

**Universidad Internacional del Ecuador**



**Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Artículo Investigación para la obtención del Título de Ingeniería en Mecánica Automotriz**

**Análisis Comparativo del Desempeño de un Inyector CRDI mediante el Equipo de Diagnostico Bosch EPS 205**

**David Alexis Ayala Bedoya**

**Carlos Andrés Pullas Cisneros**

**Director:**

**Ing. Denny Guanuche**

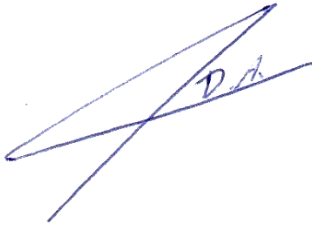
**Quito, Agosto 2022**



## CERTIFICACION

Nosotros, David Alexis Ayala Bedoya, Carlos Andrés Pullas Cisneros. Declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o certificación profesional y que se ha consultado de la bibliografía detallada.

Concedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establezca en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma del graduado  
**David Alexis Ayala Bedoya**



Firma del graduado  
**Carlos Andrés Pullas Cisneros**

Yo Ing. Denny Guanuche, certifico que, conozco a los autores del presente trabajo, siendo el responsable tanto de su originalidad y autenticidad como de su contenido.



Firma del director de trabajo de grado

Ing. Denny Guanuche

## **DEDICATORIA**

La vida es un maravilloso viaje que depende en gran medida de la actitud con la que enfrentamos cada alegría, tristeza, angustia, temor, donde lo más importante radica en dar pasos hacia nuestras metas y objetivos con perseverancia, ímpetu, buscando siempre ser cada día mejor que el anterior. Es un honor dedicarles el presente proyecto a mis padres que, si bien es cierto, nosotros como estudiantes en esta etapa de vida universitaria somos los protagonistas, no obstante, ellos estuvieron siempre detrás en cada batalla peleada, en cada experiencia, que me hicieron crecer tanto profesional como personalmente, por lo que este triunfo y alegría es de ellos, por ellos y para ellos.

A todos los profesores, compañeros, que aportaron con un granito de arena a mi formación profesional y humana para poder sacar la mejor versión de mí y dar este paso relativamente grande en mi vida.

*David Alexis Ayala Bedoya*

## **DEDICATORIA**

Hay personas que impulsan nuestros sueños y apoyan los mismos para que se hagan realidad es por tal motivo que dedico el presente trabajo de manera muy especial a mis padres que han sido mi apoyo incondicional en todos los aspectos para culminar mi carrera profesional, a mis profesores, amigos y compañeros que de una u otra manera fueron parte del desarrollo de conocimiento y de las diferentes experiencias que se han dado en cada fase de mi formación.

A mis familiares que me han brindado su cariño y se encuentran orgullosos de que sea una gran persona y un buen profesional.

*Carlos Andrés Pullas Cisneros*

## **AGRADECIMIENTO**

Sin importar las metas trazadas, no existen atajos para poder alcanzarlas, solamente se necesita trabajo duro y confianza en uno mismo, trabajar en nuestras fortalezas, debilidades, sin dejar de lado la parte humana y siempre buscando ayudar a las personas de forma desinteresada con el objetivo de mejorar nuestra vida y la vida de las personas a nuestro alrededor. En primer lugar, agradecer a Dios por brindarme salud, trabajo, amor entre familia, darme la oportunidad de mejorar cada día, pues Él sabe qué es lo mejor para nosotros y siempre se hace su voluntad en nosotros.

Agradezco a mis padres y mi hermano, pues además de recibir un constante apoyo de su parte, representan un pilar fundamental en mi vida y un ejemplo a seguir para desarrollar mi vida con valores y principios sólidos, inculcándome siempre el nunca rendirme y luchar por mis sueños.

Como último punto, dar gracias a los maestros, compañeros, amigos, que me han apoyado en las buenas y en las malas y que indudablemente dejan una huella enorme en mi mente y corazón por todos los momentos compartidos.

*David Alexis Ayala Bedoya*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme terminar exitosamente mi formación profesional, a mis padres quienes han dedicado todos sus esfuerzos para que pueda tener la oportunidad de cursar mis estudios de nivel superior.

También agradezco a toda mi familia, amigos quienes han compartido conmigo sus experiencias y conocimientos que han sido parte de mi formación integral profesional, y a toda la comunidad universitaria que enfoca sus esfuerzos por brindar a los estudiantes una educación de calidad.

*Carlos Andrés Pullas Cisneros*

# INDICE

CERTIFICACION .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	9
INDICE DE TABLA .....	10
RESUMEN .....	11
1. INTRODUCCION .....	12
2. MARCO TEORICO.....	13
2.1. Sistema Common Rail.....	13
2.2. Circuito de baja presión.....	13
2.3. Circuito de alta presión .....	13
2.4. Inyectores utilizados en el Sistema CRDI .....	14
2.5. Inyector con control de solenoide.....	14
2.6. Inyector piezoeléctrico .....	15
2.7. Fases del Ciclo de Inyección .....	15
2.8. Daños en inyectores .....	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	16
3.1 Inyector con control de solenoide del vehículo CRI 2-16.....	16
3.2. Equipo de diagnóstico EPS-205 .....	17
3.3. Descripción y funcionalidad equipo EPS 205 .....	17
3.4. Fluido de prueba para inyectores Diesel ISO 4113 .....	18
3.5. Metodología.....	18
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
4.1. Estudio de mercado .....	18
4.2. Diagnóstico de inyectores Bosch serie 0445110250 con control de solenoide .....	19
5. CONCLUSIONES .....	23
6. BIBLIOGRAFÍA .....	24
7. ANEXOS .....	27
Anexo 1 Detalle de la estructura interna del inyector Bosch serie 0445110250 .....	27
Anexo 2: Protocolos pruebas de inyectores.....	29
Anexo 3 Protocolo prueba de inyectores realizados en la UIDE .....	30
Anexo 4 Bosch Common Rail Fuel Injection System .....	31
Anexo 5 Manual de usuario equipo Bosch EPS-205.....	55
Anexo 6 Características del líquido ISO 4113 .....	79
Anexo 7 Sistemas Modernos de Inyección a Diesel.....	80



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sistema Common Rail CRS.....	13
<b>Figura 2.</b> Sistema de Alta Presión.....	13
<b>Figura 3.</b> Funciones del control de inyección.....	14
<b>Figura 4.</b> Inyector cerrado y abierto.....	15
<b>Figura 5.</b> Estructura Inyector Piezoeléctrico.....	15
<b>Figura 6.</b> Daños en inyector electromagnético.....	16
<b>Figura 7.</b> Daños en inyector piezoeléctrico.....	16
<b>Figura 8.</b> Common Rail Injectors for Passenger Cars and their specifications.....	17
<b>Figura 9.</b> Partes internas del inyector Bosch serie 0445110250.....	17
<b>Figura 10.</b> Partes equipo EPS-205 Bosch.....	17
<b>Figura 11.</b> Diagrama de Pareto para el enfoque de las pruebas a analizar.....	19
<b>Figura 12.</b> Identificación del código presente en el propio inyector para el diagnóstico.....	19
<b>Figura 13.</b> Selección del código adecuado en el equipo EPS 205.....	19
<b>Figura 14.</b> Visualización de los parámetros de la prueba de estanqueidad LT en el primer inyector en el equipo EPS 205.....	20
<b>Figura 15.</b> Visualización de la prueba de estanqueidad LT en el primer inyector.....	20
<b>Figura 16.</b> Visualización de la prueba de inyección a plena carga VL en el primer inyector.....	20
<b>Figura 17.</b> Visualización del caudal de retorno en la prueba de inyección a plena carga VL en el primer inyector.....	20
<b>Figura 18.</b> Visualización de la prueba de punto de emisión en el primer inyector.....	21
<b>Figura 19.</b> Visualización de la prueba de inyección a ralentí LL en el primer inyector.....	21
<b>Figura 20.</b> Visualización de la prueba de preinyección VE en el primer inyector.....	21
<b>Figura 21.</b> Visualización de la prueba de estanqueidad en el segundo inyector.....	21
<b>Figura 22.</b> Visualización de la prueba de plena carga VL en el segundo inyector.....	21
<b>Figura 23.</b> Visualización del caudal de retorno en la prueba de plena carga VL en el segundo inyector.....	22
<b>Figura 24.</b> Visualización de la prueba de emisiones EM en el segundo inyector.....	22
<b>Figura 25.</b> Visualización de la prueba de ralentí LL en el segundo inyector.....	22
<b>Figura 26.</b> Visualización de la prueba de preinyección VE en el segundo inyector.....	22
<b>Figura 27.</b> Protocolo de Pruebas EPS 205 del primer inyector.....	22
<b>Figura 28.</b> Protocolo de Pruebas EPS 205 del segundo inyector.....	22

## **INDICE DE TABLA**

<b>Tabla 1.</b> Recolección de datos de fallas en ensayos de inyectores CRDI Bosch serie 0445110250 ...	18
<b>Tabla 2.</b> Agrupación de datos de fallas en ensayos de inyectores CRDI Bosch serie 0445110250 ordenados de mayor a menor. ....	19
<b>Tabla 3.</b> Posibles fallos en los componentes internos del inyector Bosch serie 0445110250 de acuerdo con el resultado de las pruebas.....	23

# ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO DE UN INYECTOR CRDI MEDIANTE EL EQUIPO DE DIAGNÓSTICO BOSCH EPS 205

David A, Ayala B.<sup>1</sup>, Carlos A. Pullas C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante Universidad Internacional del Ecuador, daayalabe@uide.edu.ec, Quito – Ecuador

<sup>2</sup> Estudiante Universidad Internacional del Ecuador, capullasci@uide.edu.ec, Quito – Ecuador

## RESUMEN

Los motores Diesel comprenden los sistemas de riel común CRDI. Según la AEADE el 60% de las unidades con motores Diesel utilizan sistemas CRDI. Con estos sistemas la reducción de emisiones es notoria, además la economía en combustible dado que presuriza el sistema encima de 2000 Bar. Se utilizó el equipo de diagnóstico BOSCH EPS 205 para inyectores Diesel (Bosch, Denso, Delphi, Siemens), evaluándose a los inyectores en pruebas determinadas donde se simula el funcionamiento real de un motor en sus distintas condiciones. Gracias a la arquitectura electrónica permite controlar los inyectores de forma precisa y óptima. Tenemos dos tipos de inyectores: con control de solenoide y el inyector piezoeléctrico. Las fallas más comunes en estos tipos de inyectores se deben a impurezas en el combustible, altas temperaturas, oxidación, concentración de barniz y depósitos de carbón. Se realizaron ensayos en dos inyectores con control de solenoide BOSCH serie 00445110250, los mismos que son: Estanqueidad (LT), Plena carga (VL), Inyección previa (VE), Ralentí (LL), Punto de emisiones (EM). Mediante un diagrama de Pareto basado en un estudio de mercado realizado en el DMQ se evidencia las pruebas donde más fallan estos inyectores, que son: Emisiones, Plena Carga e Inyección Previa. En los inyectores analizados en la Universidad Internacional del Ecuador, se identificó que en la prueba VL los inyectores se encuentran debajo del límite inferior establecido en un 21,19% y 16,5 % y en la prueba VE sobrepasan el valor máximo por 62,86% y 126,4% respectivamente.

### Palabras clave:

Inyectores, EPS-205, Diesel, Pruebas, Protocolo

## ABSTRACT

Diesel engines include CRDI common rail systems. According to AEADE, 60% of the units with Diesel engines use CRDI systems. With these systems the reduction of emissions is notorious, in addition to the fuel economy since it pressurizes the system above 2000 Bar. The BOSCH EPS 205 diagnostic equipment for Diesel injectors (Bosch, Denso, Delphi, Siemens) was used, evaluating the injectors in specific tests where the real operation of an engine in its different conditions is simulated. Thanks to the electronic architecture, the injectors can be controlled precisely and optimally. We have two types of injectors: with solenoid control and piezoelectric injector. The most common failures in these types of injectors are due to impurities in the fuel, high temperatures, oxidation, varnish concentration and carbon deposits. Tests were performed on two injectors with BOSCH solenoid control series 00445110250, which are: Tightness (LT), Full load (VL), Pre-injection (VE), Idle (LL), Emission point (EM). By means of a Pareto diagram based on a market study carried out in the DMQ, the tests where these injectors fail the most are: Emissions, Full Load and Emission Point: Emissions, Full Load and Pre-Injection. In the injectors analyzed at the International University of Ecuador, it was identified that in the VL test the injectors are below the established lower limit by 21.19% and 16.5% and in the VE test they exceed the maximum value by 62.86% and 126.4% respectively.

### Keywords:

Injectors, EPS-205, Diesel, Tests, Protocols.

## 1. INTRODUCCION

El motor Diesel ha experimentado numerosas evoluciones con distintos cambios de ingeniería, desde bombas lineales y rotativas mecánicas, hasta llegar a los sistemas electrónicos de riel común CRDI cuya finalidad es la de enfrentar las distintas exigencias de las normas de emisiones contaminantes y aumentar la eficiencia de los sistemas junto con la reducción del consumo de combustible.

Los motores Diesel son muy utilizados para impulsar maquinaria industrial, transporte terrestre y marítimo por su mayor eficiencia obtenida en comparación de los motores a gasolina, que se produce por el hecho de que la inyección se genera justo antes de que comience la combustión, teniéndose como consecuencia la facultad de trabajar con relaciones de compresión mucho más altas y de esta forma se mejora la eficiencia de conversión de combustible [1].

Un sistema de inyección directa Common-Rail comprende la base de la tecnología Diesel limpia con enfoque a la reducción de emisiones nocivas para la salud, cuya disminución se da por la mejora en la economía de combustible debido a que permite presurizar el sistema por encima de 2000 Bar, y posteriormente rociar el combustible en la cámara de combustión mediante un inyector electrohidráulico, traducándose en una atomización precisa gracias a la gestión electrónica [2].

De acuerdo al anuario 2020 de la AEADE (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador), se analiza las ventas del segmento de vehículos Diesel en el periodo 2007-2020 y se obtiene un valor de 411.379 unidades vendidas en dicho periodo de tiempo, las cuales aproximadamente el 54% de este segmento utiliza sistemas CRDI o de riel común, los mismos que necesitan de mantenimientos preventivos y correctivos, sobre todo de los inyectores cuya tecnología permite el funcionamiento óptimo del sistema [3].

De esta forma, se destaca el protagonismo que cumplen tanto los inyectores accionados por solenoide como los piezoeléctricos debido a que la combustión del motor Diesel depende en gran medida de la capacidad de respuesta y la eficiencia que desarrolla el inyector [4], y por

consiguiente, el conocimiento técnico junto con los distintos equipos de diagnóstico y comprobación se orientan a identificar si existen problemas de funcionamiento en los inyectores como el equipo BOSCH EPS 205, cuya versatilidad lo convierte en uno de los equipos más avanzados a la hora de determinar fallas.

El banco de pruebas BOSCH EPS 205 desarrolla un proceso de diagnosis avanzada de los inyectores Diesel de distintos tipos como: piezoeléctricos (marcas Bosch, Denso, Delphi, Siemens), inyectores mecánicos y toberas de inyector bomba, ejecutándose distintas pruebas como: prueba de fugas, prueba de arranque, caudal máximo, caudal de preinyección, ralentí, emisiones y resistencia del actuador [5].

En el país, cada vez llegan nuevos modelos a Diesel con esta tecnología cuyo posicionamiento en el mercado de este tipo de vehículos es más notable, no obstante, la falta de conocimiento e información en el diagnóstico y mantenimiento de estos sistemas genera que los técnicos realicen procesos inadecuados y solo reemplacen elementos sin una fundamentación idónea, donde los inyectores comprenden el componente mayormente señalado como defectuoso en la mayoría de los casos.

Por lo tanto, este proyecto busca comprender el funcionamiento de los sistemas de inyección Common-Rail y sus componentes de forma que, con la ayuda del equipo BOSCH EPS-205, desarrollar una comparativa de dos inyectores CRDI de control de solenoide del vehículo Mazda BT-50 que se reemplazaron previamente.

Por consiguiente, el equipo BOSCH EPS-205 permitirá emplear una metodología experimental de carácter cuantitativo, cuya información proporcionada dará lugar a una comparación adecuada con los datos estipulados por el fabricante y de esta forma, orientarnos en el estado en el que se encuentran ambos inyectores para sustentar las decisiones posteriores con la correspondiente fundamentación técnica al personal que trabaja en este tipo de sistemas de inyección.

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. Sistema Common Rail

En el motor Diésel se identifican diferentes evoluciones durante el paso del tiempo, pero las principales actualizaciones están presentes en el sistema de inyección de combustible. Considerándose que el motor Diesel siempre se caracteriza por ser un motor fiable y económico, para lograr esto, se necesita de sistemas de inyección que funcionen con precisión a la hora de inyectar el combustible a alta presión y en el momento adecuado. Desde 1927 cuando BOSCH tuvo su primera bomba inyectora en línea de serie, el sistema tuvo mejoras contundentes entre las más principales comprenden las bombas rotativas y el sistema CRDI [6].

El sistema de inyección Common Rail es el sistema más utilizado en la actualidad dado que presenta la tecnología más reciente empleada en sistemas de inyección electrónica en motores Diesel [6].

En este sistema a diferencia de los demás, se identifica que la presión y la inyección de combustible están separadas, por lo que la bomba genera alta presión, la cual estará disponible para todos los inyectores por igual a través de un riel o un conducto común. Este sistema al ser totalmente electrónico necesita la gestión de una UCE dado que ésta regulariza la presión de combustible y los grados de apertura de los inyectores, garantizándose el correcto funcionamiento y eficiencia del sistema [7].

Con estas nuevas mejoras el sistema CRDI garantiza una presión de inyección que es estable en todo momento, traducándose en un mejor rendimiento del motor Diesel, así como la reducción de agentes contaminantes [8].



Figura 1. Sistema Common Rail CRS

Fuente: [6]

### 2.2. Circuito de baja presión

El sistema CRDI se divide en dos circuitos: el sistema de baja presión y de alta presión. El circuito de baja presión es el encargado de

almacenar, filtrar y suministrar constantemente el combustible requerido al circuito de alta presión, para que todo el sistema funcione de forma adecuada. Otra función de este circuito es la de retornar el combustible que no va a utilizar el sistema y regresarlo al tanque.

El circuito de baja presión comienza en el tanque de combustible que es resistente a la corrosión, así como tolerar sobrepresiones de hasta 0.3 bares, tener conductos de respiración y, por último, estar separados del motor para evitar inflamación en caso de accidentes [9].

Luego se dispone de tuberías de baja presión y retorno de combustible, por medio de las cuales conducen el combustible entregado por la bomba de baja presión, que puede ser de tipo electrobomba o de engranajes, desde el tanque hacia la bomba de alta presión [9]. Como punto final, aparece el filtro de combustible que filtra todo el combustible que entra al circuito de alta presión y a los inyectores de forma que se evita el ingreso de combustible sucio a las piezas sensibles [10].

### 2.3. Circuito de alta presión

En el circuito de alta presión se genera presiones cercanas a los 1800 bares dependiendo el sistema. Este sistema está compuesto de bomba de alta presión, acumulador de alta presión con sensor de presión y válvula limitadora de presión, inyectores y tuberías de alta presión.

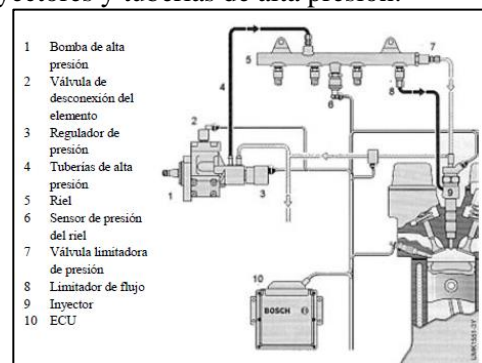


Figura 2. Sistema de Alta Presión

Fuente: [9]

La bomba de alta presión es la encargada de poner siempre a disposición la cantidad de combustible necesaria en todos los tipos de carga del motor. Una función adicional de esta bomba radica en mantener combustible de reserva para un arranque y un aumento rápido de la presión de combustible [9].

El acumulador o riel es un conducto donde se almacena el combustible de alta presión generado por la bomba y posteriormente, se proporciona combustible a todos los inyectores por las cañerías de alta presión, manteniéndose siempre la presión constante y de esta forma no tener valores bajos de presión en los inyectores que afecte la correcta atomización del combustible. Adicionalmente, gracias a los sensores de presión y válvula de control de presión se mantiene casi una presión constante incluso a plena carga donde se necesita una gran cantidad de combustible [10].

Los inyectores se encargan de ingresar el combustible hacia el cilindro y son controlados electrónicamente por la UCE para de esta forma efectuar una inyección precisa al momento que el motor lo necesite [10]. En el anexo 4 se detalla las características de los distintos sistemas Common Rail de Bosch.

#### 2.4. Inyectores utilizados en el Sistema CRDI

La arquitectura del sistema inyección Diesel Common Rail permite un control preciso del tiempo y el caudal de inyección gracias a la gestión electrónica, de forma que la bomba de alta presión suministra combustible al riel común con valores entre 300 y 2000 bares, traduciéndose en un funcionamiento óptimo del motor y diferenciándose en gran magnitud frente a un motor a gasolina cuya presión es de aproximadamente 0,3 bares [11].

Adicionalmente, al ser mayor el diámetro del riel en comparación con sus secciones transversales que conectan a los inyectores, permite que se alcancen estos valores de presión mencionados y lleguen a los inyectores para la atomización del combustible por medio de las toberas de alto rendimiento [11].

En los sistemas de inyección convencionales Diesel, la inyección se producía de forma mecánica puesto que los inyectores se accionaban por la presión del combustible, por consiguiente, la generación de presión junto con la dosificación y la distribución de combustible se encontraban estrechamente relacionadas, lo que generaba que en bajas revoluciones el motor no sea capaz de desarrollar todo su potencial puesto que se inyectaba caudales pequeños con presiones bajas, mientras que en altas revoluciones este

fenómeno se invierte y alcanza valores de presión mayores del necesario [9].

Por otra parte, gracias a la UCE junto con las distintas señales de los sensores, el sistema CRDI corrige estos inconvenientes y controla la cantidad de combustible asegurándose una presión de inyección estable independientemente de las revoluciones del motor, incluso acompañado de inyecciones múltiples que se consigue gracias a los inyectores comandados electrónicamente [12].

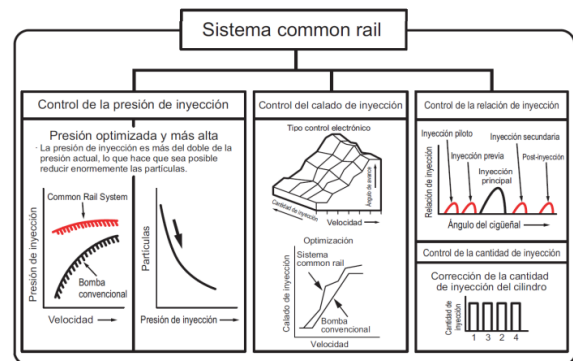


Figura 3. Funciones del control de inyección

Fuente: [12]

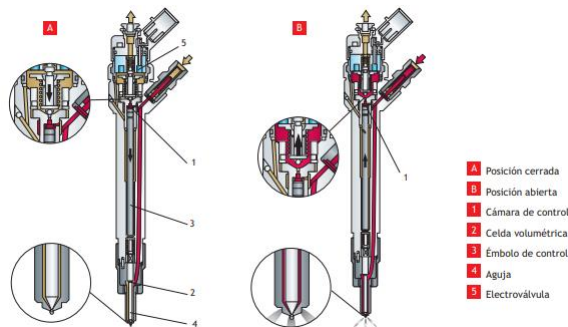
Los inyectores CRDI se comunican con el conducto común por medio de líneas cortas de alta presión y poseen un accionamiento de tipo electrónico, cuya duración y tiempo controlados por la UCE les permite operar hasta 2000 bar de presión con múltiples inyecciones que pueden ser hasta de 8 por carrera de aguja con una duración de 1 a 2 ms cada inyección, manteniéndose la calidad y el rendimiento del motor [13].

Lo más común en esta tecnología es encontrar inyectores con accionamiento electrónico de control de solenoide, sin embargo, la última tecnología en inyectores se evidencia en los inyectores con activador del tipo piezoeléctrico, cuyo diseño robusto posee ventajas como la obtención de tiempos extremadamente cortos de inyección, ausencia de fugas de combustible que reduce el consumo y maximiza el desempeño del motor.

#### 2.5. Inyector con control de solenoide

En este tipo de inyector, la unidad de control envía una señal a la bobina de forma que se eleva la aguja, por lo que la cantidad de combustible depende de factores como la duración de excitación de la electroválvula, la velocidad de la aguja, presión del combustible

en el riel y de la cantidad y dimensiones de los orificios presentes en la tobera [14].



**Figura 4.** Inyector cerrado y abierto  
**Fuente:** [14]

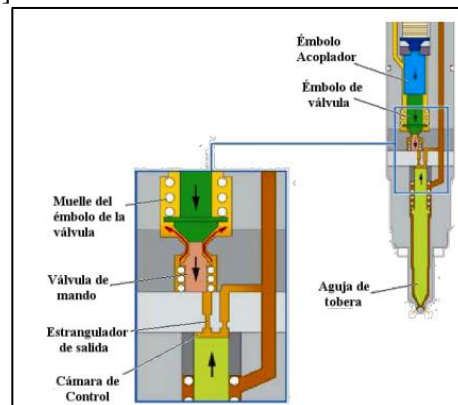
De acuerdo con la figura 4 donde se visualiza las partes del inyector, se dispone de la cámara de control superior (1) y la cámara inferior (2) por donde entra el combustible del riel o conducto común de forma que, cuando se encuentra el inyector cerrado, el émbolo de control mantiene en su posición a la aguja debido a que las presiones en ambas cámaras no varían. No obstante, la inyección se lleva a cabo cuando la UCE alimenta al solenoide, por lo que da lugar al campo magnético y se eleva la aguja, produciéndose una disminución de presión en la cámara superior puesto que permite el paso del combustible al retorno, generándose por consiguiente un aumento de presión en la cámara inferior a su vez que se eleva el émbolo de control, manteniéndose la inyección de acuerdo con el intervalo de excitación de la bobina.

## 2.6. Inyector piezoeléctrico

El inyector piezoeléctrico reemplaza la bobina del anterior inyector por un componente de tipo piezoeléctrico, por lo que este mecanismo es el que se va a encargar de generar diferencia de presión entre las cámaras y permitir el paso del combustible pulverizado por medio del inyector [15]. El componente piezoeléctrico está comprendido por cristales de cuarzo que actúan de acuerdo con el efecto piezoeléctrico inverso deformándose cuando es sometido a pulsaciones eléctricas [16].

En este caso, el inyector va a permanecer cerrado hasta que exista la excitación del actuador piezoeléctrico por parte de la UCE, por lo que, cuando existe la señal, se produce una dilatación que desplaza hacia abajo al émbolo de válvula y la válvula de mando por medio del émbolo acoplador, abriéndose el flujo de combustible hacia el retorno, por lo que

nuevamente se genera esta caída de presión en la cámara superior e inferior, desplazándose la aguja hacia arriba y da comienzo a la inyección [17].



**Figura 5.** Estructura Inyector Piezoeléctrico  
**Fuente:** [17]

Estos dos tipos de accionamiento, ya sea por solenoide o por actuador piezoeléctrico permiten el comienzo e interrupción de la inyección gracias a la gestión electrónica, sin embargo, las toberas de estos sistemas de inyección Diesel modernos tienen que estar en la capacidad de responder a alta exigencias por las altas temperaturas y presiones que se maneja, por consiguiente, tanto los orificios de la tobera como el juego de la aguja y del cuerpo de tobera deben estar en la capacidad de pulverizar de forma precisa el combustible para obtener un mayor rendimiento del motor, mejor eficiencia de combustible, menor emisión de gases nocivos y humo negro [6].

Adicionalmente, estos dos tipos de inyectores permiten su comprobación mediante equipos como el EPS-205, no obstante, solamente en los de tipo control de solenoide es posible efectuar una reparación, por lo que, si fuese el caso de que un inyector piezoeléctrico no se encuentra dentro de los parámetros definidos por el fabricante, tendría que ser reemplazado inmediatamente [18].

## 2.7. Fases del Ciclo de Inyección

Gracias a la gestión electrónica de la UCE para controlar estos inyectores, ya sea de tipo electroválvula o piezoeléctrico, el proceso de suministro de combustible se divide en tres fases que son:

**Inyección piloto o preinyección:** Este proceso de inyección añade una pequeña cantidad de combustible previo a la inyección principal con el fin de aumentar la temperatura y presión de

forma gradual y de esta forma reducir el nivel de ruido del motor [19]. Además, existen sistemas donde se efectúa una segunda preinyección a regímenes bajos con poca carga.

**Inyección principal:** Esta fase de inyección es la que aporta en mayor magnitud combustible al sistema como tal de acuerdo con los requerimientos de par y potencia, por lo que se considera el avance de inyección y sus correcciones en función de variables como la temperatura del aire, refrigerante del motor, presión atmosférica, presión en el riel, tasa de recirculación de gases de escape, etc [20].

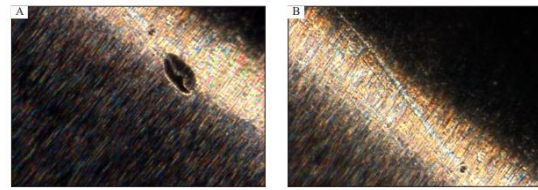
**Post-inyección:** Su objetivo principal es incrementar la temperatura en la línea de escape y, por ende, reducir las emisiones nocivas puesto que ayuda a limpiar de forma ágil el catalizador. Además, en el caso de vehículos con filtros de partículas, esta etapa de post inyección permite que se establezca el filtro a su temperatura de regeneración, que es mayor a 650°C [21].

## 2.8. Daños en inyectores

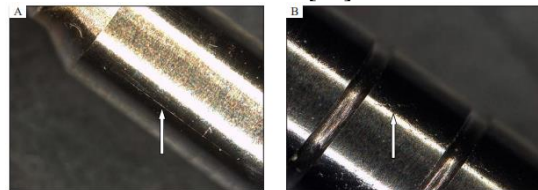
Los sistemas Common Rail se caracterizan por usar presiones de inyección de hasta 2000 bar, por lo que la atomización del combustible por las altas presiones permite que se controle el proceso de combustión, no obstante, la exigencia que desempeñan los inyectores y las repetidas acciones de apertura y cierre en intervalos reducidos de tiempo produce una menor durabilidad de estos elementos, de aproximadamente 60 millones de ciclos de motor [22].

En los inyectores Diesel, las fallas más comunes se deben a la presencia de impurezas y suciedad, altas temperaturas, oxidación, concentración de barniz y depósitos de carbón, generándose restricción en el flujo normal del combustible por los orificios de la aguja de forma que impide el funcionamiento óptimo del motor y aparecen señales como dificultad al arrancar, ralentí irregular, falta de potencia, mayor consumo e incluso incapacidad de encendido del motor [23]. A continuación, se muestra en la figura 6 los daños producidos en el pistón de la cámara superior de un inyector electromagnético, donde se aprecia el desgaste en la superficie, mientras que en la figura 7 se evidencian rayones y daños producidos por

cavitación en la aguja de un inyector piezoeléctrico.



**Figura 6.** Daños en inyector electromagnético  
**Fuente:** [22]



**Figura 7.** Daños en inyector piezoeléctrico  
**Fuente:** [22]

La calidad del Diesel representa un factor a considerar puesto que, si contiene un porcentaje de agua y de azufre excesivamente alto, comprometerá el funcionamiento normal del motor de forma que se produce oxidación de componentes y formación de ácido sulfurosos y sulfúrico [24].

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto de investigación se enfoca en identificar los parámetros necesarios para llevar a cabo el diagnóstico de los inyectores del sistema CRDI mediante el equipo EPS 205 que se encuentra en la Universidad Internacional del Ecuador, por lo que, disponiéndose de dos inyectores con control de solenoide sustituidos previamente, las pruebas pertinentes entregarán resultados de carácter cuantitativo de forma que permitirá su comparación.

### 3.1 Inyector con control de solenoide del vehículo CRI 2-16

El tipo de inyector que se utilizó para identificar su correcto funcionamiento por medio de un diagnóstico específico gracias al banco de pruebas es el inyector con control de solenoide CRI 2-16 de la Marca Bosch serie 0445110250 [25]. Este tipo de inyector fue utilizado para el proyecto puesto que es uno de los inyectores equipados en la mayoría de los vehículos Diesel con tecnología CRDI a nivel nacional.





CRI 2 - 16	
Injection pressure	1,600 bar
Type of actuation	Solenoid control
Multiple injections	Yes
Application	PC, LCV, & OHW

**Figura 8.** Common Rail Injectors for Passenger Cars and their specifications

**Fuente:** [25]

Este inyector Bosch se dispone en su mayoría para la camioneta Mazda BT-50, por lo que se muestra la constitución de este elemento en la figura 9. En el anexo 1 se muestra el despiece del inyector 00445110250.



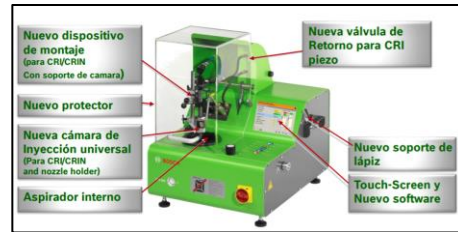
**Figura 9.** Partes internas del inyector Bosch serie 00445110250

**Fuente:** [26]

### 3.2. Equipo de diagnóstico EPS-205

Este equipo diseñado por BOSCH comprende un equipo de diagnóstico especializado en inyectores Diesel Common Rail (electroválvula) Bosch (vehículos livianos CRI e industriales CRIN), así como los Delphi y Denso e inyectores Piezoeléctrico Bosch, Denso y Siemens [19]. En el anexo 5 se muestra los componentes admisibles de diagnóstico en el equipo Bosch EPS 205.

Este dispositivo se utiliza antes de proceder a una reparación de toberas e inyectores, además de que permite la evaluación del funcionamiento del inyector bajo condiciones reales de baja y plena carga, para así garantizar un trabajo de alta calidad y seguridad. A continuación, se muestra los componentes del equipo BOSCH EPS-205



**Figura 10.** Partes equipo EPS-205 Bosch

**Fuente:** [5]

En el anexo 5 se muestra las características del equipo EPS-205 y el manual de usuario.

### 3.3. Descripción y funcionalidad equipo EPS 205

Este equipo puede realizar diversas pruebas las cuales son [19]:

- Estanqueidad (LT)
- Plena Carga (VL)
- Inyección Previa (VE),
- Ralentí (LL),
- Punto de Emisiones (EM)

#### Prueba de estanqueidad (LT)

Para esta prueba el equipo no genera ningún tipo de excitación en la válvula por lo que no debe haber inyección. Esta prueba se la realiza por 200 segundos en fases de presión mínima y máxima, por lo que no existe inyección por parte del inyector y se evalúa fugas, grietas y atascamientos en el componente [27].

#### Prueba de plena carga (VL)

Es la única prueba donde el inyector se someterá a su presión máxima de trabajo, donde se comprueba si el motor tiene problemas de prestaciones y corroborar si el inyector entrega su máximo caudal, además de saber si el inyector retorna el caudal adecuado [19].

#### Prueba de inyección previa (VE)

Esta prueba nos indica la preinyección del caudal para así comprobar si el inyector reacciona adecuadamente durante los tiempos mínimos de excitación de la electroválvula y evidenciar la existencia de ruido y humo blanco debido a la lenta respuesta por parte de inyector, de forma que se identifica si existen problemas con las post-inyecciones [5].

#### Prueba de entrega de caudal en emisiones (EM)

Con esta prueba se mide la generación de humo del inyector a media y carga completa, y de esta forma el fabricante determinará si el motor cumple con las normas de emisiones de determinado país [19].

### Prueba de caudal en ralentí (LL)

Esta prueba se trabaja con ciclos de 300 a 400  $\mu$ s con una presión ligeramente por encima de la de funcionamiento del inyector o de la apertura de la aguja, comprobándose así si la fricción entre los componentes móviles del inyector es excesiva [5].

### 3.4. Fluido de prueba para inyectores Diesel ISO 4113

En un fluido basado en una mezcla de aceite mineral y destilado a una densidad relativa baja que contiene propiedades anticorrosivas y nula oxidación.

Además, este fluido es adecuado para todo tipo de bancos de pruebas para inyectores de accionamiento eléctrico y manual [28]. Por otra parte, en ninguna circunstancia se debe hacer algún tipo de prueba con Diesel debido a su viscosidad y densidad diferente, además del riesgo de incendio que conlleva. En el anexo 6 se detalla las características del fluido de pruebas para inyectores Diesel.

### 3.5. Metodología

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo mediante una metodología de tipo experimental de carácter cuantitativo de forma que, se identificó el estado y las condiciones en la que se encontraban los inyectores con control de solenoide CRI 2-16 de la Marca Bosch serie 0445110250, por lo que se analizó los ensayos mediante el protocolo emitido por el equipo EPS 205, considerándose un estudio de mercado previo en laboratorios Diesel ubicados en el Distrito Metropolitano de Quito para definir las pruebas que tienen mayor frecuencia de fallas y los resultados reales obtenidos en los inyectores, extrayéndose a su vez porcentajes de la desviación respecto al límite superior o inferior.

El equipo de diagnóstico EPS 205 permitió efectuar distintas pruebas y ensayos tales como: pruebas de estanqueidad, plena carga, inyección previa o preinyección, ralentí, y control de emisiones, a los dos inyectores de control de solenoide, de forma que se realizó una comparación de tipo cuantitativa con los resultados expresados en cada ensayo y se los analizó de acuerdo con la información estipulada por el fabricante de acuerdo con los rangos de tolerancias y límites máximos y mínimos. De esta forma, se llevó a cabo un

análisis exhaustivo y se definió si el reemplazo del inyector fue el idóneo y qué parámetros hay que tomar en cuenta para el correcto diagnóstico de los inyectores, evitándose sustituciones innecesarias de estos componentes del sistema CRDI.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. Estudio de mercado

Con el propósito de definir en qué pruebas se encuentra el mayor porcentaje de fallas al momento de diagnosticar inyectores Common Rail con control de solenoide, se realizó un estudio de mercado en laboratorios Diesel protagonistas en el Distrito Metropolitano de Quito mediante entrevistas a los técnicos y gerentes propietarios, por lo que, apoyándose en la base de datos registrada de los distintos ensayos de inyectores CRDI, se destacó los siguientes datos presentes en la tabla 1 en relación a las fallas que presentan estos componentes en las distintas pruebas explicadas anteriormente como es el caso de prueba a plena carga (VL), prueba de caudal en ralentí (LL), prueba de pre-inyección (VE), prueba de punto de emisiones (EM) y prueba de estanqueidad (LT):

**Tabla 1.** Recolección de datos de fallas en ensayos de inyectores CRDI Bosch serie 0445110250

Prueba para analizar	LAB. 1	LAB. 2	LAB. 3	LAB. 4	Total Fallas por Prueba
VL	5	7	4	6	22
LL	3	2	4	2	11
VE	2	4	7	3	16
EM	14	16	19	20	69
LT	2	2	3	6	13
				<b>Total</b>	<b>131</b>

**Fuente.** Autores

De acuerdo con las diferentes fallas diagnosticadas en los inyectores CRDI en cada prueba, se evidencia que, de las 131 anomalías detectadas, 69 corresponden a valores fuera de tolerancia en la prueba de punto de emisión, que presentará un claro problema relacionado a generación de humo, mientras que 22 corresponden a problemas en el test de plena carga y los valores medidos, la cual indica que existe evidente pérdida de potencia en gran porcentaje de los vehículos añadido a la generación de emisiones contaminantes excesivas.

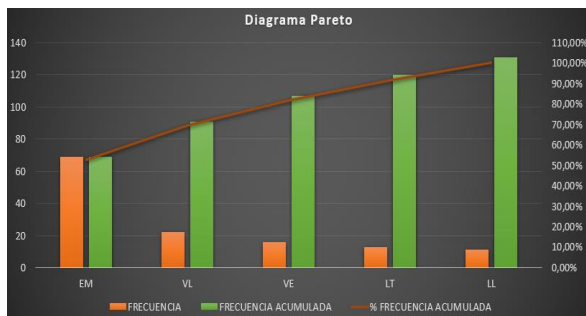
De forma que se analice la información y saber en qué pruebas existe la mayor incidencia en el diagnóstico de este tipo de inyectores, a continuación, en base a la tabla 2, se ordenaron los datos de tal manera que ordenando los fallos en las pruebas según su frecuencia de aparición de mayor a menor para su posterior análisis.

**Tabla 2.** Agrupación de datos de fallas en ensayos de inyectores CRDI Bosch serie 0445110250 ordenados de mayor a menor.

Fallos pruebas	Frecuencia	%	Frec. Acum.	% Frec. Acum.
EM	69	52,67%	69	52,67%
VL	22	16,79%	91	69,47%
VE	16	12,21%	107	81,68%
LT	13	9,92%	120	91,60%
LL	11	<b>8,40%</b>	<b>131</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>131</b>			

**Fuente.** Autores

Posterior a la recopilación de datos y segmentación según su frecuencia, se muestra en la figura 11 el diagrama de Pareto, el mismo que permitirá establecer un enfoque segmentado en las pruebas que fallan al momento de diagnóstico y que comprende el 80% de las fallas, factores a tomar en cuenta al momento de diagnosticar los dos inyectores de control de solenoide mediante el equipo EPS 205.



**Figura 11.** Diagrama de Pareto para el enfoque de las pruebas a analizar

**Fuente:** Autores

Mediante el diagrama de Pareto, el enfoque trasciende a examinar de forma detallada la prueba de emisiones EM que comprende el 52,67%, la prueba de entrega de caudal a plena carga VL que corresponde al 16,79% y, por última, la prueba de inyección previa o preinyección VE, que abarca el 12,21%. Estas tres pruebas abarcan el 81,68% de las fallas, por

lo que el enfoque se basará en analizar estos ensayos.

#### 4.2. Diagnóstico de inyectores Bosch serie 0445110250 con control de solenoide

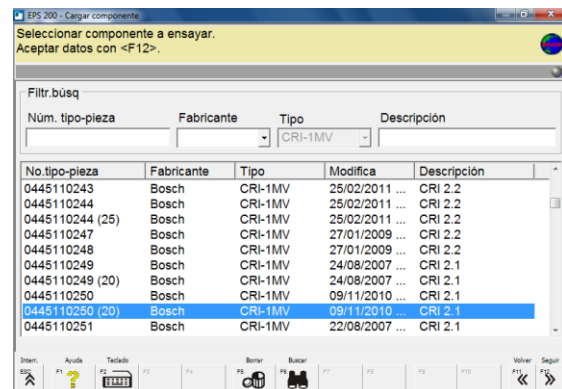
Una vez se procedió a la puesta a punto del equipo EPS 205 disponible en la Universidad Internacional del Ecuador, se identificó el estado y los parámetros reales de los inyectores en las diferentes pruebas, donde se ejecutó su funcionamiento a distintas condiciones de acuerdo con los ensayos estandarizados con valores según la numeración del inyector, tal y como se identifica en la figura 12.



**Figura 12.** Identificación del código presente en el propio inyector para el diagnóstico

**Fuente:** Autores

Por otra parte, como se visualiza en la figura 13, se busca la numeración en el equipo EPS 205 e inmediatamente refleja los valores establecidos para este tipo de inyector específico.

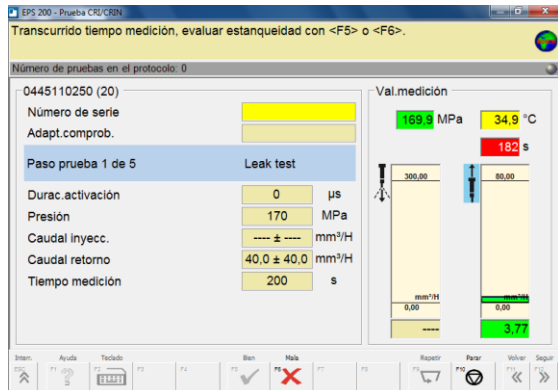


**Figura 13.** Selección del código adecuado en el equipo EPS 205

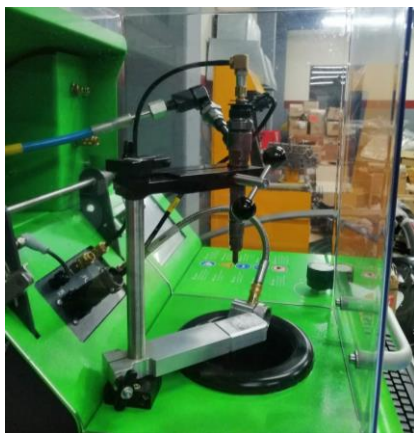
**Fuente:** Autores

Al dar inicio, en este caso con el primer inyector, se efectuó por defecto en primera instancia la prueba de estanqueidad LT, tal y como se visualiza en la figura 14 donde luego

de que el equipo alcanzó la temperatura de funcionamiento del fluido ISO 4113 (38-50 °C), comenzó este ensayo, el mismo que no necesita conectarse la cámara de inyección en la tobera del inyector, pero se efectúa un diagnóstico de tipo visual en busca de fugas en el inyector en un tiempo de medición de 200 segundos y a la presión máxima de trabajo de 1700 bar.

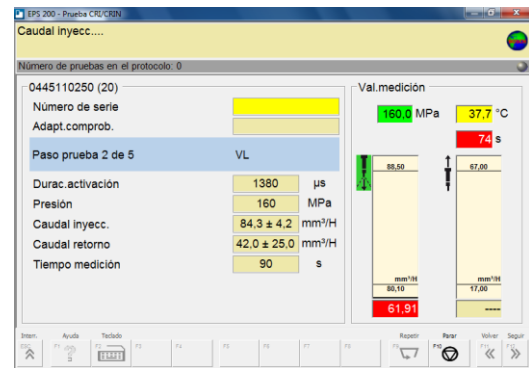


**Figura 14.** Visualización de los parámetros de la prueba de estanqueidad LT en el primer inyector en el equipo EPS 205  
**Fuente:** Autores

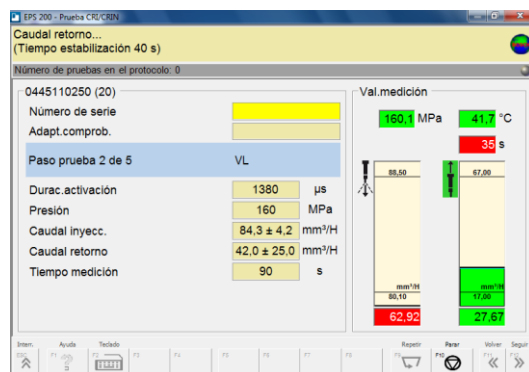


**Figura 15.** Visualización de la prueba de estanqueidad LT en el primer inyector  
**Fuente:** Autores

Posteriormente, se instala la cámara de inyección y comienza a realizar de forma secuencial y sin interrupciones las demás pruebas, iniciándose con la prueba de plena carga VL, donde se alcanza valores de presión de trabajo hasta 1600 bar y se identifica si el caudal de inyección y de retorno se encuentran dentro de los límites establecidos por el fabricante. Cabe destacar que, para esta prueba, el intervalos de tiempo para medición es de 90 segundos para este tipo de inyector específico.



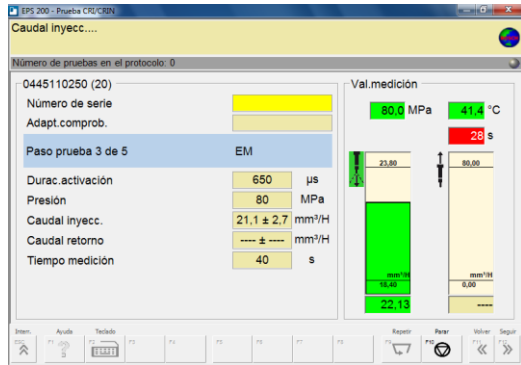
**Figura 16.** Visualización de la prueba de inyección a plena carga VL en el primer inyector  
**Fuente:** Autores



**Figura 17.** Visualización del caudal de retorno en la prueba de inyección a plena carga VL en el primer inyector  
**Fuente:** Autores

En la figura 16 se identifica que los valores reales medidos se encuentran por debajo de las tolerancias definidas, sin embargo, en figura 17, se visualiza la evaluación del caudal de retorno en un periodo de tiempo de 40 segundos, diferenciándose a simple vista que en esta característica del caudal de retorno no existe inconvenientes.

De forma seguida, al finalizar el ensayo VL, comienza la prueba de emisiones EM con un valor de presión de 800 bar, donde el equipo muestra valores y se evidencian que se encuentran dentro de los parámetros ideales, como se visualiza en la figura 18.

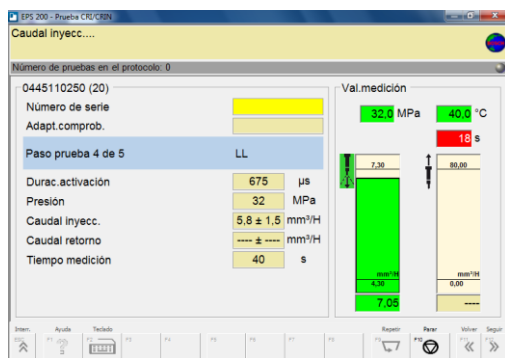


**Figura 18.** Visualización de la prueba de punto de emisión en el primer inyector

**Fuente:** Autores

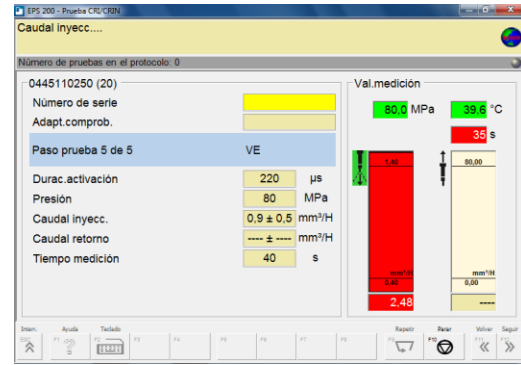
A simple vista, el equipo de diagnóstico refleja un buen desempeño en la prueba de punto de emisiones, de forma que el vehículo donde se encontraba montado este inyector no sufría ningún tipo de generación de humos.

A continuación, se dan las últimas dos pruebas: prueba de ralentí LL y prueba de preinyección o inyección previa VE donde el equipo de diagnóstico mide el valor de caudal inyectado en ralentí a 320 bar simulándose un bajo caudal de inyección puesto que el motor se encontraría en marcha mínima y, por otra parte, el último ensayo VE con un valor de presión de 800 bar. Estas pruebas se identifican en la figura 19 y figura 20 respectivamente.



**Figura 19.** Visualización de la prueba de inyección a ralentí LL en el primer inyector

**Fuente:** Autores

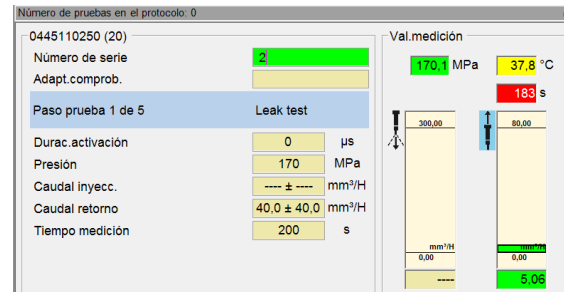


**Figura 20.** Visualización de la prueba de preinyección VE en el primer inyector

**Fuente:** Autores

En estas dos últimas pruebas se visualiza fallas en la preinyección, donde sobrepasa las tolerancias de los valores de caudal de inyección, de forma que el análisis se enfocaría en esta prueba de preinyección VE y en la prueba de plena carga VL.

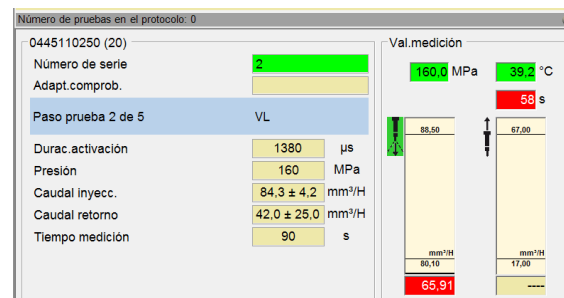
Para el segundo inyector, se empezó de igual forma con la prueba de estanqueidad LT, donde se puede observar que no existe ningún tipo de goteo y el caudal de retorno se encuentra en los valores predeterminados.



**Figura 21.** Visualización de la prueba de estanqueidad en el segundo inyector

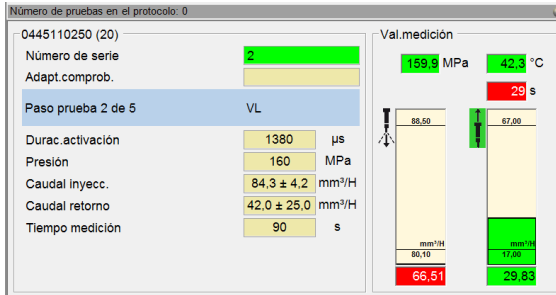
**Fuente:** Autores

En la segunda prueba en plena carga VL se observó cómo en su pleno funcionamiento existen deficiencias en los valores marcados donde se corrobora que, de forma ágil, para esta prueba el inyector está teniendo inconvenientes.



**Figura 22.** Visualización de la prueba de plena carga VL en el segundo inyector

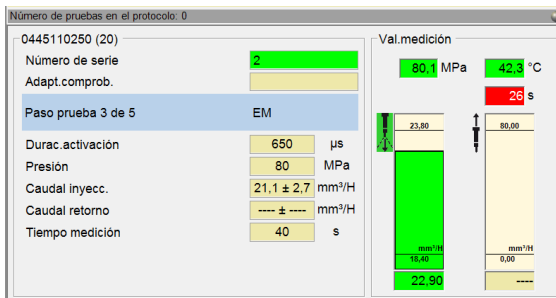
**Fuente:** Autores



**Figura 23.** Visualización del caudal de retorno en la prueba de plena carga VL en el segundo inyector

**Fuente:** Autores

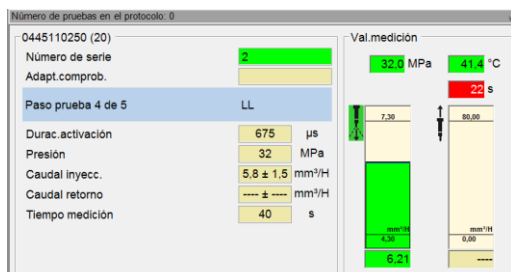
Por otra parte, se inicia después la prueba de punto de emisiones EM, donde se evidencia claramente que se mantiene el valor nominal de  $21,1 \pm 2,7 \text{ mm}^3/\text{H}$  a una presión de 800 bar.



**Figura 24.** Visualización de la prueba de emisiones EM en el segundo inyector

**Fuente:** Autores

Una vez terminada esta prueba, empieza la prueba de ralentí LL donde se identificó que el inyector logra pasar la prueba sin problema, por lo que el motor donde estaba colocado este inyector no tenía inconvenientes al momento que el motor se encuentre en este régimen y nivel de carga.



**Figura 25.** Visualización de la prueba de ralentí LL en el segundo inyector

**Fuente:** Autores

Finalmente, se da lugar a la prueba de inyección VE, de forma que se analiza los parámetros luego de que se estabiliza el equipo y se evidencia que existe un exceso de inyección de combustible en un rango demasiado superior a lo recomendado por el equipo los valores indican de  $0,9 \pm 0,5 \text{ mm}^3/\text{H}$ , dando lugar a que,

además de fallar a simple vista en la prueba de plena carga, existe deficiencias en los parámetros observados también en esta prueba de preinyección.



**Figura 26.** Visualización de la prueba de preinyección VE en el segundo inyector

**Fuente:** Autores

Al terminar los ensayos en los inyectores, se identificó deficiencias en ciertas pruebas, de forma que el equipo EPS 205 se encarga de generar un reporte denominado protocolo donde se resumen los resultados con los valores nominales y los valores medidos en tiempo real, generándose una tabla por cada inyector tal y como se muestra en la figura 27 y 28. En anexos 2 y 3 se muestran de manera más clara los protocolos de las pruebas de los inyectores analizados en el equipo.

Inyector Common Rail									
No.tipo-pieza:	0445110250 (20)								
Fabricante:	Bosch								
Perfil activación:	14V								
Descripción:	CRI 2.1								
Resultados medición									
Número de serie: ----									
Paso de prueba	Duración activación (µs)	Presión (MPa)	Tiempo medic. (s)	Caudal inyección (mm³/H)		Caudal retorno (mm³/H)		Evaluación	
				Valor nominal	Valor real	Valor nominal	Valor real		
Leak test	0	170	200	---	---	40.0 ± 40.0	9.34		✓
VL	1380	160	90	84.3 ± 4.2	63.13	42.0 ± 25.0	25.76		✓
EM	650	80	40	21.1 ± 2.7	21.46	---	---		✓
LL	675	32	40	5.8 ± 1.5	6.76	---	---		✓
VE	220	80	40	0.9 ± 0.5	2.28	---	---		✗

**Figura 27.** Protocolo de Pruebas EPS 205 del primer inyector

**Fuente:** Autores

Inyector Common Rail									
No.tipo-pieza:	0445110250 (20)								
Fabricante:	Bosch								
Perfil activación:	14V								
Descripción:	CRI 2.1								
Resultados medición									
Número de serie: 2									
Paso de prueba	Duración activación (µs)	Presión (MPa)	Tiempo medic. (s)	Caudal inyección (mm³/H)		Caudal retorno (mm³/H)		Evaluación	
				Valor nominal	Valor real	Valor nominal	Valor real		
Leak test	0	170	200	---	---	40.0 ± 40.0	11.28		✓
VL	1380	160	90	84.3 ± 4.2	66.85	42.0 ± 25.0	30.28		✓
EM	650	80	40	21.1 ± 2.7	22.59	---	---		✓
LL	675	32	40	5.8 ± 1.5	6.13	---	---		✓
VE	220	80	40	0.9 ± 0.5	3.17	---	---		✗

**Figura 28.** Protocolo de Pruebas EPS 205 del segundo inyector

**Fuente:** Autores

De esta forma, se analizó los parámetros de ambos ensayos emitidos en el protocolo EPS 205, por lo que, de acuerdo con el estudio de mercado, se tiene que en los dos inyectores se produjeron fallas en la prueba a plena carga VL y en la prueba de preinyección VE, siendo estas

pruebas la segunda y tercera de mayor incidencia en el análisis Pareto.

Adicionalmente, una vez terminado el proceso de diagnóstico, es fundamental definir qué parámetros hay que tomar en cuenta para el correcto proceso de reparación debido a que el deterioro o mal funcionamiento de ciertos elementos internos del propio inyector van a generar fallas en una u otra prueba, por lo que, mostrándose en el anexo 1 el despiece del inyector Bosch serie 0445110250 con control de solenoide, se analizó cada componente teniéndose como resultados en la tabla 3 los componentes que hay que poner especial atención y que desencadenan problemas en una prueba específica.

**Tabla 3.** Posibles fallos en los componentes internos del inyector Bosch serie 0445110250 de acuerdo con el resultado de las pruebas.

Prueba Fallada	Cantidad	Posible Fallo En La Tobera	Posible Fallo En La Válvula De Control
LT	+	X	X
	-	B	X
VL	+	B	X
	-	B	B
EM	+	B	X
	-	B	B
LL	+	B	X
	-	B	X
VE	+	B	X
	-	B	X

**Fuente:** Autores

Los principales componentes que suelen generar problemas comprenden la tobera y la válvula de control, por lo tanto, se construyó la tabla 3 para poder dar un diagnóstico más específico determinando las posibles falencias que tiene el inyector en las pruebas y que apuntan a fallas en estos componentes mencionados, de esta forma, se organizó de acuerdo a todas las pruebas que realiza el equipo EPS 205 las cuales son: estanqueidad LT, plena carga VL, emisiones EM, ralenti VL y preinyección VE con su respectiva tolerancia, lo cual nos indica que si sobrepasa el límite superior establecido (+) o es menor al límite inferior (-), nos indica cuál es la posible falla del inyector las cual estará determinada por una B (buena) o X (mala).

De esta forma, todo este análisis representa una guía para determinar el enfoque correcto de reparación de este tipo de inyector según los ensayos de los inyectores mediante el equipo EPS 205.

## 5. CONCLUSIONES

El sistema Common Rail comprende el avance de mayor impacto respecto a la tecnología de sistemas de inyección electrónico Diesel, enfocándose en términos de desempeño, economía de combustible y emisiones nocivas emitidas al medio ambiente. El punto clave que genera estas características radica en el hecho de que la generación de presión del combustible y la inyección se encuentran separadas, debido a que el combustible proveniente de la bomba de alta presión se almacena en el acumulador o riel común a una presión constante, de forma que, combinada con la gestión de la UCE, permite que no se obtengan valores bajos de presión que puedan repercutir en la atomización del combustible como tal.

En los antiguos sistemas mecánicos, los inyectores se abrían por las altas presiones de combustible, de forma que inyectaba en la cámara de combustión para que se efectúe la combustión. Por otra parte, en los sistemas Common Rail la apertura se rige a la gestión de la UCE de acuerdo con las distintas señales obtenidas por los sensores, de forma que se dispone de dos tipos de inyectores en este sistema: inyector con control de solenoide y piezoeléctrico, cuya diferencia vital son los tiempos extremadamente cortos y precisos de activación que tienen los inyectores piezoeléctricos por su cristal de cuarzo. La exigencia que recae en los inyectores junto con los valores de presión alcanzados de 2000 bar denota que se debe tener un especial cuidado en el mantenimiento de filtros para evitar las fallas más comunes en estos componentes como la aparición de impurezas, sociedad, depósitos de carbón, barniz, que afecta al normal desempeño del inyector.

El Equipo de Diagnóstico EPS 205 permite efectuar los ensayos pertinentes a inyectores con control de solenoide, piezoeléctricos, para evaluar el desempeño e indicar un diagnóstico específico de acuerdo a los parámetros propios de cada inyector estipulados por el fabricante, de forma que se evita realizar una sustitución o reparación sin fundamentos. Para dar inicio al

proceso, hay que identificar el código que se encuentra en la cabeza del inyector y seleccionarlo en el equipo, de manera que se despliegan las pruebas necesarias requeridas de acuerdo con el tipo de inyector y los parámetros, valores y tolerancias a cumplir para catalogarlos como funcionales o no funcionales. En este caso específico, los ensayos que se cumplieron en el inyector Bosch serie 0445110250 son: LT (Prueba Estanqueidad), VL (Plena Carga), EM (Punto de Emisión), LL (Prueba en Ralentí), LE (Prueba de Preinyección).

Realizándose un estudio de mercado en el Distrito Metropolitano de Quito en los laboratorios Diesel protagonistas enfocado a este tipo de inyector Bosch, se desarrolló un análisis tipo Pareto según la frecuencia de fallos de pruebas resaltándose el 20% de las causas que generan falencias en los inyectores, por lo que se segmentó el análisis en la prueba de emisiones EM, prueba de entrega de caudal a plena carga VL y prueba de inyección previa VE de forma que, al comprobarse dos inyectores en el banco de pruebas EPS 205, siguió el mismo lineamiento marcado en el diagrama Pareto, por lo que hubo resultados fuera de los valores nominales en las pruebas VL (caudal a plena carga) y prueba VE (caudal de preinyección). En la prueba VL con un tiempo de medición de 90 segundos a una presión de 1800 bar, detalla un caudal de inyección con un valor nominal de 84,3 +- 4,2 mm<sup>3</sup>/H y un caudal de retorno cuyo valor es 42,0 +-25,0 mm<sup>3</sup>/H; mientras que, en la prueba VE con un tiempo de medición de 40 segundos a una presión de 80 bar, detalla un caudal de inyección con un valor nominal de 0,9+-0,5 mm<sup>3</sup>/H

En el primer inyector, en la prueba VL obtuvo un valor real de 63,13 mm<sup>3</sup>/H en el caudal de inyección y un valor de 25,76 mm<sup>3</sup>/H en el caudal de retorno, por lo que este inyector pasó sin ningún problema la prueba de caudal de retorno, pero el valor obtenido en la prueba de caudal de inyección se encuentra en un 21,19% menor respecto al valor límite inferior de 80,1 mm<sup>3</sup>/H. El segundo inyector en la prueba VL obtuvo un valor real de 66,85 mm<sup>3</sup>/H en el caudal de inyección y un valor de 30,28 mm<sup>3</sup>/H en el caudal de retorno, por lo que el problema aparece nuevamente en el caudal de inyección que se encuentra un valor de 16,5% por debajo

del límite inferior establecido. Evidenciándose los resultados en esta prueba, el vehículo tenía problemas en el desarrollo de potencia y par motor que es más notorio según la ubicación geográfica donde se maneja el vehículo debido a factores como la altitud que es inversamente proporcional a la cantidad de aire aspirado por el motor.

Como último punto, en la prueba VE el primer inyector dio un valor real de caudal de inyección de 2,28 mm<sup>3</sup>/H y el segundo inyector, una métrica de 3,17 mm<sup>3</sup>/H, por lo que, considerándose un valor límite inferior de 0,4 mm<sup>3</sup>/H y un valor límite superior de 1,4 mm<sup>3</sup>/H, ambos inyectores sobrepasan los valores del límite superior establecidos en un 62,86% y 126,4% respectivamente. La falencia marcada en la prueba de preinyección sugiere que, en la combustión, existía un aumento del nivel de ruido del motor debido a que no se generaba el aumento de presión y temperatura de forma paulatina, como sería lo ideal.

El diagnóstico orientado en los dos inyectores comprobados indica una decisión acertada por parte del personal técnico por lo que, el reemplazo fue el idóneo, no obstante, el proceso de reparación es considerado una alternativa para optimizar recursos. De esta forma, al tener ambos inyectores problemas en la prueba de inyección principal VL y preinyección VE, orienta a la revisión principalmente de la válvula de control o problemas de calibración en el propio inyector por motivos de desgaste normal.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, New York: McGraw-Hill, 1988.
- [2] S. Han, J. Kim and J. Lee, "A Study on the Optimal Actuation Structure Design of a Direct Needle-Driven Piezo Injector for a CRDi Engine," *MDPI*, p. 16, 2017.
- [3] AEADE, «Anuario 2020,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/06/ANUARIO-2020-AEADE-1.pdf>. [Último acceso: 15 Noviembre 2021].



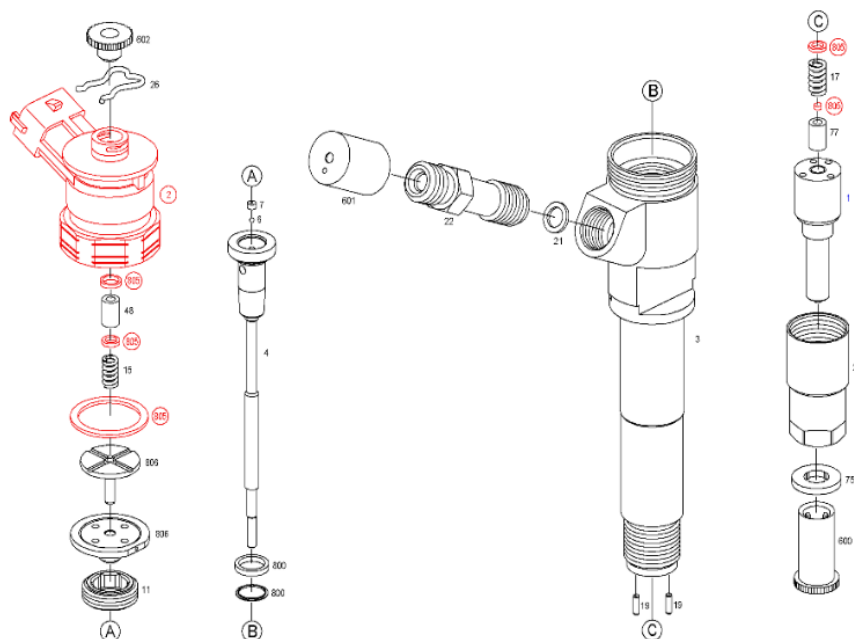
- [4] H.-H. Cho and T.-J. Kim, "Study of the effects of injector cleaning on the exhaust gases in a common rail diesel engine," *Journal of the Korea Academia-Industrial*, vol. 15, no. 10, pp. 1-8, 2014.
- [5] BOSCH, «Iturria,» 24 Marzo 2014. [En línea]. Available: <https://www.iturria.com.ar/wp-content/uploads/2016/11/EPS205.pdf>. [Último acceso: 15 Noviembre 2021].
- [6] BOSCH, «Mecánica Automotriz. org,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.mecanicoautomotriz.org/1638-manual-sistemas-inyeccion-diesel-bosch-crs-common-rail-ups-uis-bombas>. [Último acceso: 22 Enero 2022].
- [7] C. M. Sempértégui, Construcción e Implementación de un simulador de pruebas para inyectores con control electrónico Diesel Common Rail, Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2013.
- [8] E. Jaya, L. Tugumbango y V. Zambrano, Diagnóstico del Sistema de Inyección Common Rail de la camioneta Mitsubishi L200 Tritón. Guía del proceso de detección de fallos y mantenimiento, Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2014.
- [9] D. Almarza, Descripción y Mantenimiento del sistema common rail montado en el motor Hyundai 20D4EA, Hualpen Concepción: Universidad Técnica Federico SantaMaría Sede Concepción, 2018.
- [10] F. A. Coral de la Cadena, Diseño e implementación de un banco de pruebas de inyectores de vehículos a inyectores a Diesel CRDI para la Escuela de Ingeniería Automotriz, Riobamba: Escuela Superior Politécnica Chimborazo ESPOCH, 2013.
- [11] I. Guerra, P. Guachamín y J. Gómez, Estudio de Caudal y Retorno en diferentes inyectores CRDI, Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2017.
- [12] E. Jaya y L. Tugumbango, Diagnóstico del Sistema de Inyección Common Rail de la camioneta Mitsubishi L200 Tritón. Guía del proceso de detección de fallos y mantenimiento, Latacunga: ESPE, 2014.
- [13] BOSCH, «Bosch Common Rail Injection System,» 2019. [En línea]. Available: [https://www.boschaftermarket.com/xrmedia/images/country\\_specific/in/services\\_and\\_support\\_1/downloads\\_10/pdf\\_5/713\\_bosch\\_aa\\_cr\\_catalogue\\_version\\_2\\_16-12-2019.pdf](https://www.boschaftermarket.com/xrmedia/images/country_specific/in/services_and_support_1/downloads_10/pdf_5/713_bosch_aa_cr_catalogue_version_2_16-12-2019.pdf). [Último acceso: 22 Enero 2022].
- [14] E. Sánchez, Sistemas Auxiliares del Motor, Madrid: MacMillan, 2009.
- [15] J. L. Ayora, ANÁLISIS Y COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE INYECTORES CRDI, Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador, 2017.
- [16] R. Raghani Rojas, DESARROLLO DE UN MANUAL DE PROCESOS PARA LA COMPROBACIÓN, Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador, 2017.
- [17] W. Barco y J. Pacay, Diseño y Construcción de un banco de pruebas para inyectores electrónicos a Diesel para un sistema Common Rail, Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, 2010.
- [18] B. Viláñez y L. Sacancela, Estudio de los inyectores CRDI (Common Rail Direct Injection) Bosch en el Ecuador, Mantenimiento Preventivo y Correctivo, Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2017.
- [19] A. Noboa, Investigación del comportamiento mecánico y electrónico de los inyectores Bosch "0445120289" y "0445110250" del

- sistema Common Rail, Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador, 2019.
- [20] DELPHI, Manual Common Rail Principio de Funcionamiento, Francia: Delphi France SAS, 2007.
- [21] J. Castro y M. González, Análisis comparativo del funcionamiento del inyector CRDI bajo diferentes alturas geográficas, Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador, 2018.
- [22] I. Piotr y G. Leszek, «Damage to Injectors in Diesel Engines,» *Advances in Science and Technology Research Journal*, vol. 8, n° 21, pp. 58-61, 2014.
- [23] A. Mancheno y J. Suárez, Estudio de las calibraciones de inyectores en función del Diesel distribuido en el país, Quito: Universidad Internacional del Ecuador, 2017.
- [24] A. Valderrama, J. Flores, M. Bejar y C. Quispe, Desgaste en los sistemas de inyección Diesel por efecto del elevado contenido de azufre en el combustible, Obregón Sonora: Instituto de Investigación Física UNMSM, 2009.
- [25] BOSCH, «Bosch Common Rail Fuel Injection System,» 2020. [En línea]. Available: [https://www.boschaftermarket.com/xr/m/media/images/country\\_specific/in/services\\_and\\_support\\_1/downloads\\_10/pdf\\_5/713\\_bosch\\_aa\\_cr\\_catalogue\\_version\\_2\\_16-12-2019.pdf](https://www.boschaftermarket.com/xr/m/media/images/country_specific/in/services_and_support_1/downloads_10/pdf_5/713_bosch_aa_cr_catalogue_version_2_16-12-2019.pdf). [Último acceso: 19 Febrero 2022].
- [26] B. Pérez y M. Sevilla, Análisis de los procesos de calibración y puesta a punto de los inyectores Bosch Serie 0445110250 y Denso serie 23070-01010, Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2020.
- [27] Bosch , «EPS 205-Comprobador para inyectores Diesel Avanzado,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.boschaftermarket.com/es/es/equipos-y-diagnosis/equipos-de-taller/sistemas-y-bancos-de-pruebas/eps-205/>. [Último acceso: Febrero 2022].
- [28] LUBRICANTS MORRIS, SERIA ISO 4113 FUEL PUMP CALIBRATION FLUID, Castle Foregate, 2013.
- [29] V. Montesdeoca, «Despiece Mazda 044110250,» Septiembre 2015. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/284021659/DESPIECE-Cri-Mazda-0445110249>. [Último acceso: 22 Abril 2022].

## 7. ANEXOS

### Anexo 1 Detalle de la estructura interna del inyector Bosch serie 0445110250.....

7



### Repuestos

0 445 110 250 - Inyector, sistema CR - CRI2.1 (1600 BAR)

9/4/2022

12:02:50

Item	Núm. pedido	Información	Cantidad	Denominación
1	0 433 171 921	B	1	INYECTOR DE ORIFICIOS
2	<b>F 00V C30 308</b>	<b>B</b>	<b>1</b>	<b>GRUPO MAGNETICO</b>
3	F 00V C0H 342	B	1	CUERPO
4	F 00V C01 349	B	1	JUEGO DE VALVULAS
6	F 00V C05 008	B	1	BOLA DE VALVULA
6	F 00V C05 002	B	1	BOLA DE VALVULA
7	F 00V C21 001	B	1	GUIA DE BOLAS
11	F 00V C13 002	B	1	TORNILLO TENSOR
15	F 00V C09 301	B	1	RESORTE DE INDUCIDO
17	F 00V C09 023	B	1	RESORTE DE INYECTOR
19	2 433 201 024	B	2	CLAVIJA CILINDRICA
20	F 00V C14 012	B	1	TUERCA FIJACION INYECTOR
21	F 00V C17 003	B	1	JUNTA
22	F 00V C16 020	B	1	RACOR DE EMPALME
26	F 00V C22 003	B	1	ESTRIBO DE APRIETE
48	F 00V C40 300	B	1	CASQUILLO-TOPE
77	F 00V C40 401	B	1	CASQUILLO-GUIA
600	6 000 900 262	B	1	CAPERUZA PROTECTORA
600	6 000 113 196	B	1	CAPERUZA PROTECTORA
601	6 000 900 225	B	1	CAPERUZA PROTECTORA
601	6 000 113 197	B	1	CAPERUZA PROTECTORA
602	6 099 900 202	B	1	CAPERUZA PROTECTORA
602	6 000 113 198	B	1	CAPERUZA PROTECTORA
750	F 00V C17 504	B	1	ANILLO DE JUNTA
800	F 00V C99 002	B	1	JUEGO DE PIEZAS ANILLO DE JUNTA
805	<b>F 00Z C99 176</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>SURTIDO DE PIEZAS ANILLO DE AJUSTE</b>
805	<b>F 00Z C99 175</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>SURTIDO DE PIEZAS ARANDELA DE SEGURIDAD</b>
805	<b>F 00Z C99 174</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>SURTIDO DE PIEZAS ARANDELA DE AJUSTE</b>
805	<b>F 00Z C99 172</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>SURTIDO DE PIEZAS PIEZA DE PRESION</b>
805	<b>F 00Z C99 171</b>	<b>A</b>	<b>1</b>	<b>SURTIDO DE PIEZAS PIEZA DE PRESION</b>

## Repuestos

0 445 110 250 - Inyector, sistema CR - CRI2.1 (1600 BAR)

9/4/2022

12:02:50

805	F 00Z C99 170	A	1	SURTIDO DE PIEZAS ARANDELA DE AJUSTE
805	F 00Z C99 178	A	1	SURTIDO DE PIEZAS ANILLO DE AJUSTE
805	F 00Z C99 177	A	1	SURTIDO DE PIEZAS ANILLO DE AJUSTE
806	F 00Z C99 020	B	1	JUEGO DE PIEZAS GUIA DE INDUCIDO

### Aclaraciones

A	Piezas de desgaste
B	Repuesto

Fuente: [29]

# Protocolo EPS 200



## Prueba inyector Common Rail

Fecha

16/07/2015 0:36:11

### Expedido por

Universidad Internacional del Ecuador Tel.:

Inspector:

Facultad de Ingeniería Automotriz Fax:

Av. Simón Bolívar Email:

### Datos cliente

Tel.:

No. cliente:

Fax:

Email:

### Inyector Common Rail

No.tipo-pieza: 0445110250 (20)

Fabricante: Bosch

Perfil activación: 14V

Descripción: CRI 2.1

### Resultados medición

Número de serie: ----

Paso de prueba	Duración activación ( $\mu$ s)	Presión (MPa)	Tiempo medic. (s)	Caudal inyección		Caudal retorno		Evaluación
				Valor nominal (mm <sup>3</sup> /H)	Valor real (mm <sup>3</sup> /H)	Valor nominal (mm <sup>3</sup> /H)	Valor real (mm <sup>3</sup> /H)	
Leak test	0	170	200	---- $\pm$ ----	----	40,0 $\pm$ 40,0	9,34	✓
VL	1380	160	90	84,3 $\pm$ 4,2	63,13	42,0 $\pm$ 25,0	25,76	✗
EM	650	80	40	21,1 $\pm$ 2,7	21,46	---- $\pm$ ----	----	✓
LL	675	32	40	5,8 $\pm$ 1,5	6,76	---- $\pm$ ----	----	✓
VE	220	80	40	0,9 $\pm$ 0,5	2,28	---- $\pm$ ----	----	✗

Fuente: Autores

# Protocolo EPS 200



## Prueba inyector Common Rail

Fecha

16/07/2015 11:35:22

### Expedido por

Universidad Internacional del Ecuador Tel.:

Inspector:

Facultad de Ingeniería Automotriz Fax:

Av. Simón Bolívar Email:

### Datos cliente

Tel.:

No. cliente:

Fax:

Email:

### Inyector Common Rail

No.tipo-pieza: 0445110250 (20)

Fabricante: Bosch

Perfil activación: 14V

Descripción: CRI 2.1

### Resultados medición

#### Número de serie: 2

Paso de prueba	Duración activación ( $\mu$ s)	Presión (MPa)	Tiempo medic. (s)	Caudal inyección		Caudal retorno		Evaluación
				Valor nominal (mm <sup>3</sup> /H)	Valor real (mm <sup>3</sup> /H)	Valor nominal (mm <sup>3</sup> /H)	Valor real (mm <sup>3</sup> /H)	
Leak test	0	170	200	--- $\pm$ ---	---	40,0 $\pm$ 40,0	11,28	✓
VL	1380	160	90	84,3 $\pm$ 4,2	66,85	42,0 $\pm$ 25,0	30,28	✗
EM	650	80	40	21,1 $\pm$ 2,7	22,59	--- $\pm$ ---	---	✓
LL	675	32	40	5,8 $\pm$ 1,5	6,13	--- $\pm$ ---	---	✓
VE	220	80	40	0,9 $\pm$ 0,5	3,17	--- $\pm$ ---	---	✗

Fuente: Autores



# Bosch Common Rail Fuel Injection System

Version 2.0\*



\*Updated as on December 2019.

## Contents

1	Bosch Common Rail System	4
2	Generations of CRS	5
3	Bosch Common Rail Injectors	6
	▶ Common Rail Injectors - Passenger Cars	8
	▶ Common Rail Injectors - Commercial Vehicles	9
	▶ Piezo Injector	10
4	High Pressure Pumps	11
5	Distributor Tube / Rail / Accumulator	16
6	DNox	17
7	Bosch Common Rail Systems Application Chart	18
8	Bosch CR Systems Spare Parts List	
	▶ CR Pumps	67
	▶ CRI Injectors	71
	▶ CRIN Injectors	73
	▶ Rail	74
	▶ CRI Repair Kit	76
	▶ CRIN Repair Kit	76
	▶ CR Shim Kit	77
9	Special Case Explanation	87

Product	HSN Code	Tax %
CR Pumps	84133010	28
CR Pump Spares	84139190	18
Rail / Distributor Tubes	84099941	28
Rail Spares	84811019	18
CR Injectors	84099930	28
CR Injector Spares	84099990	28

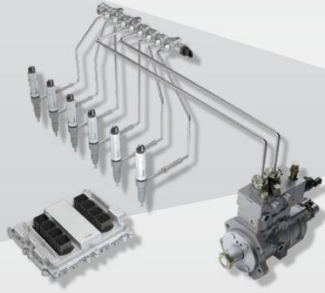


## Bosch Common Rail System

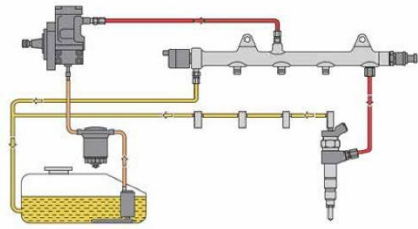
The Bosch fuel injection system delivers the metered quantity at high pressure to mix with compressed air inside the combustion chamber for efficient combustion. The Bosch Common Rail fuel injection system (Bosch CRS) is an innovative, efficient, and economical high-pressure injection technology that makes today's vehicles more attractive than ever before.

### Bosch CRS features:

- ▶ Reliable technology for high-performance diesel engines
- ▶ Genuine OE components
- ▶ Modular design for ease of servicing



The Bosch Common Rail System consists of a high-pressure pump, rail, and injector.



## Generations of Bosch CRS

Cr Generation	Max. Pstr. (bar)	Injector Type	High Pressure Pump
1 <sup>st</sup> Generation Passenger Cars	1,350-1,450	Solenoid-Valve Injector	CP1 Pressure control on high-pressure side (Rail) by pressure-control valve
1 <sup>st</sup> Generation Commercial Vehicles	1,400-1,800	Solenoid-Valve Injector	CBX Pressure control on suction side (Pump) fuel delivery control by two solenoid valves
2 <sup>nd</sup> Generation Passenger Cars & Commercial Vehicles	1,600	Solenoid-Valve Injector	CP3, CP1H Suction-side fuel delivery control by metering unit
3 <sup>rd</sup> Generation Passenger Cars	1,600-1,800	Piezo-Inline Injector	CP3, CP1H, CP4.1 Suction-side fuel delivery control by metering unit
3 <sup>rd</sup> Generation Commercial Vehicles	1,800	Solenoid-Valve Injector	CP3.3NH, CP4.2 Metering unit

You can rely on the world's leading diesel system supplier for passenger cars, off-highway, and commercial vehicles.

When it is time to replace the injector, Bosch is the only choice.

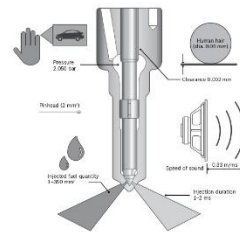


## Bosch Common Rail Injectors

The Bosch Common Rail Injector injects the precise amount of fuel into the combustion chamber at the right time and in the right quantity. This can be actuated with a solenoid on the injector, and the duration and timing will be controlled by the ECU (Electronic Control Unit).

### Features:

- ▶ Operates up to 2,050 bar pressure of injection which is equal to the weight of a sedan on the nail of a human.
- ▶ Multiple injections of up to 8/stroke
- ▶ Maintains the quality and performance
- ▶ Has undergone hydro-erosion machining process for intricate hole size that is equal to one-third the human hair diameter
- ▶ World's most sophisticated common rail diesel injector design
- ▶ Designed and engineered with every component representing a unique technology



### Benefits to the customer:

- ▶ Optimum torque
- ▶ Lower emission and noise levels
- ▶ Lower fuel consumption
- ▶ Superior and comfortable driving experience

## Common Rail Injectors for Passenger Cars and their specifications



CRI 1 - 14	
Injection pressure	1,400 bar
Type of actuation	Solenoid control
Multiple injections	Yes
Application	PC, LCV



CRI 2 - 16	
Injection pressure	1,600 bar
Type of actuation	Solenoid control
Multiple injections	Yes
Application	PC, LCV, & OHV



CRI 3 - 16-18-20	
Injection pressure	1,600-2,000 bar
Type of actuation	Piezo control
Multiple injections	Yes
Application	PC, LCV

## Common Rail Injectors for Commercial Vehicles and their specifications



CRIN 1-14-16	
Injection pressure	1,400-1,600 bar
Type of actuation	Solenoid control
Multiple injections	Yes
Application	LCV, HCV



CRIN 2-16	
Injection pressure	1,600 bar
Type of actuation	Solenoid control
Multiple injections	Yes
Application	LCV, HCV



CRIN 3-18	
Injection pressure	1,800 bar
Type of actuation	Solenoid control
Multiple injections	Yes
Application	LCV, HCV



## Diesel technology trend changer Piezo Injector

The latest technology in Bosch injectors is the Piezo Injector. It is actuated by piezo material which converts electrical energy to mechanical energy.

### Benefits:

- ▶ Extremely short injection intervals possible
- ▶ No continuous back leak of fuel, which reduces energy consumption
- ▶ Very high needle opening and closing, leading to improved engine performance
- ▶ Robust design with module concept



## High Pressure Pump (Common Rail Pump)

Bosch common rail high-pressure pump continuously generates high-pressure fuel and supplies it to the rail.

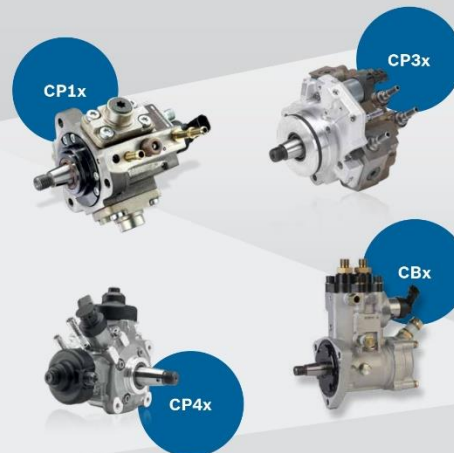
### Features:

- ▶ Injection pressures ranging from 1,400 to 2,800 bar can be achieved with different generations of Bosch CRS
- ▶ Bosch has multiple variants of high-pressure pumps for passenger cars, light-duty vehicles, and heavy-duty vehicles separately
- ▶ Robust and compact design

### Advantages:

- ▶ Increased service life with Bosch technology reduces the service cost to customer
- ▶ Bosch genuine service parts increase the pump service life and efficiency of the engine

## Types of Bosch High Pressure Pumps



## CP1x (Radial Piston Pumps)

CP1x is the first generation of Bosch common rail pump with 3-plunger radial piston and can generate up to 1,400 bar fuel pressure.



CP1x variants and their specifications:

Technical specifications	CP1K	CP1H	CP1S
Number of cylinders	3	3	3
System pressure (bar)	1,300	1,400	1,400
Pressure controlled by	DRV on rail	Metering unit	Metering unit
Element switch-off valve	No	No	Yes
Drive coupling	Oldham	Gear	Gear
Applications	PC, LCV	PC, LCV	PC, LCV

Benefits:

- ▶ Compact and lightweight system design by Oldham coupling
- ▶ Low fuel consumption with subsequent reduction of CO<sub>2</sub> output
- ▶ Pressure control on the low pressure side reduces the load on the pump and heating of fuel
- ▶ In a downhill condition, the element switch-off valve stops the function of the element partially and load on the pump will reduce, leading to lower fuel consumption

## CBx (Banked Piston Pumps)

CBx pumps are high-pressure, second-generation common rail pumps for on- and off-highway vehicles. Specifically created for emerging markets where stringent future regulation of emissions is expected, and where change from mechanical to electronically controlled injection

systems are required to meet the new emission norms like BS IV and BS VI.

With this technology from Bosch, existing engines which were designed for in-line pumps can be replaced with CBx pumps with minor modification in the engine.

Technical specifications	CB1B	CB3B
Pump type	2 piston in-line	2 piston in-line
System pressure (bar)	1,800	1,800
Cam lobes	2 or 3	2 or 3
Supply pump	Vane type	Vane type
Lubrication	Oil	Oil
Applications	LCV, HCV	LCV, HCV

Benefits:

- ▶ Easy to integrate into existing engine concepts
- ▶ Integrated mechanical supply pump assures constant fuel availability for delivery
- ▶ In one rotation three injections from the pump are achieved through three cam lobes on the shaft

12

## CP3 Bosch High Pressure Pumps

CP3 is the first high-pressure pump with pressure control on the lower pressure side done by the metering unit. It is a 3-plunger radial piston pump with a monoblock housing.



Technical Specifications	
No. of pump cylinders	3
Pressure (bar)	1,600
Cam lobes	3
Lubrication	Oil
Fuel control	Fuel control by metering unit
Supply pump	Gear pump
Applications	LCV, HCV

Benefits:

- ▶ Compact monoblock design
- ▶ Suction-based fuel delivery control by metering unit, which compresses the fuel as needed
- ▶ This reduces the load on the pump and decreases the fuel heating
- ▶ Pressure control at suction achieves lower fuel consumption and the same technology is used in CP1H pump later

## CP4x Bosch High Pressure Pumps

CP4x pumps can generate pressure in the range of 1,600–2,000 bar to atomize the fuel and combust properly to achieve higher engine performance.

Technical specifications	CP4.1	CP4.2
No. of pump cylinders	1	2
Pressure (bar)	1,600	1,800-2,000
Cam lobes	2	2
Lubrication	Fuel	Fuel
Fuel control	Fuel control by metering unit	Fuel control by metering unit
Supply pump	EKP	Gear pump
Applications	PC, LCV, HCV	PC, LCV, HCV

Benefits:

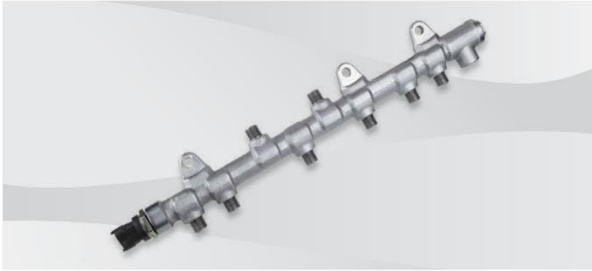
- ▶ Compact and lightweight
- ▶ It is intended for light-duty vehicles at optimum price
- ▶ It delivers fuel to the rail on a specified crank angle to eliminate the pressure pulsation in the rail while injecting the fuel into combustion chamber
- ▶ In one revolution of the pump shaft, the piston delivers two pumping events

14

15

## Distributor Tube / Rail / Accumulator

The distributor tube stores and maintains the fuel at a constant pressure irrespective of the engine speed to enable availability of fuel to inject, at all speed ranges.



### Features:

- Made of forged steel to withstand a pressure range of 1,400-2,700 bar
- It has mountings for the rail pressure sensor (RPS) and pressure relief valve (DBV4) or pressure control valve (DRV1/2/3)
- It stores the fuel at required pressure at all times, irrespective of engine speed and load

### Benefits:

- Equipped with high quality pressure sensor to monitor and safeguard the vehicle by allowing excess fuel to flow through the pressure control valve (DRV)
- Robust design



Rail Pressure Sensor (RPS)



Pressure Limiting Valve



Pressure Control Valve (DRV)

16

## Denoxtronic(DNOx) from BOSCH Group

To meet the world's strictest limits for nitrogen-oxide emissions, efficient exhaust gas treatment systems are mandatory. Bosch has wide range of products available for PC,LCV,HCV and OHW segments respectively.



### Customer benefits:

- Reduction of nitrogen-oxide emissions
- Improved fuel efficiency of the diesel engine

### Functional principle:

The Supply Module draws the AdBlue/DEF out of the tank with a diaphragm pump and compresses it to the system pressure of 9 bar required for atomization. This pressure is precisely maintained via the speed of the electric drive motor. The Dosing Module doses and atomizes the required quantity of AdBlue/DEF. Control of the dosing and heating strategy, as well as for on-board diagnosis, is carried out by the Dosing Control Unit (DCU) or alternatively a software module in the Engine Control Unit. Depending on several input signals

(e.g. NOx emission, engine load) the dosing strategy calculates the required dosing quantity and converts this into a pulse-width-modulated signal for the Dosing Module. The system has a closed control loop.

AdBlue/DEF freezes at -11°C. Therefore the system is emptied at engine switch-off and heated before restart to protect it from frost damages. Dosing is started only when the system is ice-free.

17

## Bosch Common Rail System Application Chart - Vehicle-Wise

### How to use this catalogue

Product	Type	MRP (IN)
0 280 000 000	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 001	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 002	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 003	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 004	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 005	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 006	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 007	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 008	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 009	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 010	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 011	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 012	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 013	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 014	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 015	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 016	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 017	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 018	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 019	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 020	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 021	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 022	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 023	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 024	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 025	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 026	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 027	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 028	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 029	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 030	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 031	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 032	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 033	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 034	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 035	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 036	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 037	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 038	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 039	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 040	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 041	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 042	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 043	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 044	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 045	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 046	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 047	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 048	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 049	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 050	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 051	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 052	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 053	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 054	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 055	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 056	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 057	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 058	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 059	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 060	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 061	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 062	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 063	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 064	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 065	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 066	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 067	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 068	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 069	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 070	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 071	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 072	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 073	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 074	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 075	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 076	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 077	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 078	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 079	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 080	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 081	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 082	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 083	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 084	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 085	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 086	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 087	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 088	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 089	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 090	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 091	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 092	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 093	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 094	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 095	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 096	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 097	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 098	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 099	High Pressure Pump, CR System	1,200
0 280 000 100	High Pressure Pump, CR System	1,200

## Bosch Common Rail Application Chart Vehicle-Wise

1. OEM
2. Vehicle model
3. Engine type
4. Number of cylinders
5. Cylinder volume
6. Power (kW)
7. Vehicle - start of production
8. Vehicle - end of production
9. Product description
10. Bosch part number
11. Type formula
12. Start of product fitment date
13. End of product fitment date
14. Special case
15. MRP

This publication contains data from vehicles, engines, and equipment for the Indian market from the year of manufacture, 1990, up to and including the year 2017. This data has been compiled from information provided by manufacturers and importers and taken from Bosch documentation, as well as from investigations made on vehicles.

It reflects the status as on July 2017. Whilst every care has been taken in the preparation of this publication, it is not possible for Bosch to guarantee its sources or to avoid discrepancies arising from technical changes to vehicles, engines, and equipment due to the conditions and regulations applying in India. Bosch does not therefore assure the accuracy or completeness of the information contained herein. Further, Bosch reserves the right to alter specifications and its product range without notice.

To the extent permitted by law, Bosch excludes all liability including negligence or any loss incurred through reliance on the contents of this publication. Users of this catalogue should note that from time to time, Bosch may, in its discretion, issue bulletins with updates to the information contained in this catalogue.

18

19



BharatBenz				Type			Product			Type			Fitment Date		MRP (₹)	
914 3.9 Turbo	914	04	3.9	100	201302	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	201302	201903	-	-	86,971.00		
914 3.9 Turbo	914	04	3.9	100	201302	201903	Injector, CR System	0 445 110 519	CR2-16 OHW	201302	201903	DBJ	22,170.00	-		
914 3.9 Turbo	914	04	3.9	100	201302	201903	Fuel Rail, CR System	0 445 224 082	HR (H); CR / V4 / 10-2 S	201302	201903	-	-	-		
1214 3.9 Turbo	1214	04	3.9	100	201302	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	201302	201903	-	-	86,971.00		
1214 3.9 Turbo	1214	04	3.9	100	201302	201903	Injector, CR System	0 445 110 519	CR2-16 OHW	201302	201903	DBJ	22,170.00	-		
1214 3.9 Turbo	1214	04	3.9	100	201302	201903	Fuel Rail, CR System	0 445 224 082	HR (H); CR / V4 / 10-2 S	201302	201903	-	-	-		
1217	1217	04	3.9	125	201401	201903	DNIX Dosing Module	0 444 021 047	DM3.2	201401	201903	-	-	-		
1217	1217	04	3.9	125	201401	201903	DNIX Supply Module	0 444 110 016	DNIX6 / SM / 24 / D-EM / S	201401	201903	-	-	-		
1217	1217	04	3.9	125	201401	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	201401	201903	-	-	86,971.00		
1217	1217	04	3.9	125	201401	201903	Injector, CR System	0 445 110 519	CR2-16 OHW	201401	201903	DBJ	22,170.00	-		
1217	1217	04	3.9	125	201401	201903	Fuel Rail, CR System	0 445 224 082	HR (H); CR / V4 / 10-2 S	201401	201903	-	-	-		
School Bus	School Bus	04	3.9	103	201602	999999	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	-	-	-	-	86,971.00		
School Bus	School Bus	04	3.9	103	201602	999999	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	-	-	-	-	86,971.00		
School Bus	School Bus	04	3.9	103	201602	999999	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	-	-	-	-	86,971.00		
School Bus	School Bus	04	3.9	103	201602	999999	DNIX Dosing Module	0 444 021 047	DM3.2	-	-	-	-	-		
School Bus	School Bus	04	3.9	103	201602	999999	DNIX Supply Module	0 444 110 016	DNIX6 / SM / 24 / D-EM / S	-	-	-	-	-		
Staff Bus	Staff Bus	04	3.9	103	201602	999999	Injector, CR System	0 445 110 519	CR2-16 OHW	-	-	-	-	22,170.00		
Staff Bus	Staff Bus	04	3.9	103	201602	999999	Injector, CR System	0 445 110 519	CR2-16 OHW	-	-	-	-	22,170.00		
Staff Bus	Staff Bus	04	3.9	103	201602	999999	Injector, CR System	0 445 110 519	CR2-16 OHW	-	-	-	-	22,170.00		
Staff Bus	Staff Bus	04	3.9	103	201602	999999	DNIX Dosing Module	0 444 021 047	DM3.2	-	-	-	-	-		
Staff Bus	Staff Bus	04	3.9	103	201602	999999	DNIX Supply Module	0 444 110 016	DNIX6 / SM / 24 / D-EM / S	-	-	-	-	-		
Tourist Bus	Tourist Bus	04	3.9	125	201602	999999	Fuel Rail, CR System	0 445 224 082	HR (H); CR / V4 / 10-2 S	-	-	-	-	-		
Tourist Bus	Tourist Bus	04	3.9	125	201602	999999	Fuel Rail, CR System	0 445 224 082	HR (H); CR / V4 / 10-2 S	-	-	-	-	-		
Tourist Bus	Tourist Bus	04	3.9	125	201602	999999	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	-	-	-	-	-		
Tourist Bus	Tourist Bus	04	3.9	125	201602	999999	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 515	CR / CPAN1 / L50 / 20-S	-	-	-	-	-		
Tourist Bus	Tourist Bus	04	3.9	125	201602	999999	DNIX Dosing Module	0 444 021 047	DM3.2	-	-	-	-	-		
Tourist Bus	Tourist Bus	04	3.9	125	201602	999999	DNIX Supply Module	0 444 110 016	DNIX6 / SM / 24 / D-EM / S	-	-	-	-	-		

BMW				Type			Product			Type			Fitment Date		MRP (₹)	
530 d	5 [E 60]	06	3.0	170	200509	200702	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 126	CR / CP353 / R70 / 20-89S	200509	200702	-	-	75,532.00		
530 d	5 [E 60]	06	3.0	170	200509	200702	Injector, CR System	0 445 010 126	CR / CP353 / R70 / 20-89S	200509	200702	-	-	26,209.00		
530 d	5 [E 60]	06	3.0	170	200509	200702	Fuel Rail, CR System	0 445 216 015	CR / V6 / 10-12S	200509	200702	-	-	-		
730 d	7 [E 65]	06	3.0	170	200504	200810	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 126	CR / CP353 / R70 / 20-89S	200504	200810	-	-	75,532.00		
730 d	7 [E 65]	06	3.0	170	200504	200810	Injector, CR System	0 445 116 070	CR3-16	200504	200810	DBJ	26,209.00	-		
730 d	7 [E 65]	06	3.0	170	200504	200810	Fuel Rail, CR System	0 445 216 015	CR / V6 / 10-12S	200504	200810	-	-	-		
320 d	3 [E 90]	04	2.0	210	200709	201003	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 580	CR / CP451 / L40 / 20S	200709	201003	-	-	78,626.00		
320 d	3 [E 90]	04	2.0	210	200709	201003	Injector, CR System	0 445 116 001	CR3-18	200709	201003	DBJ	28,016.00	-		
320 d	3 [E 90]	04	2.0	210	200709	201003	Fuel Rail, CR System	0 445 116 004	CR3-18	200709	201003	EUDDBJ	29,824.00	-		
320 d	3 [E 90]	04	2.0	210	200709	201003	Fuel Rail, CR System	0 445 214 135	CR / V4 / 10-12S	200709	201003	-	-	16,494.00		
730 Ld	7 [F 02]	06	3.0	300	200903	201206	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 688	CR / CP452 / L70 / 40	200903	201206	-	-	80,434.00		
730 Ld	7 [F 02]	06	3.0	300	200903	201206	Injector, CR System	0 445 116 024	CR3-18	200903	201206	DBJ	29,824.00	-		



















Renault		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Koleos 2.0 dCi 4x4	Koleos [HY]	04	2.0 127	200809	201612	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 170	CR / CP1H3 / L70 / 10-7895	200809	200810	-	-



Skoda		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Koleos 2.0 dCi 4x4	Koleos [HY]	04	2.0 127	200809	201612	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 170	CR / CP1H3 / L70 / 10-7895	200811	201612	-	67,140.00



Suzuki		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Yeti 2.0 TDI	Yeti [SL7]	04	2.0 103	200911	201505	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 565	CR / CP4S1 / R40 / 205	200911	201505	-	65,397.00



Swaraj Mazda		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Octavia 2.0 TDI	Octavia [SE3]	04	2.0 132	201305	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 583	CR / CP4H51 / R35 / 10-5	201305	201903	-	71,396.00



Tata (Telco)		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Samrat	Samrat	04	3.5 74	201401	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 025 025	CR / CB18S2 / R100 / 10-78155	201401	201903	-	34,106.00



Tata (Telco)		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Indigo Manza 1.2 TD	Indigo Manza [X1]	04	1.2 66	200910	201903	Fuel Rail, CR System	0 445 214 299	HFR, CR / V4 / 10-25	200910	201903	-	8,734.00



Toyota		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Prima 2528 K 6x4	Prima	06	6.7 272	201401	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 045	CR / CP3S3 / L110 / 30-7895	201401	201903	-	-



56

57



Tata (TELCO)		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Indigo Manza 1.2 TD	Indigo Manza [X1]	04	1.2 66	200910	201903	Fuel Rail, CR System	0 445 214 299	HFR, CR / V4 / 10-25	200910	201903	-	8,734.00



Toyota		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Prima 2528 K 6x4	Prima	06	6.7 272	201401	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 045	CR / CP3S3 / L110 / 30-7895	201401	201903	-	-



Toyota		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Prima 4928 S	Prima	06	6.7 272	201401	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 137	CR / CP3H3 / L110 / 30-7895	201401	201903	-	69,038.00



Toyota		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Prima LX 4923 S	Prima	06	6.7 272	201401	201903	High-Pressure Pump, CR System	0 445 020 150	CR / CP3S3 / L110 / 30-7895	201401	201903	-	43,029.00



Toyota		Type	Product	Type	Fitment Date	Fitment Date	MRP (₹)					
Corolla 1.4 D-4D	Corolla [E15]	04	1.4 66	200611	201304	High-Pressure Pump, CR System	0 445 010 105	CR / CP3S3 / R70 / 20-780115	200611	200611	-	82,445.00



58

59



# Bosch CR Systems Spare Parts List

## Bosch CR Systems Spare Parts List - CR Pumps

Type	Part Number	Part Number	Description	Spare	Quant	MRP(%)
CB18	0 445 025 013	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00
		F 019 D01 303	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
	0 445 025 025	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00
		F 019 D01 303	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
	0 445 025 043	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00
		F 019 D01 329	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
	0 445 025 058	0 928 400 818	Metering Unit	B	1	2,520.00
		F 019 D01 329	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
0 445 025 065	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00	
	F 019 D01 329	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00	
	F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00	
CB28	0 445 025 608	0 928 400 689	Metering Unit	B	1	2,705.00
		F 019 D04 028	Supply Pump	B	1	4,000.00
		F 019 D04 035	Overflow Valve	B	1	1,300.00
	0 445 025 610	F 019 D04 036	High Pressure Assembly	B	2	2,500.00
		0 928 400 689	Metering Unit	B	1	2,705.00
		F 019 D04 028	Supply Pump	B	1	4,000.00
0 445 025 616	F 019 D04 035	Overflow Valve	B	1	1,300.00	
	F 019 D04 036	High Pressure Assembly	B	2	2,500.00	
	0 928 400 689	Metering Unit	B	1	2,705.00	
CP1	0 445 010 011	0 281 002 480	Pressure Regulator	B	1	7,840.00
		F 01M 101 349	Pump Element	B	3	2,277.00
		0 440 020 031	Gear Pump	B	1	10,700.00
	0 445 010 043	0 928 400 616	Metering Unit	B	1	7,820.00
		F 00N 200 788	Overflow Valve	B	1	1,240.00
		0 928 400 669	Metering Unit	B	1	5,611.00
	0 445 010 142	F 01M 100 869	Cylinder Head	B	3	3,899.00
		0 440 020 075	Gear Pump	B	1	9,989.00
		0 928 400 679	Metering Unit	B	1	5,973.00
	0 445 010 170	F 00N 200 788	Overflow Valve	B	1	1,240.00
		F 01M 101 089	Cylinder Head	B	3	3,529.00
		0 440 020 075	Gear Pump	B	1	9,989.00
	0 445 010 223	0 928 400 812	Metering Unit	B	1	7,821.00
		F 00N 200 796	Overflow Valve	B	1	1,240.00
		F 01M 100 869	Cylinder Head	B	3	3,899.00
	0 445 010 276	F 00R 0P1 188	Piston	B	1	144.00
		F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
		F 00R 0P1 188	Piston	B	1	144.00
	0 445 010 278	F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
		F 00R 0P1 188	Piston	B	1	144.00
		F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
	0 445 010 280	F 00R 0P1 188	Piston	B	1	140.00
		F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
		0 440 020 087	Gear Pump	B	1	11,760.00

# Bosch CR Systems Spare Parts List

## Bosch CR Systems Spare Parts List - CR Pumps

Type	Part Number	Part Number	Description	Spare	Quant	MRP(%)
CB18	0 445 025 013	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00
		F 019 D01 303	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
	0 445 025 025	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00
		F 019 D01 303	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
	0 445 025 043	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00
		F 019 D01 329	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
	0 445 025 058	0 928 400 818	Metering Unit	B	1	2,520.00
		F 019 D01 329	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00
		F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00
0 445 025 065	0 928 400 820	Metering Unit	B	1	3,422.00	
	F 019 D01 329	High Pressure Assembly	B	2	2,000.00	
	F 019 D01 502	Supply Pump	B	1	3,000.00	
CB28	0 445 025 608	0 928 400 689	Metering Unit	B	1	2,705.00
		F 019 D04 028	Supply Pump	B	1	4,000.00
		F 019 D04 035	Overflow Valve	B	1	1,300.00
	0 445 025 610	F 019 D04 036	High Pressure Assembly	B	2	2,500.00
		0 928 400 689	Metering Unit	B	1	2,705.00
		F 019 D04 028	Supply Pump	B	1	4,000.00
0 445 025 616	F 019 D04 035	Overflow Valve	B	1	1,300.00	
	F 019 D04 036	High Pressure Assembly	B	2	2,500.00	
	0 928 400 689	Metering Unit	B	1	2,705.00	
CP1	0 445 010 011	0 281 002 480	Pressure Regulator	B	1	7,840.00
		F 01M 101 349	Pump Element	B	3	2,277.00
		0 440 020 031	Gear Pump	B	1	10,700.00
	0 445 010 043	0 928 400 616	Metering Unit	B	1	7,820.00
		F 00N 200 788	Overflow Valve	B	1	1,240.00
		0 928 400 669	Metering Unit	B	1	5,611.00
	0 445 010 142	F 01M 100 869	Cylinder Head	B	3	3,899.00
		0 440 020 075	Gear Pump	B	1	9,989.00
		0 928 400 679	Metering Unit	B	1	5,973.00
	0 445 010 170	F 00N 200 788	Overflow Valve	B	1	1,240.00
		F 01M 101 089	Cylinder Head	B	3	3,529.00
		0 440 020 075	Gear Pump	B	1	9,989.00
	0 445 010 223	0 928 400 812	Metering Unit	B	1	7,821.00
		F 00N 200 796	Overflow Valve	B	1	1,240.00
		F 01M 100 869	Cylinder Head	B	3	3,899.00
	0 445 010 276	F 00R 0P1 188	Piston	B	1	144.00
		F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
		F 00R 0P1 188	Piston	B	1	144.00
	0 445 010 278	F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
		F 00R 0P1 188	Piston	B	1	144.00
		F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
	0 445 010 280	F 00R 0P1 188	Piston	B	1	140.00
		F 00R 0P1 249	Valve Assembly	B	3	753.00
		0 440 020 087	Gear Pump	B	1	11,760.00













## Zonal Offices

### Ahmedabad

**Bosch Limited**  
31/32, Level 3, 'JMC House'  
Opp. Parimal Garden, Ambawadi  
Ellis Bridge, Ahmedabad – 380 006  
Gujarat  
Ph: 079 6614 2200

### Bengaluru

**Bosch Limited**  
'Prestige Libra', 1<sup>st</sup> Floor, Unit No: 101  
Lalbagh Road, Bengaluru – 560 027  
Karnataka  
Ph: 080 2222 5101

### Chennai

**Bosch Limited**  
'Sabari Sunnyside'  
2<sup>nd</sup> Floor, Middle Wing  
8/17, Shafee Mohammed Road  
Off Greams Road, Thousand Lights  
Chennai – 600 006, Tamil Nadu  
Ph: 044 6624 0300

### Kolkata

**Bosch Limited**  
Post Box No: 9044, 91-A, Park Street  
Kolkata – 700 016, West Bengal  
Ph: 033 4015 1400

### Lucknow

**Bosch Limited**  
CP-138, Viraj Khand  
Near Grand JBR Hotel,  
Gomtinagar, Lucknow – 226 010  
Uttar Pradesh  
Ph: 0522 710 8262

### Mumbai

**Bosch Limited**  
906-08, 9<sup>th</sup> Floor, 'Hubtown Solaris'  
N. S. Phadke Marg, Off Telli Galli  
Andheri (East), Mumbai – 400 069  
Ph: 022 3956 9999

### New Delhi

**Bosch Limited**  
'Rishyamook'  
85-A, Panchkuian Road  
New Delhi – 110 001  
Ph: 011 2344 0300

### Ranchi

**Bosch Limited**  
'Bhagirathi Complex'  
Opp. Adivasi Hostel  
Karam Toli Road  
Ranchi – 834 008, Jharkhand  
Ph: 0651 660 2108



**BOSCH**

**Bosch Limited, Automotive Aftermarket**  
P. B. No: 3000, Hosur Road, Adugodi  
Bengaluru – 560 030  
Ph: 080 6752 2820

 /BoschAutoPartsIndia | Toll-free No: 1800 108 1081 | [www.boschautoparts.in](http://www.boschautoparts.in)

ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



**DIESEL TEST EQUIPMENT EPS 205**

*Manual de Uso*

**Integrantes:** Ayala David  
Pullas Carlos

**Fecha de entrega:** Junio, 2022

## INDICE






I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	3
Hoja de vida del equipo .....	3
II. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	4
Peligro de tensiones de red .....	4
Peligro de lesiones y aplastamiento .....	4
Peligro de incendio y explosiones .....	5
Peligros de lesiones y de quemaduras.....	5
Peligro a nivel acústico .....	6
Peligros por aceite y vapores irritantes .....	6
Peligro de deslizamiento.....	7
III. PRECAUCIONES PARA UN MANEJO SEGURO DEL EQUIPO.....	8
Antes de la puesta en marcha del equipo.....	8
Puntos de peligro pieza de comprobación .....	8
Durante el servicio .....	8
Tuberías de presión de ensayo .....	9
IV. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP).....	9
V. PARTES DEL EQUIPO EPS 205.....	10
VI. INTERFAZ DEL USUARIO .....	10
VII. PROCEDIMIENTO DE USO .....	12
VIII. RECOMENDACIONES.....	22



## I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Este equipo diseñado por BOSCH comprende un equipo de diagnóstico especializado en inyectores Diesel Common Rail (electroválvula) Bosch (vehículos livianos CRI e industriales CRIN), así como los Delphi y Denso e inyectores Piezoeléctrico Bosch, Denso y Siemens.

### Componentes admisibles de diagnóstico en el equipo EPS 205 Bosch

Testable components		
	CR Injector Solenoid (PCV)	Bosch 3rd party (Denso, Delphi)
	CR Injector Solenoid (HCV)	Bosch
	CR Injector Piezo (PCV)	Bosch 3rd party (Denso, Siemens)
	Unit Injector (UI-P) - nozzles Unit Injector (UI-N) - nozzles via adapters	Bosch
	Combinación de portainyectores	1 resorte / 2 resortes Nozzle-holder with NBF Bosch & 3 <sup>o</sup> marcas

Fuente: <https://www.iturria.com.ar/wp-content/uploads/2016/11/EPS205.pdf>

Este dispositivo se utiliza antes de proceder a una reparación de inyectores, además de que evalúa el funcionamiento del inyector bajo condiciones reales de baja y plena carga, para así garantizar un trabajo de alta calidad y seguridad. Además, se lo utiliza para comprobar que el problema se solventó después de la reparación del inyector.

### Hoja de vida del equipo

Características EPS 205		
<b>Características eléctricas y de motores</b>	Tensión nominal CA trifásica	380V A 460V
	Corriente nominal	15A
	Fusible	16A
	Numero de Fases	3P a P3
	Frecuencia de entrada	50 Hz/60 Hz
	Potencia nominal	4,2KW
	Tensión de control	24VDC
	Velocidad máxima	3500 rev/min
<b>Presión de aire</b>	Aire comprimido	0,5MPa a 0,8MPa
<b>Temperatura de trabajo</b>	Temperatura de almacenaje	-25 °C a 60 °C
	Temperatura de funcionamiento	5 °C a 40 °C
	Temperatura ambiente para precisión de la medición	10 °C a 35 °C
	Humedad relativa máxima permitida	≤90 % (25 °C, 24 horas de duración)
<b>Presión de trabajo</b>	Presión del aceite	180MPa
	Presión atmosférica correspondiente a una altitud	700 hPa a 1060 hPa ≤2200 m

<b>Pares de apriete</b>	Pares de apriete para conexión de alta presión, tapón roscado y tubos	25 Nm a 30 Nm
<b>Almacenamiento</b>	Capacidad del tanque de aceite de prueba	6,5 l

**Fuente:** <https://www.boschaftermarket.com/es/es/equipos-y-diagnosis/equipos-de-taller/sistemas-y-bancos-de-pruebas/eps-205/>

## II. MEDIDAS DE SEGURIDAD

### *Peligro de tensiones de red*

En la instalación eléctrica de tipo trifásica, aparecen tensiones peligrosas. Por lo tanto, existe peligro de choque eléctrico en caso del paso de tensión debido a un aislamiento dañado. De esta forma, se debe tomar en cuenta las siguientes indicaciones:

- ✓ Conectar el equipo electrónico de diagnóstico para inyector Diesel solamente con la conexión prescrita adecuada (tensión 220V trifásica).
- ✓ Reemplazar los cables deteriorados o dañados.
- ✓ Inspeccionar el equipamiento eléctrico con una periodicidad de 2 años para eliminar cualquier defecto.
- ✓ Emplear únicamente fusibles que cumplen las estipulaciones del fabricante, considerando características como voltaje y amperaje.



### *Peligro de lesiones y aplastamiento*

En el transporte, en la puesta en servicio o en la puesta fuera de servicio existe la posibilidad de surgir averías y daños en caso de caída de objetos, además de atascamiento de partes del cuerpo o trozos de ropa en la puesta en marcha del equipo. Por eso es necesario:

- ✓ Llevar puesto el equipamiento de seguridad, destacando la vital importancia de los guantes y el calzado de seguridad.
- ✓ Cargar y transportar los distintos implementos y los objetos de las pruebas con un equipo elevador que disponga de capacidad de carga suficiente.
- ✓ En la puesta en servicio, existen piezas en rotación y en movimiento, por lo que el personal técnico debe la ropa de trabajo adecuada, sin anillos, lazos sueltos o cabello largo para evitar atascamiento y lesiones.



***Peligro de incendio y explosiones***

Cuando entra en funcionamiento el aceite de ensayo, existe peligro de incendio y de explosiones por los vapores inflamables. Por lo tanto, se tiene que tomar en cuenta estas indicaciones

- ✓ No fumar cuando se realizan los ensayos
- ✓ Mantener cualquier fuente de chispas abierta fuera del perímetro de ensayos
- ✓ Emplear solamente el fluido de ensayo ISO 4113, puesto que utilizar gasolina o Diésel generará fallos en el sistema, acortando la vida útil del equipo debido a sus propiedades distintas como la viscosidad.



***Peligros de lesiones y de quemaduras***

El chorro de aceite de ensayo a alta temperatura y presión, junto con el contacto de piezas y superficies calientes, generan daños y peligro de quemaduras. Por ello, se debe seguir los siguientes lineamientos:

- ✓ No olvidar de llevar gafas de seguridad.
- ✓ No entrar en contacto con el chorro de prueba saliente y tener cuidado en el manejo de superficies y piezas calientes.
- ✓ Apretar los racores hidráulicos antes de la primera puesta en marcha del equipo.
- ✓ Aunque no se reconozcan defectos relevantes que atentes contra la seguridad del personal técnico, los tubos flexibles de alta presión (presión mayor a 60 bar) se sustituirán después de 3 años, por lo que se debe comprobar su fecha de fabricación como tal.
- ✓ Reemplazar los tubos flexibles hidráulicos a los intervalos prescritos y adecuados, considerando como periodicidad de cambio un intervalo superior a los 6 años.
- ✓ No confundir las conexiones y comprobar que los racores, mangueras y tubos mantengan la hermeticidad y no presenten daños desde el exterior.



#### ***Peligro a nivel acústico***

El nivel acústico durante el proceso de comprobación en el equipo puede sobrepasar a un valor de 85 dB (A), por lo que debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ Utilización de medios de protección individual (protección auditiva).
- ✓ Utilizar el equipo EPS 205 en una sala antiruido adecuada, contando con cubierta y paredes constituidas por material absorbente del ruido.



#### ***Peligros por aceite y vapores irritantes***

En el transcurso de las diferentes pruebas de diagnóstico ejecutadas por el equipo EPS 205, se generan vapores de aceite de ensayo e incluso derramarse este fluido. Este fluido hidráulico y sus vapores irritan la piel y, en caso de ser inhalados o tragados, son perjudiciales para la salud. Por eso es necesario que:

- ✓ Debe existir una ventilación correcta de la zona de trabajo.
- ✓ Por ninguna circunstancia ingerir aceite de ensayo.
- ✓ Utilizar protección respiratoria para evitar inhalar vapores y niebla del aceite de ensayo.
- ✓ Evitar el contacto con los ojos y con la piel con el uso correcto de las gafas de protección, guantes y delantales de protección.
- ✓ Lavar la piel manchada con aceite de ensayo con agua, detergentes o jabones pertinentes para la piel.
- ✓ No llevar trapos machados de aceite en los bolsillos. Además, en caso de que se manche la ropa, quitarse la implementación de seguridad después de utilizar el equipo EPS 205.



***Peligro de deslizamiento***

En el caso de que se derramen residuos de aceite en el suelo, existen peligro inminente de caída por deslizamiento. Por lo que se debe seguir las siguientes indicaciones:

- ✓ En el caso del transporte del equipo, las conexiones de suministro de aceite para las pruebas o lubricante en los accesorios se deben cerrar.
- ✓ Eliminar cualquier defecto de estanqueidad en los tubos, mangueras y racores y, en el caso de que exista salida de aceite debido a falta de estanqueidad, retirar de forma inmediata con un material adecuado, los mismos que se eliminarán luego de que hayan absorbido todo el fluido de pruebas derramado.



### III. PRECAUCIONES PARA UN MANEJO SEGURO DEL EQUIPO

#### *Antes de la puesta en marcha del equipo*

- Asegurarse que el componente de comprobación se encuentra estructurado y conectado de forma correcta.
- Garantizar que el par de apriete en los distintos acoplamientos sea el prescrito por el fabricante.
- Antes del proceso de comprobación, se tiene que retirar todas las herramientas de montaje y de la zona de acoplamiento.
- Poner en marcha el equipo EPS 205 solamente cuando todos los dispositivos de seguridad como los dispositivos de protección móviles y el equipo de protección personal para el personal técnico estén disponibles y listos para la puesta en servicio del equipo.
- Pese a que la probeta posee un sensor de seguridad de forma que la prueba no puede iniciar y/o continuar al momento que detecta que se encuentra abierta, asegurarse que se encuentra cerrada al iniciar la prueba.

#### *Puntos de peligro pieza de comprobación*

- La incorrecta sujeción del objeto de pruebas, como es el caso de una medida de ajuste inadecuada, generará la inutilización del equipo de comprobación o del objeto como tal.
- Antes de fijar el objeto, tiene que comprobarse la parte electrónica de la probeta debido a que, si posee daños como cortocircuitos en la unidad de mando, no debe utilizarse de ninguna forma el banco de pruebas.
- Antes de ajustar el objeto de las pruebas, se tiene que comprobar que esté completo y que no presente daños externos de gran magnitud debido a que, si el objeto está dañado o incompleto, no se puede llevar a cabo ningún tipo de ensayo.
- Previo al proceso de diagnóstico, se debe revisar la probeta para garantizar la correcta fijación y las piezas de sujeción con respecto al asiento fijo, al igual que la adecuada conexión hidráulica y eléctrica.

#### *Durante el servicio*

- Existe un elevado riesgo de lesiones en la zona de piezas giratorias en el caso de trabajos en bombas de inyección, o en casos de que la ropa del personal técnico sea arrastrada debido a un descuido, por lo que hay que manejar cada paso de forma adecuada, precisa y tomando los debidos cuidados.
- En caso de que se derrame aceite del EPS 205 al suelo, debe eliminarse inmediatamente para evitar accidentes por caídas. Además, debe investigarse la causa de la pérdida de hermeticidad y solucionarla de forma ágil para poder volver a poner en marcha el equipo de diagnóstico.
- En caso de que se instalen objetos de pruebas dañados o reparados de forma inadecuada, conllevará a inutilizar el equipo EPS 205 o el objeto de la prueba como tal, por lo que

existirá riesgo de lesiones para el operario o las personas que se encuentran en el perímetro de pruebas por proyección de piezas.

***Tuberías de presión de ensayo***

- Los tubos flexibles de alta presión comprenden componentes de seguridad y serán reemplazados en caso de daños puesto que no permiten un proceso de reparación como tal. Los criterios para sustituir estos componentes comprenden: la evaluación de la dificultad de giro de las tuercas de racor, juntas cónicas deterioradas, grietas y lugares no estancos en los empalmes del tubo flexible.
- El tubo flexible de alta presión no debe torcerse para evitar daños internos en el mismo.
- Al conectar el tubo de alta presión, hay que asegurarse de que los radios de doblado sean grandes para que no reduzcan la sección transversal. Adicionalmente, no debe entrar en contacto con otros tubos flexible ni objetos durante el funcionamiento del equipo EPS 205 debido a que se puede generar desgaste por rozamiento en los puntos de contacto.
- Estos tubos deben sustituirse en un intervalo de 3 años.

**IV. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)**

- Audifonos



- Gafas



- Guantes



- Overol



- Botas



## V. PARTES DEL EQUIPO EPS 205



## VI. INTERFAZ DEL USUARIO

El equipo cuenta con una interfaz muy amigable con un sistema operativo Windows 7, el cual dispone de las funciones básicas muy parecido a una computadora. Cabe recalcar que no dispone de programas como office y adobe, pero tiene la capacidad de guardar documentos en PDF, la herramienta de recortes para la opción de poder usar la opción como fotos, su pantalla táctil con su lápiz y una conexión a internet.





En la interfaz del programa del equipo de funcionamiento se dispone del programa de BOSCH para equipos de versiones del EPS 200 y 205 al ingresar al programa se observarán las opciones de escoger qué inyector las opciones que tenemos son:

- Inyectores de accionamiento manual (DHK/UI)
- Inyectores de electroválvula (CRI/CRIN)
- Inyectores Piezo eléctricos (CRI Piezo)

Luego se dispone de las opciones para ordenar los datos del cliente, revisar los protocolos anteriores, la base de datos del programa, versión de software, y la opción de servicio al cliente.



Cuando se selecciona el tipo de inyector que vamos a realizar la comprobación, el programa nos va a trasladar al código del inyector donde se identifican todos los inyectores y las marcas que tiene registrada el programa del equipo y al final se evidencia evidenciar la vista general de las pruebas que se las realiza a cada tipo de inyector.

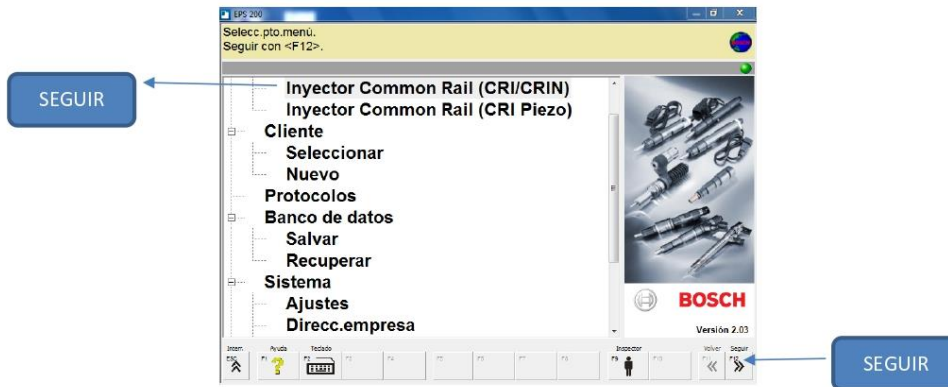
En la parte inferior del equipo se observa los botones de opciones los cuales los puedes seleccionar con el lápiz óptico del equipo, conectando un mouse, o las teclas de opción F.

**VII. PROCEDIMIENTO DE USO**

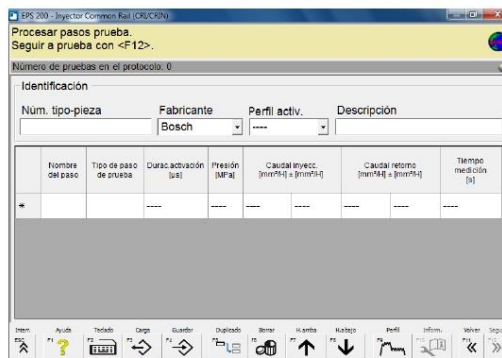
- 1) Para empezar el proceso de diagnóstico, se conecta el equipo a la toma 220V trifásica para luego girar el accionamiento y de esta forma encender el equipo EPS 205. Si se desea, se conectará un teclado y un mouse para mayor versatilidad al momento de manejar la interfaz del equipo.



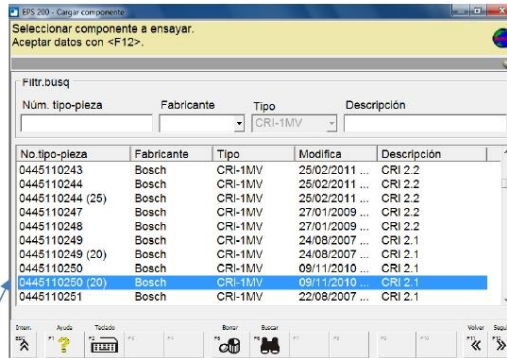
- 2) Al momento que se enciende, se selecciona el tipo de componente que se va a comprobar tal y como se describió en la interfaz del usuario, y se da clic en SEGUIR. En este caso, se va a comprobar un inyector de tipo CRI.



- 3) Se despliega otra pantalla, donde se procede a dar clic en CARGA, y automáticamente aparece la codificación del inyector a comprobar, por lo que, buscamos el código que se encuentra en el inyector y procedemos a buscar en la base de datos dicho código. Posteriormente, le damos en SEGUIR.



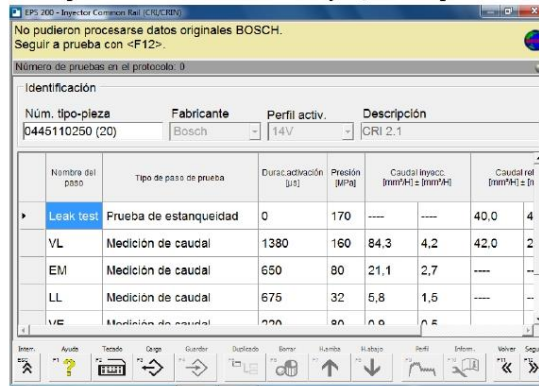
CARGA



SELECCIÓN CÓDIGO INYECTOR

SEGUIR

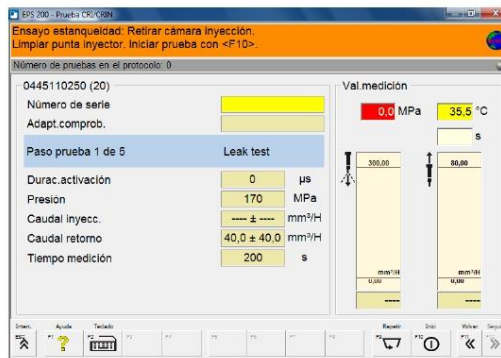
- 4) Al seleccionar el código del inyector, nos aparece una vista previa de los valores nominales con sus respectivas tolerancias para cada prueba, valores de presión, incluyéndose el tiempo de medición. Le damos en SEGUIR. En este caso para el inyector CRI 2.1 0445110250 corresponden 5 pruebas: Leak Test (Prueba de estanqueidad), VL (Plena carga), EM (Punto de emisión), LL (ralenti), VE (preinyección), no obstante, de acuerdo al elemento que va a ser sometido a ensayos, van a aparecer distintas pruebas.

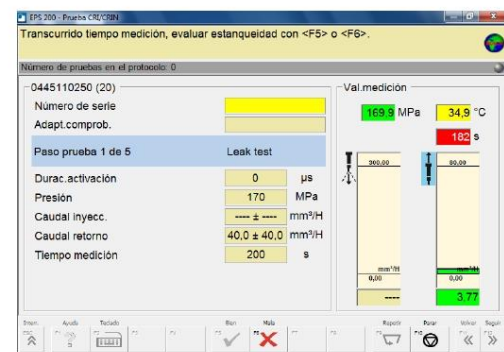
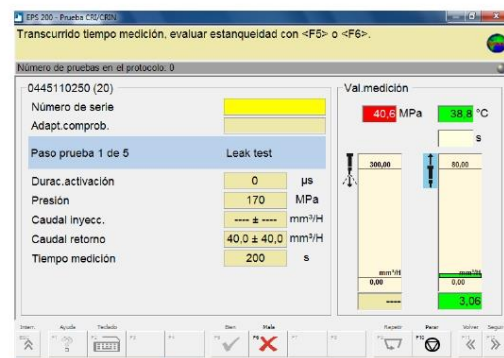
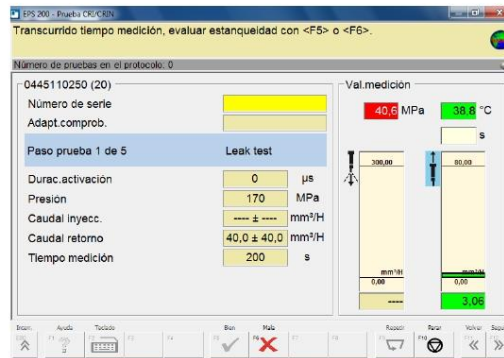


SEGUIR

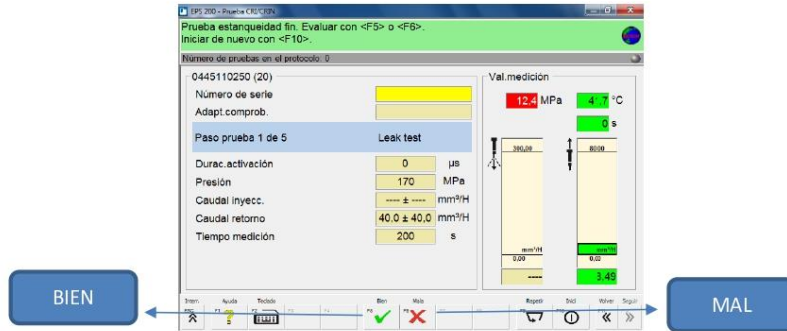
- 5) En este caso para el inyector CRI 2.1 0445110250 comienza con el ensayo de estanqueidad o goteo. Para comenzar, la probeta debe permanecer cerrada. En ese momento, el banco de pruebas permite iniciar el ensayo y comienza a calentar el aceite ISO 4113 a una temperatura de trabajo que comprende el rango de 38 a 50°C. Al momento

que llega a la temperatura óptima, se lleva a cabo la prueba de forma que se identificará si existe alguna fuga o goteo por parte del inyector.

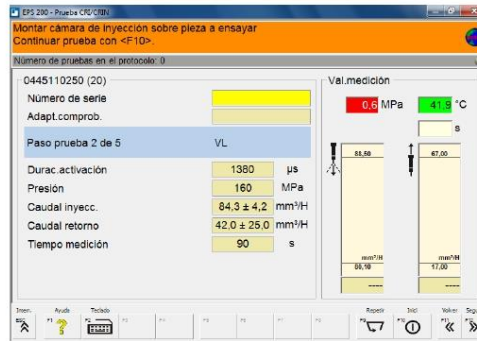




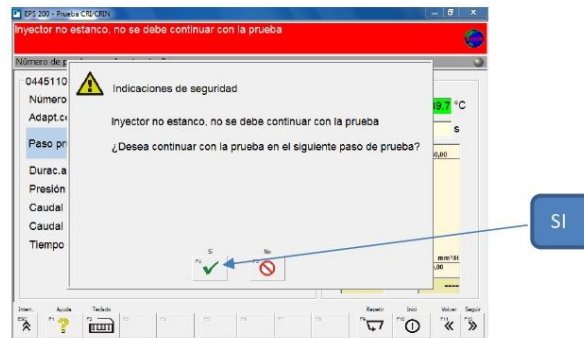
Al finalizar la prueba, se evaluará de forma manual si hubo o no alguna señal de falta de estanqueidad, dictando un parámetro fundamental para el diagnóstico como tal.



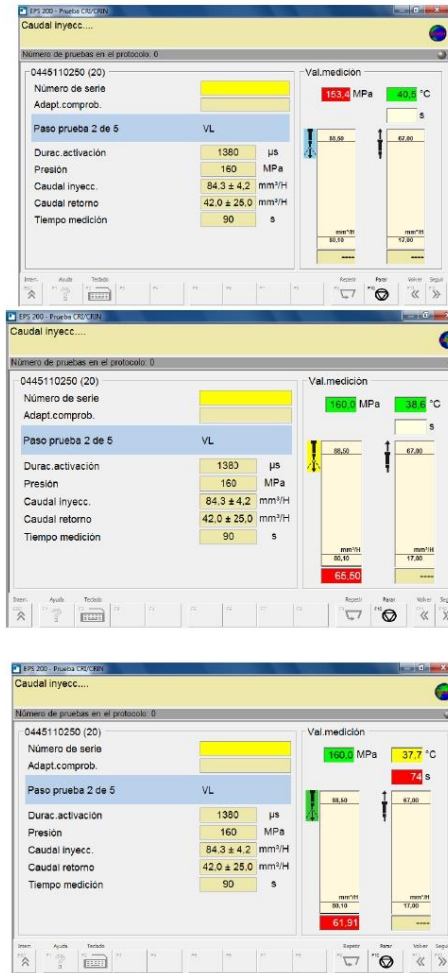
En el caso de que el inyector se encuentre en perfectas condiciones, damos clic en BIEN y se despliega la pantalla para realizar las demás pruebas, las mismas que se necesita del montaje de la cámara de inyección.



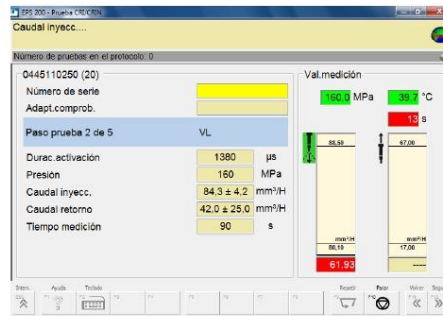
En el caso de seleccionar MAL, nos despliega el siguiente mensaje para calificar como errónea esta prueba de estanqueidad y proseguir con las siguientes pruebas, por lo que se debe seleccionar SI.



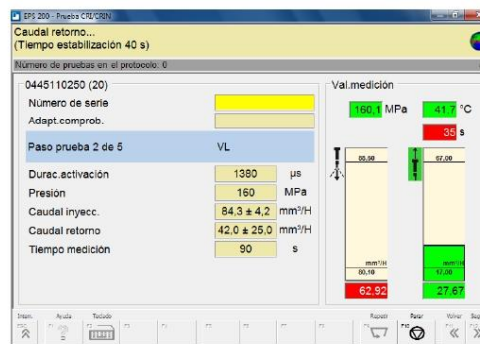
- 6) Luego, el equipo solicita montar la cámara de inyección de forma que, una vez instalado este elemento, damos clic en INICIO y se llevarán a cabo las demás pruebas, donde se empieza en este caso por la prueba a plena carga (VL). Al momento de iniciar, el equipo se estabiliza en un lapso corto de tiempo y el ensayo real comienza en el momento que aparece el parámetro del tiempo en la pantalla. En cada prueba se marcan los valores límites.





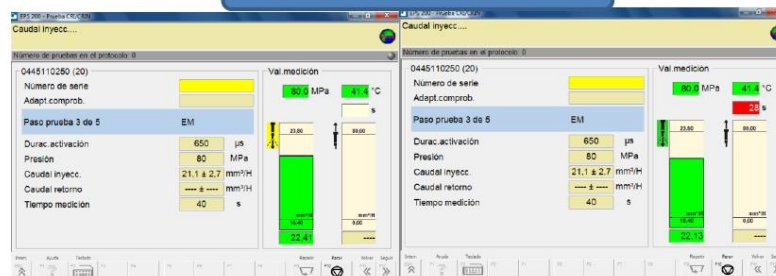


Luego del intervalo de 90 segundos, comienza la evaluación del caudal de retorno

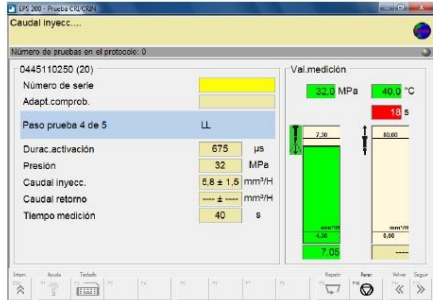
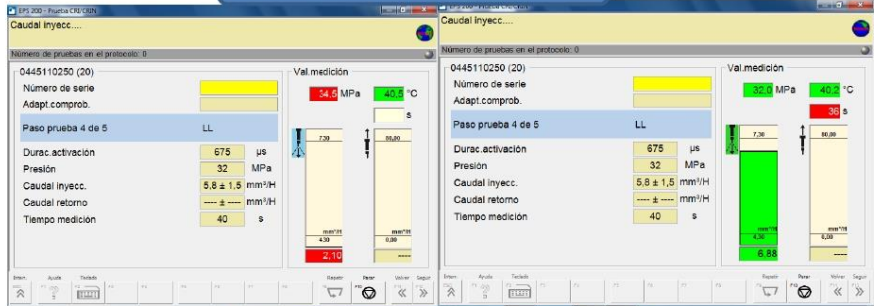


Una vez finalizada esta prueba, se realizan de forma seguida las pruebas restantes, donde de igual manera el equipo se estabiliza e inmediatamente comienza cada prueba como tal. En las siguientes imágenes, se identifica la prueba de EM, LL y VE respectivamente. Cabe destacar que, como se mencionó en el paso 4, cada elemento tiene distintos parámetros con sus valores nominales y sus particularidades, como es el caso de inyectores piezoeléctricos donde nos pide añadir el código IMA del inyector localizado en el propio elemento.

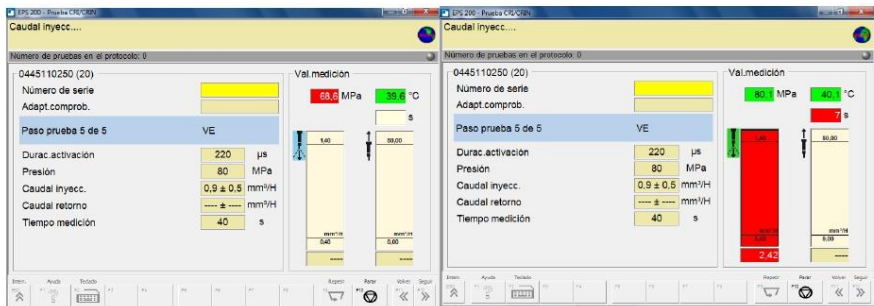
**Prueba de punto de emisión (EM)**



**Prueba de ralentí (LL)**

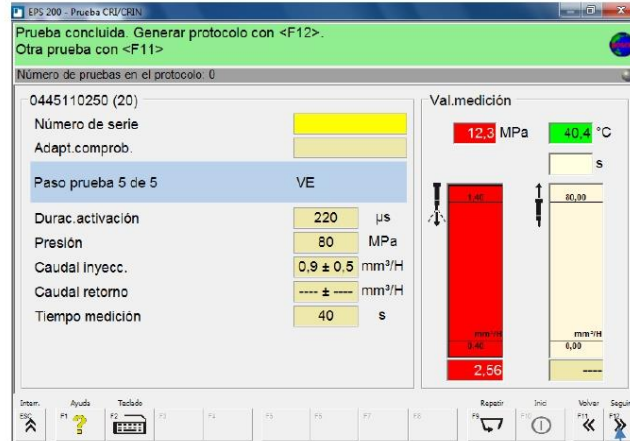


**Prueba de preinyección (VE)**

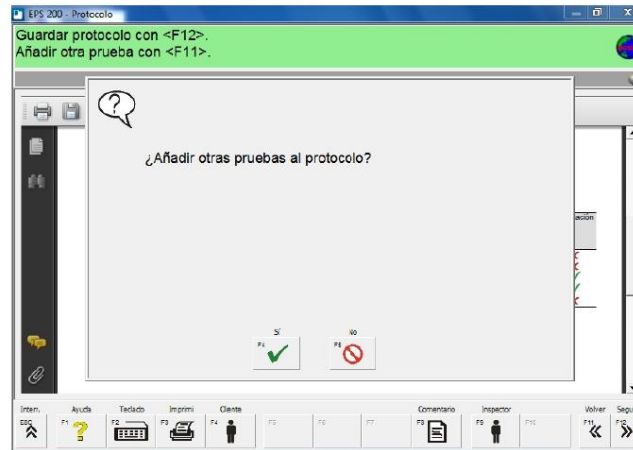


- 7) Una vez finalizadas las pruebas, al dar clic en **SEGUIR**, el banco nos da la opción de comprobar más elementos para emitir un informe final conjunto, o en caso de que solo se requiera comprobar ese elemento, le damos finalizar y nos despliega de forma automática el informe final denominado protocolo EPS 200, donde van a aparecer los resultados de las distintas pruebas que nos va a permitir identificar el estado del inyector

como tal de forma que, de acuerdo a la prueba en la que ha fallado (si así fuera el caso), será determinante para un análisis exhaustivo de la falla y así poder orientar de forma idónea el proceso de reparación a cargo del personal técnico correctamente capacitado.



SEGUIR



En caso de que no se desee añadir más componentes o inyectores para el protocolo de prueba EPS 205, se da clic en NO y se procede a guardar el protocolo, el mismo que se va a generar de la siguiente manera.

**inyector Common Rail**

No.tipo-pieza: 0445110250 (20)  
 Fabricante: Bosch  
 Perfil activación: 14V  
 Descripción: CRI 2.1

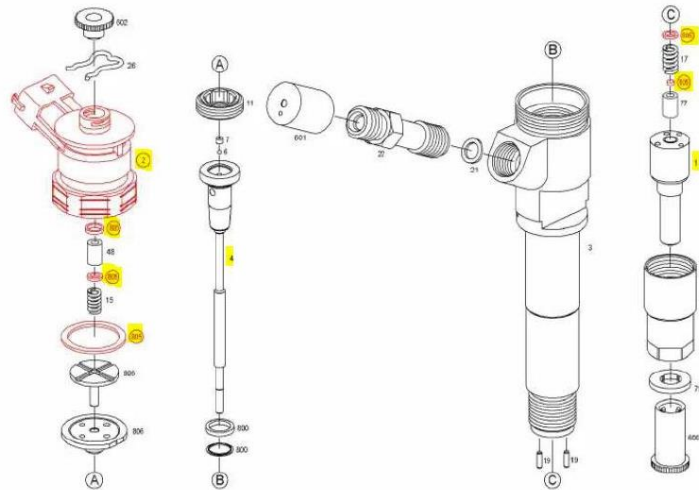
**Resultados medición**

Número de serie: ----

Paso de prueba	Duración activación (µs)	Presión (MPa)	Tiempo medic. (s)	Caudal inyección		Caudal retorno		Evaluación
				Valor nominal (mm <sup>3</sup> /H)	Valor real (mm <sup>3</sup> /H)	Valor nominal (mm <sup>3</sup> /H)	Valor real (mm <sup>3</sup> /H)	
Leak test	0	170	200	---- ± ----	----	40,0 ± 40,0	----	X
VL	1380	160	90	84,3 ± 4,2	63,50	42,0 ± 25,0	29,40	X
EM	650	80	40	21,1 ± 2,7	22,19	---- ± ----	----	✓
LL	675	32	40	5,8 ± 1,5	6,74	---- ± ----	----	✓
VE	220	80	40	0,9 ± 0,5	2,56	---- ± ----	----	X

**Nota:** Hay que destacar que este equipo Bosch EPS 205 tiene la capacidad de efectuar un proceso de diagnosis avanzada de distintos inyectores CRDI, no obstante, en el caso de diagnosticar y determinar que un inyector del tipo piezoeléctrico se encuentra con fallas en su desempeño, se procederá al reemplazo inmediato del mismo.

Por otra parte, los inyectores de tipo control de solenoide poseen un proceso de reparación posterior al diagnóstico. En la siguiente imagen, se encuentra el despiece del inyector Bosch serie 0445110250 con control de solenoide, donde se identifica los elementos que sufren mayor desgaste y son: la válvula de control (#4), la tobera (#1) y las arandelas de ajuste (#805)



Con la finalidad de emitir un análisis segmentado respecto a qué componentes de los señalados en la anterior imagen generan alteraciones en los distintos ensayos y tienen mayor incidencia en los fallos, en la siguiente tabla adjunta se encuentra los posibles fallos de los componentes descritos de acuerdo a cada prueba realizada por el equipo Bosch EPS 205.

Prueba Fallada	Cantidad	Posible Fallo En La Tobera	Posible Fallo En La Válvula De Control
LT	+	X	X
	-	B	X
VL	+	B	X
	-	B	B
EM	+	B	X
	-	B	B
LL	+	B	X
	-	B	X
VE	+	B	X
	-	B	X

**Fuente:** Autores

Esta tabla se organizó de acuerdo a todas las pruebas que realiza el equipo EPS 205 las cuales son: estanqueidad LT, plena carga VL, emisiones EM, ralentí VL y preinyección VE con su respectiva tolerancia, lo cual nos indica que si sobrepasa el límite superior establecido (+) o es menor al límite inferior (-), nos indica cuál es la posible falla del inyector las cual estará determinada por una B (buena) o X (mala). Adicionalmente, al momento de realizarse la reparación, es fundamental revisar las arandelas de regulación puesto que comprende un componente dentro del inyector que sufre el mayor desgaste.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Al utilizar el equipo EPS 205 utilizar los equipos de protección personal descritos anteriormente, además de comprobar que exista una toma de 220V trifásica para que el equipo funcione correctamente.
2. Revisar que el líquido para prueba ISO 4113 se encuentre en óptimas condiciones y por ninguna razón del caso utilizar diésel porque eso causaría daños irreversibles en la máquina.
3. Comprobar que los pares de apriete exclusivamente en las secciones de alta presión estén correcto dado que, en caso de que se encuentra ajustado de forma inadecuada, se tendrá fugas y se deberá suspender todas las pruebas para corregir esa fuga.
4. Al momento de identificar el tipo de inyector, poner suma atención al momento de seleccionar el código en el equipo EPS 205 para escoger el tipo de inyector correcto, y de esta forma poder realizar las pruebas correctas.
5. Cuando se acabe de utilizar el equipo, al igual que cuando se utiliza un computador, hay que seleccionar la opción de apagar el equipo y esperar que se apague por completo para girar la perilla para cortar la corriente y posteriormente desconectar por completo el equipo del tomacorriente para evitar daños en caso de cortocircuitos en la instalación eléctrica.



## Product Information:

**SERIA ISO 4113  
FUEL PUMP CALIBRATION FLUID**
**Description**

This is a low viscosity pale amber highly refined mineral oil and distillate blend with good anticorrosion properties and good oxidation stability, formulated as a reference fluid for diesel injection testing equipment.

Seria ISO 4113 calibration fluid is produced to exacting specification limits, which are essential for accurate and consistent results in test equipment. It is not possible to perform these testing procedures with diesel fuels that can vary considerably in viscosity and density, even if purchased from the same source. In addition, diesel fuel is not recommended for this work because of the fire hazard and associated health and safety legislation.

**Applications**

Seria ISO 4113 Calibration Fluid is suitable for all types of power driven and hand operated pump test stands and nozzle testing apparatus. Recommended for all pump efficiency tests and procedures including delivery volume output and pump element variation tests, and all nozzle tests such as pressure, output and spray patterns.

**Performance Levels**

Seria ISO 4113 Calibration fluid meets the specification test requirements of ISO 4113:2010, SAE J967 and Lucas CAV 7-10-106.

**Physical Characteristics:**

Appearance	Pale straw liquid
Colour (ASTM D1500)	< 1.0
Relative Density @ 15.6°C	0.826
Kinematic Viscosity @ 40°C (cSt)	2.55
Closed Flash Point (°C)	100
Cloud Point (°C)	-24
Pour Point (°C)	-42
Water Content (ppm)	50
TAN (mgKOH/g)	0.09
Foaming Characteristics (ml) (Tendency & Stability)	Seq I: 30 - nil
Copper Corrosion (ASTM D130)	1b
Aromatic Components C <sub>A</sub>	< 1.0
Distillation at 210°C (%)	< 1.0
Distillation at 360°C (%)	99.5
Rust Preventing Characteristics (ASTM D665 – procedure A)	Pass
Corrosion Test (ASTM D1748 50 hrs. polished steel panels)	Pass

Figures based on average production values

Part No.S: PUM025, PUM205

(TDS Seria 4113 – 170316 Issue 8)



[www.morrislubricants.co.uk](http://www.morrislubricants.co.uk)

**2015**

# Sistemas Modernos de Inyección a Diesel

## Unidades Completas y su despiece

No hay Diesel sin Bosch

**BOSCH**



# Todos los Sistemas Bosch de Inyección Diesel

Sistemas							
CRS – Sistema Common Rail							
UPS – Sistema de Bomba de Inyección Unitaria							
UIS – Sistema de Unidad Inyectora							
Bombas de Inyección Rotativa con Pistón Radial							
Bombas de Inyección Rotativa con Pistón Axial							
Bombas PF							
Bombas Inyectoras							

## Contenido

---

### Sección A

- 2** **Introducción**
- 3** **Historia**
- 4** **Descripción de los servicios y productos**



---

### Sección B

- 24** **Como leer la hoja de aplicaciones**
- 25** **Aplicaciones diesel**

---

### Sección C

- 1479** **Cruces de referencia**
-

Sistemas Diesel Bosch

## Introducción



Primera bomba  
inyectora en  
línea, de serie,  
1927

El motor diesel es un motor autoencendido, que aspira solamente aire, sometiéndolo a alta compresión. Es una máquina motriz a combustión con máximo grado de eficiencia.

El rendimiento fiable y económico de los motores diesel requiere sistemas de inyección que funcionen con alta precisión. Con esos sistemas, el combustible es inyectado en los cilindros del motor bajo alta presión y en el momento adecuado para que la potencia sea alcanzada.

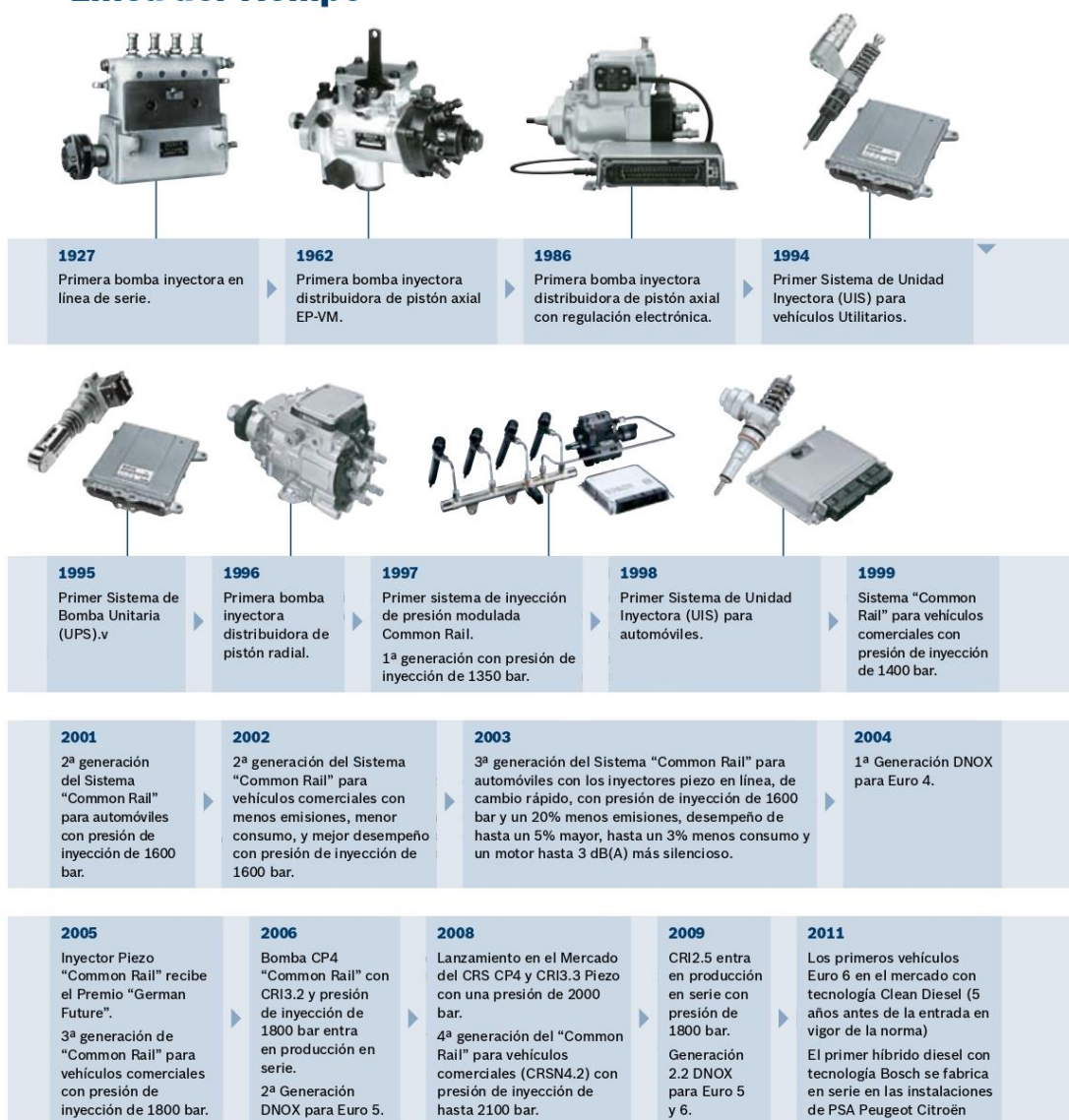
Para que el sistema de inyección diesel ofrezca todos los beneficios y ventajas, precisa pasar por revisiones periódicas, estar bien regulado y utilizar exclusivamente repuestos Bosch.



Sistemas Diesel Bosch

## Historia

### Línea del Tiempo



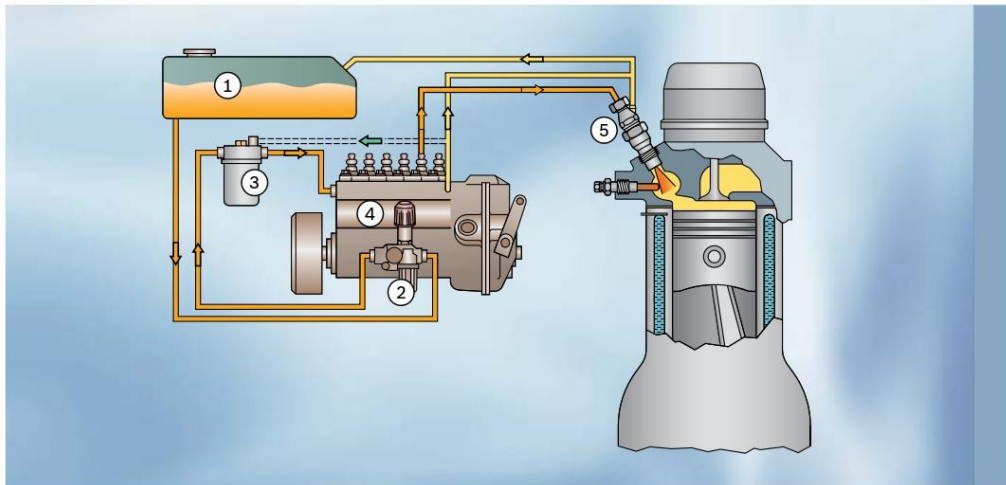
Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Circuito de Alimentación

El combustible diesel sale del tanque (2) aspirado por la bomba alimentadora (2), pasa a través del filtro (3), entra en la bomba de inyección (4) y por medio del elemento se bombea, generando alta presión. A través de cada porta inyector (5) es inyectado en los diferentes cilindros del motor. La regulación diesel hace posible dosificar el caudal de inyección correcto para cada momento de servicio del motor y ajustar el comienzo exacto de la inyección. Son dos los tipos de sistemas de inyección diesel:



#### Sistemas Mecánicos

Son los sistemas de inyección en que la revolución del motor, volumen y presión del combustible son controlados mecánicamente a través de un regulador estrictamente mecánico (dispositivos con resortes, palancas, ejes, etc.).

#### Sistemas Electrónicos

Para cumplir con las estrictas leyes de emisiones de gases de escape, los motores diesel necesitan tener un riguroso control del volumen del combustible inyectado. Los sistemas mecánicos ya no logran cumplir con tales requisitos; así, fueron desarrollados los sistemas de inyección con control electrónico, como UIS, UPS, Common Rail, etc. Son más eficientes, seguros, potentes y económicos.

En estos nuevos sistemas, una computadora hace el procesamiento de datos y define el volumen y tiempo de inyección para cada régimen de operación del motor.

Sistemas Diesel Bosch

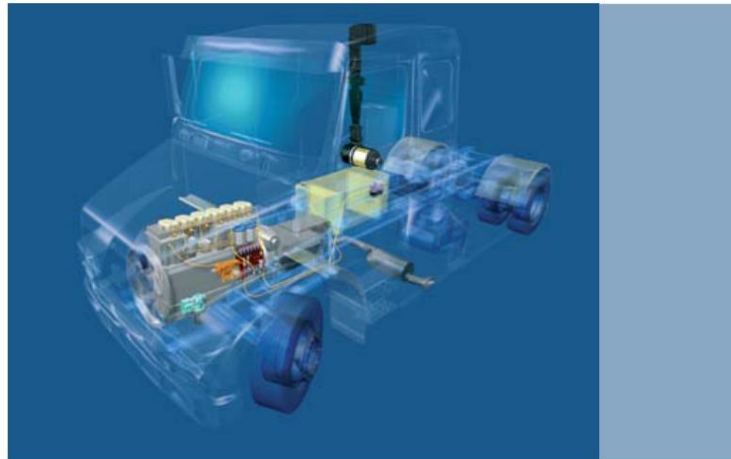
## Descripción de los Servicios y Productos



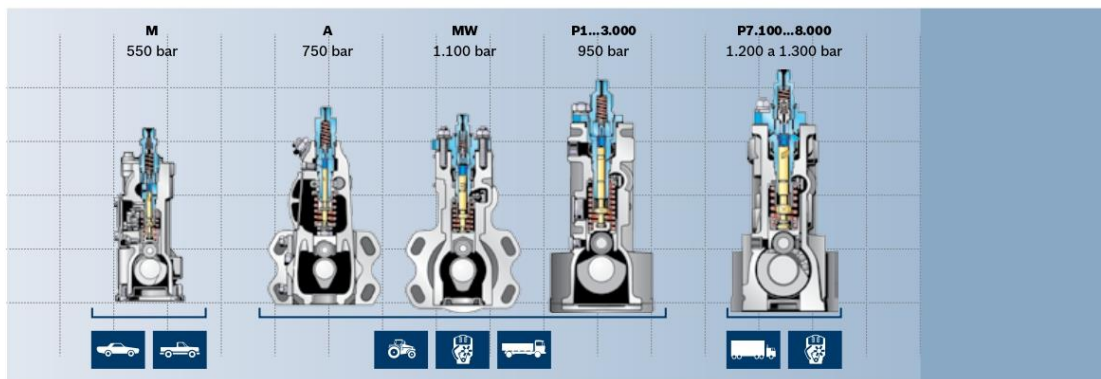
### Sistemas Mecánicos

#### Conjunto de Bomba en línea

Las bombas de inyección en línea están instaladas junto al motor, y son accionadas por el mismo motor del vehículo. Cada cilindro del motor está conectado a un elemento de la bomba que está dispuesta en línea; por eso el nombre "bomba en línea".



#### Tamaños de bombas en línea



Sistemas Diesel Bosch

## Sistemas Mecánicos

### Bomba Alimentadora

Para motores con bomba de inyección en línea, es necesaria una bomba alimentadora que suministre combustible al circuito bajo presión de aproximadamente 1 bar, garantizando el llenado por completo de los cilindros (elementos) de la bomba de inyección.

La bomba alimentadora, juntamente con la bomba de inyección, trabaja durante todo el tiempo de funcionamiento del motor diesel: eso significa que sus componentes sufren desgaste y necesitan reemplazos.

#### Componentes de desgaste:

- ▶ Bomba Manual
- ▶ Rodillo
- ▶ Pistón
- ▶ Resorte del pistón
- ▶ Válvulas
- ▶ Filtro



### Bomba Manual

La bomba manual está instalada junto a la bomba alimentadora y sirve para eliminar burbujas de aire del sistema diesel, lo que comúnmente se conoce por "sangrar el sistema diesel".

El aire puede "entrar" en el sistema, por ejemplo, cuando se realiza el cambio de los filtros de combustible, o cuando se hace el mantenimiento en la bomba de inyección diesel.



#### Atención:

El mercado puede ofrecer bombas manuales de otras marcas con aspecto visual similar a las de Bosch, pero con calidad infinitamente inferior.

Normalmente ocurren fugas de combustible por dichas bombas que pueden llegar a causar incendio en el vehículo.

Características	Ventajas	Beneficios
Carcasa de aluminio	No se oxida	Mayor vida útil
Equipada con válvula anti-retorno	No se vacía el sistema	Funcionamiento más rápido
Sellado perfecto	No gotea, mayor estanqueidad	Evita desperdicio de combustible
Modelo universal	Compatible con los modelos anteriores	Menos tipos en bodega

Sistemas Diesel Bosch

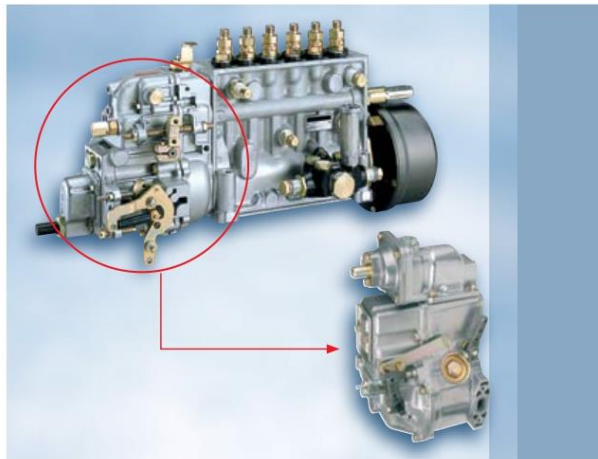
## Descripción de los Servicios y Productos



### Regulador de revoluciones

Los motores diesel tienen un límite de revolución, que es controlable a través de la regulación de alimentación del combustible. En las bombas de inyección diesel, existe un dispositivo mecánico o electrónico llamado regulador de revolución. Su función es regular la revolución del motor en los diferentes regímenes de funcionamiento.

El regulador también posee componentes mecánicos que se desgastan con el tiempo y la utilización. Por tratarse de un dispositivo de precisión, se debe hacer su mantenimiento en talleres especializados Bosch (Bosch Diesel Service).



### Bombas de inyección PF y PFR

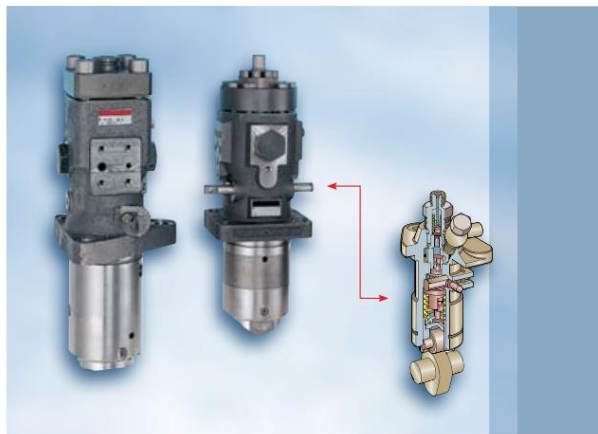
Las bombas de inyección PF y PFR no disponen de árbol de levas propio. En consecuencia, los émbolos de la bomba son impulsados por el árbol de levas del motor.

La transmisión del movimiento propulsor se hace con o sin rodillos (rolletes). Generalmente la fijación se hace directamente en el motor y su posición depende de cada aplicación.

Las bombas PF y PFR normalmente son de un cilindro, pero también hay versiones de 2, 3 y 4 cilindros. Las bombas generalmente son utilizadas en muchos motores diesel, como estacionarios, grupos generadores de energía, embarcaciones pesqueras, etc.

Componentes de desgaste:

- ▶ Elemento
- ▶ Válvula de presión
- ▶ Impulsor de Rodillo
- ▶ Resorte





## Descripción de los Servicios y Productos

### Bombas Distribuidoras / VE (rotativas)

Las bombas distribuidoras, también conocidas como rotativas, son más compactas que las bombas en línea, más livianas, soportan mayores revoluciones y pueden funcionar en cualquier posición. Por lo tanto, son más adecuadas a los vehículos livianos. Son bombas que requieren tolerancia y especificaciones muy estrictas para que se obtenga las características de inyección deseadas.

El diseño, el concepto y la apariencia son totalmente diferentes de las conocidas bombas en línea, pues contienen la bomba de inyección, la bomba de alimentación y el regulador en una sola unidad compacta dentro de la misma carcasa, por esta razón se utiliza sólo un pistón para los diversos cilindros del motor. A través de un sólo orificio, se hace el control de la inyección en cada cilindro. Con el movimiento rotativo del pistón, el orificio coincide con la línea de alta presión conectada a un inyector específico.

Ese movimiento coordina la secuencia de inyección. Diferente de la bomba en línea, las bombas rotativas son lubricadas por el propio combustible.



Esta es una de las razones por lo que se aconseja a cambiar los filtros en el periodo adecuado, ya que así se garantiza mayor durabilidad de los componentes internos de la bomba. Las bombas rotativas son robustas y permiten muchas reparaciones, pero su vida útil dependerá de las reparaciones que sufrió y de la calidad de los componentes utilizados en la reparación. Las bombas reparadas correctamente tendrán mayor durabilidad, generando una mejor relación costo/beneficio. Bosch produce las bombas rotativas para las principales ensambladoras de vehículos y suministra los repuestos originales para su reparación.

Principales aplicaciones		
Agrale-Deutz	Iveco	Nissan
Alfa Romeo	Jeep	Opel
Audi	KIA	Peugeot
Case	Komatsu	Renault
Chevrolet	Land Rover	Seat
Chrysler	Marco Polo	Suzuki
Citroën	Massey-Ferguson	Tata (Teco)
Cummins	Maxion	Toyota
Fiat	Mazda	Troller
Ford	Mercedes-Benz	Volkswagen
GMC	Mitsubishi	Volvo
Hyundai	MWM-Diesel	-
Isuzu	New Holland	-

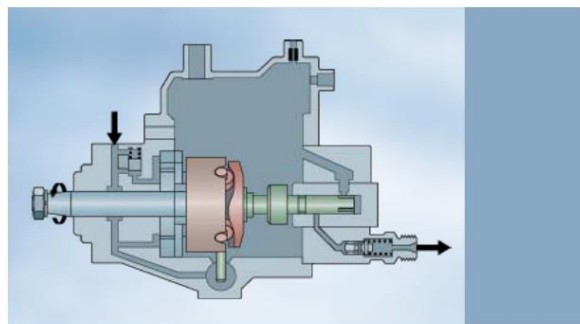
Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Bomba de alta presión

Grupo de la bomba en la cámara interna responsable por la alimentación en alta presión. Su función es generar la alta presión necesaria para la inyección y distribuir el combustible entre las cámaras de combustión del motor.



### Funcionamiento

El pistón distribuidor ejecuta un movimiento rotativo y axial (de vaivén). Cuando el pistón regresa al PMI (punto muerto inferior) libera la entrada del diesel en la cámara de alta presión a través de uno de los canales de alimentación. El

pistón distribuidor avanza, comprimiendo el combustible en la cámara de alta presión, hasta alcanzar el PMS (punto muerto superior), enviando el combustible para uno de los cilindros del motor, a través del porta válvula.



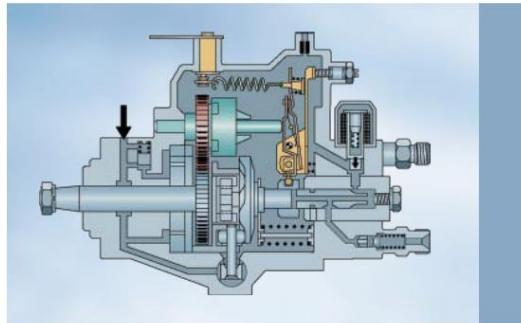
Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



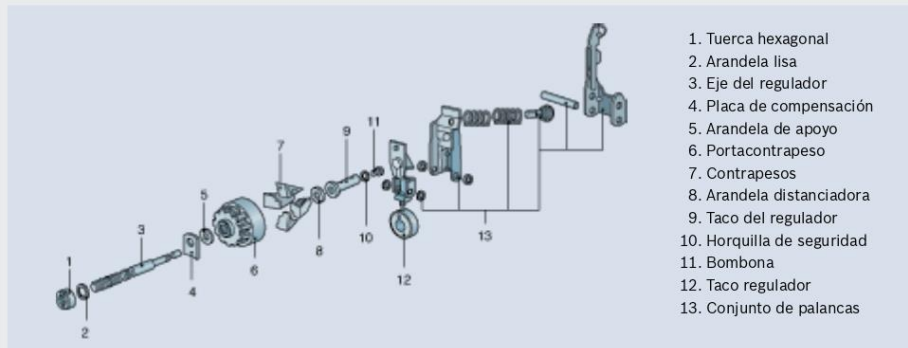
### Regulador centrífugo

Bomba distribuidora con conjunto regulador, que consiste en regulador de fuerza centrífuga y conjunto de palancas. La manejabilidad de los vehículos con motores diesel es satisfactoria cuando el motor obedece a todos los movimientos del pedal del acelerador. La función del regulador de rotaciones es mantener la rotación mínima en el ralentí, determinar una rotación máxima para la bomba y mantener la relación aire/combustible en el motor.



### Funcionamiento

Conforme el conductor pisa en el pedal del acelerador, el conjunto de palancas es desplazado hacia atrás, empujando el taco regulador para adelante. Con eso el orificio de escape del pistón distribuidor permanece más tiempo cerrado, prolongando la inyección de combustible en el motor. Un mayor volumen de combustible aumenta la potencia del motor, además de la rotación y la presión. Con la reducción de la rotación, el conjunto regulador se mueve, haciendo que el taco retroceda. El agujero permanece menos tiempo cerrado, reduciendo la cantidad de combustible inyectado.



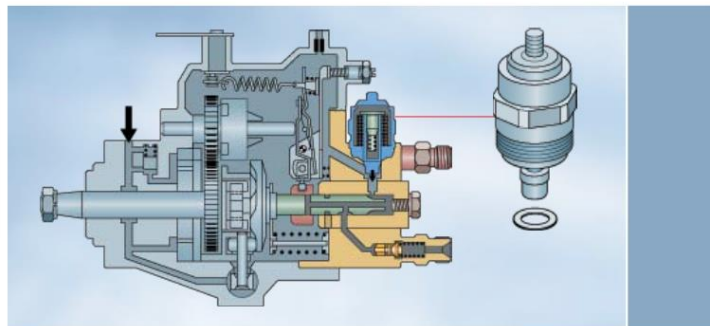
Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Dispositivo de parada

Válvula electromagnética de parada. Su función es cortar el paso del combustible que entra en la cámara de alta presión de la bomba. Opcionalmente la bomba distribuidora puede equiparse con un dispositivo mecánico de parada, que funciona con una palanca estranguladora accionada por el conductor.



### Funcionamiento

La corriente eléctrica acciona el dispositivo de parada de la Bomba VE (rotativa), cuando el conductor gira la llave de encendido. El émbolo sube, liberando el paso del combustible hacia adentro de la cámara de alta presión. Cuando la llave es girada en el encendido cortando la corriente eléctrica, el resorte empuja el émbolo para abajo, cerrando el paso de diesel hacia adentro de la cámara de alta presión. Debido a su principio de trabajo de autoencendido, el motor diesel puede ser detenido con la interrupción de la alimentación de combustible.

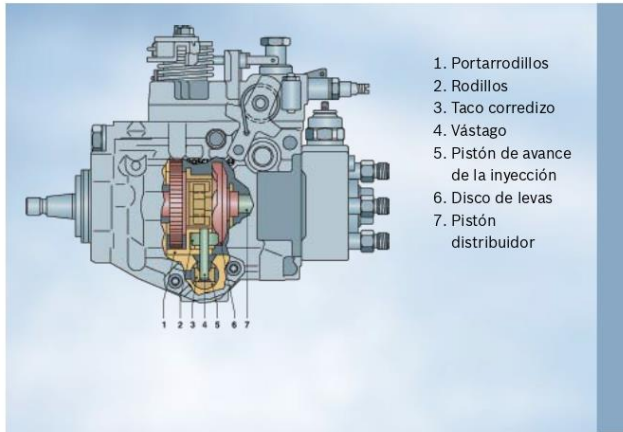
Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



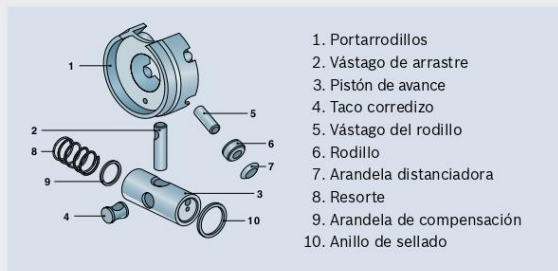
### Bomba distribuidora con avance de inyección

Aunque el combustible se inyecte a alta velocidad y a elevadas rotaciones, la inyección sufre un retraso. Uno de los motivos es la dimensión de la tubería. Como la velocidad de quema del combustible en el motor es constante y es necesario un período de tiempo para que el combustible y el aire formen una mezcla inflamable, esto podría causar pérdida de potencia en altas rotaciones y el combustible no se quemaría totalmente, produciendo humo. Para impedir ese retraso, el avance de inyección anticipa el momento de la inyección para mayores revoluciones.



### Funcionamiento

Cuando la rotación aumenta, crece también la presión interna de la bomba. El pistón de avance es empujado para adelante, superando la fuerza del resorte, desplazando todo el conjunto. Con eso se avanza la posición de los rodillos en relación a los relieves de la pista del disco de levas.

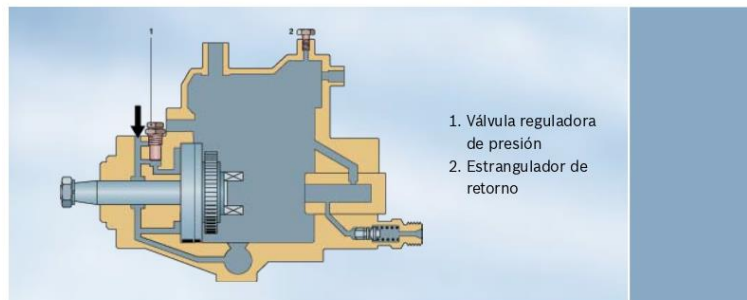


Sistemas Diesel Bosch

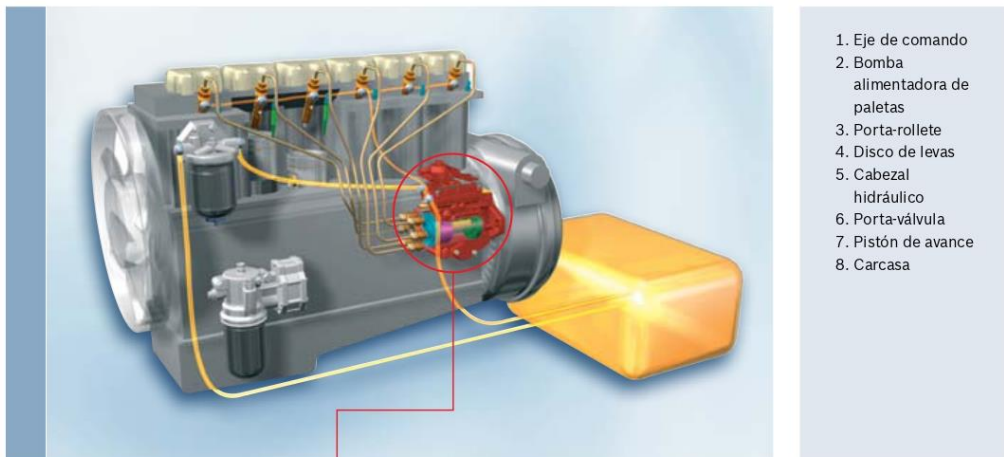
## Descripción de los Servicios y Productos

### Regulación de la presión

El combustible se inyecta hacia el interior de la bomba, a cada vuelta del eje de accionamiento. Cuanto mayor la rotación, mayor será la cantidad de diesel inyectada en el interior de la bomba distribuidora. Como el volumen de combustible que entra en la bomba es mayor que el volumen inyectado en el motor, es necesario liberar el exceso, si no la bomba explotaría.



### Componentes de desgaste de la bomba rotativa



Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Sistemas Electrónicos

#### EDC – Electronic Diesel Control

El control electrónico del motor diesel permite una configuración exacta y diferenciada de los volúmenes de inyección. Solamente así se puede hacer frente a las muchas exigencias impuestas a un motor diesel moderno, como la reducción del consumo de combustible y, al mismo tiempo, aumento de potencia/torque del motor, además de comodidad al conducir el vehículo.

La regulación mecánica de rotación convencional registra los diversos regímenes de funcionamiento por medio de diversos dispositivos de adaptación y asegura alta calidad de preparación de la mezcla. Ella se limita, sin embargo, a un circuito de regulación simple en el motor y no es capaz de captar diversos factores rápidamente o con rapidez suficiente. La regulación electrónica diesel (EDC – Electronic Diesel Control) se desarrolló con las crecientes exigencias del sistema simple con eje actuador eléctrico para un complejo comando de motor electrónico, capaz de reunir innumerables datos y procesarlos en tiempo real.

Diferentemente de vehículos a diesel con bombas inyectoras en línea o distribuidoras convencionales, en el sistema EDC el conductor no tiene influencia directa sobre el volumen de combustible inyectado, por ejemplo, a través del pedal del acelerador y un cable. El volumen de inyección es determinado por diversos factores como:

- ▶ solicitud del conductor (posición del pedal del acelerador)
- ▶ régimen de funcionamiento
- ▶ temperatura del motor
- ▶ efecto sobre la emisión de contaminantes



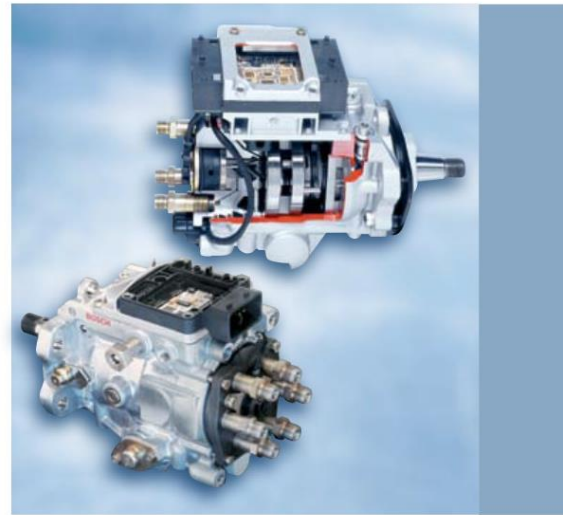
Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos

### VP 29/30 y 44

El principio de funcionamiento de la VP es muy similar a la bomba rotativa normal, la principal diferencia está en la forma de generar la alta presión y el control electrónico. En las bombas rotativas normales, la alta presión se genera por el movimiento axial de un sólo pistón.

En la VP existen dos pistones que comprimen el combustible, desbocándose en el sentido radial. La VP es una bomba de elevada tecnología, que aporta a los motores mayores rendimientos con eficiencia.



### Sistema de Bomba Unitaria – Unit Pump System (UPS)

El UPS es un sistema robusto, diferente de los sistemas convencionales, pues contiene una bomba para cada cilindro del motor. Cada bomba, cañería de inyección e inyector están conectados en una estructura modular. El sistema es capaz de analizar con la misma precisión y a la vez las condiciones del motor y del ambiente para proporcionar un proceso de inyección perfecto.

El eje de mando acciona la bomba, que está unida al inyector a través de un conductor de presión corto. Como son utilizados inyectores mecánicos muy pequeños. El sistema es ideal para cilindros con diámetro reducido y también para la tecnología de inyección central con cuatro válvulas.

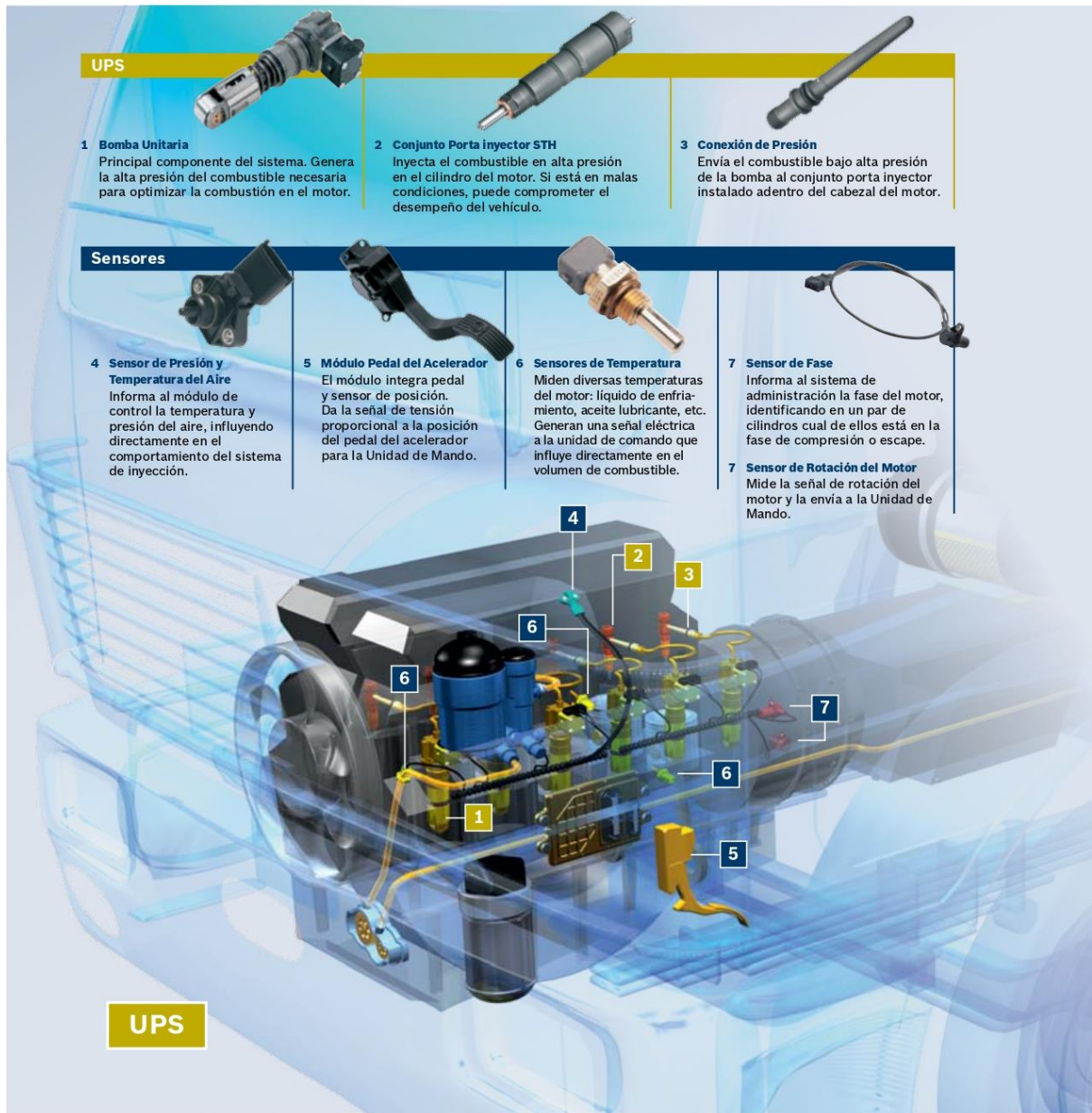
Cada bomba posee una válvula electromagnética que es controlada por la unidad de mando del sistema, que determina la cantidad y el tiempo de inyección – calculados con precisión para cada condición de rotación y carga, garantizando el mejor funcionamiento del motor.





Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Sistema de Unidad Inyectora – Unit Injection System (UIS)

El Sistema de Unidad Inyectora integra la bomba de alta presión y el inyector en una sola unidad compacta para cada cilindro del motor.


El sistema UIS reemplaza el conjunto porta inyector de los sistemas convencionales, dispensando el uso de las cañerías de alta presión, lo que posibilita alcanzar elevados valores de presión.

Cada unidad inyectora está instalada en la culata del motor y realiza la inyección de combustible directamente en cada cilindro. Se controla la inyección por medio de una válvula electromagnética de accionamiento rápido, a su vez controlada por la unidad de comando electrónica. Ésta determina el mejor momento y el volumen adecuado de combustible que va a ser inyectado para cada condición de funcionamiento del motor, de acuerdo a las informaciones obtenidas a través de los diversos sensores instalados en el motor. Eso proporciona un funcionamiento eficiente y seguro, que incluye funciones de diagnóstico del sistema.




## Descripción de los Servicios y Productos

**UIS**




**1 Unidad Inyectora**  
Unidad compacta responsable por generar alta presión en el combustible e inyectarlo en el cilindro del motor en el momento determinado por el módulo de control.


**Sensores**



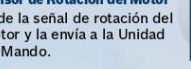
**2 Sensor de Presión y Temperatura del Aire**  
Informa al módulo de control la temperatura y presión del aire, influyendo directamente en el comportamiento del sistema de inyección.



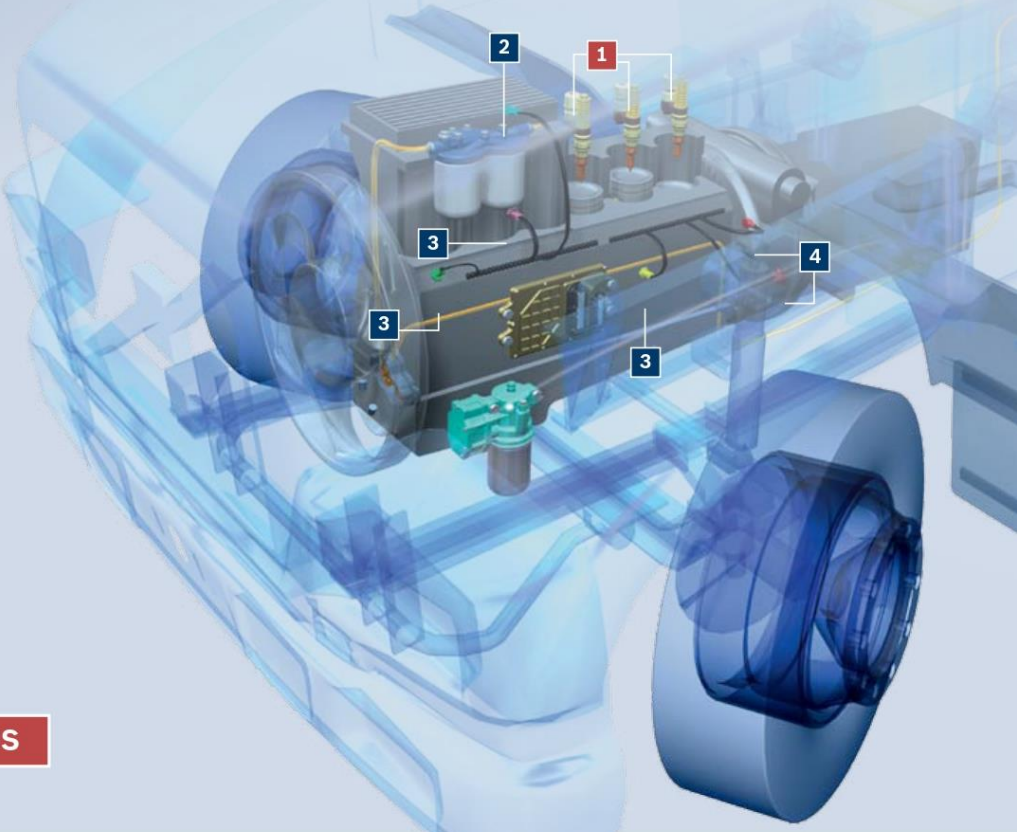
**3 Sensores de Temperatura**  
Miden diversas temperaturas del motor: líquido de enfriamiento, aceite lubricante, etc. Generan una señal eléctrica a la unidad de comando que influye directamente en el volumen de combustible.



**4 Sensor de fase**  
Informa al sistema de control la fase del motor, identificando en un par de cilindros cual de ellos está en la fase de compresión o escape.



**4 Sensor de Rotación del Motor**  
Mide la señal de rotación del motor y la envía a la Unidad de Mando.



**UIS**

Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Sistema Common Rail (CRS)

El control electrónico del sistema de inyección representa un grande paso en el desarrollo de los motores diesel. El moderno sistema Common Rail Bosch presenta la más nueva tecnología empleada en sistemas de inyección electrónica.

En este sistema, la generación de presión y la inyección de combustible están separadas, lo que significa que la bomba genera la alta presión que está disponible para todos los inyectores a través de una galería común, que puede ser controlada independiente de la revolución del motor. La presión del combustible, el inicio y fin de inyección son precisamente calculados por la unidad de comando a partir de informaciones obtenidas de los diversos sensores instalados en el motor, lo que proporciona excelente desempeño, bajo ruido y la mínima emisión de gases contaminantes.

Este sistema totalmente flexible puede ser instalado en vehículos livianos, camiones y autobuses. Representa un enorme potencial para las futuras aplicaciones en motores diesel.



## Descripción de los Servicios y Productos

### Principales componentes del sistema CR

Common Rail			
<p><b>1 Bomba de Alta Presión</b> Comprime el combustible para obtener las presiones de inyección necesarias a la mejor combustión en el motor.</p>	<p><b>2 Galería de Combustible</b> Almacena el combustible con alta presión, disponibilizándolo a todos los inyectores.</p>	<p><b>3 Unidad de mando</b> Recibe las señales de los diferentes sensores, procesa las informaciones y define el volumen y el tiempo de inyección para cada cilindro del motor.</p>	<p><b>4 Inyector del Common Rail</b> Inyecta el combustible con alta presión en el cilindro del motor en momentos precisos determinados por el comando electrónico del módulo.</p>
<p><b>5 Bomba de Engranajes</b> Responsable por el transporte del combustible del tanque a la bomba de alta presión. Puede sufrir desgaste debido a la mala calidad del combustible, y tiene que ser reemplazada.</p>	<p><b>6 Válvula de Regulación de Presión</b> Comandada electrónicamente por el módulo, hace la regulación de la presión ideal de la galería para los diversos regímenes de operación del motor.</p>	<p><b>7 Válvula de Desactivación del Elemento</b> Cuando es necesario, es accionada electrónicamente por el módulo y desactiva un cilindro de la bomba de alta presión CP1, evitando sobrecalentamiento de la bomba y aumentando su vida útil.</p>	<p><b>8 Sensor de Presión de la Galería</b> Componente de extrema importancia que informa al módulo la presión del combustible en la galería. Si presenta defectos, comprometerá todo el desempeño del motor.</p>
<p><b>Sensores</b></p>			
<p><b>9 Sensor de Presión y Temperatura del Aire</b> Informa al módulo de control la temperatura y presión del aire, influyendo directamente en el comportamiento del sistema de inyección.</p>	<p><b>10 Sensor de Masa de Aire</b> Sensor que informa al módulo la cantidad de aire aspirada, de forma que el comando electrónico pueda dosificar de la mejor forma la cantidad de combustible a ser inyectada.</p>		
<p><b>Sensores</b></p>			
<p><b>11 Sensores de Temperatura</b> Miden diversas temperaturas del motor: líquido de enfriamiento, aceite lubricante, etc. Generan una señal eléctrica a la unidad de comando que influye directamente en el volumen de combustible.</p>	<p><b>12 Sensor de Fase</b> Informa al sistema de control la fase del motor, identificando en un par de cilindros cual de ellos está en la fase de compresión o escape.</p>		
<p><b>12 Sensor de Rotación del Motor</b> Mide la señal de rotación del motor y la envía a la Unidad de Mando.</p>			

Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos



### Conjunto porta inyector

El conjunto porta inyector es responsable por alojar el inyector y también se encarga de conducir el combustible diesel de la cañería hacia el inyector, permitiendo la inyección en los motores diesel. Cada cilindro del motor necesita un porta inyector. Los conjuntos porta inyectores pueden tener control mecánico y electrónico, como es el caso del inyector del Common Rail.

Son utilizados según las aplicaciones y características de cada sistema de inyección. Hay varios tipos de inyectores mecánicos, desarrollados especialmente para los respectivos motores.



Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos

### Inyectores Common Rail (CRI)



En un sistema de inyección diesel Common Rail, los inyectores son conectados a la línea de combustible a través de unas líneas cortas de combustible de alta presión. Los inyectores son sellados a la cámara de combustión con una junta (empaquetadura) de cobre. Los inyectores son instalados en la cabeza del cilindro por medio de una traba cónica. Dependiendo de su diseño, los inyectores Common Rail son preparados para el montaje recto o inclinado en los motores diesel de inyección directa.

El inicio de la inyección y la cantidad de combustible inyectado son controlados por un inyector accionado por electricidad. El tiempo de inyección es controlado por el sistema electrónico EDC (Control Electrónico del Diesel). Esto necesita del uso de sensores para detectar la posición del cigüeñal y la posición del árbol de levas (detección de fase).

La formación de una mezcla óptima es necesaria para reducir la emisión de gases de escape,

además de atender a las exigencias de reducción de ruido de los motores diesel. Esto requiere inyectores con pequeñísimas cantidades de preinyección y múltiples chorros de inyección.

Los inyectores Common Rail para vehículos pesados son también conocidos por CRI-N y los inyectores para vehículos livianos por CRI-P. La principal diferencia entre ellos es el tamaño.

#### Actualmente hay tres tipos diferentes de inyectores producidos en serie:

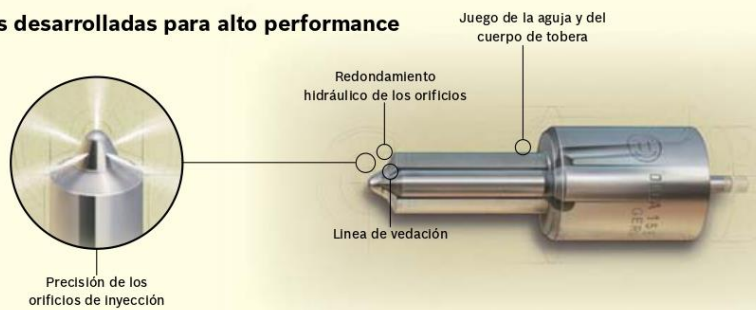
- ▶ Inyectores con válvula solenoide y armadura unitaria
- ▶ Inyectores con válvula solenoide y armadura bipartida
- ▶ Inyector con activador piezo

Sistemas Diesel Bosch

## Descripción de los Servicios y Productos

### Toberas

#### Toberas desarrolladas para alto performance



Los son componentes de extrema precisión, responsables de pulverizar finamente el combustible en la cámara de combustión del motor.

Cuanto mejor es la pulverización, mayor será el rendimiento del motor. En consecuencia se obtiene más economía de combustible con menor emisión de gases contaminantes.

Los modernos motores diesel están equipados con inyectores que inyectan combustible bajo presiones y temperaturas elevadas, todo para que se obtenga la mayor potencia posible.

No obstante, se debe estar pendiente de que el motor no puede contaminar el aire, así la combustión necesita ser la más completa posible.



Los Bosch son producidos bajo los más rigurosos estándares de fabricación, y obedecen al mismo patrón de calidad mundial Bosch, en cualquier parte del mundo.







Las actividades en los talleres del sector diesel han cambiado de forma notable en los últimos años. Ya no se habla sólo de una bomba mecánica con regulador y prebomba; se habla de un "sistema de inyección" con distintos componentes y sensores integrados y funciones de autodiagnóstico. Las exigencias para diagnóstico y reparación han aumentado y exigen del taller:

- ▶ modernización
- ▶ capacitación de los técnicos
- ▶ nuevas inversiones
- ▶ una visión más moderna, que aporta orientación al cliente

Con el concepto de equipos de diagnóstico y piezas con calidad original además de un equipo técnico capacitado, Bosch abarca dos conceptos de talleres que suman más de 3.000 unidades en el mundo:

- ▶ **Bosch Diesel Service**  
Diagnóstico, cambio y reparación de todos los sistemas mecánicos de tecnología diesel
- ▶ **Bosch Diesel Center**  
Diagnóstico y reparación para todos los sistemas diesel



Sistemas Diesel Bosch

## Garantía



### Garantía y Calidad

Asegurar el perfecto funcionamiento del Sistema de Gestión de Calidad y promover una cultura de mejora continua, buscando siempre elevar la satisfacción del cliente y garantizar los estándares de calidad Robert Bosch para los productos de reposición.

Esta es la filosofía que orienta las acciones del departamento de calidad Bosch y está presente en el proceso productivo integralmente, abarcando las operaciones internas, la relación con los proveedores y las exigencias legales y de los consumidores.

Bosch invierte en el desarrollo de sus proveedores, estableciendo un flujo de información seguro y continuo en todas las interfaces cliente/proveedor.

Cada país tiene la responsabilidad de garantizar la aplicación cotidiana de los conceptos del Sistema de Gestión de Calidad y, en última instancia, el área de Asistencia Técnica es responsable de la operación y ejecución de los procedimientos de garantía.

Sin embargo, un conjunto de medidas prácticas pueden adoptarse anticipadamente a los procedimientos de solicitud de garantía, para hacer que la atención al cliente sea más eficaz y rápida.

Antes de enviar una reivindicación de garantía al área de Asistencia Técnica local, es necesario atenderse a algunas reglas básicas que deben ser seguidas por los responsables de la línea de producto.

### Reglas básicas

#### 1. Plazos de garantía:

- ▶ En el caso de dudas, consulte el área de Asistencia Técnica.
- ▶ Los plazos de garantía de cada producto están definidos en el Manual de Garantía Bosch y pueden ser diferentes en cada uno.

#### 2. Informaciones:

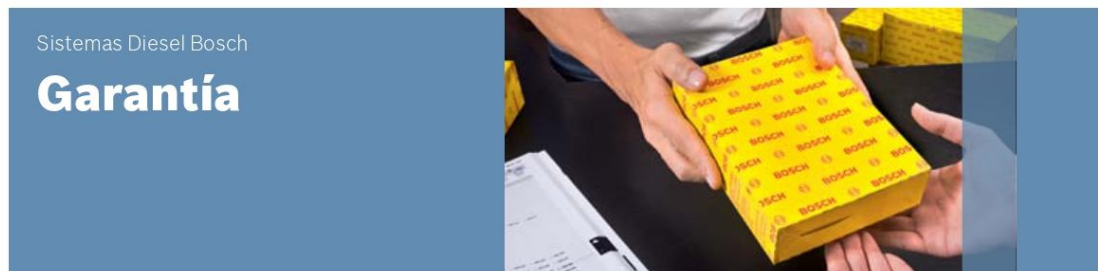
- ▶ Verifique si tiene todas las informaciones: la correcta ejecución del proceso de garantía exige requisitos esenciales. Nunca empiece un proceso de solicitud de garantía sin que tenga antes lo siguiente:

##### Informaciones sobre el producto

- ▶ Referencia de pedido
- ▶ Producto completo
- ▶ Fecha de fabricación
- ▶ Fecha de compra
- ▶ Fecha de fallo

##### Informaciones sobre el vehículo

- ▶ Fabricante del vehículo y del motor
- ▶ Tipo de vehículo
- ▶ Número de chasis y de motor
- ▶ Primera matriculación y fecha de venta (en caso de garantía para equipo original/primer equipo)
- ▶ Código de falla del scanner (cuando haya hecho un diagnóstico)
- ▶ Kilómetros recorridos



Sistemas Diesel Bosch

## Garantía

### Reglas básicas (cont.)

#### 3. Primer Análisis:

Siempre que sea posible haga un primer análisis de la solicitud de garantía de sus clientes. En el DVD de esta carpeta está el documento "Catálogo de Fallos.pdf" que reúne una recopilación de problemas que no se encuadran en la Garantía Bosch. Usted podrá tanto consultarlo en el momento de hacer ese análisis, como también utilizarlo como una guía de argumentos técnicos para una rápida atención en las solicitudes improcedentes de garantía.



Consulte en el DVD:  
Catálogo de Fallos.pdf

#### 4. Conozca los procedimientos básicos de garantía:

► **Productos de Terceros, con marca Bosch:**

Si es válida la garantía, el proceso es realizado por el área de Asistencia Técnica – BWS online (Bosch Warranty System).

► **Productos Bosch:**

Proceso de análisis es efectuado por el área de Asistencia Técnica y las solicitudes procedentes son hechas por medio del BWS. El país recibirá crédito en piezas.

► **Productos adquiridos de terceros y que no pasan logísticamente por Bosch:**

El proceso de garantía deberá ser realizado directamente con el proveedor.

#### Información adicional:

Hotline técnico:  
01 800 267 2422



## Glosario

### Glosario

Sigla	Descripción	Origen
<b>APM</b>	Módulo de Pedal del Acelerador (pedal + sensor) – lo mismo que FPM	<b>Accelerator Pedal Module</b>
<b>APS</b>	Sensor de Posición del Pedal del Acelerador – lo mismo que PWG	<b>Accelerator Pedal Sensor</b>
<b>CAS</b>	Sensor de Revoluciones del eje de comando (fase) – lo mismo que PG	<b>Camshaft Speed Sensor</b>
<b>CP</b>	Bomba de alta presión del Sistema Common Rail	<b>Common Rail Hochdruckpumpe</b>
<b>CRI</b>	Inyector del Common Rail	<b>Common Rail Injektor</b>
<b>CRIN</b>	Inyector del Common Rail para vehículos livianos (de pasajeros)	<b>Common Rail Injektor für P kw</b>
<b>CRIP</b>	Inyector del Common Rail para vehículos comerciales (pesados)	<b>Common Rail Injektor für N kw</b>
<b>CRS*</b>	Sistema de Inyección Diesel Common Rail	<b>Common Rail System</b>
<b>CRS*</b>	Sensor de Revoluciones del eje de manivela (revoluciones del motor) – lo mismo que DZG	<b>Crankshaft Speed Sensor</b>
<b>CTS</b>	Sensor de Temperatura del Líquido de Enfriamiento – lo mismo que WTF	<b>Coolant Temperature Sensor</b>
<b>DBV</b>	Válvula limitadora de presión de la galería	<b>Druck begrenzungventil</b>
<b>DDS</b>	Dispositivo anti-hurto (utilizado en la bomba VE)	<b>Diesel diebstahl schutz</b>
<b>DFB</b>	Limitador de Flujo de Combustible	<b>Durch fluss begrenzer</b>
<b>DHK</b>	Conjunto porta-inyector	<b>Düsen halter kombination</b>
<b>DRV</b>	Válvula de control de presión de la galería	<b>Druck regel ventil</b>
<b>DZG</b>	Sensor de Revoluciones del Motor – lo mismo que CRS	<b>Dreh zahl geber</b>
<b>EAV</b>	Válvula de Desactivación del Elemento	<b>Element abschaltungventil</b>
<b>ECU</b>	Unidad de mando del motor (Caja de mando)	<b>Eletronic Control Unit</b>
<b>EDC</b>	Sistema de Inyección Diesel controlado Electrónicamente	<b>Eletronic Diesel Control</b>
<b>EKP</b>	Bomba eléctrica de combustible (normalmente bomba pre-alimentadora – en diesel)	<b>Elektrokraftstoffpumpe</b>
<b>ELAB</b>	Dispositivo electrónico de interrupción	<b>Elektronische(s) Abstellvorrichtung / schaltventil</b>
<b>FP</b>	Bomba Alimentadora	<b>Förderpumpe</b>
<b>FPM</b>	Módulo de Pedal del Acelerador (pedal + sensor) – lo mismo que APM	<b>Fahrpedalmodul</b>
<b>FTS</b>	Sensor de Temperatura del Combustible – lo mismo que KTF	<b>Fuel Temperature Sensor</b>
<b>HFM</b>	Medidor de Masa de Aire	<b>Heiß film-Luftmassenmesser</b>
<b>IATS</b>	Sensor de Temperatura do Aire de admisión – lo mismo que LTF	<b>Inlet Air Temperature Sensor</b>
<b>KSB</b>	Dispositivo Acelerador de arranque en frío	<b>Kalt start beschleuniger</b>
<b>KTF</b>	Sensor de Temperatura del Combustible – lo mismo que FTS	<b>Kraftstoff temperaturfassung</b>
<b>LDA</b>	Batiente de plena carga dependiente de la presión del turbo	<b>Lade druckabhängiger Volllastanschlag</b>
<b>LDF</b>	Sensor de Presión del Aire de admisión	<b>Lade druck fühler</b>



<b>LDF-T</b>	Sensor de Presión y Temperatura del Aire de admisión	-
<b>LKW</b>	Denominación antigua de NKW	<b>Last kraftwagen</b>
<b>LTF</b>	Sensor de Temperatura del Aire de admisión – lo mismo que IATS	<b>Luft temperatur fñhler</b>
<b>NBF</b>	Sensor de Movimiento de la Aguja (del inyector)	<b>Nadel beweg. fñhler</b>
<b>NKW</b>	Vehículos Comerciales (Pesados)	<b>Nutzkraftwagen</b>
<b>ODFT</b>	Sensor de Presión y Temperatura del Aceite Lubricante	Kombinierter <b>Öl druck-und Temperatur fñhler</b>
<b>OTF</b>	Sensor de Temperatura del Aceite Lubricante	<b>Öl temperatur fñhler</b>
<b>PDE</b>	Antigua denominación del UIS	<b>Pumpe-Dñse- Einheit</b>
<b>PG</b>	Sensor de Fase – lo mismo que CAS	<b>Phasengeber</b>
<b>PKW</b>	Vehículos livianos (de pasajeros)	<b>Personen kraftwagen</b>
<b>PLD</b>	Antigua denominación del UPS	<b>Pumpe-Leitung-Dñse</b>
<b>PWG</b>	Sensor de Posición del Pedal del Acelerador – lo mismo que APS	<b>Pedalwert geber</b>
<b>Rail</b>	Galería de combustible del CRS	-
<b>RDS</b>	Sensor de presión de la galería	<b>Rail druck sensor</b>
<b>RP</b>	Bomba Inyectora en línea (tipo A, P, M o MW)	<b>Reihenpumpen</b>
<b>SG</b>	Unidad de mando (ECU)	<b>Steuer gerät</b>
<b>STH</b>	Conjunto porta-inyector escalonado (Utilizado en el UPS)	<b>Stufenhalter</b>
<b>UI</b>	Unidad Inyectora	<b>Unit Injector</b>
<b>UIS</b>	Sistema de Unidad Inyectora	<b>Unit Injector System</b>
<b>UP</b>	Bomba Unitaria – UP	<b>Unit Pump</b>
<b>UPS</b>	Sistema de Bomba Unitaria	<b>Unit Pump System</b>
<b>VE</b>	Bomba Distribuidora (tipo VE)	<b>Verteilerpumpe</b>
<b>VSS</b>	Sensor de Velocidad de Marcha	<b>Vehicle Speed Sensor</b>
<b>WTF</b>	Sensor de Temperatura del Líquido de Enfriamiento – lo mismo que CTS	<b>Wasser temperatur fñhler</b>
<b>ZP</b>	Bomba de Engranajes (pre-alimentadora)	<b>Zahnradpumpe</b>

Sistemas Diesel Bosch

## Consejos Bosch

### Elementos de bomba en línea

Problema	Consecuencia
Desgaste en el cuerpo del pistón y cilindro	Disminuye la presión de inyección causando pérdida de potencia en el motor y aumento de emisiones de gases debido a la quema irregular de combustible en la cámara de combustión.
Aumento de retorno de combustible por el elemento estar desgastado	Disminución de la potencia y rendimiento de motor.

### Válvulas de bomba en línea y bomba rotativa

Problema	Consecuencia
Desgaste en la válvula y en el cuerpo	Cuando termina la inyección, el combustible regresa al interior de la bomba, lo que causa demora en el nuevo arranque en frío

### Cabezal hidráulico de la bomba rotativa

Problema	Consecuencia
Desgaste en el émbolo distribuidor	Pérdida de presión de la bomba, disminución de la potencia y rendimiento de motor.

### Juegos de reparación

Problema	Consecuencia
Empaquetaduras desgastadas	Posibles fugas de aceite y combustible. Aumento de consumo y peligro de incendio
Anillos O'Ring desgastados	Mal sellado de los componentes internos. Fugas de aceite.

### Bujías de Incandescencia

Problema	Consecuencia
Quema o desgaste en una o varias bujías de incandescencia	Al arrancar el motor frío, no hay suficiente calor en la cámara de combustión, lo que impide el arranque o lo hace muy demorado, descargando la batería.

# Centro de Capacitación Bosch Automotive Aftermarket Razones que nos identifican



Descargue el Programa de Entrenamiento Técnico Automotriz y de Equipo de Diagnóstico  
[capacitacion.automotriz@mx.bosch.com](mailto:capacitacion.automotriz@mx.bosch.com)  
 01 (55) 5284-3000 Ext.3084 / 01 800 267-2422  
[www.bosch-service.com.mx](http://www.bosch-service.com.mx)



[www.boschautopartes.mx](http://www.boschautopartes.mx)



## Pérdida de presión en la bomba de aceite

**Inmediatamente después de un cambio de aceite, uno de los temas de más confusión que enfrentan los mecánicos profesionales o personas interesadas en hacer sus propias reparaciones es la dificultad de recuperar la presión del aceite en la bomba a su nivel normal de operación.**

Cuando se drena el aceite usado del motor puede también vaciarse el aceite del tubo de la bomba de aceite. Cuando se agrega el aceite de motor nuevo se ahoga la entrada del tubo de la bomba de aceite atrapando aire en el tubo. El aire atrapado causará cavitación en la bomba e impedirá el flujo de aceite y la presión del aceite subsecuente.

Muchos instaladores culpan de esta situación al filtro de aceite y suponen que el filtro está bloqueando el flujo del aceite. Con esa sospecha el instalador colocará un segundo filtro. A veces se resuelve así porque el aire atrapado fue descargado cuando se retiró el primer filtro. Por lo tanto, el instalador supone que el filtro era el causante del fallo.

El punto de todo esto es que el filtro de aceite no era el problema y en muchos casos hay una solución sencilla: Si después del reemplazo del aceite y filtro la luz roja o el indicador de presión continua, se deberá apagar el motor, retirar el filtro de aceite y, usando una pistola de aceite cargado (con aceite de motor de grado 30), rociar aceite varias

veces en la salida de la base del filtro de aceite en el motor. Posteriormente llenar el filtro con aceite de motor nuevo y reinstalar. Encender el motor y verificar que existe presión de aceite. En la mayoría de los casos el problema estará solucionado.

**EVITAR** que el motor funcione durante más de diez segundos sin presión de aceite. Usar un reloj para cronometrar los diez segundos y estar seguro del lapso de tiempo. En ciertos casos, la bomba utilizará cada uno de los diez segundos para recuperar el flujo de aceite. Si esto falla de nuevo, retirar el filtro y encender el motor hasta que se derrame el aceite de la bancada del motor. NO continúe encendiendo el motor por más de diez segundos a la vez. Cuando el aceite se derrame, reinstalar el filtro de aceite, corregir el nivel del aceite y volver a encender el motor. La presión del aceite deberá volver a su nivel normal.



## Problemas de la luz de advertencia por sobrepresión



La mayoría de los automóviles actuales usa una luz de advertencia montada en el panel de instrumentos para indicar al conductor una baja presión de aceite. La baja de presión de aceite es de suma importancia debido a que se necesita aceite bajo presión para lubricar correctamente las piezas móviles del motor y evitar el desgaste excesivo.

La luz de advertencia está cableada en serie a un interruptor de presión de aceite. El interruptor de presión contiene contactos eléctricos que están en la posición de "cerrado" cuando la presión de aceite es menor a 5 PSI. Esta presión comprimirá el diafragma en el interruptor de presión, abriendo los contactos y haciendo que se apague la luz en el tablero.

Si la luz de advertencia continúa encendida durante más de uno o dos segundos después de que se haya puesto en marcha el motor, apáguelo inmediatamente. Se deberá comprobar el nivel de aceite y se debe llevar a su valor normal. Si la luz de advertencia continúa encendida cuando el nivel de aceite es normal, existe la posibilidad de que haya uno de estos problemas:

1. Es posible que el interruptor de presión esté fallando. Es posible que el cableado entre el interruptor de presión y la luz de advertencia esté conectado a tierra.
2. Es posible que la bomba haya perdido presión debido a que la bomba esté fallando o debido a un filtro de succión tapado.
3. Es posible que una válvula reguladora de presión esté dañada y que permita el paso de aceite al carter.
4. Si la luz de advertencia no se enciende cuando la llave de

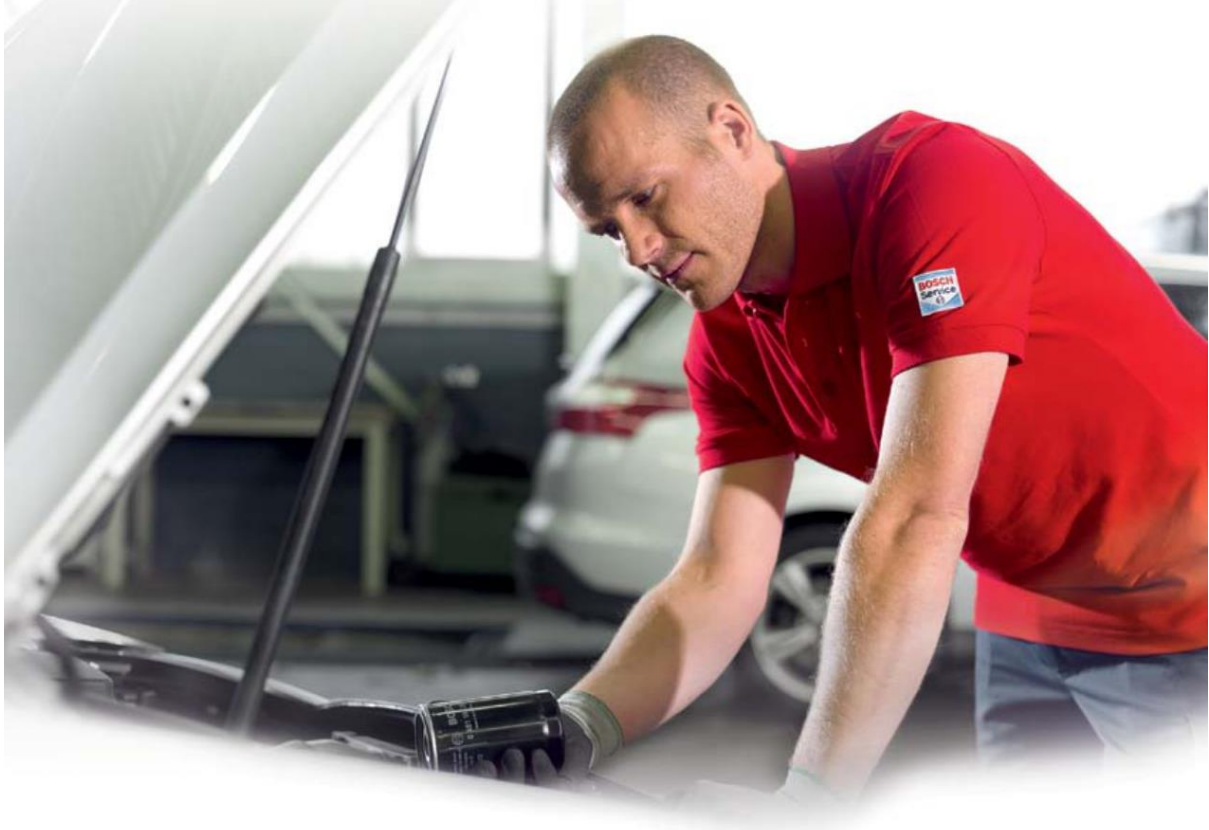
encendido está en la posición de encendido (run) y el motor no está funcionando, se debe comprobar la bombilla, el interruptor de presión o el cableado, y se deberá de reparar en la medida que sea necesario.

Para evitar que el motor funcione sin presión de aceite después de la puesta en marcha, los filtros diseñados para esta posición especial de montaje contienen una válvula contra el retorno del drenaje. Esta válvula normalmente tiene la forma de una junta de caucho que permite el libre flujo de aceite a través del filtro en la dirección normal, pero que cuando se detiene el motor se cierra para evitar que el aceite del filtro vuelva a drenar en el carter. Si la luz de advertencia permanece encendida durante largos periodos después de que el filtro haya estado en el automóvil durante cierto periodo de tiempo, se recomienda cambiar el filtro.

Bajo las mismas condiciones, es posible que la luz de advertencia destelle mientras el motor está funcionando. Esto normalmente sucede cuando el automóvil está en una pendiente muy inclinada. Si en estas condiciones se produce el destello, se debe a que el nivel de aceite está bajo y el filtro de aceite de la bomba ya no está completamente sumergido en el aceite. Se debe aumentar inmediatamente el nivel de aceite a nivel normal. Resumiendo, la luz de advertencia de la presión del aceite proporciona información vital al conductor. Si la luz permanece encendida o si hasta destella cuando el motor está en marcha, se debe apagar inmediatamente el motor y se debe investigar la causa.

Impreso con autorización de The Automotive Filter Manufacturers Council.  
Research Triangle Park, North Carolina 27709.

## Roscas estándar versus métricas



**Es muy importante verificar el tipo de rosca del filtro de aceite antes de instalar el filtro de aceite nuevo. El uso de un filtro con rosca MÉTRICA en un motor con rosca ESTÁNDAR puede ocasionar pérdida de aceite así como daños al motor.**

Si usted cuenta con una llave de boca de marca reconocida de 3/4" con una abertura exacta de 3/4", siga estos sencillos pasos:

1. Drene el aceite y extraiga el filtro existente.
2. Usando una llave de boca de 3/4" (en buen estado), trate de deslizar el extremo abierto de la llave sobre las roscas del adaptador.
3. Si la llave de 3/4" cabe alrededor de las roscas, el vehículo está equipado con un adaptador de filtro de 3/4- 16 ESTÁNDAR. Un filtro con rosca estándar NO quedará en un conector de rosca métrica.
4. Si la llave de 3/4" no cabe sobre las roscas, el vehículo está equipado con un adaptador de filtro de 20 mm MÉTRICO.

La responsabilidad final de la selección del filtro de aceite y la instalación es del instalador/mecánico. Si todavía no está seguro del reemplazo correcto para su vehículo consulte con el concesionario.

# Tabla de conversion de motores

Pulgadas	X	0.01639	=	Litros
Litros	X	61.024	=	Pulgadas

## LITROS A PULGADAS CÚBICAS

LITROS	PULGADAS CÚBICAS	LITROS	PULGADAS CÚBICAS
61	61	4.0	243
67	67	4.1	250
73	73	4.1	252
79	79	4.2	255
86	86	4.2	256
92	92	4.2	258
96	96	4.3	260
97	97	4.3	262
97.6	97.6	4.3	265
98	98	4.4	267
105	105	4.5	273
109.5	109.5	4.6	280
109.8	109.8	4.6	281
110	110	4.7	289
116	116	4.8	292
119	119	4.9	300
121	121	4.9	301
121.7	121.7	5.0	302
122	122	5.0	304
126	126	5.0	305
135	135	5.0	307
138	138	5.2	318
140	140	5.6	340
149	149	5.7	345
151	151	5.7	350
153	153	5.8	351
156	156	5.8	352
159	159	5.9	360
170	170	5.9	361
171	171	6.0	368
173	173	6.2	381
177	177	6.4	390
180	180	6.6	400
183	183	6.6	401
184	184	6.6	403
189	189	6.7	410
196	196	6.9	420
198	198	7.0	425
198.5	198.5	7.0	426
200	200	7.0	427
215	215	7.0	428
225	225	7.0	429
229	229	7.2	440
230	230	7.4	454
231	231	7.5	455
232	232	7.7	460
238	238	8.2	500

## PULGADAS CÚBICAS A LITROS

PULGADAS CÚBICAS	LITROS	PULGADAS CÚBICAS	LITROS
61	1.0	243	4.0
67	1.1	250	4.1
73	1.2	252	4.1
79	1.3	255	4.2
86	1.4	256	4.2
92	1.5	258	4.2
96	1.6	260	4.3
97	1.6	262	4.3
97.6	1.6	265	4.3
98	1.6	267	4.4
105	1.7	273	4.5
109.5	1.8	280	4.6
109.8	1.8	281	4.6
110	1.8	289	4.7
116	1.9	292	4.8
119	1.9	300	4.9
121	2.0	301	4.9
121.7	2.0	302	5.0
122	2.0	304	5.0
126	2.1	305	5.0
135	2.2	307	5.0
138	2.3	318	5.2
140	2.3	340	5.6
149	2.4	345	5.7
151	2.5	350	5.7
153	2.5	351	5.8
156	2.6	352	5.8
159	2.6	360	5.9
170	2.8	361	5.9
171	2.8	368	6.0
173	2.8	381	6.2
177	2.9	390	6.4
180	3.0	400	6.6
183	3.0	401	6.6
184	3.0	403	6.6
189	3.1	410	6.7
196	3.2	420	6.9
198	3.2	425	7.0
198.5	3.3	426	7.0
200	3.3	427	7.0
215	3.5	428	7.0
225	3.7	429	7.0
229	3.8	440	7.2
230	3.8	454	7.4
231	3.8	455	7.5
232	3.8	460	7.7
238	3.9	500	

## Directorio de Distribuidores Diesel

### **PROVEEDORA DIESEL MEX, S.A DE C.V**

Pople Núm. 4  
Col. Santa María Insurgentes  
Delegación Cuahutémoc  
Distrito Federal  
C.p. 06430  
Teléfonos: (55) 55972022  
con 10 líneas  
Fax: (55) 55973374  
info@prodime.com.mx  
[www.prodime.com.mx](http://www.prodime.com.mx)

### **IMAGEN- AUTO SISTEMAS MASTE PARTS S.A.DE C.V.**

Col. Los Reyes  
Delegación Iztacalco  
Distrito Federal  
C.P. 8620  
Teléfonos: (55) 56967022  
(55) 56966222  
jcsbd@gimagen.mx  
nelli.autosistemas@gimagen.mx

### **IPRODUCTOS INDUSTRIALES Y AUTOMOTRICES, S.A. DE C.V.**

Lopez Cotilla Núm. 1794, Piso  
2, Col. Obrera Centro  
Guadalajara, Jalisco  
Teléfonos: (33) 3639 0769  
piasa01@prodigy.net.mx

### **MOLINA'S DIESEL**

Santa Martha Núm. 5000 Col.  
Santa Isabel  
Ciudad Guadalupe, Nuevo León  
C.P. 67184  
Teléfonos: (81) 8282 3643  
(81) 8282 4146  
(800) 701 878759

### **SUCURSAL GUADALUPE NUEVO LEON**

Carretera a Reynosa Núm. 3912  
Col. Parques de Guadalupe  
ciudad Guadalupe, Nuevo León  
C.P. 3912  
Teléfonos: (81) 1093 6590  
(81) 1776 8643  
(81) 15124637

### **MOTOR PARTES CHAO**

Río Juárez Núm. 1733  
Col. Jardines del Rosario  
Guadalajara, Jalisco  
C.P. 44890  
Teléfonos: (33) 3619 8300,  
ext. 110  
(800) 251 2426  
distchao@diccom.com  
[www.diccom.com](http://www.diccom.com)

### **SUCURSAL DISTRITO FEDERAL** Poniente 106 Núm. 551 Col. Defensores de la República

Delegación Gustavo A. Madero  
Distrito Federal  
C.P. 07780  
Teléfonos: (55) 5719 1545  
(800) 734 2260  
diccomdf@diccom.com  
[www.diccom.com](http://www.diccom.com)

### **SUCURSAL TORREÓN**

Escobedo Núm. 913 Ote  
Col. Centro  
Torreón, Coahuila  
C.P. 27000  
Teléfonos: (817) 718 7520  
(800) 836 9080  
diccomtorreon@diccom.com  
[www.diccom.com](http://www.diccom.com)

### **SUCURSAL HERMOSILLO**

Calle Cuernavaca Núm. 172-B  
Col. San Benito  
Hermosillo, Sonora  
C.P. 83190  
Teléfonos: (662) 215 2921  
(800) 836 9060  
diccomhermosillo@diccom.com  
[www.diccom.com](http://www.diccom.com)

### **SUCURSAL MERIDA**

Calle 33 (Av. Copules) 502 Letra I  
Col. Centro  
Merida, Yucatan  
C.P. 97000  
Teléfonos: (999) 920 1349  
diccommerida@diccom.com  
[www.diccom.com](http://www.diccom.com)

### **INYECTRON, S.A. DE C.V.**

Norte 45 Núm. 805- E  
Col. Industrial Vallejo  
Delegación Azcapotzalco,  
Distrito Federal  
C.P. 02300  
Teléfonos: (55) 5587 2014  
(55) 5587 2022

Fax: (55) 5567 5154  
adanguzman@injectron.com  
jesusmartinez@injectron.com  
rodolfoforsete@injectron.com

### **SUCURSAL GUADALAJARA**

Río Juárez Núm. 1451  
Col. El Rosario  
Guadalajara, Jalisco  
C.P. 44890  
Teléfonos: (33) 3838 0820  
mariamerin@injectron.com

### **SUCURSAL TORREÓN**

Avenida Escibedo Núm. 755 Ote.  
Colonia Centro  
Torreón, Coahuila  
C.P. 27000  
Teléfonos: (87) 1717 4937  
mizaeltovar@injectron.com

### **DIESEL DE LEÓN**

Av. Los Angeles Núm. 373  
Col. San Carlos  
Guadalajara, Jalisco  
C.P. 4460  
Teléfonos: (33) 3126 5270  
(33) 3126 5271  
(33)3650 0812  
jose.gonzalez@dieseldeleon.com  
teresa.deleon@diesel.com  
guadalupe.roble@dieseldeleon.com  
[www.dieseldeleon.com](http://www.dieseldeleon.com)

### **Thiesa Group, S.A. de C.V.**

Av. Santa Monica Núm. 40-A  
Col. El Mirador  
Tlalnepantla de Baz,  
C.P. 54080  
Estado de México  
Teléfonos: (55) 1106 3052  
(55) 1106 3053  
(55) 1106 2616  
mperez@thiesaplast.com  
jrobledo@thiesaplast.com  
thiesa2@prodigy.net.mx

2015

**BOSCH**



Distribuido por:



Bosch líder mundial en autopartes, posee una completa gama de productos, con calidad de equipo original, que incrementan la eficiencia y el rendimiento de su automóvil.

Bosch ofrece los equipos más avanzados de prueba y herramienta para sistema diesel, así como equipo de servicio a la rueda. Además, pone a su disposición un centro especializado de capacitación para impartir entrenamiento técnico y comercial. Para brindar un servicio integral, Bosch cuenta con la red de talleres vehiculares más grande del mundo de diesel y gasolina: Bosch Service.

Donde hay un vehículo, hay tecnología Bosch.

**[www.boschautopartes.mx](http://www.boschautopartes.mx)**

**1 987 PM0 075**

Robert Bosch, S. de R. L. de C.V.  
Circuito G. González Camarena 333  
Col. Centro de Ciudad Santa Fe  
C.P. 01210 México, D.F.  
Tel. Atención a clientes: 52 84 30 78  
Tel. Servicio técnico: 01 800 BOSCH CC  
(2672422)