

EXCLUSIVO EN EL
PROGRAMA BERU
PARA MINORISTAS

Nueva tecnología de bujías incandescentes del líder del mercado

Bujía incandescente con sensor de presión PSG de BERU: desarrollado por BERU Systems como primer y único fabricante suministrando en serie.

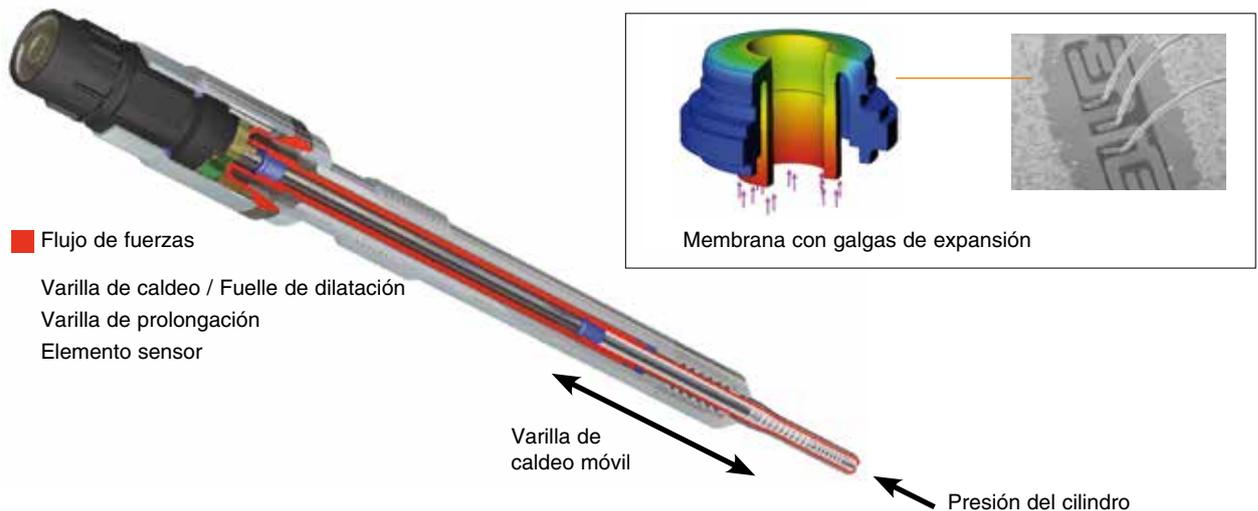
Bujía incandescente con sensor de presión del líder tecnológico.

BERU Systems vuelve demostrar su posición de liderazgo tecnológico con la introducción en el mercado de la primera bujía incandescente a nivel mundial, que permite regular los procesos de combustión en un sistema de circuito cerrado (closed-loop). Mediante la utilización de la bujía incandescente con sensor de presión PSG (Pressure Sensor Glow Plug) se permiten alcanzar, por ejemplo en los modernos motores downsizing o de cilindrada reducida, mayores picos de presión, seguir acercando los procesos de combustión estándar y futuros a sus límites permitidos, así como contar con un control de las emisiones homogéneo en el tiempo durante la vida útil del motor. Para ello, la bujía PSG calculará de forma selectiva en cada cilindro los cambios rápidos y cíclicos de presión de la cámara de combustión, y la transmite de manera continua a la electrónica de control del motor. Esta es la razón por la que las bujías incandescentes con sensor de presión de BERU son de especial importancia para una regulación precisa de los procesos de combustión.

El funcionamiento.

El principio de medición está basado en una varilla de caldeo móvil, que también hace la función de elemento de transmisión para el transductor de valores de medición piezo-resistivo en la parte posterior de la bujía incandescente. En esta zona se calcula la deformación de la membrana de medición con ayuda de las galgas de expansión que ofrecen información exacta sobre la presión

de la cámara de combustión. Los datos obtenidos se transmiten a través de un circuito especial de acondicionamiento de señal (ASIC) = circuito integrado de aplicación específica a la unidad de control del motor. Por consiguiente la PSG de BERU permite una regulación de circuito cerrado (closed-loop) en tiempo real.



Descubra el principio de funcionamiento de la bujía PSG en la cámara de combustión de cristal en www.beru.com

Resumen de las ventajas.

- Detección de la presión del cilindro de hasta 200 bares con una precisión de +/- 2% y una resolución de hasta 700 pasos por ciclo de combustión.
- La unidad de control del motor permite, entre otros, adaptar continuamente la inyección de combustible, la presión de carga y las tasas de retroceso del gas de escape.
- El encendido permite optimizarse de forma selectiva en cada cilindro.
- El motor trabaja en el régimen óptimo entre la potencia máxima y los gases de escape mínimos.
- Se permiten reducir los ruidos de la combustión.
- Se alcanza una estabilidad a largo tiempo del proceso de combustión.
- Se compensa de manera efectiva el envejecimiento del inyector.
- Se mejoran la calidad del arranque en frío y la conducción en frío.
- Se permite un control óptimo del par.
- Compensación de tolerancias de los componentes constructivos, imprecisiones en la adición de combustible, así como las diferentes condiciones de funcionamiento y calidades de combustible (como, p. ej., la amplia dispersión del índice de cetano en EE.UU.).
- Permite suprimir el montaje de los costosos sensores de emisión bruta de NO_x en el primer equipo. Otra finalidad del desarrollo que cabe destacar es la supresión del caudalímetro.
- Se permite minimizar el tratamiento posterior de los gases de escape.

Excelencia.

La bujía PSG de BERU ha sido galardonada con prestigiosos premios internacionales.

Premio "Automotive News PACE Award 2009".

La bujía PSG de BERU ha conseguido el prestigioso premio "Automotive News PACE Award 2009" dentro de la categoría "Productos de Europa". Con ello, BERU Systems destaca como ganador de entre varios cientos de aspirantes inscritos en el concurso de Automotive News, Ernst & Young y Transportation Research Center Inc. Con el premio "PACE Award" (PACE: Premier Automotive Suppliers' Contribution to Excellence) se galardonan desde hace 15 años las magníficas innovaciones de los proveedores del sector del automóvil.



Premio "Automotive News PACE Award 2009".

Premio "ÖkoGlobe 2009".

La bujía incandescente con sensor de presión PSG de BERU obtuvo en la categoría "Innovación de proveedores" el segundo puesto del renombrado premio "ÖkoGlobe-Award 2009", tratándose del único premio que se otorga al sector del automóvil y la movilidad en el que juegan un papel exclusivo los criterios ecológicos. Con el "ÖkoGlobe" se distinguieron en 2009 por tercera vez las „innovaciones que marcan tendencias en el ámbito de la movilidad“.



Premio "Lillehammer Award 2008".

En el marco de la iniciativa europea para la investigación y el desarrollo tecnológico EUREKA, que se dedica a proyectos orientados al mercado, se concedió a la bujía incandescente PSG de BERU el premio "EUREKA Lillehammer Award 2008", que se otorga a proyectos que contribuyen de manera esencial a proteger el medio ambiente.



Premio "EUREKA Lillehammer Award 2008".

El directorio verde de la Automechanika 2008.

Coincidiendo con la celebración de la feria Automechanika 2008 de Frankfurt se presentó por primera vez el directorio verde (Green Directory), orientado de servir para los usuarios como una „guía de visitas verde“ sobre expositores particulares que cuenten con tecnología, productos y servicios especialmente sostenibles. La bujía PSG se incluyó en dicha guía verde, lo que para BERU



significa una confirmación, a la vez que un aliciente: sólo 25 productos de entre un total de 4.600 expositores participantes en la Automechanika cumplieron los estrictos criterios de selección.

Premio "Automechanika Innovation Award 2006".

Con la celebración de la feria Automechanika 2006 de Frankfurt, un jurado especializado, integrado por representantes de la ciencia, de los medios de comunicación y de instituciones, otorgó a la bujía PSG de BERU el prestigioso premio a la innovación "Automechanika Innovation Award" en la categoría "Piezas".



Premio "Automechanika Innovation Award 2006".

El premio "Grands Prix Internationaux" del salón del automóvil Equip Auto 2005.

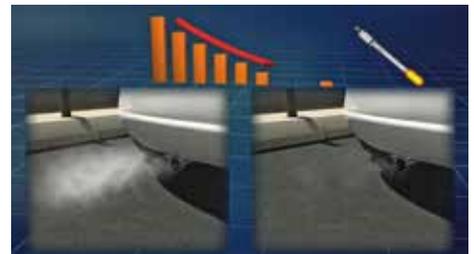
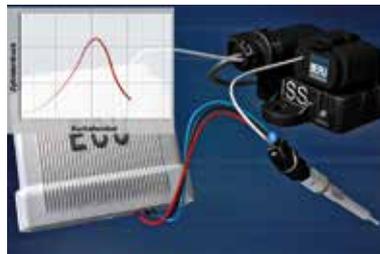
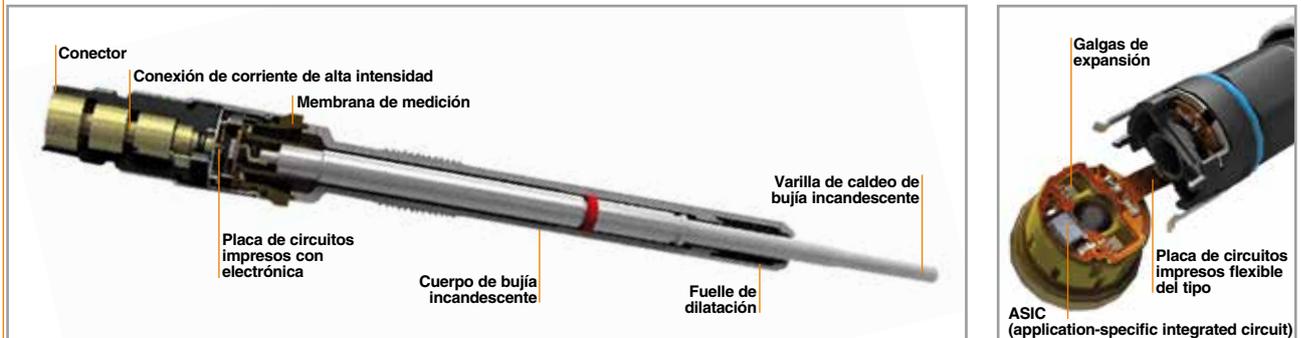
En la celebración del salón francés del automóvil, el Equip Auto 2005, BERU obtuvo con su bujía PSG el trofeo de oro (gold trophy) en la categoría de la ingeniería y las tecnologías avanzadas del premio "Grands Prix Internationaux"; una distinción otorgada sólo cada dos años para innovaciones técnicas muy especiales.



El Gold Trophy- Equip Auto 2005.

Construcción y funcionamiento de la bujía PSG de BERU.

La bujía incandescente con sensor de presión PSG de BERU se compone de una robusta varilla de caldeo móvil y un sensor que, para la regulación de circuito cerrado, determina de forma selectiva en cada cilindro las señales de presión exactas y estables a largo plazo procedentes de la cámara de combustión. Estas señales se procesan por el sistema electrónico de evaluación y, posteriormente, se transmiten a la unidad de control del motor. De este modo se permite adaptar continuamente en tiempo real la inyección a la combustión real.

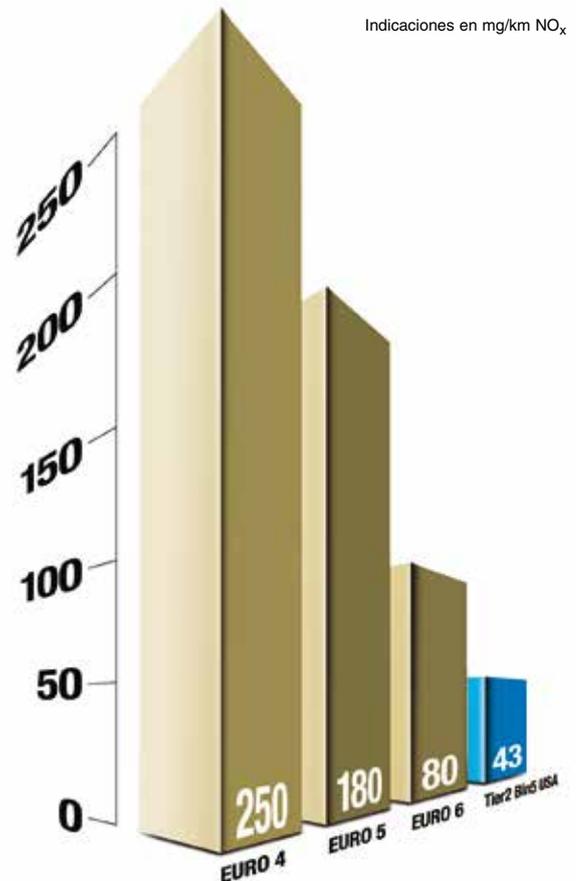


Características técnicas.

- Sensórica: piezo-resistiva
- Varilla de caldeo móvil para la transmisión de la presión
- Elemento de estanqueidad entre el cuerpo y la varilla de caldeo
- Electrónica en miniatura integrada en la parte superior de la bujía incandescente
- Calibrada y programación específica para el cliente
- Conector de automoción concéntrico integrado

A fin de poder cumplir con las cada vez más estrictas disposiciones legales, el motor deberá trabajar en un estado de funcionamiento óptimo, lo que se consigue gracias a una regulación exacta de la combustión.

EURO 4: desde el 01.01.2005
EURO 5: desde el 01.09.2009
EURO 6: a partir del 01.09.2014



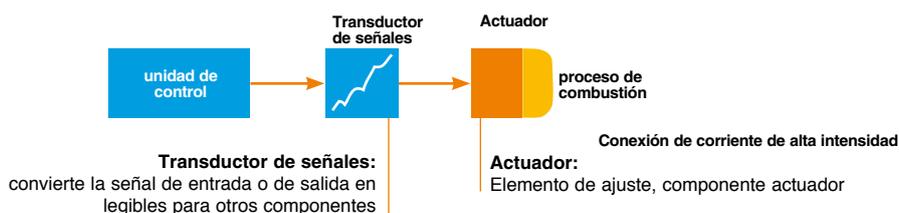
Regulación exacta de la combustión y downsizing para cumplir con las normas de emisión de gases actuales y futuras.

A fin de poder cumplir con los cada vez más estrictos valores límite de gases de escape legales de aplicación para vehículos nuevos, y poder seguir aprovechando los potenciales de ahorro del motor de combustión, es necesario contar con una reducción de las emisiones brutas incluso ya en la cámara de combustión, es decir desde el control de los procesos de combustión hacia una regulación de la combustión activa y adaptada a la situación de funcionamiento. Esto se traduce en un aumento de las funciones que deberá cumplir la bujía incandescente.

El control en el sistema de circuito abierto.

En los motores diésel, la combustión se ha producido, hasta ahora, casi exclusivamente por control de circuito abierto, no por control de ciclo cerrado. Tomando el sistema de common-rail como ejemplo, esto significa que los valores de entrada se obtienen mediante diferentes sensores. Sobre la base de estas entradas y los mapas característicos almacenados en la ECU, se calculan las variables de actuación y las variables de salida pertinentes. Estas salidas se transmiten a los accionadores (como inyectores, etc.) y estos las implementan. La combustión iniciada de esta manera se lleva a cabo sin más supervisión. Como consecuencia, las opciones para la optimización de las

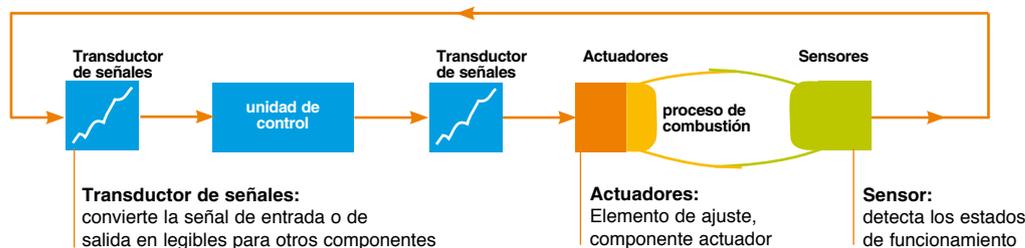
emisiones de sustancias en estado natural son muy limitadas, en particular el desplazamiento relacionado con el envejecimiento de las propiedades de los componentes no se puede considerar de manera adecuada. Por ejemplo, no es posible comprobar si el valor inicial que calcula la unidad de control como punto de referencia coincide en realidad con el valor real. Por tanto, los valores actuales, como el valor de salida real, no tienen ninguna influencia directa sobre las entradas importantes de la unidad de control. Esto significa que la interferencia (por ejemplo, fugas de aire, tolerancias máximas de diseño o tolerancias de combustible) no se puede compensar.



Elevada eficiencia: la regulación en el sistema de circuito cerrado.

A fin de poder cumplir con los estrictos valores límite de gases de escape futuros, también el motor diesel debería trabajar como sistema de circuito cerrado (con circuito de regulación cerrado). Para establecer este tipo de regulación se necesita disponer de información fiable de la cámara de combustión, que permita a su vez que las magnitudes de salida calculadas por la unidad de control vuelvan a influir como magnitudes de entrada en los cálculos de la unidad de control. Debido a que se detectan divergencias en los valores nominales del sistema, se permite también un

ajuste de magnitudes de error tales como aire incorrecto, tolerancias del combustible y del componente relacionadas con el tipo de construcción. Esto permite obtener valores de emisión estables durante la totalidad del tiempo de funcionamiento y, como consecuencia, poder cumplir con las estrictas disposiciones legales. La bujía incandescente con sensor de presión PSG desarrollada por BERU juega un papel protagonista en este tipo de regulación: mide la presión del cilindro y transmite las señales correspondientes para garantizar una combustión de elevada eficiencia.



Downsizing.

En el downsizing se obtiene una reducción del consumo y de las emisiones de CO₂ mediante la reducción de la cilindrada pero manteniendo la potencia del motor. El propósito: los motores de menor cilindrada son más ligeros, poseen un coeficiente de fricción absoluto menor y cuentan con menores pérdidas en la renovación de la carga durante el funcionamiento con carga parcial. Este tipo de motores trabajan con una mayor carga, alcanzando de este modo un mayor grado de efectividad.

También aquí juegan un papel importante las bujías PSG de BERU: mediante la medición exacta de la presión de la cámara de combustión se logran mayores presiones de inyección y, de este modo, conducir el procedimiento estándar hasta sus límites. El resultado: mayor potencia del motor junto con una mayor eficiencia para al mismo tiempo reducir al mínimo los valores de consumo y de emisión de gases de escape.

Nuevo motor Volkswagen Euro 6: Más limpio que el aire que respiramos, gracias al PSG de BERU

El 1 de septiembre de 2014 es la fecha límite para que entre en vigor la norma Euro 6. Para cumplir con los límites de emisiones más estrictos, los constructores de motores y automóviles están trabajando en nuevas unidades de potencia en las que se optimizan tanto las emisiones como el consumo de combustible. Por ejemplo, Volkswagen ha desarrollado un motor de 2 litros con 135 kW/184 CV y un consumo medio de 4,2 L de diésel.

La nueva característica importante es el árbol de levas ajustable, que puede modificar la compresión bajo demanda: para las fases de arranque en frío y de calentamiento se requiere una alta relación de compresión que se reduce a continuación, después del calentamiento. Al mismo tiempo, se ha aumentado la presión del inyector a 2.000 bar mediante nuevos sistemas de inyección, lo que ayuda a reducir las emisiones hasta en un 40%.

Un desafío especial para los desarrolladores de motores es también el postratamiento de los gases de escape para diésel: en contraste con el motor de encendido por chispa, el motor diésel produce gases de escape "fríos"; sin embargo, todos los sistemas de tratamiento de los gases de escape dependen de temperaturas relativamente elevadas. Para conseguirlas, en los motores que cumplen la norma Euro 6 se utiliza una doble recirculación de los gases de escape. Para estos sistemas, son necesarias las unidades de control de nuevo diseño debido a una mayor supervisión y control general. Un convertidor catalítico de almacenamiento, que se instala posteriormente al filtro de partículas, reduce las emisiones de NOx de 180 a 80 miligramos por kilómetro.

El calentador con sensor de presión (PSG) de BERU se utiliza para gestionar estos complejos procesos de forma específica: controla la presión del cilindro y regula el suministro del volumen de aire correcto.

Equipado de esta forma, el diésel se convierte en un enfriador del aire. La mezcla que sale del escape del nuevo Euro 6 diésel es más limpia que el aire de admisión, también gracias al PSG de BERU.

PSG001



Opel Insignia

PSG002



VW Golf VI



VW Touareg

PSG003



Opel/Vauxhall Meriva B



Opel/Vauxhall Corsa D

PSG004



Opel/Vauxhall Mokka



Opel/Vauxhall Astra J

PSG005



Opel/Vauxhall Zafira

Ahora también disponible para minoristas y talleres.

PSG001

Nº pedido BERU PSG001 –0 103 010 903
GM nº 55 564 163 / Opel/Vauxhall nº 18 26 354
GM nº 55 579 436 / Opel/Vauxhall nº 12 14 087

PSG002

Nº pedido BERU PSG002 –0 103 111 104
Volkswagen Group nº 03L 905 061 D, E, F

PSG003

Nº pedido BERU PSG003 –0 103 110 904
GM nº 55 577 419 / Opel/Vauxhall nº 12 14 061
GM nº 55 580 403 / Opel/Vauxhall nº 12 14 086
GM nº 55 565 634 / Opel/Vauxhall nº 12 14 057

PSG004

Nº pedido BERU PSG004 –0 103 010 104
GM nº 55 568 366 / Opel/Vauxhall nº 12 14 088
GM nº 55 590 466 / Opel/Vauxhall nº 12 14 104

PSG005

Nº pedido BERU PSG005 –0 103 010 107
GM nº 55 571 600 / Opel/Vauxhall nº 12 14 099

PSG006

Nº pedido BERU PSG006 –0 103 010 907
GM nº 55 590 467 / Opel/Vauxhall nº 12 14 101



BERU: líder de mercado en la tecnología de arranque en frío para Diesel.

BERU desarrolló ya en 1929 la primera bujía incandescente y hasta la fecha lleva enriqueciendo el mercado con numerosas innovaciones patentadas: desde la bujía de incandescencia posterior autorregulable hasta la inteligente bujía con sensor de presión PSG, sin olvidar el Instant Start System ISS.

Historia de la innovación.

2013 Más de tres millones de PSG vendidos (desde enero de 2013)

2012 100 años de la marca BERU y puesta en marcha en Ludwigsburg de una línea de fabricación totalmente automatizada para calentadores con sensor de presión (PSG)

2010 El PSG de BERU se incorpora a la gama de productos BERU. Los calentadores cerámicos BERU con la nueva tecnología se empiezan a fabricar en serie

2008 La PSG de BERU empieza a fabricarse en serie también en Europa.



2007 Presentaciones mundiales: BERU suministra la primera bujía incandescente con sensor de presión PSG (Pressure Sensor Glow Plug) inteligente en el primer equipo de los vehículos estadounidenses.

2006 Introducción en el mercado de la segunda generación del sistema ISS de BERU con unidad de control nueva y brida calentadora.



2001 Introducción en el mercado del primer sistema de arranque instantáneo para diesel regulado electrónicamente (ISS).

1991 3 fases de incandescencia (pre-incandescencia – incandescencia de arranque – pos-incandescencia) mediante la bujía incandescente BERU de arranque rápido autorreguladora de incandescencia posterior.



1978 Primera bujía incandescente autorreguladora de arranque rápido con un tiempo de incandescencia previo de tan sólo 5–7 segundos.

1975 Primera bujía de incandescencia rápida que reduce el tiempo de pre-incandescencia a 20 segundos.

1931 Invención y patente de la primera bujía incandescente con espiral de alambre bipolar. Posteriormente, en los años 60 siguió desarrollándose la bujía incandescente con espiral de alambre a la bujía incandescente cilíndrica.



1929 Desarrollo y producción de la primera bujía incandescente para el arranque en frío de diesel.

Un cambio delicado

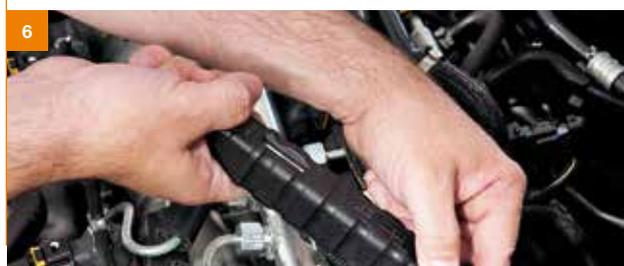
La lista de aplicaciones de PSG es amplia, y no deja de aumentar a lo largo del tiempo; después de todo, BERU es el único proveedor de calentadores con sensor de presión para todos los constructores de automóviles que utilizan esta tecnología avanzada, una tecnología clave para la satisfacción de los límites actuales y futuros relacionados con los gases de escape.

En caso de que se deban realizar cambios en el calentador, se requiere un cuidado especial con el fin de evitar daños en el sensor altamente sensible y asegurar una funcionalidad completa:

- Una caída desde tan solo 2 cm de altura puede dañar el PSG.
- Para evitar el riesgo de dañar el calentador, retire el conector únicamente de forma manual.
- La colocación y extracción solo se deben realizar con la herramienta específica de BERU. Empuje la herramienta hacia el PSG de modo que la cabeza hexagonal del calentador esté cubierta por completo; tenga en cuenta el par de apriete.
- Coloque el calentador para poder retirar la tapa protectora.

Una extracción adecuada:

- Extraiga la cubierta del motor y el resto de componentes que impiden el acceso a los calentadores (1).
- Desconecte manualmente el conector eléctrico (2) de cada calentador.
- Para asegurarse de que no hay cuerpos extraños en las cámaras de combustión, limpie la zona alrededor del calentador en cuestión (3). Si se ha abierto el sistema de combustible, límpielo también con cuidado y, si es posible, aíse los cables con una cubierta.
- Utilice la broca con acople hexagonal de BERU exclusivamente para aflojar el PSG; esto evitará daños en el bloque del conector. Importante: cubra por completo la broca hexagonal del PSG (4) y (5). Utilice una llave dinamométrica y tenga en cuenta el par de rotura permisible (6).
- Extraiga el calentador (7).



Colocación respetuosa con el calentador

- Antes de montarlo, cubra la rosca y el eje del nuevo PSG con grasa de montaje GKF01 para calentadores BERU (artículo nº 0 890 300 034), para evitar que se agarrote más adelante (8).
- Limpie el canal del calentador y la rosca de la culata y quite los residuos de la combustión y el aceite. Importante: asegúrese de que no entre suciedad en la cámara de combustión.
- En primer lugar, atornille el calentador con la mano (9) y, a continuación, apriételo con una llave dinamométrica (teniendo en cuenta el par de apriete de montaje) equipada con una broca con inserto de BERU (10). Importante: cubra por completo la broca hexagonal del PSG (4) y (5).
- Ahora quite (y no lo haga antes de este momento) la tapa protectora del PSG para evitar daños en el conector y la unión del conector.

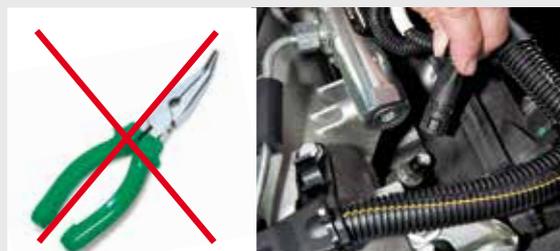
- Presione el conector del mazo de cables hasta que encaje en el PSG (11).
- Coloque la cubierta del motor y todas las demás piezas desmontadas previamente (12).
- Para finalizar, compruebe las entradas del código de error que aparecen en la memoria de la unidad de control del motor y elimínelas.



APRIETE Y PAR DE ROTURA DE LOS CALENTADORES PSG DE BERU

Valores de instalación de los calentadores PSG

PSG 001 (M9x1)	11 Nm	22 Nm
PSG 002 (M10x1)	12 Nm	35 Nm
PSG 003 (M9x1)	11 Nm	22 Nm
PSG 004 (M10x1)	13 Nm	35 Nm
PSG 005 (M10x1)	13 Nm	35 Nm
PSG 006 (M9x1)	11 Nm	22 Nm



Importante al aflojar el conector del PSG de BERU: hágalo manualmente, no utilice herramientas como alicates o similares.



Instalación y eliminación segura de los calentadores PSG con el conjunto de brocas de BERU, de un tamaño 12 de ancho (nº artículo de BERU 089000006).

Nueva línea de fabricación de PSG modular en Ludwigsburg

El futuro del motor diésel requiere soluciones inteligentes y eficientes en recursos, como el PSG. Para satisfacer la creciente demanda de este innovador calentador a medio y largo plazo, BERU ha invertido en una línea de fabricación muy sofisticada.

Se trata de un sistema completamente automático compuesto por 16 módulos individuales en los que se lleva a cabo todo el proceso, desde la entrega de la primera pieza individual hasta el PSG montado finalmente. La característica más importante de la nueva línea es la estricta separación de los procesos de soldadura y montaje con un alto nivel de fiabilidad y eficiencia. Para la soldadura se utiliza la última tecnología láser; las operaciones de soldadura se han optimizado mediante el suministro controlado de manera precisa y la extracción de gas protector (y se supervisan mediante sistemas de cámaras de última generación). Un prototipo de control basado en ordenador permite la trazabilidad hasta el componente individual. La integración en la cadena de procesos de numerosos instrumentos de prueba garantiza el alto nivel de calidad de cada calentador con sensor de presión individual de BERU.



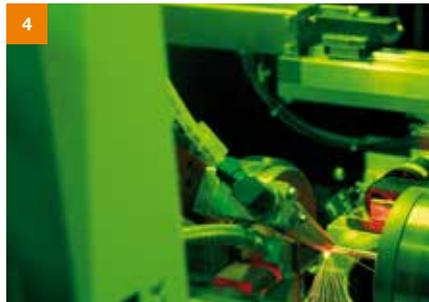
Un vistazo a la línea de fabricación modular para calentadores con sensor de presión PSG.



Inicio del proceso de fabricación totalmente automatizado: montaje del elemento de calentamiento y su extensión...



...que se ve aquí en más detalle.



El elemento calentador y la extensión se sueldan por láser en el segundo módulo.



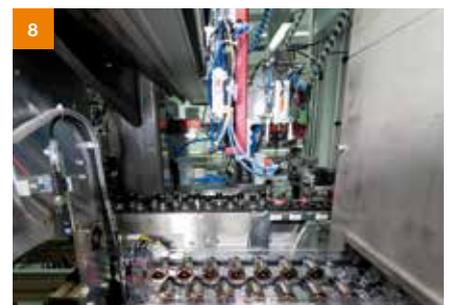
La junta tórica se monta en esta extensión para centrar el elemento de calentamiento.



A continuación, se monta el conector de alimentación del calentador y se suelda en el terminal interior.



Esta etapa de la fabricación se supervisa a través de un sistema de imágenes.



El conector de corriente del calentador se alimenta a través del conducto que se encuentra en el interior del módulo del sensor.



En el sexto módulo, el sensor se suelda por láser sobre la extensión.



En el módulo de logística, las piezas se trasladan del primer tren de fabricación al segundo, donde se preencaja la tapa del extremo inicialmente.



La colabilidad de la parte superior del calentador se supervisa y documenta a través de una cámara.



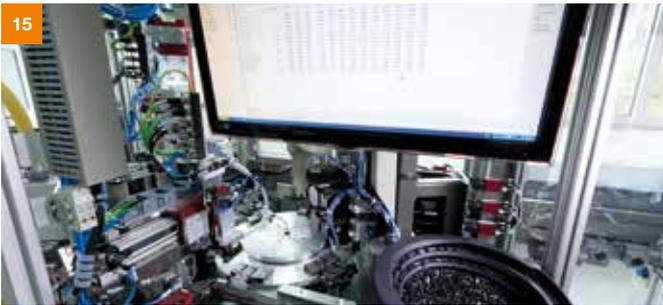
Para conseguir que el cojinete del vástago de calentamiento sea flexible, el tubo del calentador se recubre con una envoltura. En la figura se muestra el avance de la envoltura a través de un carril transportador.



Tests de funcionamiento del PSG completamente funcionales: el test de incandescencia demuestra que el calentador alcanza la temperatura necesaria en el tiempo asignado.



A continuación, se llevan a cabo los tests de fugas.



Después le siguen los tests de estructura del calentador: las dimensiones finales y la concentricidad precisa se documentan mediante un sistema de cámaras.



Únicamente los calentadores que han superado todos los tests pasan a la etapa siguiente, el marcado por láser.



Aquí, los calentadores con sensor de presión testados se embalan para su envío.

BERU® is a Registered Trademark of BorgWarner Ludwigsburg GmbH
PRMBU1436-ES

Euro 0 Euro I E



Global Aftermarket EMEA
Prins Boudewijnlaan 5
2550 Kontich • Belgium

www.federalmogul.com
www.beru.federalmogul.com

beru@federalmogul.com

 www.fmecat.eu

PERFECCIÓN
INTEGRADA

