejes C-D»).
Luz de aviso	Obligatorio	<p>Prueba del cableado correcto de la luz de aviso.</p> <p>Para esta prueba pueden utilizarse la luz de aviso del salpicadero del vehículo tractor o la luz específica (conectadas a positivo).</p>
Código de problema de diagnóstico (DTC)	Obligatorio	Prueba de la memoria de diagnóstico para asegurar que se borren todos los fallos/mensajes presentes en la ECU. La prueba falla si hay un error o un mensaje activo.

### 7.3 Placa de datos del remolque iEBS

Una vez concluido con éxito el proceso de puesta en marcha, se puede utilizar el software de diagnóstico iEBS para crear una etiqueta del sistema que documente la configuración del remolque en una etiqueta impresa.

#### Impresión de la etiqueta del sistema

Para imprimir la etiqueta del sistema necesita una etiqueta adhesiva (n.º de referencia 899 200 922 4) y una impresora láser. Esta etiqueta del sistema debe fijarse en un lugar claramente visible del remolque: La placa de datos iEBS pueden imprimirse desde el software de diagnóstico del iEBS en la pestaña Sistema > Parámetros > (9) Conector > Opción «Imprimir etiqueta del sistema».

		<b>WABCO</b>		TRAILER iEBS						4	
1	MANUFACTURER				ABS CONFIGURATION IMAGE				GIO 1		3
	TYPE								GIO 2		
	CHASSIS NUMBER								GIO 3		
	BRAKE CALCULATION No								GIO 4		
	SYSTEM								GIO 5		
	ABS SYSTEM								GIO 6		
	VOLTAGE RANGE								GIO 7		
	RSS								GIO 8		
	SUBSYSTEMS I								GIO 9		
	SUBSYSTEMS II								GIO 10		
INIOUT											
2	pm (bar)		pm (bar)		pz		TYP TYPE		1.0 pz		
	AXLE		AXLE		AXLE		TYP TYPE		TR (daN)		
	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
6											
2a		2b		2c		2d		2e		2f	

Leyenda	
1	Información del remolque (p. ej., fabricante, tipo de remolque, número de cálculo de los frenos, datos del ABS y la RSS, dispositivos de SUBSISTEMAS, etc.)
2	Información de freno del remolque
2a	Posición del eje
2b	Configuración del frenado del remolque vacío
2c	Configuración del frenado del remolque cargado
2d	Información de eje elevable
2e	Cilindro de freno
2f	Valores de referencia para cilindros de freno
3	Configuración de las funciones GIO, símbolo de tipo de remolque con configuración ABS y códigos QR para más información. El código QR predeterminado dirige a la página de inicio del modulador del iEBS (código QR derecho en la imagen). Puede generarse de forma automática un código QR opcional basado en una URL facilitada por el fabricante del remolque (código QR izquierdo en la imagen). Debe introducirse la URL en el software de diagnóstico del iEBS en la pestaña Sistema > Parámetros > (1) Vehículo > Apartado de datos del vehículo.
4	Conformidad con ADR

#### Impresión de archivos PDF

Puede imprimirse un archivo PDF con información sobre los parámetros del remolque y la configuración de la función iEBS desde el software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Sistema > Parámetros > (9) Conector > Etiqueta del sistema

### 8 Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales

#### 8.1 Mantenimiento

El sistema iEBS no requiere ningún mantenimiento. El iEBS supervisa el rendimiento de las funciones internas, además de los valores eléctricos de los componentes conectados. En caso de detectarse fallos u observarse reacciones no plausibles del sistema, se mostrará un mensaje de advertencia de acuerdo con la gravedad del hallazgo.

En caso de que surjan complicaciones, los códigos de los problemas se envían en forma de mensajes por el bus CAN y pueden mostrarse:

- En un SmartBoard conectado
- Transmitidos mediante una unidad telemática al propietario de la flota.
- A través del software de diagnóstico del iEBS

#### AVISO

Los fabricantes de remolques deben informar a los conductores sobre los mensajes de advertencia y sobre cómo interpretarlos en sus manuales en consecuencia.

El personal de taller recibe información exhaustiva para utilizar el diagnóstico de software del iEBS, tal como se describe en sección «Software de diagnóstico» en la página 129. El software de diagnóstico del iEBS ofrece información importante del sistema del iEBS y mediciones, así como una descripción detallada de los fallos que se producen con las instrucciones sobre cómo repararlos.

En las formaciones sobre el sistema se conseguirá una mayor comprensión del iEBS.

#### 8.2 PIN y formación sobre el sistema

WABCO Academy ofrece una amplia gama de programas de formación técnica, que incluyen la instalación, el diagnóstico y el mantenimiento del sistema de frenado controlado electrónicamente, y sistemas de control de dinámicas de conducción que desarrolla y fabrica ZF para vehículos industriales. Generalmente estos programas se ofrecen como formación presencial en alguno de nuestros numerosos centros de formación y también como formación en línea. Actualmente, Digital Classroom Training también está disponible como alternativa a la formación in situ.

Puede reservar su formación en todos los formatos disponibles en nuestra página de inicio: [www.wabco-academy.com](http://www.wabco-academy.com)

##### Código PIN

Al superar un programa de formación, los participantes en las formaciones sobre productos de WABCO Academy reciben un código PIN (siglas en inglés de número de identificación personal) para habilitar funciones mejoradas en el software de diagnóstico del iEBS asociado.

Se encuentran disponibles dos versiones de PIN:

- PIN: permite ejecutar una configuración inicial. Generalmente se genera si el participante ha asistido a una sesión de formación presencial de varios días. También incluye una parte práctica para poner en práctica la teoría. La emisión del PIN también es aplicable a Digital Classroom Training, y, además, una parte práctica se realiza aparte en nuestro centro de formación.
- PIN2: permite la calibración/carga de un archivo de parámetros cifrado que permite sustituir un modulador. El PIN 2 generalmente se concede al finalizar satisfactoriamente la formación ampliada.

##### Registro en Digital Classroom Training

Después de reservar la formación, recibirá una confirmación por correo electrónico y al cabo de unos días, un enlace de registro para Digital Classroom Training Tool. Puede registrarse directamente en el curso mediante el enlace facilitado. Poco antes de que dé comienzo el curso, recibirá un recordatorio con el enlace de inicio correspondiente.

Los participantes recibirán un certificado al final del curso de formación.

### 8.3 Software de diagnóstico

El software de diagnóstico son programas especiales con numerosas funciones que le permiten efectuar diagnósticos en sistemas electrónicos tales como el iEBS. Proporciona acceso directo al modulador del iEBS para diagnosticar e identificar rápidamente cualquier problema que pueda surgir.

El software de diagnóstico del iEBS se utiliza para todos los componentes y sistemas diagnosticables en diversos vehículos.

Para realizar un diagnóstico del sistema, necesita:

- Un portátil o PC estándar con el sistema operativo Microsoft Windows (Windows XP o posterior).
- A través del software de diagnóstico del iEBS
- Una interfaz de diagnóstico
- Un adaptador al tipo de remolque correspondiente.

La conexión de diagnóstico puede llevarse a cabo de 2 formas:

- Diagnóstico de comunicación CAN de 24 V: utilice el adaptador de diagnóstico ISO 7638 de 7 pines entre el camión y el remolque.
- Diagnóstico de comunicación CAN de 5 V: conecte el cable de diagnóstico específico directamente al puerto de SUSTENTOS de iEBS. La toma del diagnóstico está pensada para ser montada en el chasis del remolque.

#### Solicitud del sistema de diagnóstico



Acceda al sitio web del centro de atención al cliente de WABCO:

[www.wabco-customercentre.com/](http://www.wabco-customercentre.com/)



Una vez iniciada correctamente la sesión, puede solicitar el software de diagnóstico del iEBS en la sección de «Diagnóstico» del centro de atención al cliente.

Si le surge cualquier duda, póngase en contacto con su socio ZF. Más información en capítulo «9 Contacto en ZF», página 138

## Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales

### Componentes de conexión

Comunicación por CAN de 24 V		Comunicación por CAN de 5 V	
Elemento	Referencia	Denominación	Comentario
-	446 301 023 0	Maletín cables de Diagnosis	Maletín con los elementos de conexión más importantes entre la ECU y su PC.
-	246 301 . . . 0	Software de diagnóstico del iEBS	Visión general del software de diagnóstico del iEBS más reciente en: <a href="http://www.wabco.info/i/852">http://www.wabco.info/i/852</a>
1	446 301 030 0	Interfaz de diagnóstico 2	Interfaz para la conexión a un PC o una tableta con el sistema operativo Windows y un puerto USB disponibles.
2	446 300 360 0	Cable de diagnóstico ISO 7638 (CAN de 24 V)	Adecuado para remolques de barra de tracción y semirremolques. Utilizado como cable de intersección para la conexión eléctrica para leer la señal CAN del iEBS del remolque. (Nota: no está previsto para la conducción).
3	446 300 361 0 (5 m)	Cable de diagnóstico de CAN	Conexión de cable entre la interfaz de diagnóstico 2 y el cable de diagnóstico ISO 7638. Para leer los datos de CAN debe establecerse la conexión en el lado del remolque.  Para los semirremolques, el cable de diagnóstico debe conectarse al lado «A» del adaptador.  Para los remolques de barra de tracción, el cable de diagnóstico debe conectarse al lado «B» del adaptador.
	446 300 362 0 (20 m)		
4	446 300 348 0	Cable de diagnóstico (CAN de 5 V)	Conexión de cable entre la interfaz de diagnóstico 2 y el cable de diagnóstico ISO 7638. El diagnóstico se realiza mediante una comunicación de 5 V.
5	449 607 020 0	Cable de diagnóstico del iEBS (SUBSISTEMAS)	Adecuado para remolques de barra de tracción y semirremolques. Utilizado para leer la señal CAN del puerto de SUBSISTEMAS del modulador del iEBS. Ofrece un acceso y una comunicación de datos más rápidos que con el cable ISO 7638.
	449 607 040 0		

### Información adicional

En el siguiente enlace se encuentra disponible más información acerca de la instalación y la activación del programa de diagnóstico.

Denominación	Código QR
<a href="#">Visión general de las herramientas de diagnóstico y los productos de equipos de prueba</a>	

### 8.4 Pruebas/simulaciones

#### Objetivo

Las disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos de la categoría O en materia de frenado se recogen en el Reglamento n.º 13 de la CEPE. El fabricante de remolques debe superar todas las pruebas necesarias para cumplir la normativa de la CEPE a fin de conseguir el permiso para circular por carreteras públicas. Una organización registrada de servicio técnico se responsabiliza de realizar la prueba de homologación en relación al sistema de frenado de un remolque.

El fabricante del remolque es el responsable de enviar a tiempo los informes de las pruebas del sistema para la homologación de tipo del remolque a la organización de servicio técnico a cargo del proceso. La homologación podría no aprobarse si se considera que no es adecuada para el remolque en cuestión (por ejemplo, un sistema de frenos insuficiente no obtendrá la homologación).

#### Equipos de prueba

Los equipos disponibles para las pruebas son la unidad de pruebas de conformidad (CTU) y el software de diagnóstico del iEBS.

La unidad de pruebas de conformidad (CTU, n.º de pieza 446 310 000 0) es un dispositivo conforme con la normativa reglamentaria de los requisitos recogidos en la norma R13 de la CEPE. El paquete de ampliación del remolque (n.º ref. 446 310 011 0) es adecuado para verificar el sistema y optimizar las configuraciones de los remolques en las instalaciones de los fabricantes de remolques.

Esta CTU puede utilizarse para llevar a cabo las siguientes pruebas:

- Prueba de las prestaciones de aumento de la presión y respuesta en el cilindro de freno de rueda situado en la posición más desfavorable cuando se introduce una señal de control neumático y electrónico (ECE R.13, anexo 6, elemento 3)
- Prueba de las prestaciones de aumento de la presión y respuesta en el cilindro de freno de rueda situado en la posición más desfavorable cuando se introduce una señal de control neumático y electrónico (CEPE R 13, anexo 6, elemento 3).
- Prueba de la transferencia de datos en el puerto electrónico del vehículo tractor ISO 7638 (CEPE R.13, anexo 16).
- Simulación eléctrica del vehículo tractor. Prueba de reacciones inducidas mediante bloques de texto de CAN en el puerto electrónico del vehículo tractor ISO 7638 (CEPE R.13, anexo 17, elemento 4)
- Prueba del volumen del depósito de presión de alimentación (CEPE R 13, anexo 7, elemento A.1.3).
- Prueba del volumen del depósito de presión de alimentación según la norma CEPE R 13, anexo 20, elemento 7.3.

Publicación	Código QR
<a href="#">CTU – Descripción del sistema de la unidad de pruebas de conformidad</a>	

Con el software de diagnóstico del iEBS pueden realizarse más pruebas y simulaciones:

- Prueba de sensores ABS: sirve para comprobar la correcta asignación de los sensores ABS del iEBS. También prueba si los sensores pueden enviar una velocidad de rueda.
- Prueba de alimentación eléctrica: con esta prueba se verifican los cables y la alimentación eléctrica entre el vehículo tractor y el remolque. La corriente a los solenoides se aplica en pasos y se mide la caída de tensión en el modulador.
- Prueba de estanqueidad: esta prueba se usa para comprobar la estanqueidad de la suspensión neumática y el sistema de frenado.
- Prueba de conducción: permite mostrar y registrar el valor actual de las mediciones del vehículo mientras se conduce.
- Prueba de la rueda dentada: función que permite determinar el número de dientes y el alabeo de la rueda dentada.
- Prueba de entrada digital: se utiliza para mostrar los distintos estados de los interruptores conectados y configurados. Se emplea para probar si los componentes están funcionando sin fallos y si el cableado es correcto. Además, en este menú puede probarse la alimentación eléctrica mediante la luz de freno.

## Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales

La sección de pruebas se encuentra en la pestaña «Valores de medición» del software de diagnóstico del iEBS.

### Pruebas

¿Qué se debe comprobar?	¿Qué hay que hacer?		
<p><b>Tiempo de respuesta del sistema de frenos <math>\leq 0,4</math> s.</b> A diferencia del tiempo de respuesta del freno para camiones, no hay requisitos para el remolque en cuanto al tiempo de accionamiento. Norma legal: R 13 de la CEPE, anexo 6, artículo 3</p>	<p>Preparación para las pruebas con CTU:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar el modo de prueba de rodillos (sección «Modo de banco de pruebas de rodillos» en la página 98) y simular una condición de carga para el remolque (sección «Simulaciones» en la página 133).</li> <li>• Reajustar los frenos en caso necesario (palanca de ajuste de frenos con frenos de tambor únicamente).</li> </ul>		
<p><b>Consumo de energía de ABS por accionamientos equivalentes</b> Ejecutar un número de accionamientos del freno de servicio (<math>n_e</math>) equivalente a lo indicado en el certificado de ABS (artículo 2.5). La última activación debe medir una presión de frenado suficiente para los actuadores equivalente a un índice de frenado del 22,5 %. Norma legal: R 13 de la CEPE, anexo 20, artículo 7.3</p> <table border="1" data-bbox="113 925 756 1037"> <tr> <td data-bbox="113 925 416 1037">Freno de disco: <math>n_e</math> CEPE = 12 accionamientos</td> <td data-bbox="416 925 756 1037">Freno de tambor: <math>n_e</math> CEPE = 12 accionamientos</td> </tr> </table>	Freno de disco: $n_e$ CEPE = 12 accionamientos	Freno de tambor: $n_e$ CEPE = 12 accionamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargar el depósito de reserva de aire del sistema de frenos para alcanzar 8,0 bar.</li> <li>• Cortar el suministro.</li> <li>• Aplicar 6,5 bar al acoplamiento de la línea de control (pm) para cada número de accionamientos <math>n_e</math> (el número de accionamientos difiere entre los frenos de disco y de tambor). Proceder con cuidado para accionar y soltar lentamente los frenos (por ejemplo, ~1 bar por segundo) hasta que se alcancen 6,5 bar en la línea de control.</li> <li>• Para el último accionamiento, debe mantenerse la presión y tomar la lectura de presión del actuador. Este valor debe ser equivalente al porcentaje de frenado residual del 22,5 %.</li> </ul>
Freno de disco: $n_e$ CEPE = 12 accionamientos	Freno de tambor: $n_e$ CEPE = 12 accionamientos		
<p><b>Consumo de energía del accionamiento de freno por resorte</b> Comprobar si el freno de estacionamiento del remolque desenganchado puede soltarse al menos 3 veces. Norma legal: R 13 de la CEPE, anexo 8, artículo 2.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subir los ejes equipados con actuadores del freno de muelle.</li> <li>• Cargar el remolque a una presión de alimentación de 7,5 bar.</li> <li>• Desacoplar las líneas de control y alimentación. Al desacoplar el remolque, el freno de emergencia se acciona automáticamente y debe soltarse antes de la comprobación. PRV - Liberación del freno de emergencia: el botón rojo se pulsa completamente hacia dentro para liberar los frenos de resorte. PREV - Liberación del freno de emergencia: el botón negro se pulsa hacia dentro para liberar los frenos de servicio.</li> <li>• Ciclos de desbloqueo de los frenos de muelle: se acciona y se suelta el sistema de freno de estacionamiento 3 veces alternando la extracción total y la pulsación total del botón rojo de la PRV o la PREV.</li> <li>• Tras el tercer accionamiento, debe seguir siendo posible girar las ruedas equipadas con actuadores del freno de muelle.</li> </ul>		
<p><b>Reacción del freno de resorte después de accionar el sistema de frenado de servicio</b> Comprobación de si, después de 4 accionamientos a fondo del freno de servicio, el sistema conserva suficiente presión de aire para evitar que los frenos de resorte comiencen a accionar los frenos. Norma legal: R 13 de la CEPE, anexo 8, artículo 2.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargar el remolque a una presión de alimentación de 7,0 bar.</li> <li>• Aislar la línea de suministro (cerrar el caudal de aire hacia el depósito) y el circuito auxiliar (suspensión de aire).</li> <li>• Accionar y soltar el freno de servicio 4 veces (<math>p_m</math> 7,5 bar).</li> <li>• Tras el cuarto accionamiento, debe seguir siendo posible girar las ruedas con actuadores del freno de tipo muelle.</li> </ul>		
<p><b>Capacidad del depósito del freno</b> Para verificar que el sistema del freno de servicio conserva una capacidad de aire suficiente después de accionar el freno de servicio a fondo nueve veces. La presión del noveno accionamiento no debe ser inferior a la mitad de la presión registrada en el primer accionamiento. Norma legal: R 13 de la CEPE, anexo 7, artículo 1.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargar el remolque a una presión de alimentación de 8,5 bar.</li> <li>• Aislar la línea de suministro (cerrar el caudal de aire hacia el depósito).</li> <li>• Accionar y soltar el freno de servicio 9 veces (<math>p_m</math> 7,5 bar).</li> <li>• No hay que olvidarse de registrar la presión en los actuadores del freno de servicio en los accionamientos del freno primero y noveno.</li> <li>• La lectura del noveno accionamiento del freno de servicio debe cumplir los requisitos.</li> </ul>		

## Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales

¿Qué se debe comprobar?	¿Qué hay que hacer?
<p><b>Medición de las fuerzas de freno en el banco de pruebas de rodillos</b></p> <p>Medición, en el banco de pruebas de rodillos, de las fuerzas de frenado de los frenos de servicio y de resorte en todos los ejes con el remolque descargado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ejes elevables que hayan sido elevados deben descenderse para la prueba.</li> <li>• Para el freno de servicio: configurar el banco de pruebas de rodillos en el modo de ejes.</li> <li>• Para el freno de resorte: configurar el banco de pruebas de rodillos en el modo contiguo.</li> </ul>
<p><b>Características de detección de carga con el remolque parado</b></p> <p>Para comprobar las características de la presión de entrega del freno de servicio por iEBS para los estados sin carga o con carga con manómetros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectar una válvula de control preciso de la presión y un manómetro al cabezal de acoplamiento amarillo (<math>p_m</math>). Ajustar la presión a 6,5 bar.</li> <li>• Conectar un puerto de prueba de 3/2 vías al puerto 5 de iEBS.</li> <li>• Conectar una válvula de control preciso de la presión y un manómetro al puerto 5 del iEBS. Ajustar el valor de la presión a vacío (entrada del fabricante).</li> <li>• Conectar un manómetro al puerto de prueba «Cilindro de freno».</li> <li>• Suministrar alimentación eléctrica al remolque.</li> <li>• Aplicar 6,5 bar a <math>p_m</math> y registrar el valor del manómetro del cilindro de freno.</li> <li>• Con la <math>p_m</math> ajustada a 0 bar, aumentar lentamente el valor de la presión al puerto 5 hacia cargado (entrada del fabricante) con la válvula de control preciso.</li> <li>• Aplicar 6,5 bar a <math>p_m</math> y registrar los valores del manómetro del cilindro de freno.</li> </ul>

### Simulaciones

¿Qué va a simularse?	¿Qué hay que hacer?
Remolque cargado	<p>La condición de carga del remolque se puede simular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haciendo bajar el remolque hasta la zona de amortiguación (configuración de fuelles de carga de suspensión neumática por debajo de 0,15 bar) mediante la válvula de elevación/descenso (es decir, RSV, TASC, eTASC, ECAS); o</li> <li>• conectando una válvula de prueba al puerto 5 del PDM y simulando la presión del fuelle de estado «cargado»;</li> <li>• simulando una condición de carga a través del software de diagnóstico del iEBS, en la pestaña Control &gt; Simulación de valores medidos.</li> </ul> <p>Simulación de remolque ECAS: una conexión de prueba de 3/2 vías que cuenta con una válvula de control direccional integrada (n.º ref. 463 710 998 0) para ser instalada en el puerto 5 del PDM a fin de simular un estado «cargado» en caso necesario.</p> <p>Atención: hay que volver a conectar el «sensor de carga del eje».</p>
Descender los ejes elevables del remolque vacío.	<p>Configurar el colchón de suspensión neumática a un valor &lt;0,15 bar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purgar los fuelles de carga con una válvula de corredera rotatoria.</li> <li>• Conectar una simulación de la presión al puerto 5 del PDM.</li> <li>• Software de diagnóstico del iEBS.</li> </ul>
Modo de prueba para comprobar las prestaciones de LSV. La función Frenado de emergencia y la función Parada están desactivadas en el modo Prueba.	<p>Active y desactive el encendido 3 veces con un intervalo de encendido de entre 0,5 y 3 segundos para activar el modo de pruebas.</p> <p>El remolque debe estar parado y no debe haber presión en el cabezal de acoplamiento.</p> <p>Atención: el modo de prueba se desconecta cuando el remolque se desplaza a más de 2,5 km/h o antes de que hayan transcurrido 10 minutos.</p>

## Sugerencias del taller y el fabricante de piezas originales

---

¿Qué va a simularse?	¿Qué hay que hacer?
Comprobación de la aplicación automática del freno de emergencia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conectar un manómetro al puerto de prueba del actuador del freno de resorte (puerto 12).</li><li>• Cargar el remolque a una presión de alimentación de 7,0 bar.</li><li>• Liberar el freno de estacionamiento del remolque pulsando el botón rojo de la PRV para colocarlo en la posición de conducción (el indicador negro y el botón rojo quedan al mismo nivel).</li><li>• Desconectar el cabezal de acoplamiento de alimentación para activar el freno de emergencia.</li><li>• Si la lectura del manómetro desciende a 0 bar, se constata que la función de freno de emergencia está funcionando correctamente; de lo contrario, debe comprobarse la asignación de las líneas neumáticas de la PRV a la PDM; véase sección «Instalación de la PRV» en la página 37.</li></ul>
Comprobación de la aplicación del freno de estacionamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conectar un manómetro al puerto de prueba del actuador del freno de resorte (puerto 12).</li><li>• Cargar el remolque a una presión de alimentación de 7,0 bar.</li><li>• Si la PRV está en la posición de conducción: aplicar el freno de estacionamiento tirando del botón rojo (indicador negro dentro del botón rojo). Si la lectura del manómetro desciende a 0 bar, se constata que la función de freno de estacionamiento está funcionando correctamente; de lo contrario, debe comprobarse la asignación de las líneas neumáticas de la PRV a la PDM; véase sección «Instalación de la PRV» en la página 37</li></ul>

### 8.5 Sustitución y reparación

#### Instrucciones generales de seguridad

- Únicamente está autorizado a efectuar tareas de reparación en un remolque el personal cualificado de un taller especializado.
- Respete siempre las instrucciones y especificaciones del fabricante del remolque.
- Preste especial atención a las advertencias y recomendaciones antes de realizar tareas de soldadura eléctrica en el remolque.
- Cumpla siempre la normativa de la empresa sobre prevención de accidentes, así como las normativas nacionales.
- Utilice un equipo de protección en caso necesario.

#### Sustitución del modulador del iEBS

- Conecte el modulador de iEBS al diagnóstico del sistema y lea la configuración de los parámetros (guárdelos en el ordenador de diagnóstico).
- Desconecte la interfaz de camión-remolque. Desconecte la conexión eléctrica ISO 7638 y los cabezales de acoplamiento neumáticos (de suministro y control).
- Limpie los tubos y el dispositivo. Retire la suciedad y todo resto de pintura de todos los puertos.
- Etiquete los tubos y las conexiones de cables al modulador del iEBS. Haga una fotografía para facilitar la conexión y asegúrese de asignar correctamente los puertos del modulador del iEBS al realizar la sustitución.
- Suelte los tubos según el procedimiento; véase sección «Procedimiento de liberación de tubos» en la página 122.
- Desenrosque los 3 pernos y retire el modulador del iEBS de su lugar.
- Deseche el modulador del iEBS según la normativa de su país. En el capítulo «8.8 Guía de reciclaje/eliminación», página 138 puede encontrarse más información acerca de la eliminación del dispositivo.
- Sustituya el modulador del iEBS. Instale el modulador del iEBS siguiendo la guía de instalación. Véase la capítulo «6 Guía de instalación», página 118
- Compruebe si los tubos están dañados antes de volver a introducirlos en la conexión del racor. Acorte el tubo si pueden observarse surcos o muescas (ángulo de corte hacia la derecha, desviación de 15°).
- Marque la profundidad de inserción en el tubo según los detalles de la tabla, p. ej., con cinta adhesiva.
- Empuje el tubo en la conexión del racor hasta que la marca llegue al borde de la conexión del racor.
- Compruebe si el tubo está bien apretado tirando del mismo (20-50 N).
- Configure el modulador del iEBS de acuerdo con el procedimiento de puesta en marcha; consulte el capítulo «7 Inicio», página 123

#### Kits de reparación

La solución de reparación puede encontrarse buscando con el número del dispositivo en la página web del Centro de atención al cliente. Mantenimiento y reparación.

- Vaya a <https://www.wabco-customercentre.com/>.
- Introduzca el número de pieza en la barra de búsqueda y seleccione el dispositivo.
- Vaya al apartado «Mantenimiento y reparación» para comprobar los conjuntos de reparación disponibles para el producto.

#### AVISO

Solo se puede desmantelar el dispositivo siguiendo las instrucciones de reparación y con juegos de reparación genuinos. No se permiten labores adicionales de desmantelamiento o reparación del dispositivo o sus accesorios.

### 8.6 Armonización de camión/remolque

El software de diagnóstico del iEBS cuenta con la pestaña «Respuesta avanzada» que ayuda a afinar la compatibilidad entre el camión y el remolque.

#### PRECAUCIÓN

No se aceptan las interferencias en los ajustes del freno para compensar unos frenos débiles.

Modifique la presión de frenado solo si se encuentran en buen estado los frenos de las ruedas y se han sustituido hace poco las pastillas.

#### Comprobación de las presiones de respuesta

Para excluir la función de freno de rueda defectuosa, tienen que comprobarse primero las presiones de respuesta.

Mida las fuerzas de frenado de todos los ejes en un banco de pruebas con rodillos y determine la posición de los remolques individuales.

- En el caso de los remolques, deben alcanzarse los siguientes valores en los estados «vacío» y «cargado»:
- $p_m = 0,7$  bar = comienzo del accionamiento de freno
- 2,0 bar = desaceleración del 12 % aprox.
- 6,5 bar = desaceleración del 55 % aprox.

Si el inicio del frenado es superior a 0,8 bar, debe medirse la presión de respuesta en todos los frenos de rueda.

#### Compruebe la presión de respuesta en todos los frenos de rueda.

- Suministre aire comprimido y electricidad al remolque.
  - Conecte el software de diagnóstico del iEBS.
  - Haga clic en Activación > Presión predeterminada.
  - Suba el remolque (1.º eje).
  - Simule la presión del fuelle para el remolque cargado.
  - Gire una rueda e incremente la presión de control en tramos de 0,1 bar (teclas izquierda y derecha del cursor).
  - Determine la presión de frenado (presión del cilindro, no presión de control) a la que a la rueda le resulta complicado o imposible girar.
  - Repita la prueba en las otras ruedas.
  - Calcule el valor medio de las presiones de respuesta determinadas y compare estos valores con el valor configurado.
- ⇒ Puede que tenga que ajustar el valor recién determinado en los parámetros.

### Ejemplo

Presión de respuesta definida = 0,3 bar

Valores medidos:

1.º eje derecho = 0,6 bar; 2.º eje derecho = 0,5 bar; 3.º eje derecho = 0,5 bar

1.º eje izquierdo = 0,5 bar; 2.º eje izquierdo = 0,5 bar; 3.º eje izquierdo = 0,6 bar

Presión de respuesta media = 0,53 bar => redondeada a la baja a 0,5 bar

La diferencia entre los dos valores de 0,2 bar debe añadirse a las presiones de frenado.

En este ejemplo las presiones de frenado cargado se ajustarían así:

- de 0,3 bar a 0,5 bar;
- de 1,2 bar a 1,4 bar;
- de 6,2 bar a 6,4 bar;
- y la presión de frenado vacío de 1,3 a 1,5 bar.

### PRECAUCIÓN

Cualquier modificación de las presiones de frenado y control puede provocar una anulación de la garantía.

Solo puede desviarse hasta 0,2 bar de los valores facilitados en el cálculo de los frenos (configuración de parámetros del fabricante). De lo contrario, deberá realizarse un nuevo cálculo de los frenos.

En ese caso, póngase en contacto con el fabricante de su remolque.

### Creación de una respuesta avanzada

Una respuesta anticipada permite ajustar el parámetro de frenado, aumentando o reduciendo el resultado de la presión de frenado. Un ajuste de valor positivo permite al remolque frenar antes. Un ajuste de valor negativo hace que el remolque frene más tarde.

La respuesta anticipada puede ajustarse en la pestaña «Freno» de una configuración del sistema. El campo «Introducir datos de freno» se utiliza para configurar una respuesta anticipada del freno. La respuesta anticipada puede ajustarse a un valor de hasta  $\pm 0,2$  bar (el valor por defecto es 0 bar).

Documente los cambios imprimiendo la hoja de etiquetas del sistema. Para más información, véase capítulo «7.3 Placa de datos del remolque iEBS», página 127.

### Más información

En la siguiente publicación puede encontrarse más información detallada acerca de la armonización de camiones/remolques.

Publicación	Código QR
<a href="#">Curso: armonización de camión/remolque</a>	

### 8.7 Directrices para la fabricación del remolque

En este apartado se ofrecen referencias sobre los siguientes temas:

Consideraciones básicas	Comentarios	Referencia
Tubos neumáticos	Tubos de nailon según DIN 74324/ISO 7628	Véase la capítulo «6.4 Canalización neumática», página 122
Ajustes del par de apriete	Modulador del iEBS	Véase la capítulo «6.2 Instalación en el remolque», página 118
	Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)	Véase la capítulo «3.1.1.1 Válvula de Aflojamiento Parking (PRV)», página 36
Cables	Instalación de cables de componentes y alimentación	Véase la sección «Fijación de los cables» en la página 121
Descarga electrostática y corrosión por contacto	Selección y montaje del material de apoyo adecuado del soporte	Véase la sección «Evite la carga electrostática y la descarga incontrolada (ESD):» en la página 9
Pruebas y certificaciones	Informes RDW y TÜV	Véase la sección «Normas e informes de homologación» en la página 16

### 8.8 Guía de reciclaje/eliminación

- Deseche las piezas usadas de forma que cumpla los requisitos legales aplicables de su país.
- También puede devolver las piezas usadas y recibir un depósito.  
Puede encontrar más información sobre el procedimiento de devolución de las piezas usadas aquí:

Denominación	Código QR
<a href="#">Devolución de piezas usadas</a>	

## 9 Contacto en ZF

Denominación	Código QR
Puede buscar su contacto local de ZF en esta página: <a href="#">Contactar</a>	

## 10 Apéndice

### 10.1 Modelos de iEBS

El número de referencia del iEBS está formado por 10 dígitos que indican la siguiente información sobre el producto:

- Los primeros 6 dígitos (480 102) son el número de familia del producto para los moduladores del EBS.
- El 7.º dígito representa la versión (1 = Basic Mecánica, 2 = Basic Neumática, 3 = Standard, 4 = Premium).
- El 9.º dígito representa la versión del PDM (en capítulo «10.4.2 Conexiones neumáticas para el iEBS», página 142 está disponible la descripción del puerto del PDM).
- El 10.º dígito (0) indica que el producto es un dispositivo totalmente nuevo.

#### Plano general del modulador del iEBS



Acceder a [www.wabco-customercentre.com/catalog/](http://www.wabco-customercentre.com/catalog/)

Introduzca el número de referencia (p. ej., 480 102 201 0) en la casilla de búsqueda para buscar el modulador iEBS.

Seleccione el producto entre los resultados para acceder a los detalles del dispositivo.

El plano general se encuentra bajo la imagen de referencia del producto o en la sección de documentos.

Referencia				Tipo de PDM (x)
Basic Mecánica (480 102 10x 0)	Basic Neumática (480 102 20x 0)	Standard (480 102 30x 0)	Premium (480 102 40x 0)	
	480 102 201 0	480 102 301 0	480 102 401 0	1
	480 102 202 0	480 102 302 0	480 102 402 0	2
	480 102 203 0	480 102 303 0	480 102 403 0	3
480 102 105 0		480 102 305 0	480 102 405 0	5

### 10.2 Señales de luz de aviso

Todos los fallos se muestran según un nivel de prioridad. A continuación se indica la clasificación de los niveles de prioridad de todos los errores:

Tipo clase	Gravedad	Luz de la señal	Descripción de la advertencia	Acciones que deben llevarse a cabo
Clase 0	Alto	Roja y amarilla	Indica fallos del sistema de frenado (incluye una advertencia cuando la presión del depósito es inferior a 4,5 bar). La señal de advertencia se encuentra presente de forma activa hasta que se reinicie el modulador del iEBS del remolque desactivando el encendido.	Detener el vehículo y llamar al servicio de asistencia. Puede que no esté disponible la potencia de frenado a fondo.
Clase 1	Medio	Amarillo	Indica la desactivación de funciones parciales (p. ej., el ABS). La señal de advertencia se encuentra presente de forma activa hasta que se reinicie el modulador del iEBS del remolque desactivando el encendido.	Reparar a la mayor brevedad.
Clase 2	Menor	Amarillo	Indica fallos menores en caso de estar presentes (p. ej., interrupción breve de la comunicación por CAN entre el camión y el remolque).	Reparar en el siguiente intervalo de servicio.
Clase 3	Menor	Amarilla (intermitente)	Indica la desactivación de las funciones GIO (como la señal de velocidad). La señal de advertencia se activa después de activar el encendido y hasta que el remolque supere los 10 km/h. La función correspondiente se desactiva.	Reparar en el siguiente intervalo de servicio.

#### PRECAUCIÓN

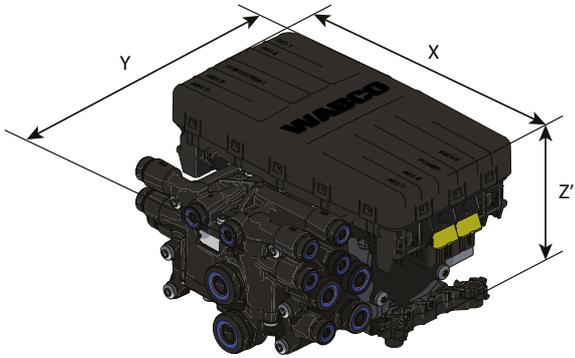
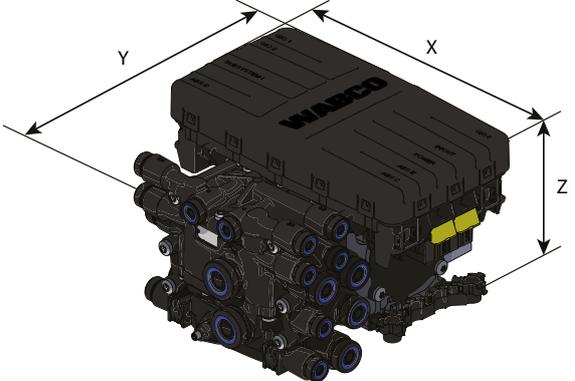
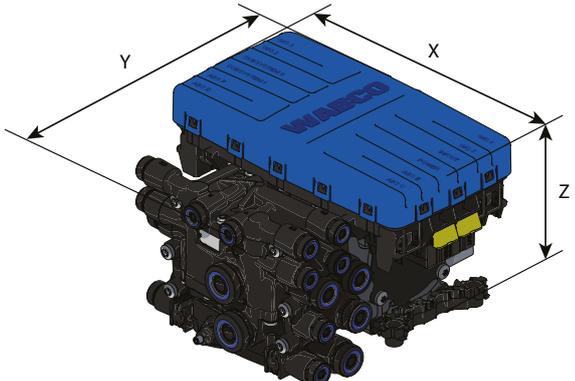
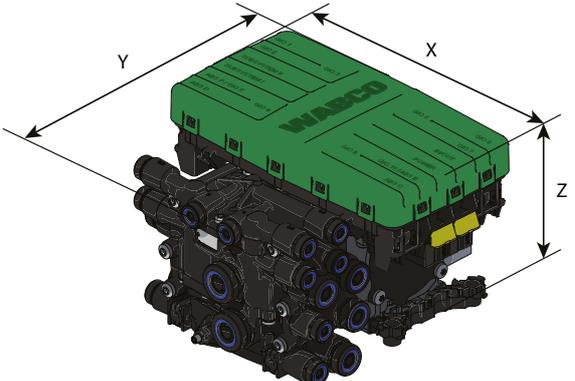
En caso de que aparezca una advertencia, deberá revisarse el remolque en el taller más cercano. Debe informarse a los conductores en consecuencia.

### 10.3 Especificaciones del modulador del iEBS

#### Datos técnicos del modulador del iEBS

Temperatura máxima admisible	+65 °C permanente; +110 °C durante 1 hora sin ninguna función
Protección contra la polaridad invertida	El sistema está protegido contra la polaridad invertida de la batería del vehículo tractor.
Subtensión (borne 30, borne 15, 24N)	<19 V para funcionamiento de 24 V (9,5 V de multitensión en funcionamiento a 12 V)
Sobretensión (borne 30, borne 15, 24N)	>30 V
Tensión nominal (borne 30, borne 15, 24N)	24 V (Multitensión de 12 V en funcionamiento de 12 V)
Consumo eléctrico regular del sistema de frenado	3,5 A para el sistema 2M, 5 A para el sistema 3M
Corriente de entrada global máx. para las versiones Basic	7 A
Corriente de entrada global máx. para las versiones Standard	10 A
Corriente de entrada global máx. para las versiones Premium	10 A
Fase de alimentación de GIO (para cada GIO disponible)	1,5 A como máx. (pico de 2 A durante 5 s como máx.)
Fases de alimentación de SUBSISTEMAS I y II	3 A cada uno como máx. (6 A como máx. para ambos SUBSISTEMAS al mismo tiempo)
Presión nominal de funcionamiento (suministro)	9 bar ± 0,2 bar

#### Dimensiones del modulador del iEBS

Basic Mecánica	Basic Neumática
	
Estándar	Premium
	
Anchura (X): 257 mm / Profundidad (Y): 220 mm / Altura (Z'): 165,2 mm / Altura (Z): 169,5 ± 2 mm	

## 10.4 Conexiones

### 10.4.1 Conexiones eléctricas

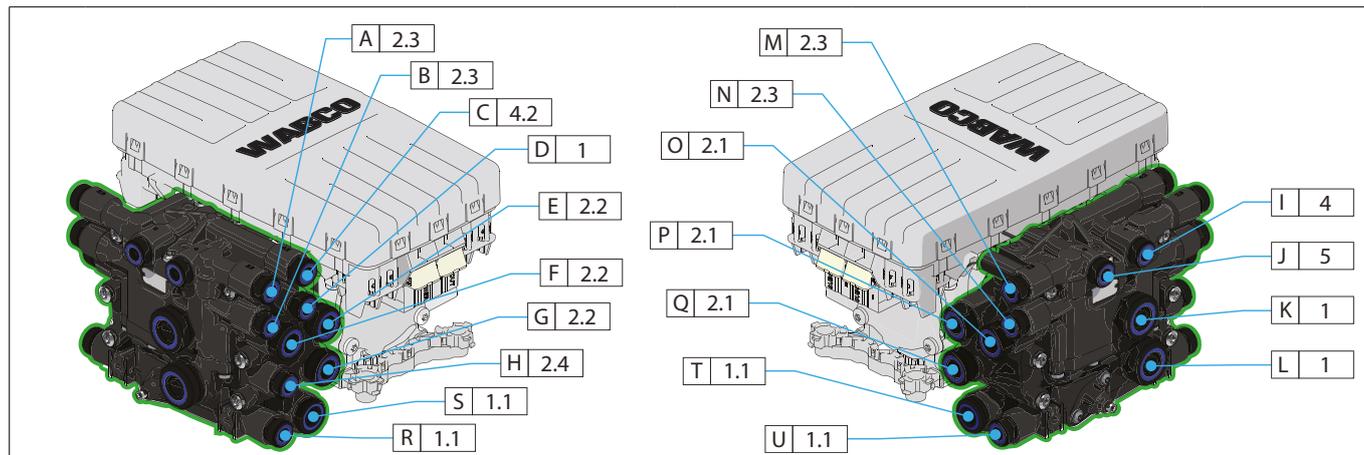
Las conexiones eléctricas se encuentran claramente indicadas en el lado superior del modulador del iEBS. Los cables se introducen desde la parte inferior. Los cables adecuados dependen del componente conectado; véase sección «Visión general del cable» en la página 146

La codificación de los conectores evita hacer una conexión incorrecta. En el apéndice se describen de forma detallada la codificación y los pines.

	Descripción de la toma	Asignación de tomas - Visión inferior del modulador del iEBS
iEBS Basic Mecánica	1 puerto de alimentación	
	1 puerto de entrada/salida	
	1 puerto de SUBSISTEMAS	
	2 puertos GIO	
	4 puertos de ABS	
iEBS Basic Neumática	1 puerto de alimentación	
	1 puerto de entrada/salida	
	1 puerto de SUBSISTEMAS	
	3 puertos GIO	
	2 puertos de ABS	
iEBS Standard	1 puerto de alimentación	
	1 puerto de entrada/salida	
	2 puertos de SUBSISTEMAS	
	4 puertos GIO	
	2 puertos de ABS	
iEBS Premium	1 puerto de alimentación	
	1 puerto de entrada/salida	
	2 puertos de SUBSISTEMAS	
	10 puertos GIO	
	4 puertos de ABS	

Los puertos de conexión eléctrica para la alimentación, el ABS D y el ABS C no cuentan con conectores protectores.

10.4.2 Conexiones neumáticas para el iEBS



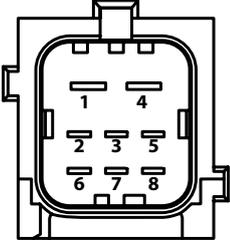
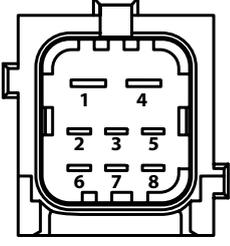
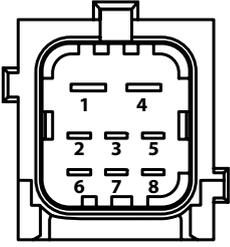
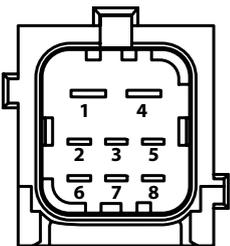
#	Puerto	Descripción del objetivo	PDM			
			N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 5
A	2,3	Actuador del freno de resorte, puerto 12 del cilindro TriStop	8x1	8x1	8x1	8x1
B	2,3		8x1	8x1	8x1	8x1
C	4,2	Control del freno de mano, boca 2 de la PRV	8x1	8x1	8x1	8x1
D	1	Suministro, boca 1-2 de PRV	8x1	8x1	8x1	8x1
E	2,2	Actuador de freno de servicio	12x1,5	12x1,5	12x1,5	12x1,5
F	2,2		12x1,5	12x1,5	12x1,5	12x1,5
G	2,2		12x1,5	12x1,5	12x1,5	12x1,5
H	2,4	Conexión de prueba para la presión de frenado	8x1	Cerrado	8x1	8x1
I	4	Línea de control, cabeza de acoplamiento amarilla	8x1	8x1	8x1	8x1
J	5	Colchón de suspensión neumática	8x1	8x1	8x1	Cerrado
K	1	Depósito de frenos	16x2	15x1,5	15x1,5	15x1,5
L	1		16x2	15x1,5	15x1,5	15x1,5
M	2,3	Actuador del freno de resorte, puerto 12 del cilindro TriStop	8x1	8x1	8x1	8x1
N	2,3		8x1	8x1	8x1	8x1
O	2,1	Actuador de freno de servicio	12x1,5	12x1,5	12x1,5	12x1,5
P	2,1		12x1,5	12x1,5	12x1,5	12x1,5
Q	2,1		12x1,5	12x1,5	12x1,5	12x1,5
R	1,1	Alimentación para la suspensión neumática	8x1	8x1	8x1	-
S	1,1		8x1	8x1	12x1,5	-
T	1,1		8x1	8x1	12x1,5	-
U	1,1		8x1	8x1	8x1	-

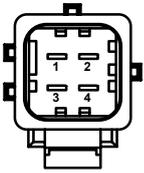
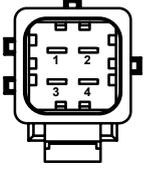
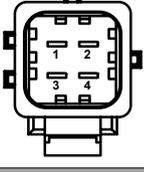
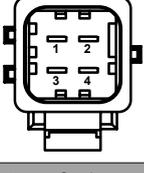
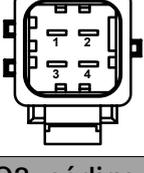
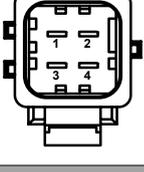
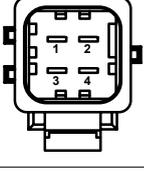
**AVISO**

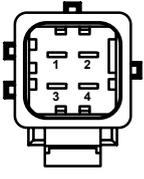
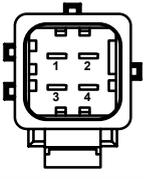
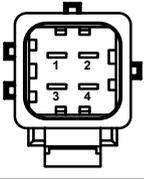
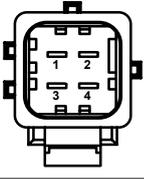
Solo se puede desmantelar el dispositivo siguiendo las instrucciones de reparación y con juegos de reparación genuinos. No se permiten labores adicionales de desmantelamiento o reparación del dispositivo o sus accesorios.

## 10.5 Asignación de pines

### Modulador del iEBS

Conexiones	Pin	Descripción de pines	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>ALIMENTACIÓN, código A de 8 pines</b>						
	1	Tensión positiva continua/borne 30	✓	✓	✓	✓
	2	Encendido/borne 15	✓	✓	✓	✓
	3	Lámpara de advertencia de tierra	✓	✓	✓	✓
	4	Válvulas de tierra	✓	✓	✓	✓
	5	Luz de aviso	✓	✓	✓	✓
	6	CAN alto de 24 V	✓	✓	✓	✓
	7	CAN bajo de 24 V	✓	✓	✓	✓
<b>SUBSISTEMAS I, código B de 8 pines</b>						
	1	Alimentación	✓	✓	✓	✓
	2					
	3	WSS del ABS	✓	✓	✓	✓
	4	masa (GND)	✓	✓	✓	✓
	5	CAN alto de 5 V	✓	✓	✓	✓
	6	LIN				✓
	7	LIN				✓
	8	CAN bajo de 5 V	✓	✓	✓	✓
<b>SUBSISTEMAS II, código B de 8 pines</b>						
	1	Alimentación			✓	✓
	2					
	3	WSS del ABS			✓	✓
	4	masa (GND)			✓	✓
	5	CAN alto de 5 V			✓	✓
	6	LIN				✓
	7	LIN				✓
	8	CAN bajo de 5 V			✓	✓
<b>Entrada/salida, código C de 8 pines</b>						
	1	Alimentación eléctrica de la luz de freno	✓	✓	✓	✓
	2	Entrada analógica		✓	✓	✓
	3	Entrada analógica				✓
	4	Tierra de la luz de freno	✓	✓	✓	✓
	5	Entrada analógica		✓	✓	✓
	6	Luces de gálibo (izquierda y derecha)				✓
	7	fase de salida de GIO				✓
	8	masa (GND)		✓	✓	✓

Conexiones	Pin	Descripción de pines	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>ABS C y ABS D, código A</b>						
	1					
	2					
	3	WSS del ABS	✓	✓	✓	✓
	4	WSS del ABS	✓	✓	✓	✓
<b>ABS E y GIO10, código A/B</b>						
	1	fase de salida de GIO				✓
	2	masa (GND)				✓
	3	WSS del ABS	✓		✓	✓
	4	WSS del ABS	✓		✓	✓
<b>ABS F y GIO5, código A/B</b>						
	1	fase de salida de GIO				✓
	2	masa (GND)				✓
	3	WSS del ABS	✓		✓	✓
	4	WSS del ABS	✓		✓	✓
<b>GIO1, código B</b>						
	1	fase de salida de GIO	✓	✓	✓	✓
	2	masa (GND)	✓	✓	✓	✓
	3	Entrada analógica	✓	✓	✓	✓
	4	PWM para el sensor de altura	✓		✓	✓
<b>GIO2, código B/C</b>						
	1	fase de salida de GIO	✓	✓	✓	✓
	2	masa (GND)	✓	✓	✓	✓
	3	CAN bajo de 5 V			✓	✓
	4	CAN alto de 5 V			✓	✓
<b>GIO3, código B</b>						
	1	fase de salida de GIO				✓
	2	Tierra conmutable				✓
	3	Interruptor de proximidad/ analógico				✓
	4	fase de salida de GIO				✓
<b>GIO4, código B</b>						
	1	fase de salida de GIO				✓
	2	masa (GND)				✓
	3	Entrada analógica				✓
	4	fase de salida de GIO				✓

Conexiones	Pin	Descripción de pines	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>GIO6, código B</b>						
	1	fase de salida de GIO			✓	✓
	2	masa (GND)		✓	✓	✓
	3	Interruptor de proximidad/ analógico		✓	✓	✓
	4	fase de salida de GIO			✓	✓
<b>GIO7, código B</b>						
	1	fase de salida de GIO			✓	✓
	2	Tierra conmutable			✓	✓
	3	fase de salida de GIO				✓
	4	fase de salida de GIO			✓	✓
<b>GIO8, código B/D</b>						
	1	fase de salida de GIO				✓
	2	masa (GND)				✓
	3	fase de salida de GIO				✓
	4	fase de salida de GIO				✓
<b>GIO9, código B</b>						
	1	fase de salida de GIO				✓
	2	masa (GND)				✓
	3	Entrada analógica				✓
	4	PWM para el sensor de altura				✓

## 10.6 Visión general del cable

Los cables eléctricos de los dispositivos periféricos están basados en un nuevo diseño fácil de instalar y listo para usar. Los cables están diseñados con distintas configuraciones de conectores punto a punto, colores y codificaciones para evitar errores de correspondencia. La conexión con seguridad vertical al modulador de iEBS (conectores de 8 y 4 pines orientados hacia arriba) cumplen el nivel de protección IP6K9K contra la entrada de agua y suciedad.

### Plano general para cables



Acceder a [www.wabco-customercentre.com/catalog/](http://www.wabco-customercentre.com/catalog/)

Busque el cable introduciendo el número del mismo en el cuadro de búsqueda (p. ej., 449 175 120 0).  
 Seleccione el producto entre los resultados para acceder a los detalles del dispositivo.

El plano general se encuentra bajo la imagen de referencia del producto o en la sección de documentos.

### ⚠ PRECAUCIÓN

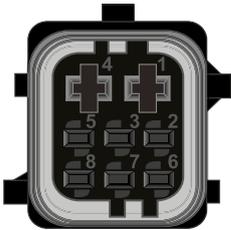
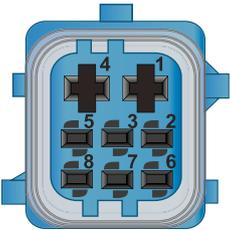
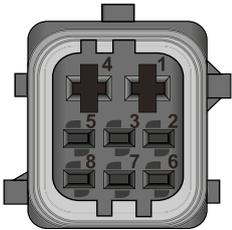
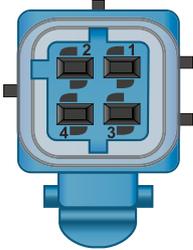
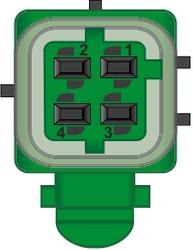
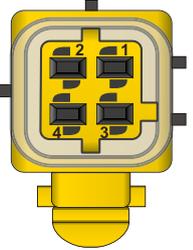
Es posible que se produzcan averías o daños en componentes por cruce de cables.

Dado que algunos cables presentan una apariencia similar, es necesario identificar el cable con su número de producto y asegurarse de conectar los cables correctos a los componentes adecuados.

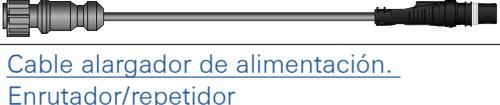
Es necesaria esta amplia y variada gama de cables porque los componentes que se conectan tienen asignaciones de pines completamente distintas; por tanto, los cables no deben intercambiarse, ni siquiera aunque sean parecidos. Hay que identificarlos con precisión para descartar los funcionamientos incorrectos y los daños a los componentes.

### Colores y códigos de los conectores

Los conectores están diferenciados por color y código para poder orientarlos mejor.

Conectores de 8 pines		
Alimentación. Negro	SUBSISTEMAS - azul claro	Entrada/salida. Gris
		
Conectores de 4 pines		
Sensor de ABS. Azul claro	GIO estándar. Verde	GIO del tercer modulador - amarillo
		

10.6.1 Lista de cables del iEBS

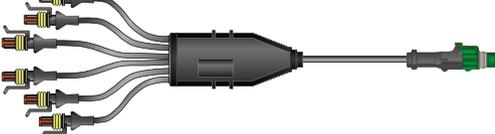
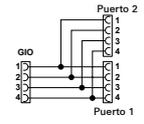
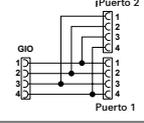
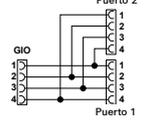
Dibujo del cable/aplicación	Referencia	Longitud	Conexión desde:	Conexión hasta:						
<p>Toma del cable de alimentación ISO 7638 (con fusible)</p> 	<p>449 174 080 0 449 174 100 0 449 174 120 0 449 174 150 0</p>	<p>8 m 10 m 12 m 15 m</p>	<p>Cable espiralado desde el camión (semirremolque)</p>	<p>Puerto de alimentación del iEBS</p>						
<p>Para más información sobre este cable y las instrucciones de sustitución de fusibles, véase <a href="http://www.zf.com/fuse">www.zf.com/fuse</a></p> 										
<p>Toma del cable de alimentación ISO 7638</p> 	<p>449 175 080 0 449 175 100 0 449 175 120 0 449 175 130 0 449 175 140 0 449 175 150 0</p>	<p>8 m 10 m 12 m 13 m 14 m 15 m</p>	<p>Cable espiralado desde el camión (semirremolque)</p>	<p>Puerto de alimentación del iEBS</p>						
<p>Enchufe del cable de alimentación ISO 7638</p> 	<p>449 275 060 0 449 275 100 0 449 275 120 0 449 275 150 0 449 275 160 0</p>	<p>6 m 10 m 12 m 15 m 16 m</p>	<p>Interfaz del camión (barra de tracción)</p>	<p>Puerto de alimentación del iEBS</p>						
<p><a href="#">Cable de alimentación de tipo dividido</a></p> 	<p>449 133 003 0 <a href="#">449 133 030 0</a> 449 133 060 0 <a href="#">449 133 120 0</a> 449 133 150 0</p>	<p>0,3 m 3 m 6 m 12 m 15 m</p>	<p>Cable espiralado desde el camión (semirremolque)</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Cable dividido: 449 309 . . . 0</td> </tr> <tr> <td>Router</td> <td>446 122 050 0 446 122 056 0</td> </tr> <tr> <td>Repeater</td> <td>446 122 051 0</td> </tr> </table>	Cable dividido: 449 309 . . . 0		Router	446 122 050 0 446 122 056 0	Repeater	446 122 051 0
Cable dividido: 449 309 . . . 0										
Router	446 122 050 0 446 122 056 0									
Repeater	446 122 051 0									
<p><a href="#">Cable de alimentación de tipo dividido</a></p> 	<p>449 135 030 0 449 135 120 0 449 135 150 0</p>	<p>3 m 12 m 15 m</p>	<p>Cable espiralado desde el camión (semirremolque)</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Cable dividido: 449 309 . . . 0</td> </tr> <tr> <td>Router</td> <td>446 122 050 0 446 122 052 0 446 122 054 0 446 122 056 0</td> </tr> <tr> <td>Repeater</td> <td>446 122 053 0</td> </tr> </table>	Cable dividido: 449 309 . . . 0		Router	446 122 050 0 446 122 052 0 446 122 054 0 446 122 056 0	Repeater	446 122 053 0
Cable dividido: 449 309 . . . 0										
Router	446 122 050 0 446 122 052 0 446 122 054 0 446 122 056 0									
Repeater	446 122 053 0									
<p><a href="#">Cable de alimentación de tipo dividido</a></p> 	<p>449 233 030 0 449 233 100 0 449 233 140 0 449 233 180 0</p>	<p>3 m 10 m 14 m 18 m</p>	<p>Interfaz del camión (barra de tracción)</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Cable dividido: 449 309 . . . 0</td> </tr> <tr> <td>Router</td> <td>446 122 050 0 446 122 052 0 446 122 054 0 446 122 056 0</td> </tr> <tr> <td>Repeater</td> <td>446 122 053 0</td> </tr> </table>	Cable dividido: 449 309 . . . 0		Router	446 122 050 0 446 122 052 0 446 122 054 0 446 122 056 0	Repeater	446 122 053 0
Cable dividido: 449 309 . . . 0										
Router	446 122 050 0 446 122 052 0 446 122 054 0 446 122 056 0									
Repeater	446 122 053 0									
<p><a href="#">Cable de alimentación de tipo dividido</a></p> 	<p>449 231 030 0 449 231 100 0 449 231 140 0 449 231 180 0</p>	<p>3 m 10 m 14 m 18 m</p>	<p>Interfaz del camión (barra de tracción)</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Cable dividido: 449 309 . . . 0</td> </tr> <tr> <td>Router</td> <td>446 122 050 0 446 122 056 0</td> </tr> <tr> <td>Repeater</td> <td>446 122 051 0</td> </tr> </table>	Cable dividido: 449 309 . . . 0		Router	446 122 050 0 446 122 056 0	Repeater	446 122 051 0
Cable dividido: 449 309 . . . 0										
Router	446 122 050 0 446 122 056 0									
Repeater	446 122 051 0									
<p>Cable de alimentación dividido, lado del modulador</p> 	<p>449 309 005 0 449 309 030 0 449 309 010 0</p>	<p>0,5 m 3 m 10 m</p>	<p>Cable de alimentación de tipo dividido</p>	<p>Puerto de alimentación del iEBS</p>						
<p><a href="#">Cable alargador de alimentación. Enrutador/repetidor</a></p> 	<p>894 600 049 0 894 600 051 0 894 600 032 0 894 600 033 0 894 600 034 0</p>	<p>20 m 30 m 40 m 50 m 60 m</p>	<p>Enrutador/repetidor</p>	<p>Cable dividido: 449 309 . . . 0</p>						

## Apéndice

Dibujo del cable/aplicación	Referencia	Longitud	Conexión desde:	Conexión hasta:
SUBSISTEMAS. Toma para diagnóstico 	449 607 020 0 449 607 040 0	2 m 4 m	Interfaz de diagnóstico (CAN de 5 V) mediante: 446 300 348 0	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
SUBSISTEMAS - OptiTire / SCALAR EVO Pulse 	449 928 050 0 449 928 120 0 449 928 150 0	5 m 12 m 15 m	OptiTire SCALAR EVO Pulse	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
SUBSISTEMAS - SmartBoard 	449 929 040 0 449 929 060 0 449 929 120 0	4 m 6 m 12 m	SmartBoard	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
SUBSISTEMAS - SCALAR EVO GUARD 	449 936 050 0	5 m	SCALAR EVO GUARD	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
SUBSISTEMAS. Telemática 	449 921 010 0 449 921 120 0 449 921 170 0	1 m 12 m 17 m	Telemática de terceros	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
SUBSISTEMAS. Duplicador de puertos 	894 600 161 2	0,5 m	Dispositivos de SUBSISTEMAS	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
SUBSISTEMAS - Sensores TailGUARD 	449 839 030 0 449 839 060 0	3 m 6 m	Se une al cable: 894 600 024 0 449 747 . . . 0	Puerto de SUBSISTEMAS del iEBS
<a href="#">Cable separador para los sensores TailGUARD</a> 	894 600 024 0	0,5 m	Se une al cable: 449 839 . . . 0 449 747 . . . 0	Sensor TailGUARD o 449 747 . . . 0
<a href="#">Cable alargador para los sensores TailGUARD</a> 	449 747 060 0	6 m	Se une al cable: 894 600 024 0 449 747 . . . 0	Sensor TailGUARD o 449 747 . . . 0
Entrada/salida. Extremo abierto para 24N 	449 321 040 0 449 321 060 0 449 321 100 0 449 321 150 0	4 m 6 m 10 m 15 m	Extremo abierto/2 pines Pin 1 - azul Pin 4 - marrón	Puerto de entrada/salida del iEBS
Entrada/salida. Bayoneta para 24N e interruptores 	449 361 010 0 449 361 060 0 449 361 090 0	1 m 6 m 9 m	Interfaz 24N con interruptores	Puerto de entrada/salida del iEBS
Entrada/salida. Cable con extremo abierto 	449 838 040 0 449 838 060 0 449 838 100 0 449 838 150 0	4 m 6 m 10 m 15 m	Pin 1 - rojo Pin 2 - negro Pin 3 - amarillo Pin 4 - marrón Pin 5 - blanco Pin 6 - verde/blanco Pin 7 - violeta Pin 8 - azul	Puerto de entrada/salida del iEBS

Dibujos del cable/aplicación	Referencia	Longitud	Conexión desde:	Conexión hasta:
GIO. eTASC 	449 403 010 0	1 m	eTASC	Puerto GIO 7
	449 403 030 0	3 m		Puerto GIO 3
	449 403 050 0	5 m		
	449 403 060 0	6 m		
GIO, válvulas LACV y TASC (RtR) 	449 408 008 0	0,8 m	TASC	Puertos predeterminados: Puerto GIO 1 (TASC) Puerto GIO 2 (LACV)
	449 408 010 0	1 m	LACV	
	449 408 020 0	2 m		
	449 408 040 0	4 m		
	449 408 060 0	6 m		
	449 408 100 0	10 m		
GIO - bayoneta + tercer modulador del EBS 	449 414 010 0	1 m	Tercer modulador del EBS	Puerto GIO 8
	449 414 030 0	3 m		
	449 414 080 0	8 m		
	449 414 130 0	13 m		
GIO. Válvula de 2 puntos ECAS 	449 508 030 0	3 m	Válvula de 2 puntos ECAS	Puerto GIO 7 Puerto GIO 3
	449 508 050 0	5 m		
GIO. ECAS y válvula LACV-IC 	449 509 010 0	1 m	Bloque simple ECAS LACV-IC	Puerto GIO con: Pin 1: fase de salida GIO Pin 2: tierra (GND) Pin 4: fase de salida GIO
	449 509 030 0	3 m		
	449 509 050 0	5 m		
	449 509 060 0	6 m		
Alargador del sensor ABS 	449 733 008 0	0,8 m	Sensor del ABS	Puerto del ABS del iEBS
	449 733 013 0	1,3 m		
	449 733 018 0	1,8 m		
	449 733 023 0	2,3 m		
	449 733 030 0	3 m		
	449 733 040 0	4 m		
	449 733 050 0	5 m		
	449 733 060 0	6 m		
	449 733 070 0	7 m		
	449 733 080 0	8 m		
	449 733 090 0	9 m		
	449 733 100 0	10 m		
	449 733 120 0	12 m		
449 733 150 0	15 m			
GIO. Sensor de presión 	449 826 004 0	0,4 m	Sensor de presión	Puerto predeterminado: Puerto GIO 1 (estándar) Puerto GIO 3 (Premium)
	449 826 010 0	1 m		
	449 826 030 0	3 m	Sensor de presión del tercer modulador	Puerto predeterminado: Puerto GIO 9 (Premium)
	449 826 040 0	4 m		
	449 826 100 0	10 m		
GIO. Sensor de altura 	449 829 010 0	1 m	Sensor de altura	Puerto GIO 1 Puerto GIO 9
	449 829 030 0	3 m		
	449 829 050 0	5 m		
	449 829 080 0	8 m		
	449 829 120 0	12 m		
GIO. Cable universal 	449 827 010 0	1 m	Pin 1 - rojo Pin 2 - marrón Pin 3 - verde Pin 4 - azul	Puerto GIO (sujeto a aplicación) Consulte el sección «Lógica de conexión de GIO» en la página 102
	449 827 030 0	3 m		
	449 827 060 0	6 m		
	449 827 100 0	10 m		
	449 827 120 0	12 m		
	449 827 180 0	18 m		

## Apéndice

Dibujo del cable/aplicación	Referencia	Longitud	Conexión desde:	Conexión hasta:
GIO. Ayuda a la Tracción 	449 831 050 0 449 831 080 0 449 831 120 0	5 m 8 m 12 m	Interruptor o pulsador Pin 2 - Marrón (masa) Pin 3 - Negro (positivo)	Puerto GIO con: Pin 2: tierra (GND) Pin 3: interruptor de proximidad/analógico
GIO - Interruptor 	449 448 060 0	6 m	Interruptor	Puerto GIO con: Pin 2: tierra (GND) Pin 3: interruptor de proximidad/analógico
GIO - Indicador de desgaste 	449 836 013 0 449 836 030 0	1,3 m 3 m	Indicador de desgaste	Puerto GIO con: Pin 1: fase de salida GIO Pin 2: tierra (GND)
GIO - Indicador de desgaste (conector de supersellado) 	449 847 013 0 449 847 030 0	1,3 m 3 m	Indicador de desgaste	Puerto GIO con: Pin 1: fase de salida GIO Pin 2: tierra (GND)
GIO. Duplicador de puerto 1:1 	894 600 171 2	0,5 m	1:1	 Cualquier puerto GIO disponible
GIO. Duplicador de puerto 1 x 3 	894 600 131 2	0,5 m	1x3	 Cualquier puerto GIO disponible
GIO. Duplicador de puerto 1 x 4 	894 600 121 2	0,5 m	1x4	 Cualquier puerto GIO disponible
GIO. Luz de aviso verde 	449 940 060 0 449 940 100 0	6 m 10 m	Luz verde	Puerto GIO con: Pin 1: fase de salida GIO Pin 2: tierra (GND)

### Información adicional

Denominación	Código QR
<a href="#">Cartel de la visión general del cable</a>	

## 10.7 Programa de remolques inteligentes, resumen de funciones

Funciones		Denominación	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>Seguridad avanzada</b>						
	Sistema antibloqueo (ABS)	La función del sistema antibloqueo de frenos (ABS) optimiza el control del remolque durante el frenado de emergencia, ya que evita que las ruedas tiendan a bloquearse. Véase capítulo «Sistema antibloqueo (ABS)» en la página 67.	✓	✓	✓	✓
	Ayuda contra el vuelco (RSS)	La ayuda contra el vuelco (RSS, por sus siglas en inglés) frena el remolque de forma automática cuando hay peligro de vuelco al tomar una curva. Contribuye a estabilizar el remolque dentro de los límites físicos, reduciendo de forma significativa el riesgo de sufrir vuelcos. Véase capítulo «Ayuda contra el vuelco (RSS)» en la página 75.	✓	✓	✓	✓
	Router/ Repeater	El enrutador y el repetidor refuerzan la señal del control eléctrico para los remolques extralargos y las combinaciones de remolques. Véase capítulo «Router/Repeater» en la página 61.	✓	✓	✓	✓
	Alerta de frenado de emergencia	Las luces de freno empiezan a parpadear de forma automática durante el frenado de emergencia para avisar a los vehículos que circulan por detrás. Nota: es necesario contar con una luz de freno aparte adicional. Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	TiltAlert	Cuando el volquete alcanza un ángulo de inclinación crítico, TiltAlert alerta al conductor para evitar que vuelque el volquete. Incrementa la seguridad del proceso de descarga. Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	SafeStart	SafeStart mantiene parado un remolque (p. ej., durante el proceso de carga) o frena el remolque en movimiento para evitar situaciones críticas (p. ej., cuando un conductor ignora un depósito elevado en un volquete). Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	Control de rebotes	El control de rebotes evita que se dañen el remolque y la zona de carga mediante el aflojamiento controlado de los frenos del remolque. Función no abarcada en este documento.				✓
	TailGUARD	Sistema de detección de puntos muertos traseros que puede frenar de forma automática el remolque cuando se circula en marcha atrás. Función no abarcada en este documento.				✓

Funciones		Denominación	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>Efectividad y comodidad del conductor</b>						
	SmartBoard	Un panel de control fácil de usar que ofrece al conductor acceso a información clave del remolque y que también permite el funcionamiento de las funciones de la suspensión neumática. Véase capítulo «SmartBoard™» en la página 55.	✓	✓	✓	✓
	Retorno automático a la altura de marcha	Devuelve el remolque de forma automática a la altura normal de marcha cuando se empieza a conducir después de abandonar un acoplamiento de carga. Véase capítulo «Función de retorno automático a la altura de marcha (RtR)» en la página 111.		✓	✓	✓
	Asistencia a la tracción	La Ayuda a la tracción sube el eje elevable del remolque para aumentar la tracción en el eje motor del camión, mejorando la seguridad y la eficiencia de funcionamiento sobre pendientes y superficies resbaladizas. Véase capítulo «Asistencia a la tracción» en la página 108.		✓	✓	✓
	Bloqueo del eje de dirección.	Bloquea el eje autodireccional de forma automática durante la marcha atrás para permitir una conducción en línea recta. Mantiene la estabilidad del remolque cuando se conduce a gran velocidad y en las maniobras de marcha atrás para aumentar la seguridad y la comodidad. Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	Freno de asfáltadora	El freno de asfáltadora controla los frenos del remolque para sincronizarlo a una asfáltadora durante el proceso de descarga. Evita que se vierta asfalto sobre superficies irregulares. Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	Indicación de longitud del remolque	La longitud del remolque (Trailer Length) es una solución inteligente que mide y muestra la longitud real de los remolques telescópicos. Función no abarcada en este documento.				✓
<b>Eficiencia operativa</b>						
	(Del inglés, «Operating Data Recorder») Registrador de datos de operación	Una «caja negra» para remolques que registra datos de funcionamiento, incluidos el comportamiento del conductor, los análisis y el uso, para optimizar la planificación del mantenimiento, la capacidad de carga y la eficiencia de la flota. Véase capítulo «Registrador de datos de operación (ODR)» en la página 90.	✓	✓	✓	✓
	Multivoltaje avanzado	La multitensión simplifica el funcionamiento del camión-remolque al permitir la conexión de camiones de 12 V y 24 V a su remolque sin un transformador. Véase capítulo «Multitensión» en la página 89.	✓	✓	✓	✓
	OptiLink	Una aplicación para smartphones que supervisa y controla las funciones de eficiencia y seguridad del remolque. Función no abarcada en este documento.				
	Telemática	La solución telemática de remolques de ZF aumenta la seguridad y el rendimiento mediante el control, la generación de informes y el análisis de todos los datos fundamentales del remolque. Véase capítulo «ZF Telematics» en la página 59.	✓	✓	✓	✓

Funciones		Denominación		Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
	OptiLock	Sistema de cierre electrónico ELB-Lock Sistema de cierre electrónico de alta seguridad para remolques y puertas de contenedores.		✓	✓	✓	✓
		Para más información, véase <a href="http://www.transics.com/product/optilock/">www.transics.com/product/optilock/</a>					
	Nivel de memoria	Una memoria programable para niveles de altura de remolques acelera el proceso de descarga y logra un rendimiento y una seguridad en carretera óptimos.				✓	✓
		Función no abarcada en este documento.					
	Memoria de datos	En la memoria del EBS para remolques se almacenan datos clave importantes del remolque para obtener unos servicios y una asistencia óptimos. Almacenamiento de información importante en la memoria del ordenador del sistema de frenado del remolque.				✓	✓
		Véase capítulo «Función Libreta» en la página 96.					
	OptiLevel	Control de la altura en los remolques inteligentes que reduce la resistencia de dichos remolques y el consumo de aire en comparación con las suspensiones neumáticas convencionales.				✓	✓
		Función no abarcada en este documento.					
	Indicador de desgaste de las pastillas de freno	La supervisión de las pastillas de freno avisa al conductor cuando a las pastillas de freno les queda una vida útil limitada.				✓	✓
		Función no abarcada en este documento.					
	Inmovilizador	Protege el remolque con un sistema único de bloqueo con código PIN.				✓	✓
		Función no abarcada en este documento.					
	Nivel de retorno a nivel de carga	Mantiene el remolque de forma automática al nivel de la zona de carga durante los procesos de carga y descarga.				✓	✓
		Función no abarcada en este documento.					
	Contador de horas de funcionamiento GIO	El contador de horas de funcionamiento GIO realizar un seguimiento de las horas de funcionamiento de los componentes móviles y recuerda los intervalos de servicio para minimizar los costes de mantenimiento.				✓	✓
		Véase capítulo «Contador de horas de funcionamiento GIO» en la página 95.					
	OptiTurn	OptiTurn mejora la maniobrabilidad del remolque en rotondas y esquinas con giro pronunciado.					✓
		Función no abarcada en este documento.					

Funciones		Denominación	Basic Mecánica	Basic Neumática	Estándar	Premium
<b>Reducción de combustible y CO2</b>						
	OptiTire	El sistema de control de la presión de neumáticos avisa en caso de inflado excesivo o insuficiente para mejorar el ahorro de combustible y la seguridad. Véase capítulo «OptiTire™» en la página 57.	✓	✓	✓	✓
	OptiFlow AutoTail	Despliegue automático del carenado trasero para remolques. Véase capítulo «OptiFlow™» en la página 117.	✓	✓	✓	✓
	OptiFlow Tail	El carenado aerodinámico trasero para remolques reduce las emisiones de CO <sub>2</sub> y el consumo de combustible. <a href="#">OptiFlow Tail - página de inicio</a>	✓	✓	✓	✓
	Alerones laterales OptiFlow	Faldones laterales aerodinámicos probados para remolques que reducen el consumo de combustible y la huella de carbono a velocidades elevadas (en autopista). <a href="#">Alerones laterales OptiFlow - página de inicio</a>	✓	✓	✓	✓
	Control del eje elevable	Eleva automáticamente los ejes cuando depende del estado de la carga. Véase capítulo «Control del eje elevable» en la página 104.		✓	✓	✓
	Suspensión de ahorro de combustible	Controla de forma automática la altura del chasis durante la conducción, lo que permite mejorar la estabilidad y el ahorro de combustible. Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	Indicador de sobrecarga	Mide de forma continua la presión de carga de la suspensión neumática y envía automáticamente una advertencia de sobrecarga al comparar la información obtenida con los datos programados. Función no abarcada en este documento.			✓	✓
	OptiLoad	Control automático de carga para evitar la sobrecarga en la quinta rueda. Reduce el riesgo de sufrir sanciones y daños por sobrecarga en el eje trasero del camión. Función no abarcada en este documento.				✓
	OptiLevel de 2 puntos	Un sistema de control del nivel que ajusta de forma automática la plataforma del remolque independientemente entre la derecha y la izquierda o entre delante y detrás. Mantiene la plataforma del remolque paralela al suelo aunque la mercancía no esté distribuida homogéneamente. Función no abarcada en este documento.				✓
	Control de carretillas elevadoras	Función no abarcada en este documento.				✓

\* No cubierto en esta documentación.

## 10.8 Diagramas esquemáticos de GIO



**Diagramas esquemáticos de GIO**

Introduzca el número de diagrama (p. ej., 841 803 000 0) en la casilla de búsqueda para buscar los diagramas esquemáticos.

Seleccione la pestaña «PUBLICACIONES» para acceder a los resultados de búsqueda de documentos.

Haga clic en «VER» para abrir el documento.

Modulador del iEBS	Control de suspensión	Eje elevable	Vehículo	Comentarios	Número de diagrama
Basic Neumática	Convencional	-	Semirremolque de 3 ejes	TASC 1C, LV, SS	841 803 000 0
Basic Mecánica	-	-	Semirremolque de 3 ejes	Sensor de altura para detección de carga	841 803 001 0
Basic Neumática	Convencional	-	Semirremolque de 3 ejes	TASC 2C, LV, SS	841 803 002 0
Basic Neumática	Convencional	1	Semirremolque de 3 ejes	TASC 2C, LACV, LV, SS	841 803 003 0
Basic Neumática	Convencional	1	Semirremolque de 3 ejes	RSV 2C, LACV, LV+HL, PB	841 803 004 0
Basic Neumática	Convencional	-	Semirremolque de 3 ejes	TASC 1C, LV	841 803 005 0
Basic Neumática	Convencional	-	Semirremolque de 3 ejes	TASC 2C, LV	841 803 006 0
Basic Neumática	Convencional	-	Semirremolque de 3 ejes	TASC 2C, LACV, LV	841 803 007 0
Basic Neumática	Convencional	1	Semirremolque de 3 ejes	TASC 2C, LACV, LV, PB	841 803 008 0

Leyenda							
1C	Circuito único	LV	Válvula niveladora	SS	SUBSISTEMAS	DB	Bloque doble (ECAS+LACV-IC)
2C	Circuito doble	LV+HL	Válvula niveladora + limitación de altura	PB	Pulsador	RSV	Válvula deslizante de rotación

## 10.9 Diagramas de frenos



**Diagramas de frenos**

Introduzca el número de diagrama (p. ej., 841 710 000 0) en la casilla de búsqueda para buscar los diagramas esquemáticos.

Seleccione la pestaña «PUBLICACIONES» para acceder a los resultados de búsqueda de documentos.

Haga clic en «VER» para abrir el documento.

### Semirremolque

Ejes	Sistema ABS	Número de diagrama	Tipo de suspensión	Comentario
De 3 a 4	4S/3M	841 710 000 0	Neumática	iEBS Premium con tercer modulador
De 3 a 4	4S/3M	841 710 001 0	Neumática	Remolque extralargo con iEBS Premium con tercer modulador y repetidor de CAN
De 2 a 3	2S/2M o 4S/2M	841 710 002 0	Neumática	Todos los modelos de iEBS
3	2S/2M o 4S/2M	841 710 003 0	Neumática	Configuración con PREV
3	2S/2M + SLV	841 710 004 0	Neumática	Remolques con ejes de autodirección y válvula de doble retención inversa
3	4S/2M	841 710 005 0	Mecánica	Remolque de suspensión mecánica con sensor de altura
3	2S/2M	841 710 006 0	Neumática	Inloader con configuración de válvula de escape individual
3	2S/2M	841 710 007 0	Neumática	Inloader con configuración de válvula de escape doble
3	4S/2M	841 710 008 0	Neumática	Inloader con configuración de válvula de escape individual

## 10.10 Index

<b>A</b>		
Abreviaturas .....	11	
Advertencias.....	21	
Ámbito de aplicación.....	15	
Armonización del camión-remolque.....	136	
Asignación de pines .....	143	
Ayuda al arranque .....	108	
<b>C</b>		
Codificación de colores.....	146	
Conector.....	146	
Código PIN .....	128	
Componentes .....	33	
Comprobación de carga sobre ejes		
Circuito doble .....	85	
Suspensión de acero .....	82	
Suspensión neumática .....	81	
Comprobación de las presiones de respuesta.....	136	
Comunicación de datos .....	99	
Configuraciones del ABS .....	67, 73	
2S/2M.....	69	
2S/2M+SLV .....	69	
4S/2M.....	70	
Ejes de dirección.....	72	
Ejes elevables.....	72	
Ejes portadores .....	72	
Conformidad con ISO 26262 .....	34	
Conjunto de cables.....	120	
Control de la presión.....	87	
Control del eje elevable .....	104	
Cuentakilómetros.....	101	
Cuentakilómetros acumulativo .....	92	
Cuentakilómetros del viaje .....	92	
Cuentakilómetros acumulativo .....	92	
Cuentakilómetros del viaje .....	92	
Curva característica LSV .....	80, 85	
Remolque de barra de tracción .	80, 85	
Semirremolque.....	80, 85	
<b>D</b>		
Descarga electrostática (ESD) .....	9	
Descenso forzado .....	107	
Diagrama de frenado .....	155	
Dibujo esquemático, GIO .....	155	
Diseño del sistema .....	15	
Documentación de servicio .....	96	
<b>E</b>		
Ejes portadores.....	72	
Etiqueta del sistema .....	127	
<b>F</b>		
Formación sobre el sistema .....	128	
PIN.....	128	
Función de frenado de emergencia .....	86	
Función Detección de carga para suspensiones mecánicas		
Suspensión de acero .....	82	
Funciones de frenado .....	66	
Control de la presión .....	87	
Función de frenado de emergencia .....	86	
Función Libreta.....	96	
<b>G</b>		
GIO.....	101	
Diagrama esquemático.....	155	
Entrada analógica.....	101	
Entrada del sensor de altura .....	101	
Fase de alimentación.....	101	
<b>I</b>		
Información de seguridad .....	9, 118	
Informes de homologación .....	16	
Informes periciales		
EBS .....	16	
Instrucciones de instalación.....	118	
Interfaz neumática .....	18	
Interruptor de proximidad .....	54	
Interruptores de velocidad ISS 1 y 2.....	111	
ISO 1185 .....	16	
ISO 4141 .....	16	
ISO 7638 .....	16, 17	
ISO 11898.....	16	
ISO 11992 .....	16	
ISO 12098.....	16, 17	
ISO/TR 12155.....	16	
<b>L</b>		
Lámpara de advertencia verde externa ...	64	
Luz de freno.....	20	

<b>M</b>	
Mantenimiento .....	128
Mensajes del sistema .....	21
Modos de frenado .....	22
Eléctrico .....	22
Neumático .....	23
Redundancia .....	23
Modulador del iEBS	
Asignación de pines .....	143
Componentes .....	33
Datos técnicos .....	140
Dimensiones .....	140
Puertos, neumáticos .....	142
Visión general de las funciones .....	30
Montaje en el travesaño .....	119
Multitensión .....	97
<b>N</b>	
Neumáticos .....	15
<b>O</b>	
ODR (registrador de datos de operación)	90
OptiTire™ .....	57
<b>P</b>	
Pruebas .....	131
Publicaciones .....	8
Pulsadores e interruptores eléctricos	
Interruptor de proximidad .....	54
Zumbador .....	63
<b>R</b>	
Registrador de datos de operación (ODR)	101
Reparaciones .....	135
Respuesta avanzada	
Mediante CAN .....	87
Neumático .....	87
<b>S</b>	
Semirremolque	
Diagrama de frenado .....	155
Sensor de altura	
Instalación .....	51
Sensores	
Sensor de altura .....	50
Señal de servicio .....	93
Simulaciones .....	131
Sistema de ayuda contra el vuelco (RSS)	75
Normativas sobre instalación .....	77
Sistema de frenado .....	25
Ámbito de aplicación .....	15
iEBS Mecánica .....	24
Tren de carretera .....	28, 29
SmartBoard™ .....	55
<b>SUBSISTEMAS</b>	
OptiTire™ .....	57
SmartBoard™ .....	55
Telemática .....	59
Supervisión de la carga sobre ejes ..	93
Supervisión del sistema .....	21
Suspensión, mecánica .....	81, 82
Suspensión neumática	
Convencional .....	27
Sustitución .....	135
<b>T</b>	
Telemática .....	59
Telemática (TX-TRAILERGUARD) .....	59
Tuberías .....	122
Diámetro .....	122
Longitudes .....	122
<b>V</b>	
Válvula de Aflojamiento Parking (PRV) ....	36
Válvula de doble aflojamiento con emergencia (PREV) .....	38
Válvulas de control de los frenos .....	36
Visión general de las funciones .....	30
Visión general del cable .....	146
<b>Z</b>	
Zumbador .....	63



ZF Friedrichshafen AG  
88038 Friedrichshafen  
Deutschland · Alemania  
Teléfono: +49 7541 77-0  
Fax: +49 7541 77-908000  
[www.zf.com](http://www.zf.com)