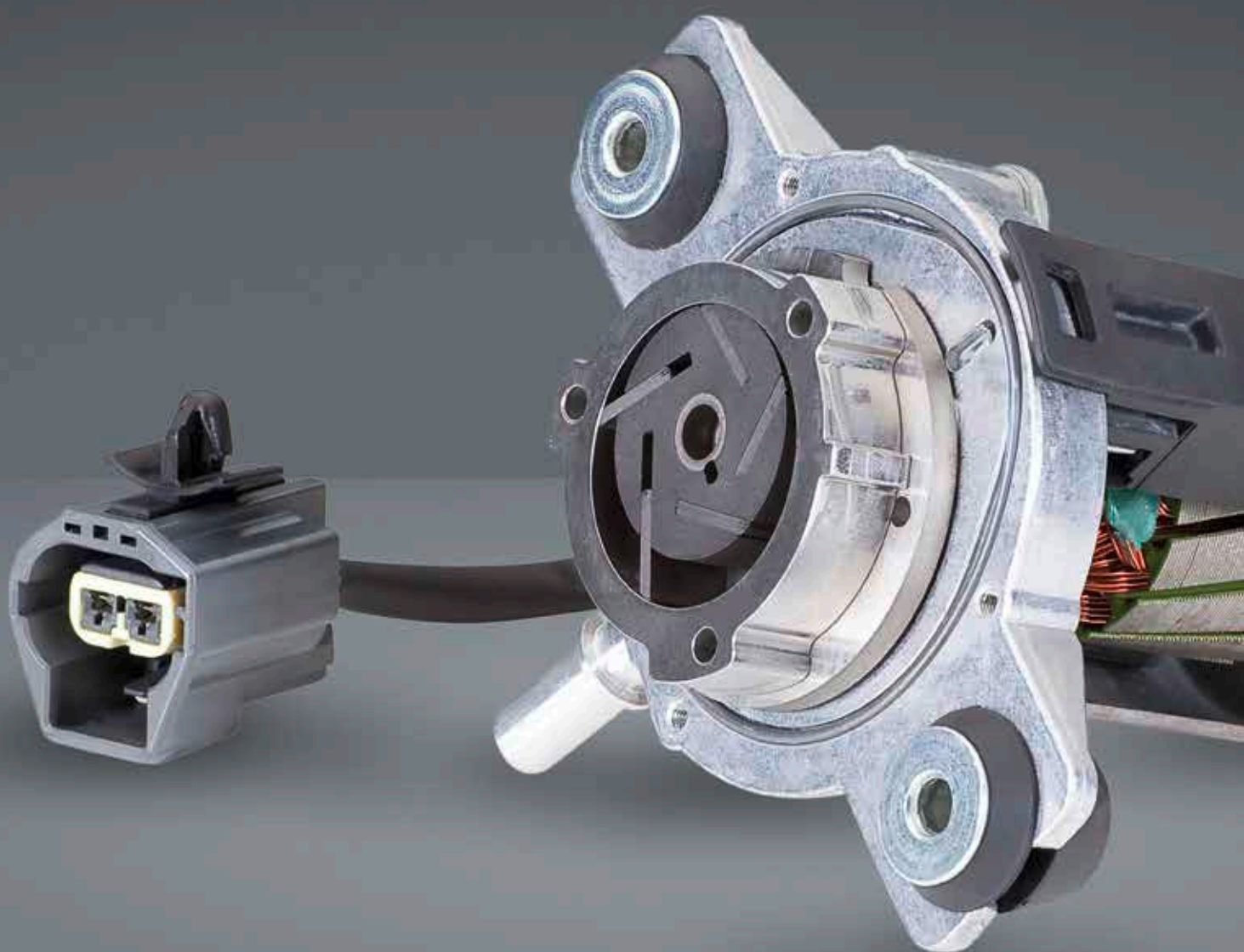




## BOMBAS DE VACÍO ELÉCTRICAS



## INFORMACIÓN GENERAL

Debido a que la instalación de frenos es uno de los sistemas más importantes del vehículo, debe garantizarse que siempre habrá disponible una potencia de frenado suficiente y eficaz. La mayoría de los servofrenos utilizan el vacío creado en el canal de admisión por el motor de combustión. En determinadas circunstancias de funcionamiento (p.ej. en la fase de arranque en frío/fase de calentamiento o en trayectos a gran altura), el vacío creado por el motor ya no es suficiente. Por ello, se necesita una bomba de vacío auxiliar con el fin de crear el vacío adicional o alternativo preciso en determinados casos.

Para vehículos que, dependiendo de su concepto de motor, no disponen del vacío suficiente para el funcionamiento de la instalación de frenos, se emplean las bombas de vacío eléctricas con el fin de garantizar un seguro funcionamiento del servofreno. La bomba de vacío eléctrica es capaz de asegurar que el funcionamiento del sistema de frenos, que trabaja con servofreno neumático, seguirá siendo de gran fiabilidad.

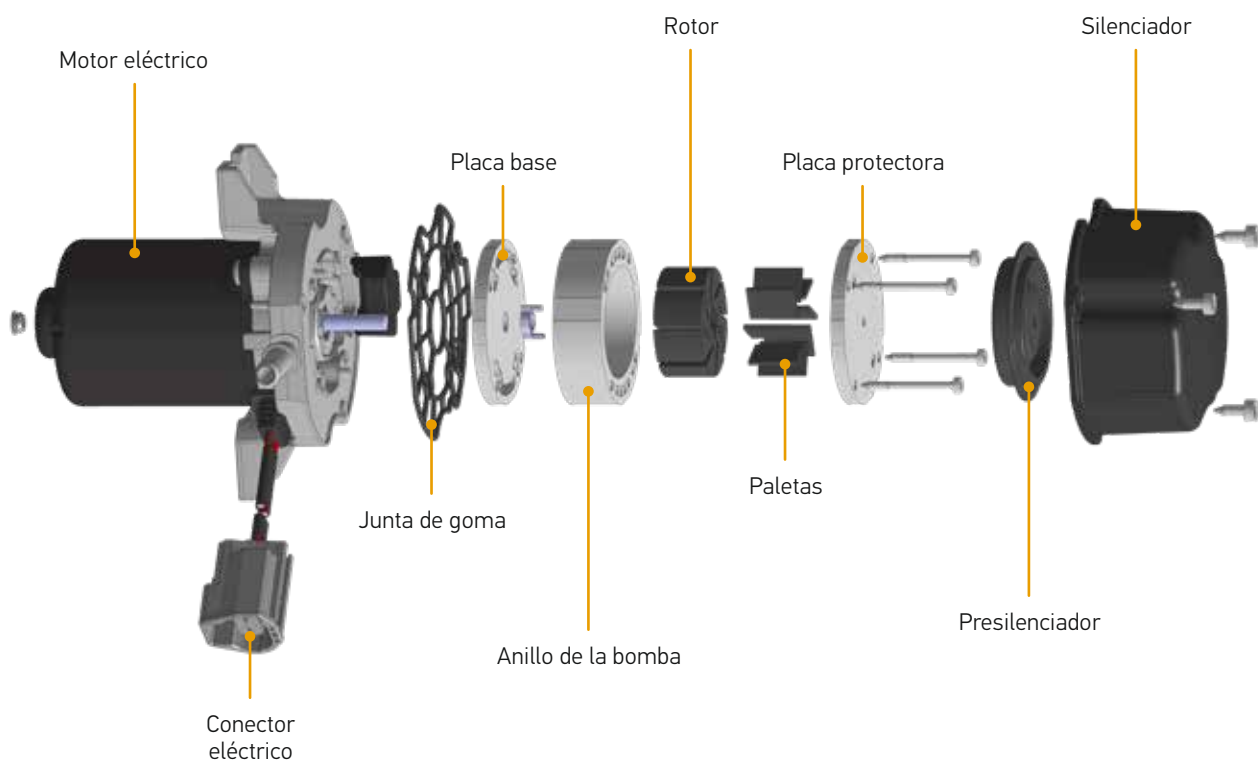
**En los siguientes conceptos de motor pueden emplearse bombas de vacío eléctricas**

- Motor Otto de inyección directa
- Vehículos diésel
- Vehículos híbridos y eléctricos
- Vehículos de célula de combustión/eléctricos
- Vehículos con o sin turbocompresor, cambio automático o sistema STOP-START.

**Las ventajas de montar una bomba de vacío eléctrica auxiliar son:**

- Compatibles con todo tipo de motores
- Menor consumo de energía gracias a que el funcionamiento de la bomba depende de las necesidades
- Favorece la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>
- No depende de la tecnología del motor de combustión
- Libre de mantenimiento (su funcionamiento en seco y su autolubricación no precisa de ninguna unión con el circuito del aceite)
- Las bombas de vacío de accionamiento eléctrico favorecen el concepto de una plataforma flexible del vehículo

## ESTRUCTURA DE LA BOMBA ELÉCTRICA DE VACÍO

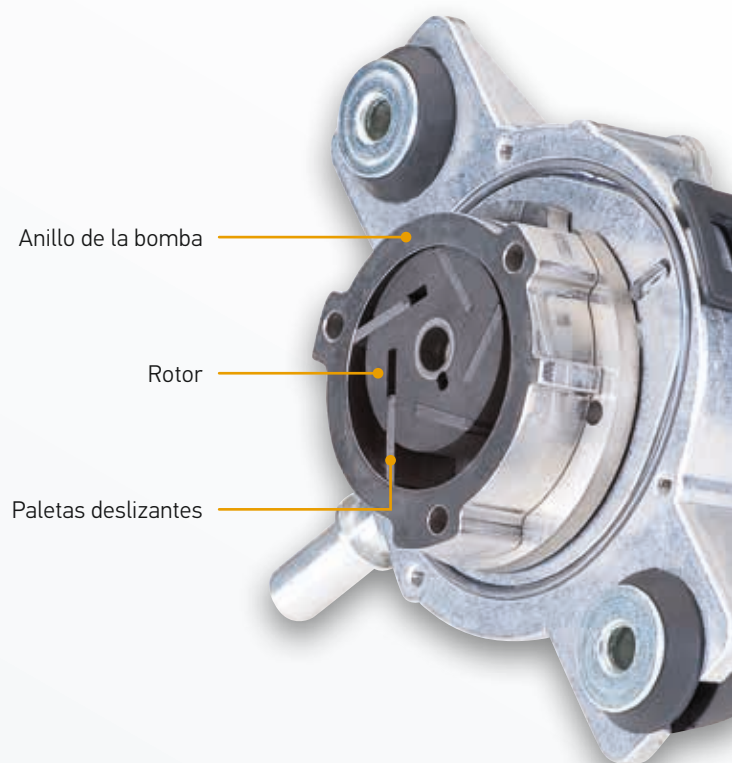


## ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA ROTATIVA CON PALETAS DESLIZANTES

La bomba rotativa con paletas deslizantes, también llamada bomba de celda de aletas, es una bomba de desplazamiento pensada para tareas de presión y de admisión. El funcionamiento de la bomba se basa en el principio de compresión rotativa con paletas deslizantes.

En la bomba se encuentra un rotor dispuesto de manera excéntrica respecto a la cámara de la bomba. Las paletas embutidas en el rotor se deslizan a lo largo de la pared interior de la cámara de la bomba. Por medio del motor eléctrico se pone en movimiento el eje de la bomba, y con ello también el motor. Las paletas móviles se presionan a lo largo de la pared interior de la cámara de la bomba debido a la fuerza centrífuga y comprimen las celdas. Por todo ello, el aire se desplaza desde la zona de admisión hasta la zona de presión por las celdas formadas por la pared de la carcasa y por cada dos paletas.

Este cambio en el volumen de las células produce una depresión que origina un efecto de succión del aire del servofreno realizado por la bomba de vacío a través del sistema neumático de conductos de la instalación de frenos.



## POSICIÓN DE MONTAJE EN EL VEHÍCULO

La zona de montaje prevista para la bomba de vacío suele encontrarse en la carrocería, en el compartimento del motor. Dependiendo del vehículo, la bomba puede fijarse a derecha o izquierda del motor, o sobre el bastidor auxiliar inferior (soporte del motor). Por motivos acústicos (transmisión del sonido de los cuerpos), las bombas se fijan sobre un soporte con sus correspondientes elementos de desacople (amortiguadores de vibraciones).



## UNIÓN NEUMÁTICA

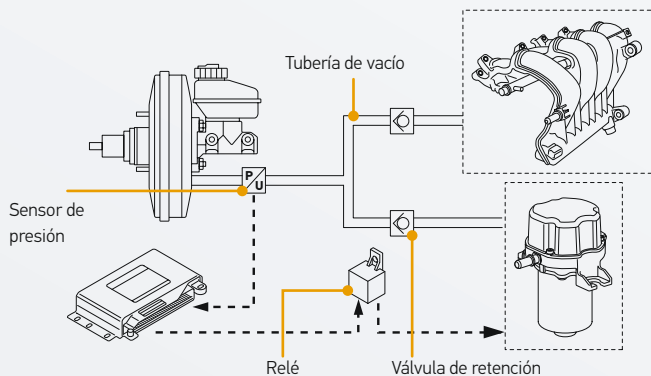
La bomba eléctrica de vacío está unida al sistema neumático de tuberías de la instalación de frenos mediante un manguito de admisión. El aire succionado llega filtrado desde el habitáculo del vehículo a través del servofreno y del sistema de tuberías hasta

la bomba de vacío. Los conductos neumáticos, las válvulas y el servofreno deben encontrarse libres de partículas y de suciedad, ya que pueden provocar daños en la bomba en el momento de la succión.

## TIPOS DE CONEXIÓN/ESQUEMA DEL SISTEMA

Dependiendo del tipo de vehículo y de la utilización, existen dos tipos de bomba de vacío. Para ello hay que diferenciar entre bombas de vacío eléctricas reguladas o controladas.

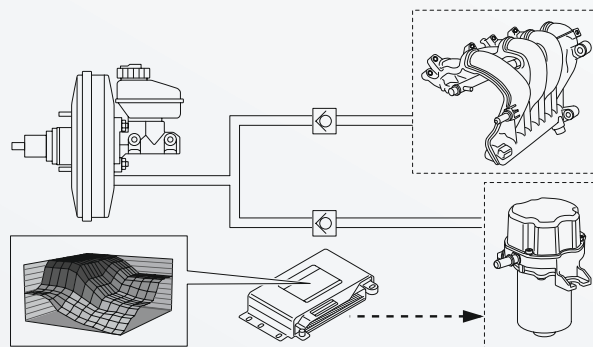
### Bomba regulada



La bomba regulada lleva un sensor de presión que va montado en el conducto de vacío que llega hasta el servofreno. El sensor de presión registra constantemente la presión real del sistema y transmite este valor a una unidad de control superior (p.ej. a la unidad de control del motor).

La unidad de control compara los datos del sensor con los valores nominales y regula, atendiendo a las necesidades, el tiempo de encendido de la bomba de vacío. La activación eléctrica realizada por la unidad de control tiene lugar a través de un relé conectado a la bomba de vacío.

### Bomba controlada



Este tipo de bomba trabaja sin sensor de presión y es controlada por medio del diagrama operativo de presión del colector de admisión almacenado en la unidad de control del motor. La presión del colector de admisión se calcula a través de los valores de salida, el nº de revoluciones del motor, la carga del motor, la colocación de la válvula de mariposa y el interruptor de la luz de freno. La unidad de control del motor compara la presión almacenada en el diagrama operativo con la presión del colector de admisión que se ha calculado para el servofreno y la utiliza como información para activar la bomba. La conexión y desconexión de la bomba eléctrica de vacío tiene lugar en un rango de presión establecido, que resulta ser la diferencia entre la presión de encendido y la de apagado.

La unidad de control toma como valor comparativo la presión del ambiente. Dependiendo del sistema, dicha presión puede ser calculada o determinada por medio de un sensor de presión montado en la unidad de control.

## CAUSAS Y CONSECUENCIAS

**Si falla la bomba eléctrica de vacío, pueden darse las siguientes situaciones:**

- El vacío del servofreno es insuficiente
- Frenada deficiente
- Debe aplicarse una mayor fuerza al accionar el pedal de freno
- Se enciende el testigo de avería (depende del sistema)

**Si falla la bomba eléctrica de vacío, puede deberse a las siguientes causas:**

- Suministro eléctrico deficiente
- Daños exteriores
- Motor eléctrico defectuoso
- Tuberías de depresión dañadas o sucias



## REVISIÓN Y DIAGNOSIS DE AVERÍAS

### Sensor de presión en la tubería de vacío del servofreno



A continuación, la diagnosis se realizará, a modo de ejemplo, en un Opel Cascada 1,4i 16V Turbo, del año 2013 con un equipo de diagnosis mega macs 77, aunque puede realizarse de la misma manera en vehículos de similar construcción. Este vehículo, equipado con turbocompresor y sistema STOP-START, lleva una bomba de vacío HELLA UP28 con sensor de presión en el servofreno.

La bomba eléctrica de vacío, es decir, su funcionamiento es supervisado por la correspondiente unidad superior de control. Los fallos que puedan surgir se almacenan en la memoria de averías de la unidad de control y pueden consultarse con un equipo de diagnosis adecuado. Además, si ocurre un fallo del sistema, el conductor es avisado con una señal de advertencia en la pantalla del tablero de instrumentos.

Sin embargo, antes de comenzar con la diagnosis de la unidad de control se recomienda realizar una inspección visual a todos los componentes del sistema como tarea propia de la búsqueda de fallos. Para ello deberán comprobarse las conexiones neumáticas y eléctricas de la bomba de vacío, así como también el estado de todos los demás conductos de vacío del servofreno. De esta manera pueden descartarse determinados fallos al realizar la diagnosis de la unidad de control.

### Información para el conductor en el indicador del tablero de instrumentos



Se puede comprobar fácilmente el funcionamiento de la bomba eléctrica de vacío del vehículo siguiendo estos pasos:

- Estacionar el vehículo en un lugar seguro
- Activar el freno de estacionamiento
- Conectar el encendido. Arrancar el motor y dejarlo al ralentí. La temperatura del motor deberá ser  $> 40^{\circ}\text{C}$ .
- Accionar el pedal del freno varias veces para reducir la presión del servofreno

Si en el sistema todo está en orden desde el punto de vista técnico, al mismo tiempo debería escucharse el funcionamiento de la bomba de vacío y debería aumentarse o igualarse la presión necesaria para el servofreno.

En caso preciso y de manera opcional, también puede conectarse un equipo de diagnosis con el fin de representar el recorrido de la presión en el servofreno a través de la función "Parámetros".

# DIAGNOSIS DE LA UNIDAD DE CONTROL

A la hora de realizar una diagnosis a la unidad de control pueden ser de utilidad determinadas funciones e informaciones acerca del vehículo.

## Código de avería

A través de esta función pueden consultarse los códigos de avería almacenados en la memoria de averías.

Para la posterior búsqueda de fallos se representarán en la descripción de los códigos de avería instrucciones generales sobre posibles causas o consecuencias.



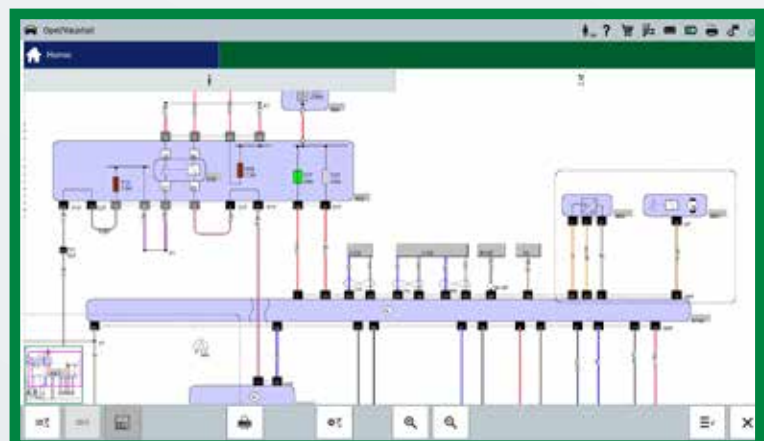
## Leer los parámetros

Con esta función pueden seleccionarse y representarse los valores de medición actuales procedentes de la unidad de control, como la presión del servofreno o la posición del pedal de freno.



## Esquemas de conexiones

Para la búsqueda de fallos puede recurrirse a los esquemas de conexiones específicos de cada sistema, dentro de la información propia de cada vehículo. Aquí puede consultarse la asignación de cada PIN del enchufe de la unidad de control o los colores de los cables, y puede utilizarse para posteriores revisiones de la bomba eléctrica de vacío o del sensor de presión del servofreno.



## ¡Nota!

Dependiendo del fabricante del vehículo, las revisiones y la diversidad en el funcionamiento pueden variar de un modelo a otro, e igualmente todo depende de la configuración del sistema de la unidad de control.

## INDICACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE

Debido a su posición de montaje, el desmontaje de la bomba eléctrica de vacío en este modelo de automóvil debe realizarse desde la parte inferior del vehículo y puede llevarse a cabo sin utilizar herramientas especiales.

### Manera de proceder

- Subir el vehículo a una plataforma elevadora.
- Parar el motor. Desconectar el encendido.
- Colocar el vehículo a una altura apropiada para trabajar.
- Desconectar las conexiones eléctricas y la tubería de vacío de la bomba.
- Desatornillar y soltar los tornillos de fijación del soporte de la bomba.
- Retirar del vehículo la bomba de vacío con su soporte.

A continuación puede sustituirse la bomba de vacío en caso necesario. El montaje deberá realizarse en el sentido inverso. Para finalizar deberá comprobarse el funcionamiento de la bomba eléctrica de vacío.



## ¡NOTA IMPORTANTE AL REALIZAR UNA REPARACIÓN!

**A la hora de realizar una reparación en la instalación de frenos, tenga en cuentas las siguientes indicaciones:**

- La instalación de frenos es un sistema de seguridad.
- Los trabajos de reparación en sistemas de frenos únicamente pueden ser efectuados por personal debidamente cualificado e instruido.
- Las reparaciones realizadas de forma incorrecta pueden provocar un fallo de sistema y daños personales considerables.
- Al realizar cualquier reparación en la instalación de frenos tenga en cuenta las indicaciones de seguridad y las instrucciones de montaje del fabricante del vehículo y del fabricante del sistema en cuestión.

**HELLA S.A.**

Avda. de los Artesanos, 24  
28760 Tres Cantos  
Madrid, Spain  
Tfno. 918 061 900  
Fax 918 038 130  
www.hella.es  
esmarketing@hella.com

**DELEGACION: GALICIA Y ASTURIAS**

Pol. Del Tambre. Vía Pasteur, 45 – A  
15890 Santiago de Compostela  
La Coruña  
Tfno. 981 574 483  
Fax 981 577 018  
galicia@hella.com

**DELEGACION: CATALUÑA Y ARAGON**

Carrer Serra de la Salut, 11 – Nave 2 (Edificio Laintor)  
Pol. Ind. Santiga  
08210 Barberá del Vallés  
Barcelona  
Tfno. 934 745 563  
Fax 934 745 618  
barcelona@hella.com

**DELEGACION: LEVANTE**

Edificio GEMINIS CENTER  
Av. de las Cortes Valencianas, 39 1ª planta,  
46015 Valencia  
Tfno. 961 199 641  
atencion.cliente@hella.com

**DELEGACION: ANDALUCIA Y EXTREMADURA**

Torre Remedios Business Center  
Avda. de la República Argentina, 24  
41011 Sevilla  
Tfno. 954 520 577  
sevilla@hella.com

**DELEGACION: CANARIAS**

Pol. Arinaga – Las Adelfas, Parc. 168 Bis  
35118 Agüimes  
Las Palmas de Gran Canaria  
Tfno. 928 188 064  
Fax 928 188 230  
palmas@hella.com

**HELLA. Sucursal em Portugal S.A.**

Av. Sidónio Pais, nº 20 – R/C Esq.  
1050-215 Lisboa  
Portugal  
Tfno. +351 211 212 175  
Fax +351 211 212 100  
portugal@hella.com

© HELLA GmbH & Co. KGaA, Lippstadt

J01536/01.19 Reservado el derecho de realizar cambios materiales o de precios.

Encontrará más información en:

**[www.hella.com/techworld](http://www.hella.com/techworld)**

**Copyright/Exención de responsabilidad**

Sólo se permite la reimpresión, divulgación, reproducción, explotación de cualquier tipo y difusión del contenido de este documento, parcial o completo, con nuestra autorización expresa por escrito e indicando las fuentes. Las representaciones esquemáticas, las imágenes y las descripciones sirven para aclarar e ilustrar los textos del documento y no pueden considerarse la base de ningún tipo de reparación. Todos los derechos reservados.