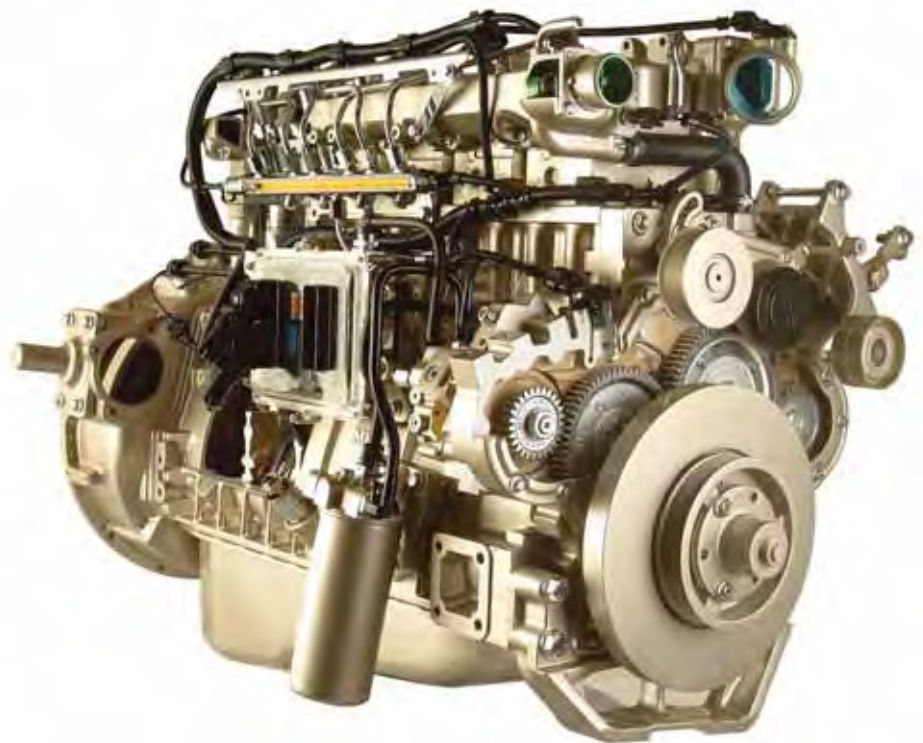




A **NAVISTAR** COMPANY

# **Apostila de Treinamento** ***Apostilla de Entrenamiento*** **Training Book**



**ACTEON**





A **NAVISTAR** COMPANY

# **Apostila de Treinamento** ***Apostilla de Entrenamiento*** **Training Book**

## **MWM INTERNATIONAL Motores**

### **Assistência ao Cliente / Asistencia al Cliente / Customer Assistance**

Av. das Nações Unidas, 22.002

CEP- 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

**Internet:** [www.mwm-international.com.br](http://www.mwm-international.com.br)

**e-mail:** [assistencia@navistar.com.br](mailto:assistencia@navistar.com.br)

**Fone:** +55(11) 3882-3200

**Fax:** +55(11) 3882-3574

**(DDG):** 0800 0110229



Esta apostila de treinamento contém informações e especificações genéricas, com objetivos unicamente didáticos e de referência para os treinamentos nos procedimentos de montagem e desmontagem do motor e seus componentes fabricados pela **MWM INTERNATIONAL** Motores.

Esta apostila não substitui o manual de serviços dos motores **MWM INTERNATIONAL** e dos fabricantes dos veículos aos quais estão aplicados os motores **MWM INTERNATIONAL**.

Para criar esta apostila foi tomado como base um motor genérico. As ilustrações e alguns dados técnicos podem diferir de aplicação para aplicação, devido às características específicas de cada projeto.

Em caso de qualquer diferença no motor ou informações desta apostila, entre em contato com um distribuidor autorizado MWM ou com a fábrica.

As especificações e informações apresentadas nesta apostila de treinamento são as que se aplicavam no momento da sua impressão.

A **MWM INTERNATIONAL** Motores se reserva o direito de fazer qualquer alteração, a qualquer momento, nas futuras edições desta apostila sem que isto incorra em qualquer obrigação com as apostilas emitidas anteriormente.

A **MWM INTERNATIONAL** Motores se reserva o direito de fazer mudanças no produto a qualquer momento, sem que isso venha a incorrer em qualquer obrigação adicional.

Leia e siga atentamente todas as instruções de segurança.

Os componentes utilizados na produção dos motores MWM são fabricados com tecnologia de última geração e com elevado nível de qualidade. Quando são necessárias substituições de peças, é recomendado usar apenas peças de reposição genuínas MWM.

Esta apostilla de entrenamiento contiene especificaciones y informaciones que son genéricas, con el objetivo solamente didáctico y de referencia para entrenamiento de los procedimientos de montaje e desmontaje del motor e sus componentes fabricados por **MWM INTERNATIONAL**.

Esta apostilla de entrenamiento no sustituye el Manual de Taller de **MWM INTERNATIONAL** tampoco el manual del propietario de la montadora de los vehículos donde están aplicado los motores **MWM INTERNATIONAL**.

Para crear esta apostilla de entrenamiento ha sido tomado como base un motor genérico. Las ilustraciones y algunos datos técnicos pueden diferir de una aplicación a otra, debido a las características de cada proyecto.

En caso de cualquier diferencia en el motor o información en esta apostilla, por favor póngase en contacto con un distribuidor autorizado MWM o la fábrica. Las especificaciones y informaciones presentadas en esta apostilla son las mismas que se aplicaban en el momento de la generación del archivo.

**MWM INTERNATIONAL** se reserva el derecho de realizar cualquier cambio en cualquier momento en las futuras ediciones de esta apostilla sin que esto incurra en ninguna obligación.

**MWM INTERNATIONAL** se reserva el derecho de realizar cualquier cambio en el producto en cualquier momento sin que esto incurra en ninguna obligación adicional.

Lea y siga todas las instrucciones de seguridad.

Los componentes utilizados en la producción de los motores MWM son fabricados con la última tecnología y alta calidad. Cuando necesario reemplazo de piezas se recomienda utilizar solamente repuestos genuinos MWM.

This training book contains specifications and information that are generic, just for didactic purposes and for reference to assemble and disassemble procedures of engines and parts manufactured by **MWM INTERNATIONAL**.

This training book does not replace the **MWM INTERNATIONAL** Workshop Manual or the vehicle owner's manual of the OEM which are applied the **MWM INTERNATIONAL** engines.

To create this training book was considered a generic engine. Illustrations and some technical data may differ from application to application, due specific features of each project.

In case of any discrepancy in the engine or information in this training book, please contact a MWM dealer or Customer Service.

The specifications and information presented in this training book are those that were applied at the time of its publishing. **MWM INTERNATIONAL** reserves the right to make any change at any time, in future editions of this training book without incurring in any obligation regarding the previous editions.

**MWM INTERNATIONAL** reserves the right to make any change in the product at any time without incurring in any additional obligation.

Read and follow all the safety instructions.

The components used in the production of the MWM engines are designed with the latest technology and high quality level. When spare parts are necessary, it is recommended to use only MWM genuine spare parts.



**INTRODUÇÃO INTRODUCCIÓN INTRODUCTION**

Com o passar dos anos a preocupação da humanidade com o meio ambiente e a qualidade de vida é cada vez maior. A conscientização em desenvolver novas tecnologias, a busca de novos materiais com características biodegradáveis tem sido o caminho mais rápido para a diminuição gradativa das emissões automotivas e industriais que são prejudiciais à vida.

Os motores MWM ACTEON estão preparados para atender as normas Euro III e Conama Fase V de controle de emissões de poluentes provenientes de veículos automotores.

*Con el pasar de los años la preocupación de la humanidad con el medio ambiente y la calidad de vida es cada vez mayor. La conciencia en desarrollar nuevas tecnologías, la búsqueda de nuevos materiales con características biodegradables ha sido el camino más rápido para la disminución gradual de las emisiones automotoras y industriales que son perjudiciales a la vida.*

*Los motores MWM ACTEON están preparados para atender a la norma Euro III de control de emisiones provenientes de vehículos automotores.*

Through the years, the concern of the humanity with the environment and the quality of life is getting bigger and bigger. The awareness in developing new technologies, the search of new materials with biodegradability characteristics has been the fastest way to the gradual reduction of automotive and industrial emissions that are harmful to the life. MWM ACTEON engines are prepared to attend Euro III vehicle emissions control legislation.





Introdução <i>Introducción</i> Introduction .....	5
Identificação do motor <i>Identificación del motor</i> Engine identification .....	9
Número de série <i>Número de serie</i> Serial number .....	10
Tipos de motor <i>Tipos de motor</i> Engine types .....	11
Numeração nos cilindros e mancais <i>Numeración en los cilindros y cojinetes</i> Cylinders and bearings numbering .....	12
Dados técnicos <i>Datos técnicos</i> Technical data .....	13
Dados dos sistemas <i>Datos de los sistemas</i> Systems data .....	17
Admissão <i>Admisión</i> Intake .....	18
Injeção <i>Inyección</i> Fuel Injection .....	18
Arrefecimento <i>Enfriamiento</i> Cooling .....	19
Lubrificação <i>Lubricación</i> Lubricating .....	20
Dados do motor básico <i>Datos del motor básico</i> Basic engine data .....	21
Bloco <i>Bloque</i> Block .....	22
Camisas, Pistões, Bielas <i>Camisas, Pistones, Bielas</i> Liners, Pistons, Connecting rods .....	23
Árvore de Manivelas, Compensador de Massas, Mancais <i>Cigüeñal, Compensador de Masas, Cojinetes</i> Crankshaft, Balancer Unit, Main Bearings .....	30
Distribuição <i>Distribución</i> Timing Gear .....	36

Árvore de comando de válvulas <i>Árbol de levas</i> Camshaft .....	39
Cabeçotes <i>Culatas</i> Cylinder Heads .....	41
Torques de aperto <i>Torsiones de aprieto</i> Tightening torques .....	49
Plano de manutenção <i>Plan de mantenimiento</i> Maintenance plan .....	71
Veicular <i>Vehicular</i> Vehicular .....	72/73/74
Sistema de Injeção Common Rail <i>Sistema de Inyección Common Rail</i> Common Rail Injection System .....	75
Diagnóstico de falhas <i>Diagnóstico de fallas</i> Troubleshooting .....	101
Relação de falhas <i>Listado de fallas</i> Failures list .....	102
Relação de causas prováveis <i>Listado de causas probables</i> List of probable causes .....	104

**IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR**  
***IDENTIFICACIÓN DEL MOTOR***  
**ENGINE IDENTIFICATION**

**NÚMERO DE SÉRIE    NÚMERO DE SERIE    SERIAL NUMBER**

A identificação e o número de série do motor podem ser encontrados nos seguintes locais:


1. Placa de identificação no tubo d'água
2. Próximo ao cabeçote do cilindro 3, à direita do bloco

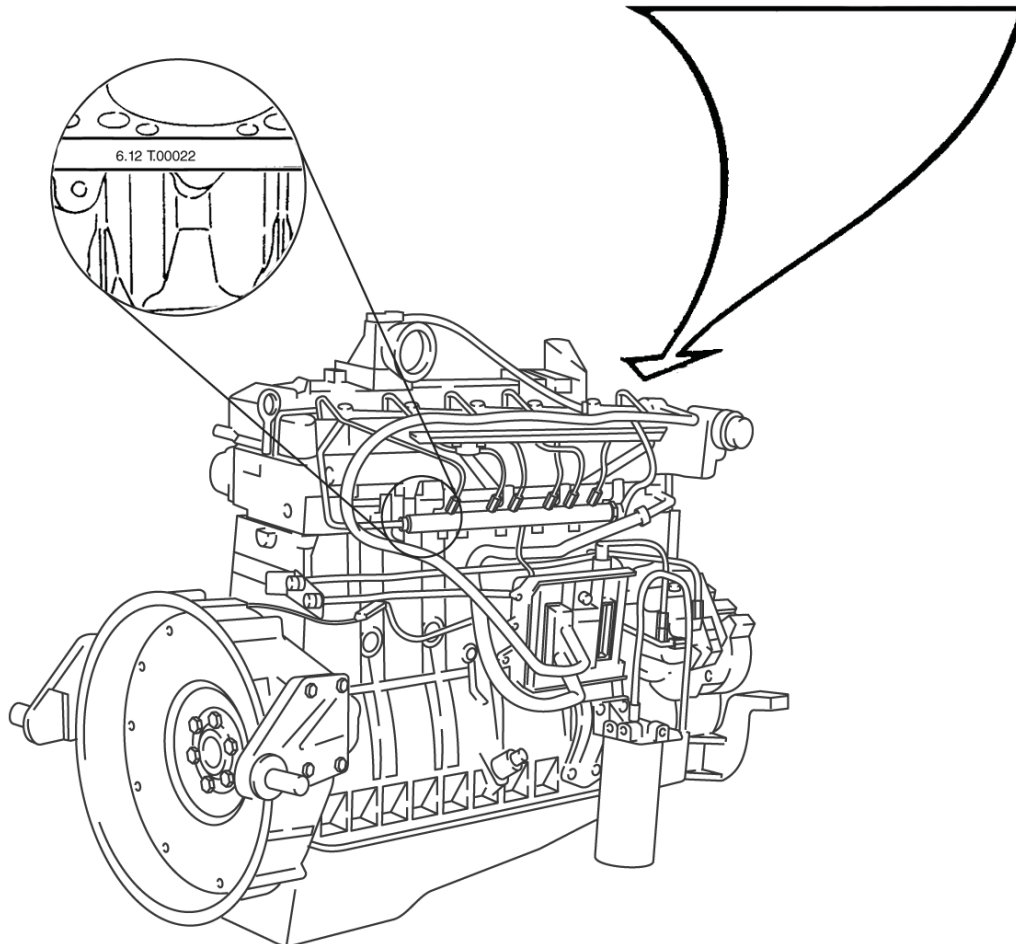
La identificación y el número de serie del motor podrán ubicarse en los siguientes lugares:

1. Placa de identificación en el caño de agua
2. Cerca de la culata del cilindro 3, a la derecha del bloque

The identification and serial number could be found in the following locations:

1. Identification plate in the water pipe
2. Next to the cylinder head of cylinder 3, right hand side of the block

 <p><b>MWM MOTORES DIESEL LTDA.</b>                  São Paulo SP/C.P. 7679/PO Box 7679                  C.G.C 33.065.681/0001-25                  MADE IN BRAZIL</p> <p>Garantido dentro desta aplicação e destas especificações</p> <p>Garantizado dentro de esta aplicación y de estas especificaciones</p>	Ponto de injeção APMS Punto de inyección	<input type="text"/>	Nº de série Nº de serie	<input type="text"/>
	Folga de válvula a frio Juego de válvula al frío	<input type="text"/> mm	Data de fabricação Fecha de fabricación	<input type="text"/>
	Volume de injeção Volumen de inyección	<input type="text"/> mm <sup>3</sup> / Curso	Curso Modelo	<input type="text"/>
	Ref. cliente Ref. cliente	<input type="text"/>	Cilindrada Cilindrada	<input type="text"/>
	Potência Potencia	<input type="text"/> kW a <input type="text"/> rpm	Marcha lenta Marcha lenta	<input type="text"/> rpm
	Fumaça em aceleração livre Humo en aceleración libre	<input type="text"/> m <sup>-1</sup>	Rotação máxima livre Rotación máxima libre	<input type="text"/> rpm
	Plano de componentes Plano de componentes	<input type="text"/>		



TIPOS DE MOTOR TIPOS DE MOTOR ENGINE TYPES

6.12 TCE

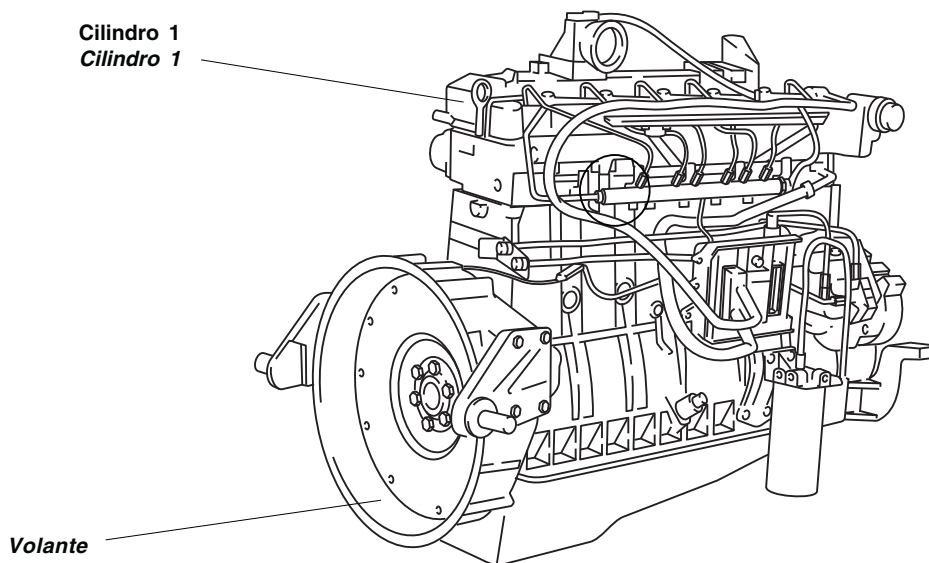


**NUMERAÇÃO NOS CILINDROS E MANCAIS**  
**NUMERACIÓN EN LOS CILINDROS Y COJINETES**  
**CYLINDERS AND BEARINGS NUMBERING**

A numeração dos cilindros se inicia no volante, de acordo com a ilustração abaixo:

*La numeración de los cilindros comienza en el volante, según la ilustración abajo:*

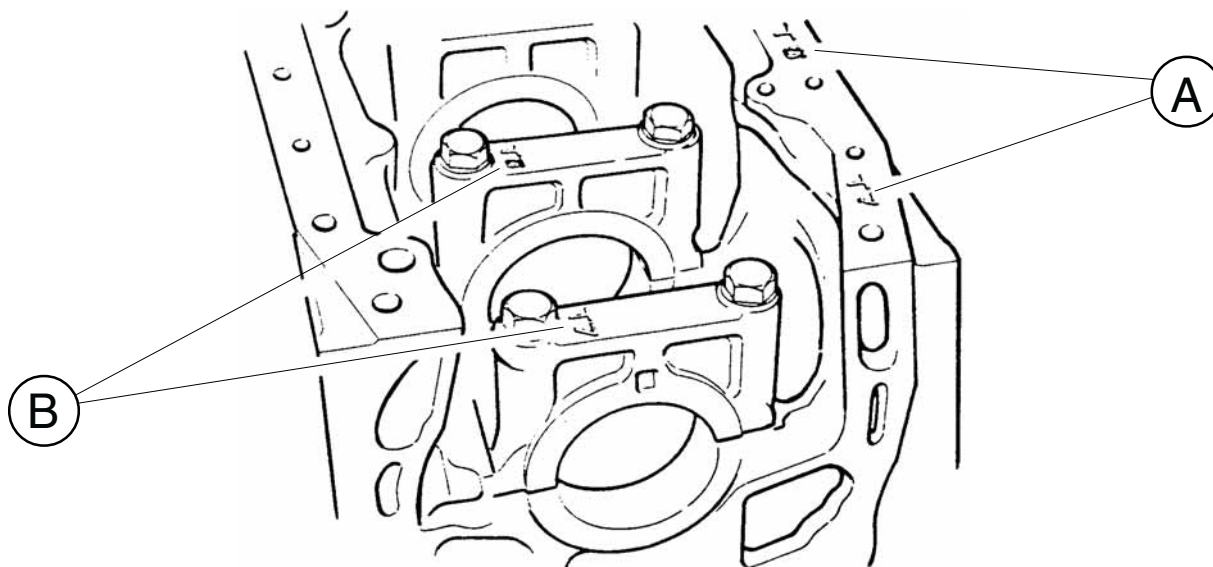
Cylinder numbering starts at the flywheel, according to the illustration below:



Durante a montagem, verifique os números no bloco ( **A** ) e nos mancais ( **B** ), que indicam a posição correta de montagem.

*Durante el montaje, verifique los números en el bloque ( **A** ) y en los cojinetes ( **B** ), que indican la posición correcta de montaje.*

During assembly, check the numbers in the block ( **A** ) and bearings ( **B** ), indicating the right assembly position.



**DADOS TÉCNICOS**

***DATOS TÉCNICOS***

**TECHNICAL DATA**

**Tipo de Construção** *Tipo de Construcción* **Construction Type**

cilindros verticais em linha, 4 tempos  
*cilindros verticales en línea, 4 tiempos*  
in line vertical cylinders, 4 strokes

**Número de Cilindros** *Número de Cilindros* **Number of Cylinders**

4.12 TCE ..... 4  
6.12 TCE ..... 6

**Tipo de Injeção** *Tipo de Inyección* **Injection Type**

direta com gerenciamento eletrônico  
*directa con control electrónico*  
direct with electronic management

**Cilindro** *Cilindro* **Cylinder**

diâmetro  
*diametro*  
bore ..... 105 mm  
  
curso  
*curso*  
stroke ..... 137 mm

**Cilindrada Unitária** *Cilindrada Unitaria* **Unit Displacement**

1,2 l

**Cilindrada Total** *Cilindrada Total* **Total Displacement**

4.12 TCE ..... 4,745 l  
6.12 TCE ..... 7,118 l

**Taxa de Compressão** *Relación de Compresión* **Compression Ratio**

16,8:1

**Pressão de Compressão (motor frio)** *Presión de Compresión (motor frio)*  
**Compressure Pressure (cold engine)**

motor novo (mínimo)	mínimo
<i>motor novo (minimo)</i>	<i>mínimo</i>
new engine (minimum) ..... 23 bar	minimum ..... 20 bar

**Ordem de Ignição** *Orden de Inyección* **Firing Order**

4.12 TCE ..... 1-3-4-2  
6.12 TCE ..... 1-5-3-6-2-4



## **Sentido de Rotação** *Movimiento de Rotación* **Direction of Rotation**

anti-horário, visto pelo volante  
*siniestrógeno, visto desde el volante*  
counter clockwise, looking from the flywheel side

## **Peso do Motor** *Peso del Motor* **Engine Weight**

4.12 TCE ..... ~ 450 Kg  
6.12 TCE ..... ~ 570 Kg

## **Bloco do Motor** *Bloque del Motor* **Engine Block**

camisas úmidas e substituíveis  
bomba d'água, bomba de óleo e resfriador de óleo integrados ao bloco  
*camisas húmedas e reemplazables*  
*bomba de agua, bomba de aceite y enfriador de aceite integrados al bloque*  
wet and replaceable liners  
water pump, oil pump and oil cooler integrated into the block

## **Pistão** *Pistón* **Piston**

1ª canaleta com porta anel "Alfin"  
arrefecimento por jato de óleo  
*1ª canaleta con porta aro "Alfin"*  
*enfriamiento por chorro de aceite*  
1st groove with ring carrier "Alfin"  
oil spray cooling system

## **Biela** *Biela* **Connecting Rod**

junção serrilhada (face de contato com a capa)  
perfil da haste em duplo "T"  
formato trapezoidal na região do pino do pistão  
*junción cerillada (lado de contacto con la tapa)*  
*perfil de la varilla en doble "T"*  
*formato trapezoidal en la parte del perno del pistón*  
knurled junction (face in contact with the cap)  
rod shape in double "T"  
trapezoidal shape in piston pin



**DADOS DOS SISTEMAS**

***DATOS DE LOS SISTEMAS***

**SYSTEMS DATA**

**ADMISSÃO ADMISIÓN INTAKE**

**Turboalimentador Turboalimentador Turbocharger**

4.12 TCE - 8.150 E OD ..... BORG WARNER BKW 16  
6.12 TCE - 17.210 E OD ..... BORG WARNER BKW 24  
6.12 TCE - 17.260 E OD ..... GARRETT TBP418

**Pressão Máxima Presión Máxima Maximal Pressure**

4.12 TCE (150 cv) ..... 770 mmhg  
6.12 TCE (210 cv) ..... 930 mmhg  
6.12 TCE (260 cv) ..... 1080 mmhg

**INJEÇÃO INYECCIÓN FUEL INJECTION**

**Bomba de Alta Pressão Bomba de Alta Presión High Pressure Pump**

4.12 / 6.12 ..... BOSCH CP 3.3

**Porta Bico Injetor Porta Tobera Nozzle Holder**

4.12 / 6.12 ..... CRIN1 DLLA 143 P 1404 - 6 Furos / Agujeros / Holes

**Bomba Alimentadora de Engrenagens Bomba de Alimentación de Engranajes Gear Fuel Lift Pump**

4.12 / 6.12 ..... incorporado à bomba de alta pressão  
*incorporado a la bomba de alta presión*  
built-in high pressure pump

**Filtro de Combustível Filtro de Combustible Fuel Filter**

tipo cartucho  
*tipo cartucho*  
cartridge type

## ARREFECIMENTO ENFRIAMIENTO COOLING

### Sistema Sistema System

por radiador e circulação interna ou circulação indireta  
*por radiador y circulación interna o circulación indirecta*  
 through radiator and internal circulation or indirect circulation

### Tipo de Bomba D'Água Tipo de Bomba de Agua Water Pump Type

centrífuga, acinada por engrenagem  
*centrífuga, accionada por piñón*  
 centrifugal, gear driven

### Volume de Água (sem radiador) Volumen de Agua (sin radiador) Volume of Water (without radiator)

4.12 TCE ..... 7,0 ℓ  
 6.12 TCE ..... 9,0 ℓ

### Temperatura de Funcionamento da Água Temperatura de Funcionamiento del Agua Water Working Temperature

nominal	máxima
<i>nominal</i>	<i>máxima</i>
nominal ..... 80 - 90 °C	maximum ..... 100 °C

### Válvula Termostática Válvula Termostática Thermostat

MWM no.	Início de abertura <i>Início de abertura</i> Opening start	Abertura total <i>Abertura total</i> Fully opened	Curso mínimo <i>Curso mínimo</i> Minimum course
9.610.0.757.010.6	80 ± 2°C	90°C	7,0 mm
9.612.0.757.002.4	79 ± 2°C	94°C	8,0mm

### Anticorrosivo Anticorrosivo Anticorrosive

MWM No. 9.0193.05.6.0011 - Amarelo / Amarillo / Yellow (1 ℓ)  
 9.0193.05.6.0004 - Amarelo / Amarillo / Yellow (0,5 ℓ)

### Coolant Coolant Coolant

MWM No. 9.0193.05.6.0007 - Vermelho / Rojo / Red (0,5 ℓ)  
 9.0193.05.6.0012 - Vermelho / Rojo / Red (1 ℓ)

**LUBRIFICAÇÃO LUBRICACIÓN LUBRICATING**

**Tipo Tipo Type**

forçada por bomba com dois rotores excêntricos  
*forzada por bomba con dos rotores excéntricos*  
 Forced by pump with two eccentric rotors

**Filtragem Filtración Filtration**

micro-filtro no circuito principal  
*micro-filtro en el circuito principal*  
 micro-filter in main circuit

**Pressão Mínima (motor quente) Presión Mínima (motor caliente) Minimum Pressure (hot engine)**

rotação nominal <i>rotación nominal</i> rated speed .....	4,5 bar	marcha lenta <i>ralentí</i> idle speed .....	1,0 bar
---	---------	--	---------

**Temperatura do Óleo Temperatura del Aceite Oil Temperature**

nominal <i>nominal</i> nominal .....	90 - 110 °C	máxima <i>máxima</i> maximum .....	120 °C
--	-------------	--	--------

**Capacidade do Cárter Capacidad del Cárter Oil Pan Capacity**

Volume de óleo 4.12 TCE	Agrale	Volvo	Volkswagen		
	Caminhão/ Ônibus	210 cv	150 cv	180 cv	
		Caminhão	Caminhão/Ônibus	Caminhão	Ônibus
• Máximo (c/ filtro novo)	9 l	16,5 l	9 l	15,5 l	9 l
• Máximo (Sem Filtro ou se o Filtro estiver com Óleo)	8 l	14,5 l	8 l	14,5 l	8 l
• Mínimo (Filtro com Óleo)	6,5 l	12 l	5 l	12 l	6,5

Volume de óleo 6.12 TCE	Volvo	Volkswagen	
	260/310 cv	210 cv	230/260 cv
	Caminhão	Ônibus	Caminhão/Ônibus
• Máximo (c/ filtro novo)	24,5 l	20,3 l	20,3 l
• Máximo (Sem Filtro ou se o Filtro estiver com Óleo)	21 l	18 l	18 l
• Mínimo (Filtro com Óleo)	18 l	13 l	13 l

**Obs:** Verificar o nível pela haste.

**Consumo Máximo de Óleo Lubrificante Consumo Máximo de Aceite Lubrificante Lubricant Oil Maximum Consumption**

Lubrificante Consumido = 0,5 % do combustível consumido 1/2l de óleo lubrificante a cada 100l de combustivel consumido.

Lubricante Consumido = 0,5 % de combustible consumido 1/2l de aceite lubricante a cada 100l de combustible consumido.

0,5% = Consumed Lube oil consumed fuel 1/2l for each 100l of consumed fuel (1qt. of oil per 50 gal. of fuel)

**DADOS DO MOTOR BÁSICO**

***DATOS DEL MOTOR BÁSICO***

**BASIC ENGINE DATA**

**BLOCO BLOQUE BLOCK**

**Mancais Principais, Ø Interno (A) Cojinetes Principales, Ø Interno (A) Main Bearings, Inner Ø (A)**

92,000 - 92,022 mm

**Alojamento dos Tuchos, Ø Interno (B) Alojamiento de los Botadores, Ø Interno (B) Tappets Housing, Inner Ø (B)**

nominal	máximo	reparo 1
<i>nominal</i>	<i>máximo</i>	<i>reparo 1</i>
nominal ..... 18,000 - 18,018 mm	maximum ..... 18,020 mm	repair #1 ..... 18,500 - 18,518 mm

**Mancal do Comando de Válvulas, Ø Interno (C) e (E) Cojinete del Mando de Levas, Ø Interno (C) y (E) Camshaft Bearing, Inner Ø (C) and (E)**

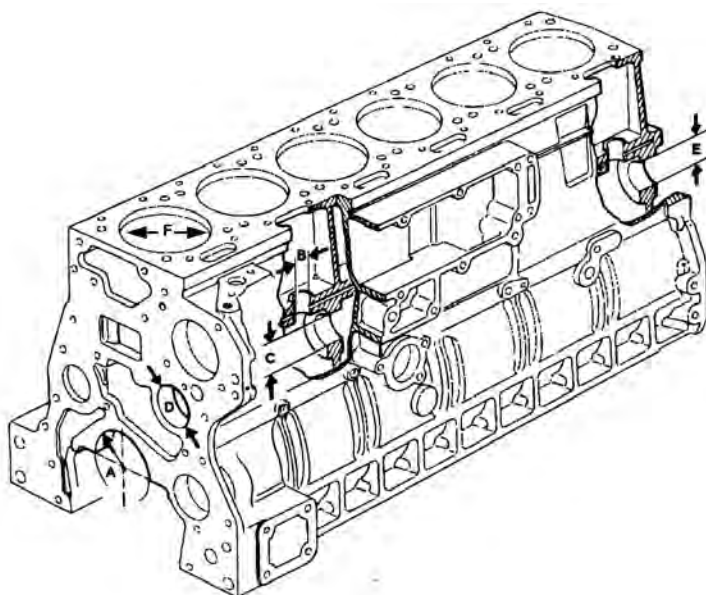
standard sem bucha	<i>standard sin buje</i>	standard without bushing
nominal		máximo
<i>nominal</i>		<i>máximo</i>
nominal ..... 50,000 - 50,025 mm		maximum ..... 50,045 mm
reparo 1	<i>reparo 1</i>	repair #1
sem bucha		com bucha
<i>sin buje</i>		<i>con buje</i>
without bushing ..... 54,000 - 54,030 mm		with bushing ..... 49,990 - 50,050 mm

**Mancal do Comando de Válvulas, Ø Interno (D) Cojinete del Mando de Levas, Ø Interno (D) Camshaft Bearing, Inner Ø (D)**

sem bucha	com bucha
<i>sin buje</i>	<i>con buje</i>
without bushing ..... 54,000 - 54,030 mm	with bushing ..... 49,990 - 50,050 mm

**Alojamento da Camisa, Ø (F) Alojamiento del Camisa, Ø (F) Housing Liner, Ø (F)**

124,3 - 124,5 mm

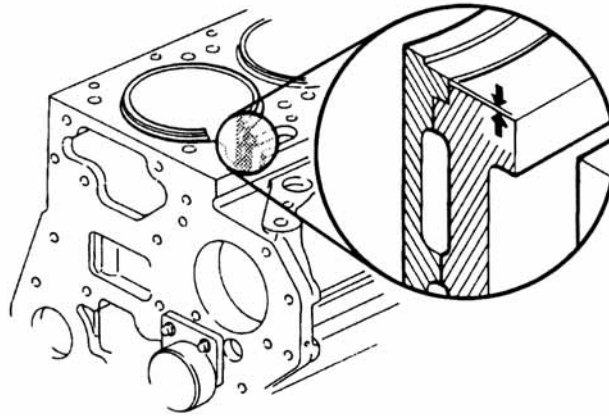




**CAMISAS, PISTÕES, BIELAS  
CAMISAS, PISTONES, BIELAS  
LINERS, PISTONS, CONNECTING RODS**

**Saliência da Camisa sobre a Face do Bloco    *Saliencia de la Camisa sobre la Faz del Bloque*  
Liner Protrusion Over the Block Surface**

0,06 - 0,13 mm



**Anel TOMBAK    *Anillo TOMBAK*    TOMBAK Ring**

0,15 mm ..... MWM no. 9.612.0.340.002.4

**Calços para Ajuste da Saliência    *Calzos para Ajuste de la Saliencia*  
Shims for the Protrusion Adjustment**

0,10 mm ..... MWM no. 9.612.8.340.005.4

0,15 mm ..... MWM no. 9.612.8.340.006.4

0,20 mm ..... MWM no. 9.612.8.340.007.4

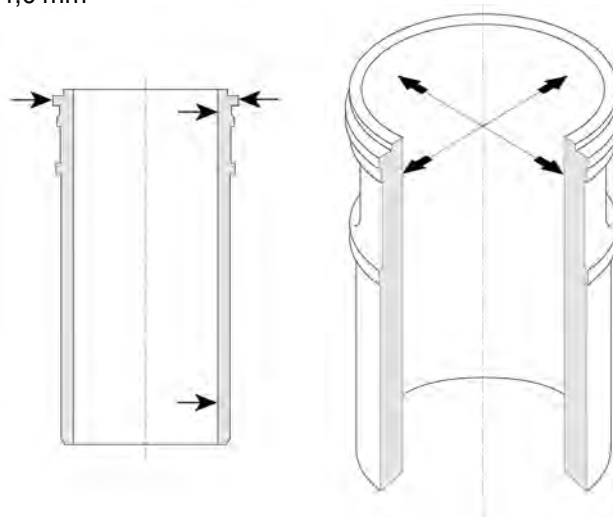
**Camisa    *Camisa*    Liner**

desgaste máximo  
*desgaste máximo*  
maximum wear ..... 0,06 mm

ovalização  
*ovalización*  
out of roundness ..... 0,02 mm

Ø interno  
*Ø interno*  
inner Ø ..... 105,000 - 105,022 mm

colar, Ø  
colar, Ø  
collar, Ø ..... 123,9 - 124,0 mm



**Distância do Pistão ao Cabeçote no PMS (A) Distancia del Pistón a la Culata en el PMS (A)**  
**Distance from Piston to Cylinder Head on TDC (A)**

0,95 - 1,10 mm

**Distância do Pistão ao Bloco no PMS (B) Distancia del Pistón al Bloque en el PMS (B)**  
**Distance from Piston to Block on TDC (B)**

0,23 - 0,59 mm

**Distância do Cabeçote ao Bloco (C) Distancia de la Culata al Bloque (C)**  
**Distance from Cylinder Head to Block (C)**

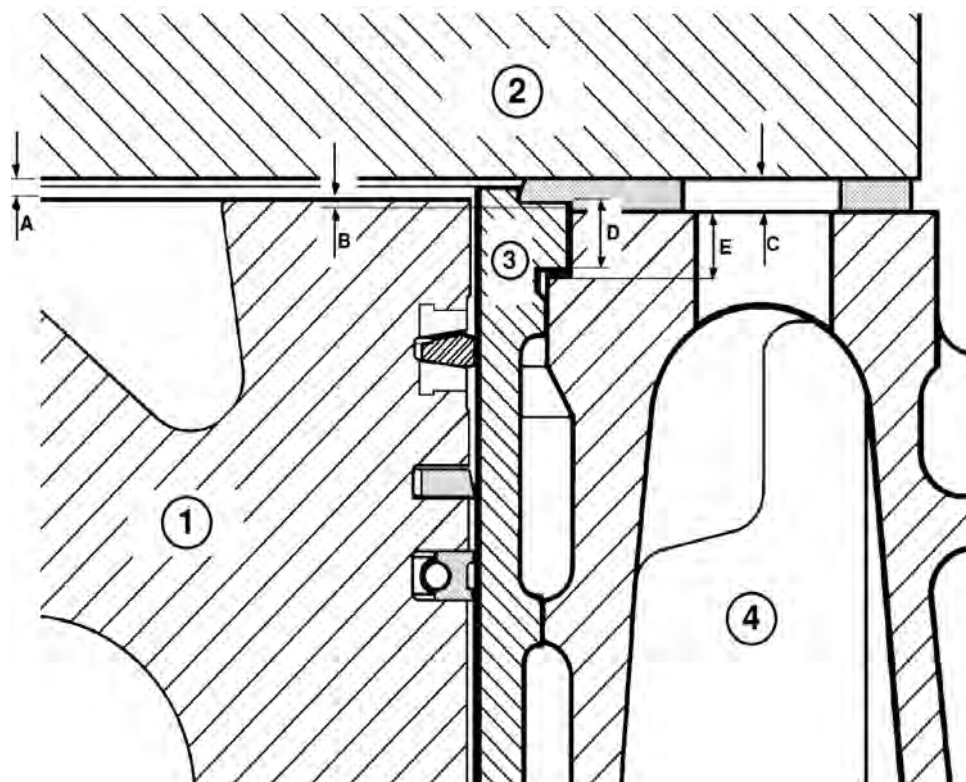
1,35 - 1,69 mm

**Espessura do Colar da Camisa (D) Espesura del Collar de la Camisa (D) Thickness of Liner Collar (D)**

8,04 - 8,06 mm

**Alojamento da Camisa (E) Alojamiento da Camisa (E) Liner Housing (E)**

8,12 - 8,15 mm



**1** Pistão  
Pistón  
Piston

**2** Cabeçote  
Culata  
Cylinder Head

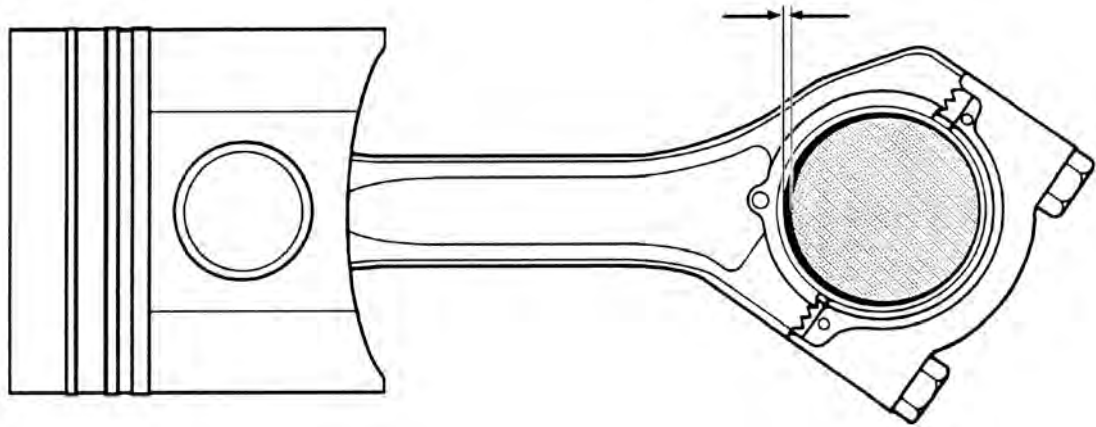
**3** Camisa  
Camisa  
Liner

**4** Bloco  
Bloque  
Block

**Folga Radial da Biela    *Huelgo Radial de la Biela*    Connecting Rod Radial Clearance**

nominal  
*nominal*  
nominal ..... 0,026 - 0,081 mm

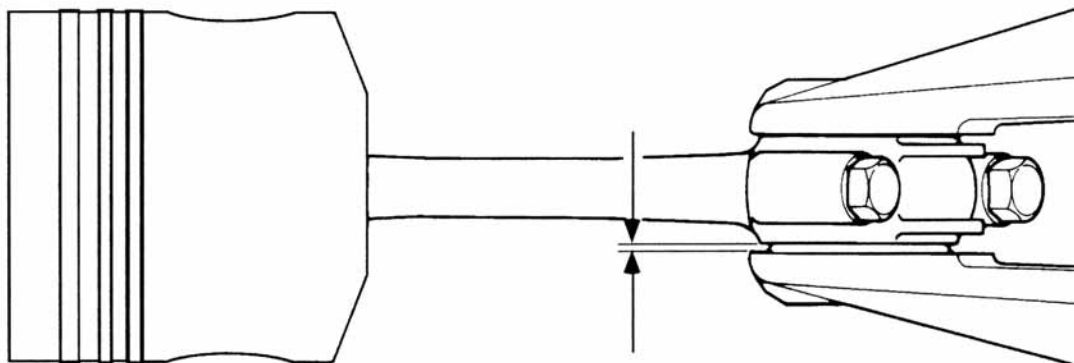
máxima  
*máxima*  
maximum ..... 0,178 mm



**Folga Longitudinal da Biela    *Huelgo Longitudinal de la Biela*    Connecting Rod Side Clearance**

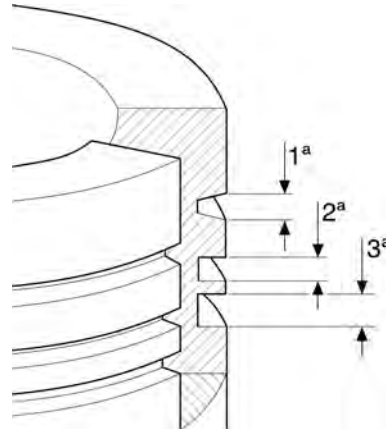
nominal  
*nominal*  
nominal ..... 0,30 - 0,50 mm

máxima  
*máxima*  
maximum ..... 0,90 mm



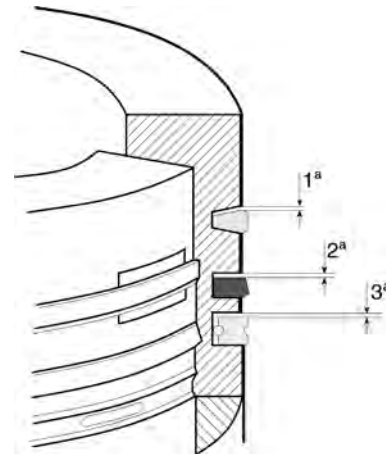
**Altura das Canaletas dos Anéis do Pistão** *Altura de las Canaletas de los Aros del Pistón*  
**Piston Ring Grooves Height**

- 1ª canaleta  
*1ª canaleta*  
 1st. groove ..... 3,0 mm
- 2ª canaleta  
*2ª canaleta*  
 2nd. groove ..... 2,5 mm
- 3ª canaleta  
*3ª canaleta*  
 3rd. groove ..... 3,5 mm



**Folga Axial dos Anéis no Pistão** *Huelgo Axial de los Anillos del Pistón* **Clearance of the Ring in the Piston**

- 1ª canaleta  
*1ª canaleta*  
 1st. groove ..... 0,095 - 0,115 mm
- 2ª canaleta  
*2ª canaleta*  
 2nd. groove ..... 0,070 - 0,105 mm
- 3ª canaleta  
*3ª canaleta*  
 3rd. groove ..... 0,050 - 0,085 mm

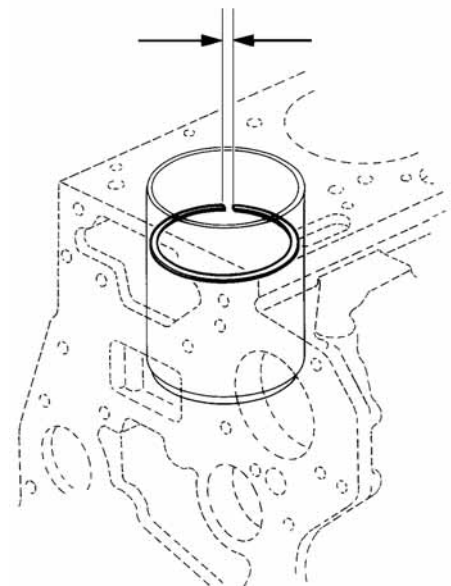


**Folga entre Pontas dos Anéis** *Huelgo entre Puntas de los Aros* **Ring end Clearance**

- 1ª canaleta e 2ª canaleta  
*1ª canaleta y 2ª canaleta*  
 1st. groove and 2nd. groove  
     nominal  
     *nominal*  
     nominal ..... 0,30 - 0,55 mm
- 3ª canaleta  
*3ª canaleta*  
 3rd. groove  
     nominal  
     *nominal*  
     nominal ..... 0,25 - 0,55 mm

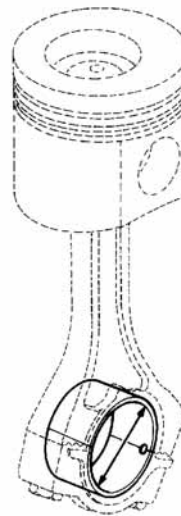
máxima  
*máxima*  
 maximum ..... 2,00 mm

máxima  
*máxima*  
 maximum ..... 2,00 mm



**Bronzina da Biela, Ø Interno    Broncina de la Biela, Ø Interno    Connecting Rod Bearing, Inner Ø**

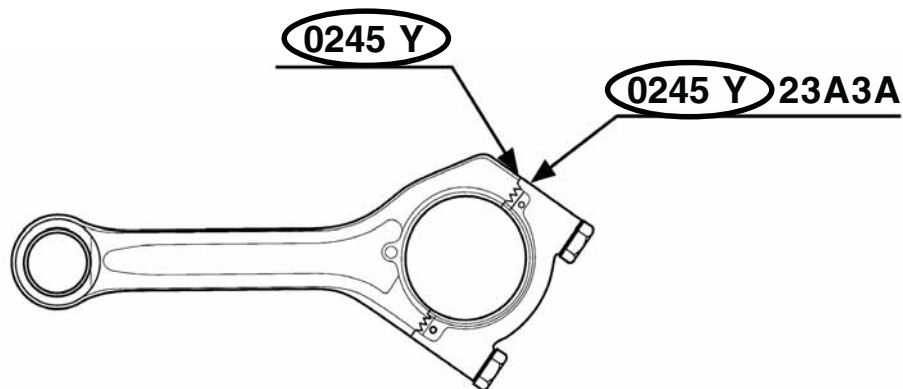
standard	
<i>standard</i>	
standard .....	62,996 - 63,031 mm
reparo 1	
<i>reparo 1</i>	
repair 1 .....	62,746 - 62,781 mm
reparo 2	
<i>reparo 2</i>	
repair 2 .....	62,496 - 62,531 mm
reparo 3	
<i>reparo 3</i>	
repair 3 .....	62,246 - 62,281 mm
reparo 4	
<i>reparo 4</i>	
repair 4 .....	61,996 - 62,031 mm
pré tensão	
<i>pre tensado</i>	
pretension .....	0,25 - 0,60 mm



**Biela, Ø Alojamento das Bronzinas    Biela, Ø Alojamiento de las Broncinas  
Connecting Rod, Ø Bearing Housing**

67,000 - 67,019 mm

**Identificação de Biela Acteon / Identificación de Biela Acteon / Acteon Connecting Rod Identification**

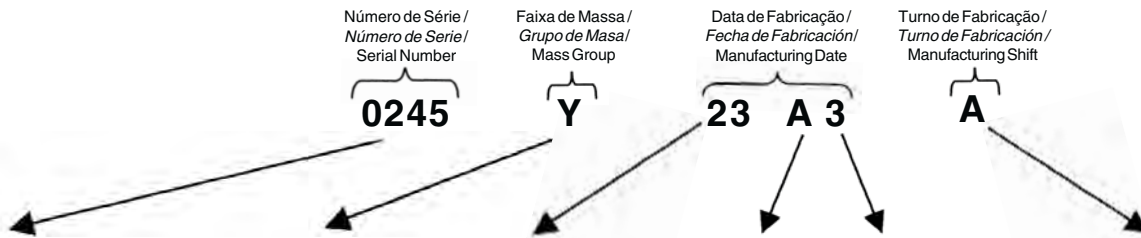


O par haste / capa de biela é formado pela coincidência dos dígitos gravados no corpo da biela com os primeiros 4 dígitos gravados na capa da biela.

*El par vástago / tapa de biela es formado por la coincidencia de los dígitos grabados en el cuerpo de la biela con los primeros 5 dígitos grabados en la tapa de la biela.*

The pair connecting rod / cap is formed by the coincidence of the written digits on the body of the connecting rod with the first 5 written digits on the connecting rod cap.

**Codificação de identificação / Codificación de identificación / Identification codification:**



Nº de Série / Nº de Serie / Serial Number	Faixa de Massa / Grupo de Masa Mass Strip	Dia / Día / Day	Mês / Mes / Month	Ano / Año / Year	Turno de Fabricação / Turno de Fabricación / Manufacturing Shift
4 dígitos (seqüencial) 4 dígitos (secuencial) 4 digits (sequential)	Uma letra / Una letra / One letter	Dois dígitos / Dos dígitos / Two digits	Uma letra / Una letra / One letter	Um dígito / Uno dígito / One digit	Uma letra / Una letra / One letter
	X = 1670 - 1711g Y = 1712 - 1752g (*) Z = 1753 - 1793g	0 – 31	A = Janeiro / Enero / January B = Fevereiro / Febrero / February C = Março / Marzo / March D = Abril / Abril / April E = Maio / Mayo / May F = Junho / Junio / June G = Julho / Julio / July H = Agosto / Agosto / August I = Setembro / Septiembre / September J = Outubro / Octubre / October K = Novembro / Noviembre / November L = Dezembro / Diciembre / December	0 – 9	A = 1º Turno 1o. Turno 1st shift B = 2º Turno 2o. Turno 2nd. shift C = 3º Turno 3o. Turno 3rd. shift

(\*) Na reposição somente será disponibilizada a biela da faixa de massa “Y” que será utilizada para substituir bielas de quaisquer outras faixas.

**Importante:** Não montar bielas de faixa de massa “X” e “Z” em um mesmo motor, pois estas bielas ultrapassariam o limite máximo de diferença de massas.

(\*) En la reposición solamente será comercializada la biela de grupo de masa “Y” que será utilizada para sustituir bielas de otros grupos.

**Importante:** No monta bielas de grupo de masa “X” y “Z” en un mismo motor, puesto que estas bielas ultrapasarían lo límite máximo de diferencia de masas.

(\*) As spare part only the connecting rod of the mass strip “Y” will be supplied, that will be used to substitute connecting rods of any other strips.

**Important:** Do not assembly connecting rod of mass strip “X” and “Z” in the same engine, because these connecting rods will exceed the maximum limit of difference of masses.

**Pino do Pistão (A) Perno del Pistón (A) Piston Pin (A)**

nominal	máxima
<i>nominal</i>	<i>máxima</i>
nominal ..... 37,994 - 38,000 mm	maximum ..... 37,900 mm

**Bucha da Biela (B) Buje de la Biela (B) Connecting Rod Bushing (B)**

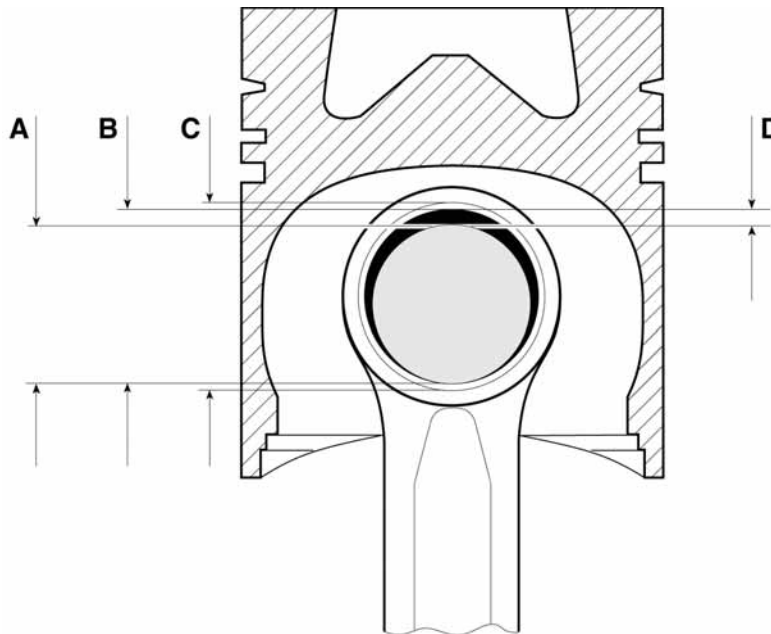
nominal	máxima
<i>nominal</i>	<i>máxima</i>
nominal ..... 38,03 - 38,09 mm	maximum ..... 38,14 mm

**Alojamento da Bucha da Biela (C) Alojamiento del Buje de la Biela (C) Connecting Rod Bushing Housing (C)**

nominal
<i>nominal</i>
nominal ..... 41,000 - 41,016 mm

**Folga entre Bucha e Pino (D) Huelgo entre Buje y Perno (D) Bushing and Pin Clearance (D)**

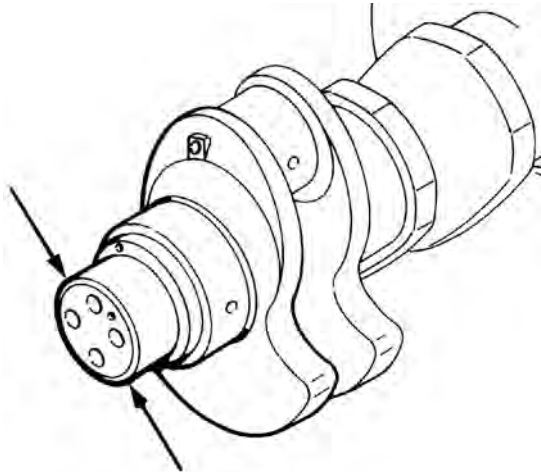
nominal	máxima
<i>nominal</i>	<i>máxima</i>
nominal ..... 0,030 - 0,086 mm	maximum ..... 0,15 mm



**ÁRVORE DE MANIVELAS, COMPENSADOR DE MASSAS, MANCAIS**  
**CIGÜEÑAL, COMPENSADOR DE MASAS, COJINETES**  
**CRANKSHAFT, BALANCER UNIT, MAIN BEARINGS**

Ø Assento da Engrenagem Ø Asiento del Piñón Ø Gear Seat

60,020 - 60,039 mm



Ø Munhão Ø Muñón Ø Main Journal

standard

*standard*

standard ..... 85,942 - 85,964 mm

reparo 1

*reparo 1*

repair 1 ..... 85,692 - 85,714 mm

reparo 2

*reparo 2*

repair 2 ..... 85,442 - 85,464 mm

reparo 3

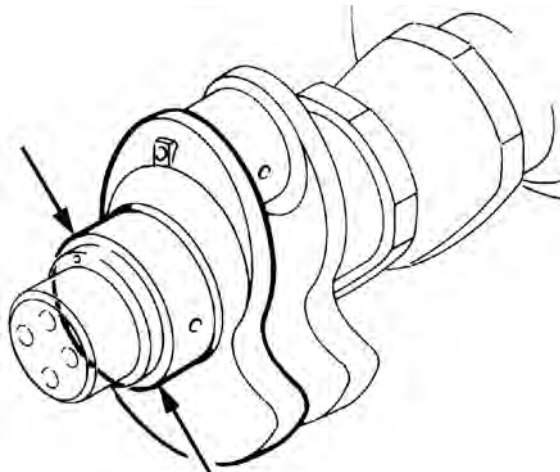
*reparo 3*

repair 3 ..... 85,192 - 85,214 mm

reparo 4

*reparo 4*

repair 4 ..... 84,942 - 84,964 mm





**Ø Moente    Ø Botón    Ø Crankpin**

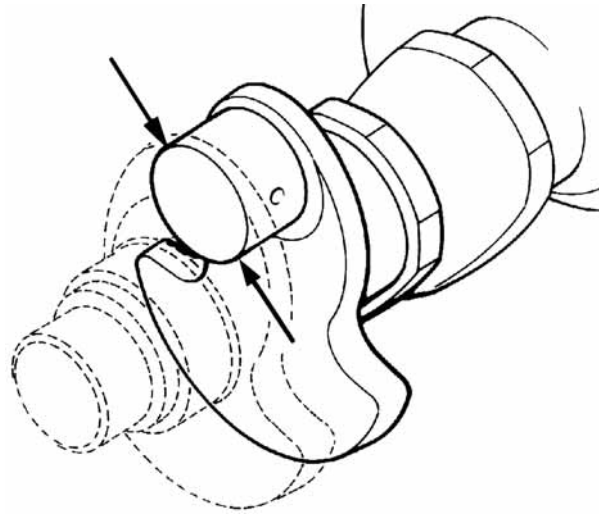
standard  
standard  
standard ..... 62,951 - 62,970 mm

reparo 1  
reparo 1  
repair 1 ..... 62,701 - 62,720 mm

reparo 2  
reparo 2  
repair 2 ..... 62,451 - 62,470 mm

reparo 3  
reparo 3  
repair 3 ..... 62,201 - 62,220 mm

reparo 4  
reparo 4  
repair 4 ..... 61,951 - 61,970 mm

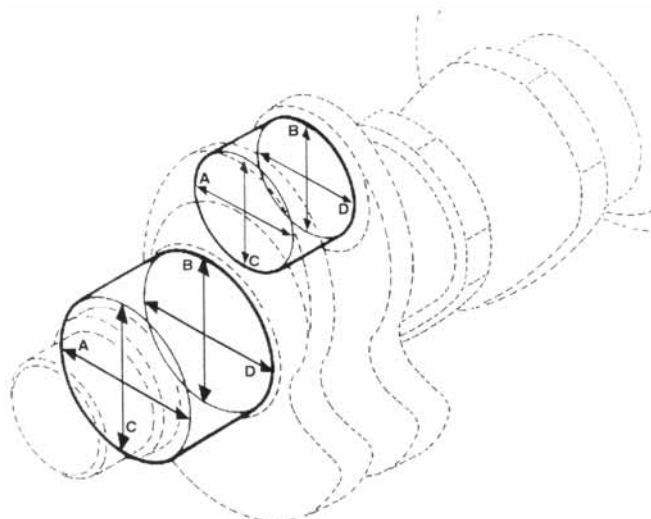


**Ovalização Máxima dos Munhões (AxC e BxD)    Ovalización Máxima de los Muñones (AxC y BxD)  
Maximum Journal Out of Roundness (AxC and BxD)**

0,01 mm

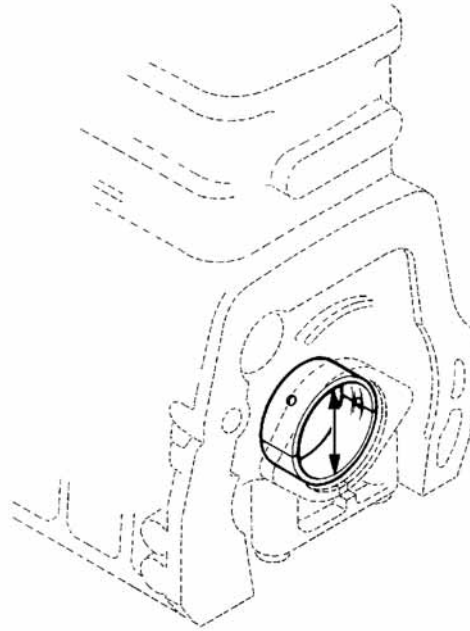
**Conicidade Máxima dos Munhões (AxB e CxD)    Conicidad Máxima de los Muñones (AxB y CxD)  
Maximum Journal Taper (AxB and CxD)**

0,01 mm



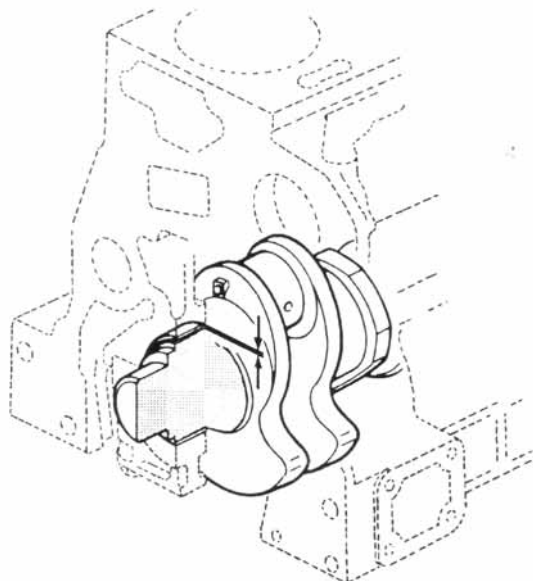
**Ø Bronzina do Mancel   Ø Broncina del Cojinete   Ø Main Bearing**

standard	
<i>standard</i>	
standard .....	86,000 - 86,038 mm
reparo 1	
<i>reparo 1</i>	
repair 1 .....	85,750 - 85,788 mm
reparo 2	
<i>reparo 2</i>	
repair 2 .....	85,500 - 85,538 mm
reparo 3	
<i>reparo 3</i>	
repair 3 .....	85,250 - 85,288 mm
reparo 4	
<i>reparo 4</i>	
repair 4 .....	85,000 - 85,038 mm
pré tensão	
<i>pre tensado</i>	
pre tension .....	0,025 - 0,060 mm



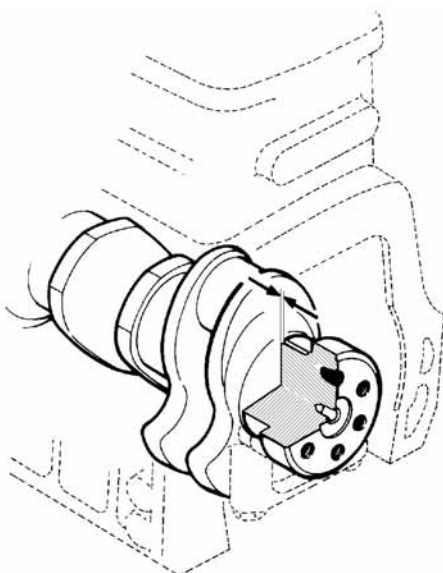
**Folga Radial do Virabrequim   Huelgo Radial del Cigüeñal   Crankshaft Radial Clearance**

nominal		máxima
<i>nominal</i>		<i>máxima</i>
nominal .....	0,036 - 0,096 mm	maximum .....
		0,245 mm



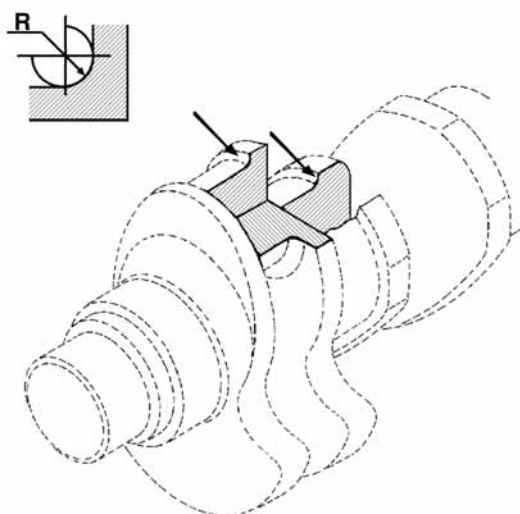
**Folga Axial do Virabrequim    *Huelgo Axial del Cigüeñal*    Crankshaft Axial Clearance**

nominal		máxima	
<i>nominal</i>		<i>máxima</i>	
nominal .....	0,08 - 0,25 mm	maximum .....	0,4 mm



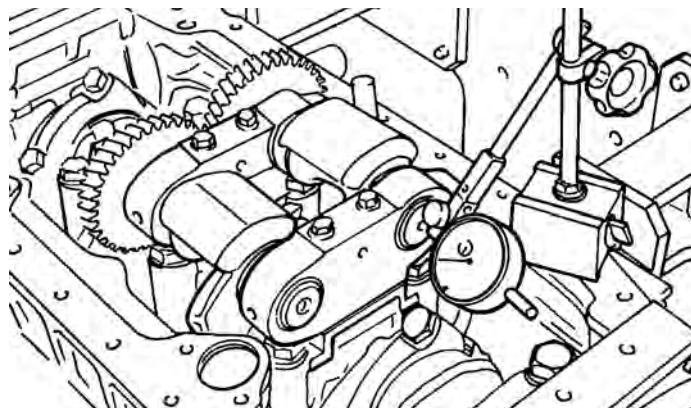
**Raio de Concordância    *Filetes*    Filets**

nominal	
<i>nominal</i>	
nominal .....	3,8 - 4,0 mm



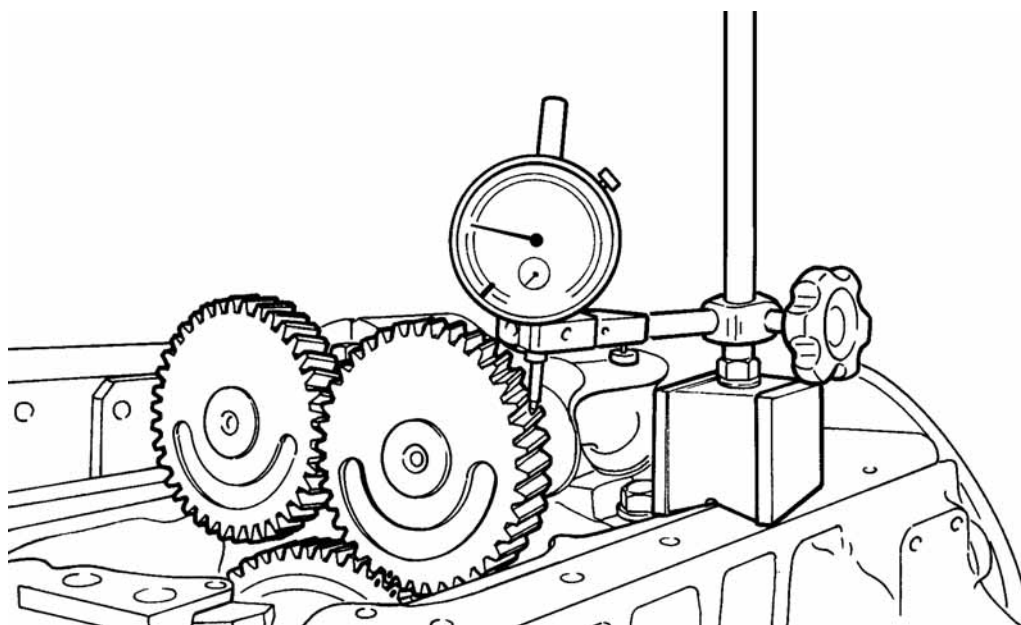
**Folga Axial do Compensador de Massas** *Huelgo Axial del Compensador de Masas*  
**Balancer Unit Axial Clearance**

0,10 - 0,30 mm



**Folga entre Engrenagens do Compensador de Massas** *Huelgo entre Piñones del Compensador de Masas*  
**Balancer Unit Gears Backlash**

0,05 - 0,18 mm



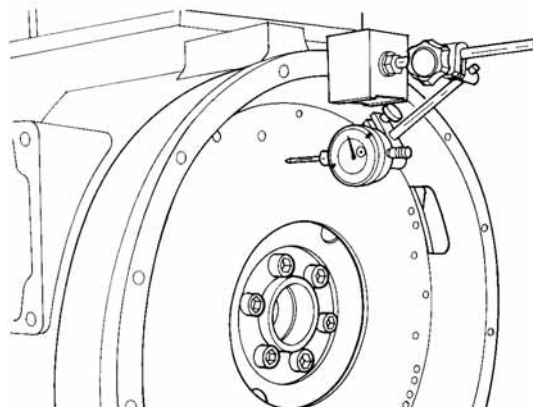
**Nota:** Se necessário ajuste a folga com calços de 0,1 mm de espessura (MWM nº 9.412.0.974.001.4).

**Nota:** Se necesario ajuste el huelgo con laines de 0,1 mm de espesor (MWM nº 9.412.0.974.001.4).

**Note:** If necessary adjust clearance with 1.00 mm thickness shims (MWM nº 9.412.0.974.001.4).

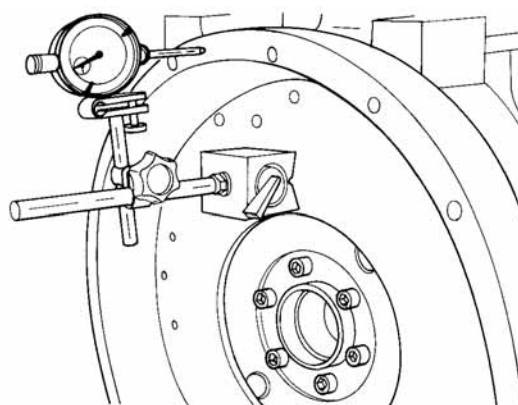
## Oscilação Lateral *Oscilación Lateral* Lateral Running out

máxima  
*máxima*  
maximum ..... 0,30 mm



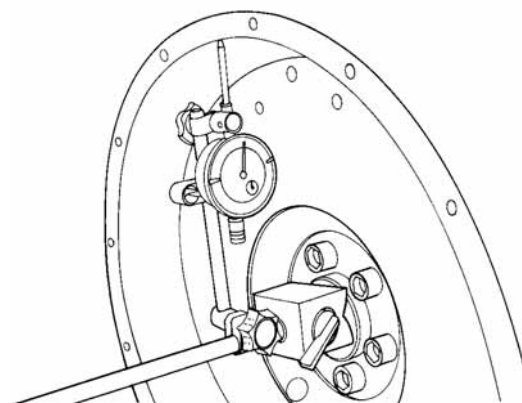
## Paralelismo *Paralelismo* Paralelism

máxima  
*máxima*  
maximum ..... 0,20 mm



## Concentricidade *Concentricidad* Concentricity

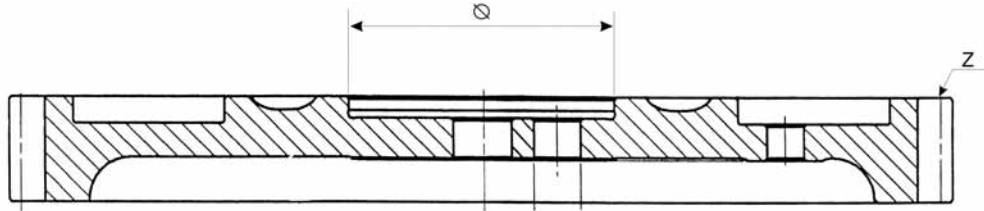
máxima  
*máxima*  
maximum ..... 0,20 mm



**DISTRIBUIÇÃO DISTRIBUCIÓN TIMING GEAR**

**Engrenagem da Árvore de Comando de Válvulas Piñón del Árbol de Llevas Camshaft Gear**

dentés	furo, Ø
dentés	orificio, Ø
teeth ..... 72	hole, Ø ..... 52,00 - 52,03 mm



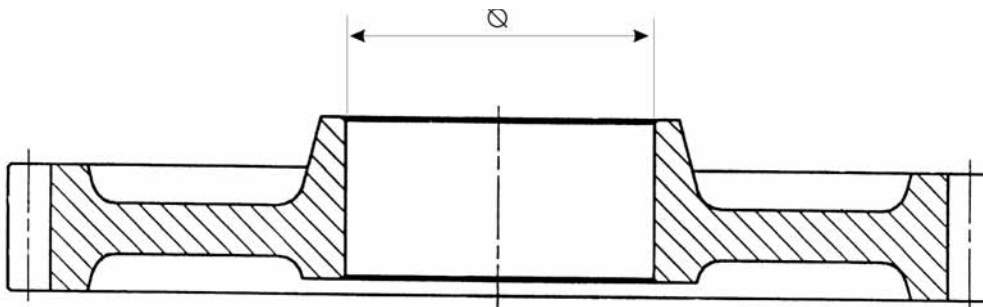
**Engrenagem do Virabrequim Piñón del Cigüeñal Crankshaft Gear**

dentés	furo, Ø
dentés	orificio, Ø
teeth ..... 36	hole, Ø ..... 60,000 - 60,025 mm



**Engrenagem Intermediária Piñón Intermedio Idle Gear**

dentés	furo sem bucha, Ø	furo com bucha, Ø
dentés	orificio sin buje, Ø	orificio con buje, Ø
teeth ..... 61	hole w/o bushing, Ø ..... 49,990 - 50,015 mm	hole with bushing, Ø ..... 45,024 - 45,076 mm

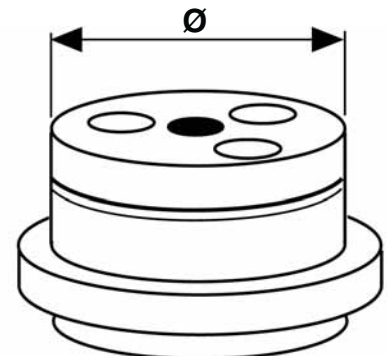


**Mancal da Engrenagem Intermediária Cojinete del Piñón Intermedio Idle Gear Bearing**

nominal, Ø
nominal, Ø
nominal, Ø ..... 44,995 - 45,011 mm

folga radial
huelgo radial
radial clearance ..... 0,020 - 0,075 mm

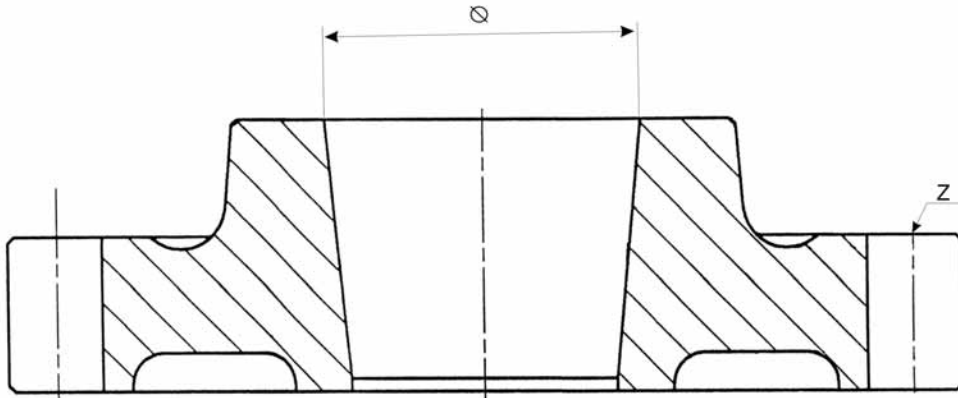
folga axial
huelgo axial
axial clearance ..... 0,06 - 0,09 mm



**Engrenagem da Bomba de Alta Pressão *Piñón de la Bomba de Alta Presión* High Pressure Pump Gear**

dentés  
*dentés*  
theet .....27

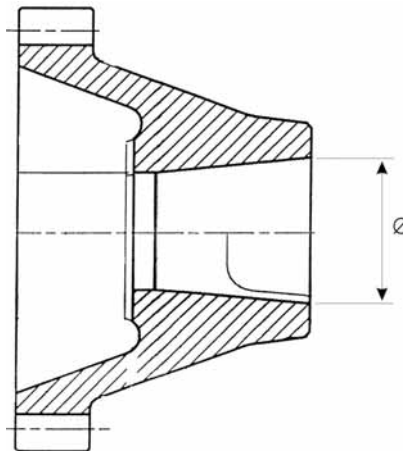
furo, Ø  
*orificio, Ø*  
hole, Ø .....20,000 - 20,033 mm



**Engrenagem do Compressor *Piñón del Compresor* Compressor Gear**

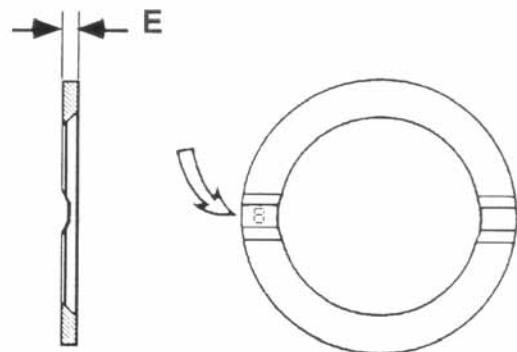
dentés  
*dentés*  
theet .....32

furo, Ø  
*orificio, Ø*  
hole, Ø .....30,00 - 30,033 mm



**Anel de Encosto *Anillo de Apoyo* Thrust Ring**

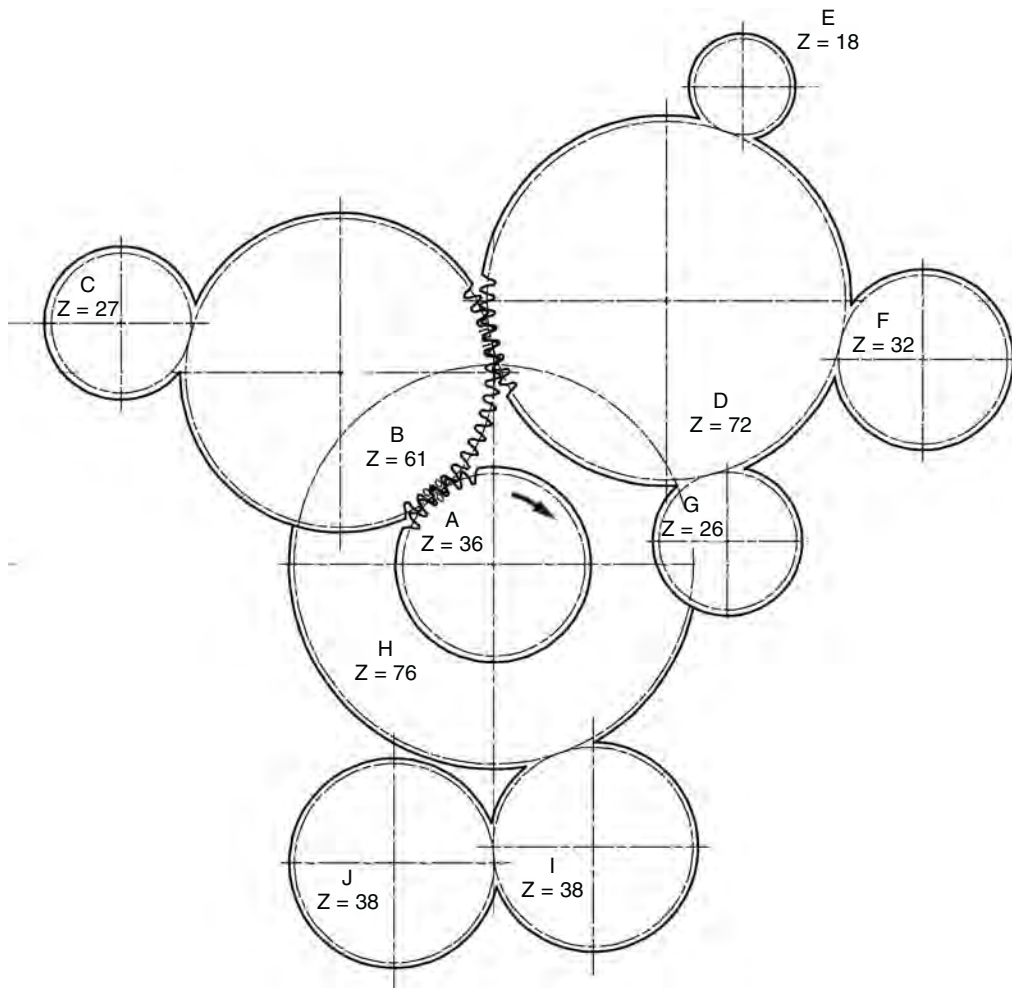
MWM no.	E (mm)
9.610.0.433.004.4	3,41 - 3,45
9.610.0.433.005.4	3,46 - 3,50
9.610.0.433.006.4	3,52 - 3,56



**Especificação das Folgas das Engrenagens / Especificación del Huegos de los Piñones / Gears Clearance Specification**

ID	DENOMINAÇÃO / DENOMINACIÓN / DENOMINATION
A	Engrenagem da árvore de manivelas / <i>Piñón del cigüeñal</i> / Crankshaft gear
B	Engrenagem intermediária / <i>Piñón intermedia</i> / Idle gear
C	Engrenagem da bomba alta pressão de combustível / <i>Piñón de la bomba de alta presión de combustible</i> / High pressure pump gear
D	Engrenagem da árvore comando de válvulas / <i>Piñón de árbol de mando de levas</i> / Camshaft gear
E	Engrenagem da bomba d'água / <i>Piñón de la bomba de agua</i> / Water pump gear
F	Engrenagem do compressor / <i>Piñón del compresor</i> / Compressor gear
G	Engrenagem da bomba de óleo / <i>Piñón de la bomba de aceite</i> / Oil pump gear
H	Engrenagem de acionamento do compensador de massas (*) / <i>Piñón del accionamiento del compensador de masas (*)</i> / Balancer unit driving gear (*)
I/J	Engrenagens do compensador de massas (*) / <i>Piñones del compensador de masas (*)</i> / Balancer unit gears (*)

\* Para motores 4.12 / *Para motores 4.12* / For engines 4.12



Folga circunferencial entre flancos das engrenagens / *Huego circunferencial entre flancos del piñones* / Circunferencial clearance among side gears

0,05-0,18 mm



## ÁRVORE DE COMANDO DE VÁLVULAS    ÁRBOL DE LEVAS    CAMSHAFT

### Assento da Engrenagem (A)    Asiento del Piñón (A)    Gear Seat (A)

51,971 - 51,990 mm

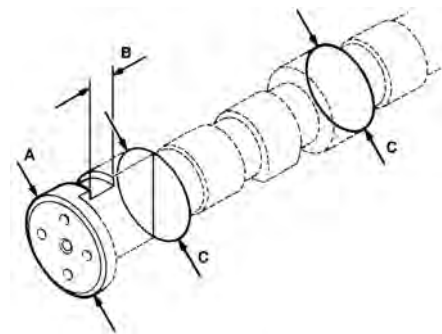
### Canaleta de Limitação da Folga Axial (B)    Canaleta de Limitación del Huelgo Axial (B) Axial Clearance Limiting Groove (B)

nominal  
*nominal*  
nominal ..... 7,100 - 7,190 mm

máxima  
*máxima*  
maximum ..... 7,275 mm

### Munhões (C)    Muñones (C)    Main Journals (C)

standard  
*standard*  
standard ..... 49,920 - 49,940 mm



### Folga do Mancal    Huelgo del Cojinete    Bearing Clearance

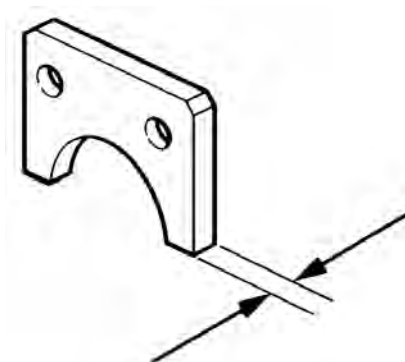
axial    *axial*    axial  
nominal  
*nominal*  
nominal ..... 0,05 - 0,19 mm

máxima  
*máxima*  
maximum ..... 0,42 mm

radial    *radial*    radial  
nominal  
*nominal*  
nominal ..... 0,05 - 0,13 mm

### Espessura da Placa Trava    Espesor de la Placa Traba    Lock Plate Thickness

7,00 - 7,05

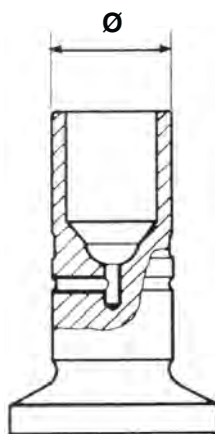


**Tuchos, Ø Botadores, Ø Tappets, Ø**

standard *standard* standard  
nominal  
*nominal*  
nominal ..... 17,983 - 17,994 mm

máxima  
*máxima*  
maximum ..... 17,975 mm

1ª retificação *1ª retificación* 1st. repair  
nominal  
*nominal*  
nominal ..... 18,483 - 18,494 mm



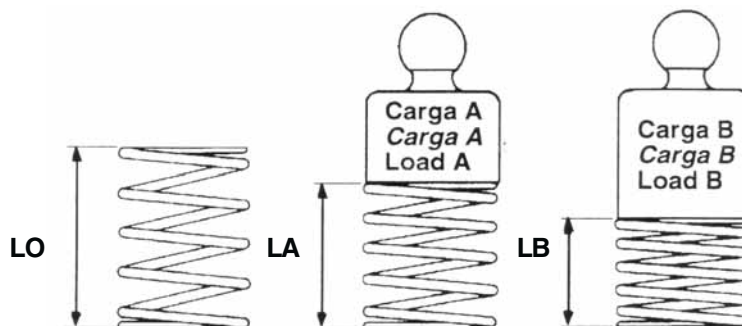
## CABEÇOTES CULATAS CYLINDER HEADS

**Molas das Válvulas de Admissão e Mola Externa da Válvula de Escape (carga x comprimento)**  
**Resortes de las Válvulas de Admisión y Resorte Externo de la Válvula de Escape (carga x largura)**  
**Intake Valves Springs and Exhaust Valve Outer Spring (load x lenght)**

Ø arame	Ø alambre	Ø wire .....	3,50 mm x 71,50 mm
carga A	carga A	load A .....	35,78 ± 18 kgf x 38,47 mm
carga B	carga B	load B .....	47,53 ± 23 kgf x 27,65 mm

**Mola Interna da Válvula de Escape (carga x comprimento)**  
**Resorte Interno de la Válvula de Escape (carga x largura)**  
**Exhaust Valve Inner Spring (load x lenght)**

Ø arame	Ø alambre	Ø wire .....	2,50 mm x 54,59 mm
carga A	carga A	load A .....	9,95 ± 6,6 kgf x 36,25 mm
carga B	carga B	load B .....	15,25 ± 7,1 kgf x 26,50 mm

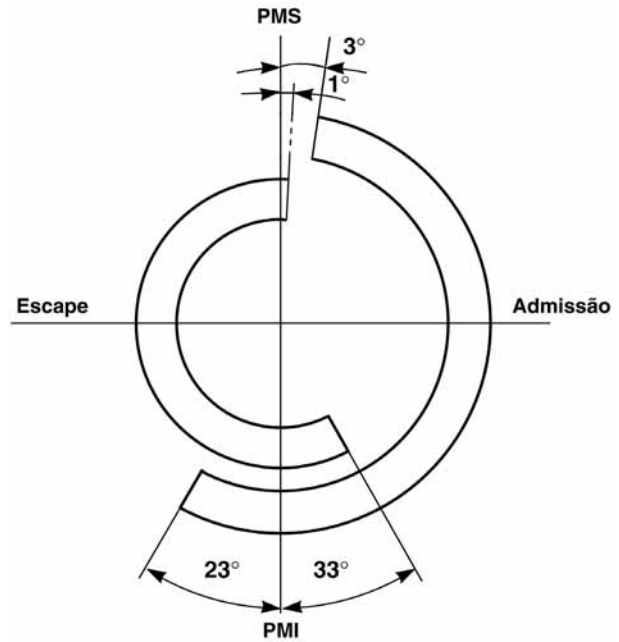


**Diagrama de Válvulas Diagrama de Válvulas Valve Diagram**

tolerância  
 tolerancia  
 tolerance .....  $\pm 3^\circ$

folga das válvulas  
 huelgo de las válvulas  
 valve clearance ..... 1 mm

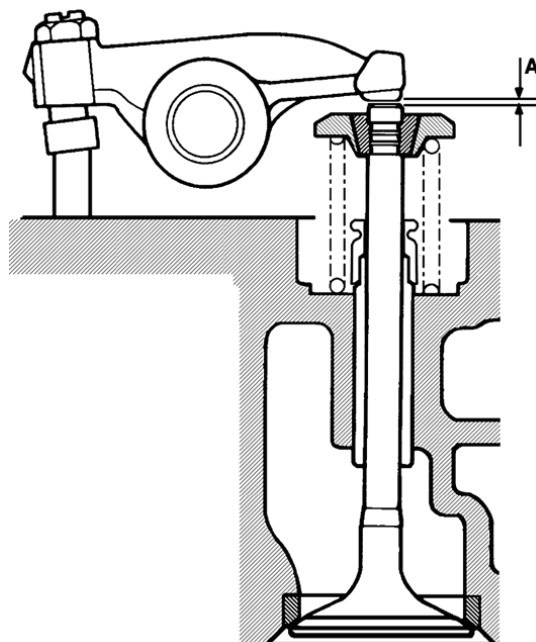
Após a verificação, recalibrar a folga para 0,40 mm.  
 Después de verificar, recalibrar el huelgo para 0,40 mm.  
 After checking, reset clearance to 0.40 mm.



**Folga das Válvulas (A) Huelgo de las Válvulas (A) Valve Clearance (A)**

admissão  
 admisión  
 intake ..... 0,20 a 0,40 mm

escape  
 escape  
 exhaust ..... 0,20 a 0,40 mm



**Altura da Guia da Válvula (A)    *Altura de la Guia de Válvula (A)*    Valve Guide Height (A)**

admissão <i>admisión</i>		escape <i>escape</i>	
intake .....	11,30 - 12,60 mm	exhaust .....	11,30 - 12,60 mm

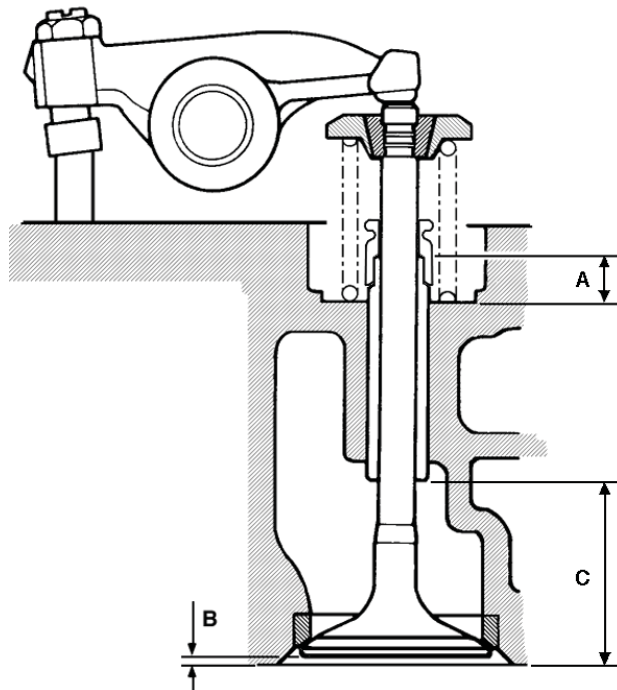
**Distância da Válvula à Face do Cabeçote (B)    *Distancia de la Válvula a la Faz de la Culata (B)*  
Distance of the Valve to the Cylinder Head (B)**

nominal <i>nominal</i> nominal		escape	
admissão <i>admisión</i>		<i>escape</i>	
intake .....	0,80 - 1,10 mm	exhaust .....	1,30 - 1,60 mm

máxima <i>máxima</i> maximum		escape	
admissão <i>admisión</i>		<i>escape</i>	
intake .....	1,35 mm	exhaust .....	1,85 mm

**Altura da Guia da Válvula à Face do Cabeçote (C)    *Altura de la Guia de Válvula a la Faz de la Culata (C)*  
Valve Guide Height to Cylinder Head Surface (C)**

admissão <i>admisión</i>		escape <i>escape</i>	
intake .....	45,0 mm	exhaust .....	45,0 mm



**Ø Balancim (A) Ø Balancin (A) Ø Rocker (A)**

16,000 - 16,018 mm

**Balancim, Ø Eixo (B) Balancin, Ø Eje (B) Rocker, Ø Shaft (B)**

15,966 - 15,984 mm

**Folga a Frio no Balancim Huelgo en Frio en el Balancin Rocker Cold Clearance**

radial (C)

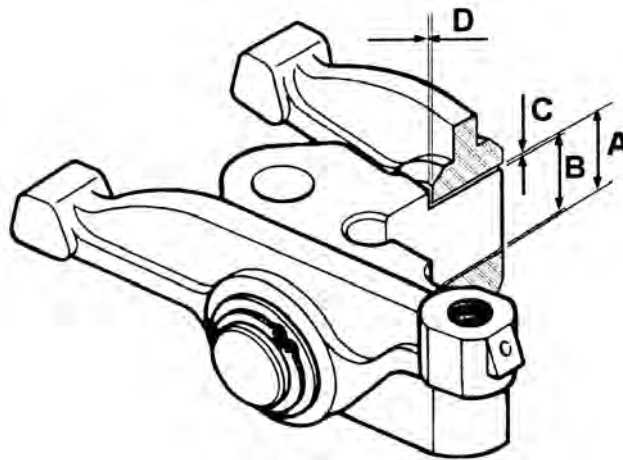
axial (D)

radial (C)

axial (D)

radial (C) ..... 0,016 - 0,052 mm

axial (D) ..... 0,050 - 0,260 mm



**Características da Junta do Cabeçote Características de la Junta de la Culata**  
**Cylinder Head Gasket Characteristics**

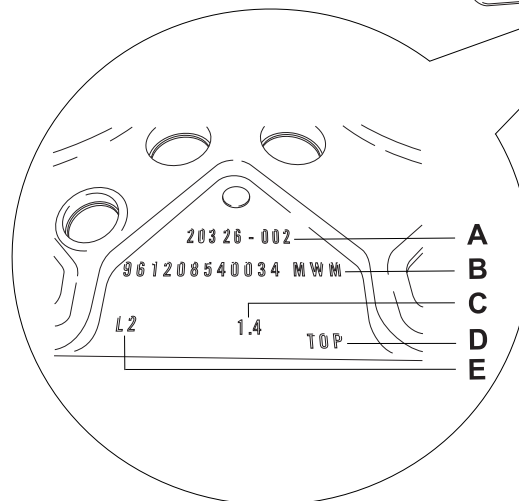
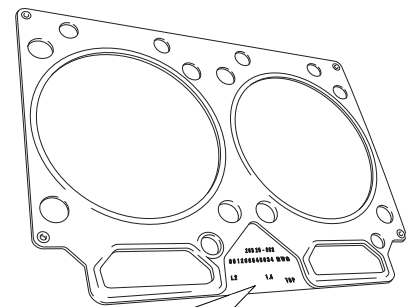
**A** Identificação do fabricante  
*Identificación del fabricante*  
 Manufacturer identification

**B** Nº MWM  
*No. MWM*  
 MWM part number

**C** Espessura  
*Espesura*  
 Thickness

**D** Lado de montagem  
*Lado de montaje*  
 Assembly side

**E** Data de produção  
*Data de producción*  
 Production date



**Sede da Válvula, Ø Alojamento (A) Asiento de la Valvula, Ø Alojamiento (A) Valve Seat, Ø Housing (A)**

standard	<i>standard</i>	standard		
admissão			escape	
<i>admisión</i>			<i>escape</i>	
intake .....	46,046 - 46,086 mm		exhaust .....	42,976 - 43,016 mm

**Sede da Válvula, Ø Externo (B) Asiento de la Valvula, Ø Externo (B) Valve Seat, Outer Ø (B)**

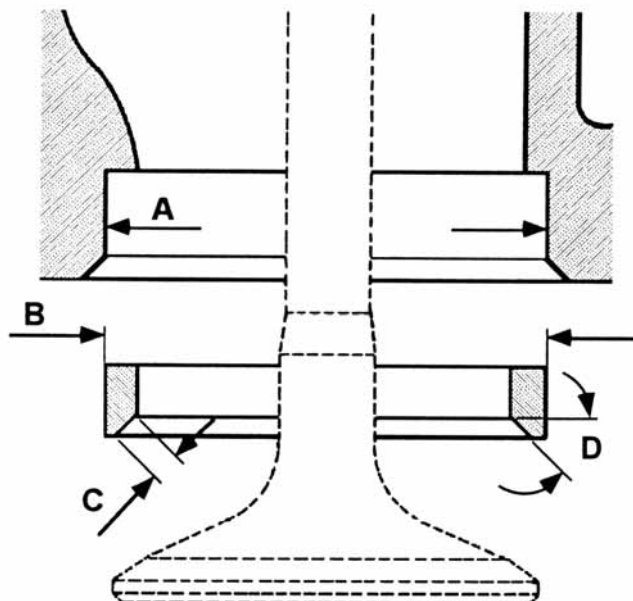
standard	<i>standard</i>	standard		
admissão			escape	
<i>admisión</i>			<i>escape</i>	
intake .....	46,152 - 46,168 mm		exhaust .....	43,097 - 43,113 mm

**Sede da Válvula, Largura do Assento (C) Asiento de la Valvula, Anchura (C) Valve Seat, Width (C)**

nominal	<i>nominal</i>	nominal			
admissão			escape	máxima	
<i>admisión</i>			<i>escape</i>	<i>máxima</i>	
intake .....	1,90 - 2,00 mm		exhaust .....	2,17 - 2,28 mm	
				maximum .....	2,80 mm

**Sede da Válvula, Ângulo do Assento (D) Asiento de la Valvula, Ángulo (D) Valve Seat, Angle (D)**

admissão		escape	
<i>admisión</i>		<i>escape</i>	
intake .....	60°	exhaust .....	45°



**Válvula, Ø Haste (A) Valvula, Ø Varilla (A) Valve, Ø Stem (A)**

nominal	mínimo
<i>nominal</i>	<i>mínimo</i>
nominal ..... 8,952 - 8,970 mm	minimum ..... 8,949 mm

**Válvula, Altura da Cabeça (B) Valvula, Altura de la Cabeza (B) Valve, Head Height (B)**

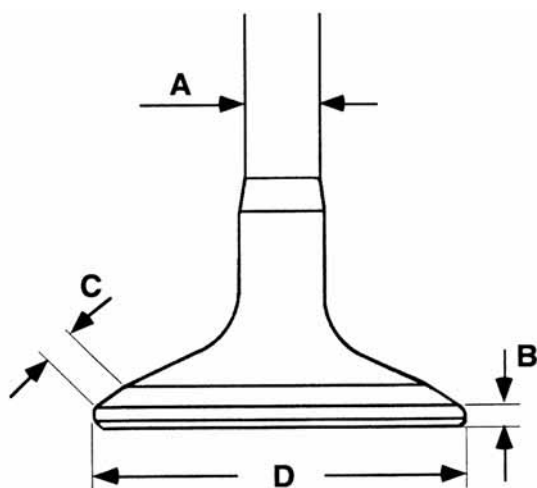
admissão	escape
<i>admisión</i>	<i>escape</i>
intake ..... 2,7 mm	exhaust ..... 2,1 mm

**Válvula, Largura da Face (C) Valvula, Anchura de la Faz (C) Valve, Face Width (C)**

admissão	escape
<i>admisión</i>	<i>escape</i>
intake ..... 3,60 mm	exhaust ..... 3,11 mm

**Válvula, Ø Cabeça (D) Valvula, Ø Cabeza (D) Valve, Ø Head (D)**

admissão	escape
<i>admisión</i>	<i>escape</i>
intake ..... 44,90 - 45,10 mm	exhaust ..... 40,90 - 41,10 mm





**Guia de Válvula, Ø Interno (A)    Guia de Válvula, Ø Interno (A)    Valve Guide, Inner Ø (A)**

nominal	reparo	máximo
<i>nominal</i>	<i>reparo</i>	<i>máximo</i>
nominal ..... 9,000 - 9,022 mm	repair ..... 9,013 - 9,028	maximum ..... 9,060 mm

**Guia de Válvula, Ø Externo (B)    Guia de Válvula, Ø Externo (B)    Valve Guide, Outer Ø (B)**

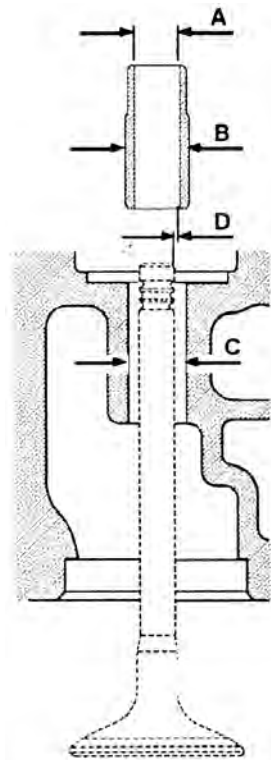
nominal
<i>nominal</i>
nominal ..... 15,028 - 15,039 mm

**Guia de Válvula, Ø Alojamento (C)    Guia de Válvula, Ø Alojamiento (C)    Valve Guide, Housing Ø (C)**

nominal
<i>nominal</i>
nominal ..... 14,991 - 15,021 mm

**Guia de Válvula, Folga na Haste (D)    Guia de Válvula, Huelgo en la Varilla (D)  
Valve Guide, Stem Clearance (D)**

nominal	máxima
<i>nominal</i>	<i>máxima</i>
nominal ..... 0,030 - 0,070 mm	maximum ..... 0,111 mm



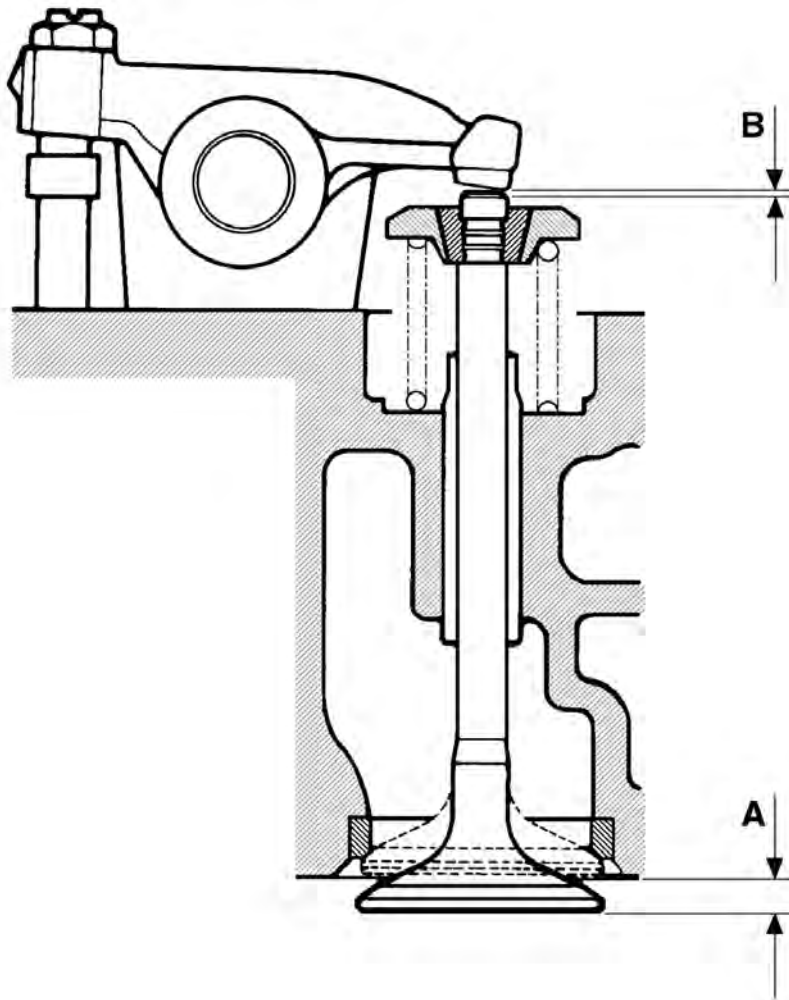
**Curso da Válvula (A) Curso de la Valvula (A) Valve Lift (A)**

admissão  
*admisión*  
intake ..... 11,10 - 11,34 mm

escape  
*escape*  
exhaust ..... 11,22 - 11,46 mm

**Folga (B) Huevo (B) Clearance (B)**

admissão / Escape  
*admisión / Escape*  
intake / Exhaust ..... 0,20 a 0,40 mm



**TORQUES DE APERTO**

***TORSIONES DE APRIETO***

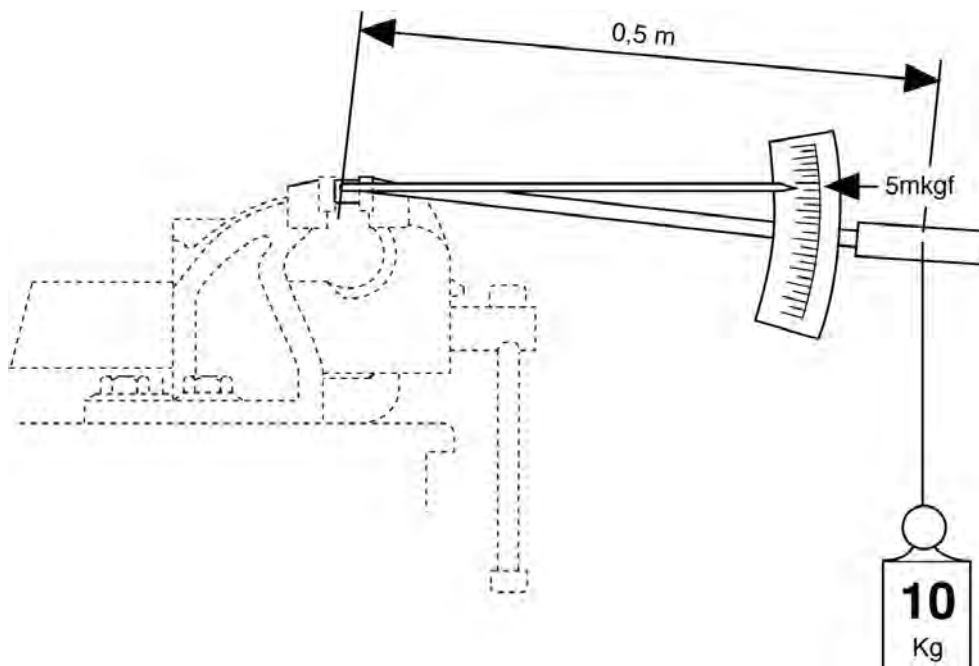
**TIGHTENING TORQUES**

Verifique frequentemente o seu torquímetro: um peso conhecido x comprimento do torquímetro deve resultar o mesmo valor da leitura. Exemplo:

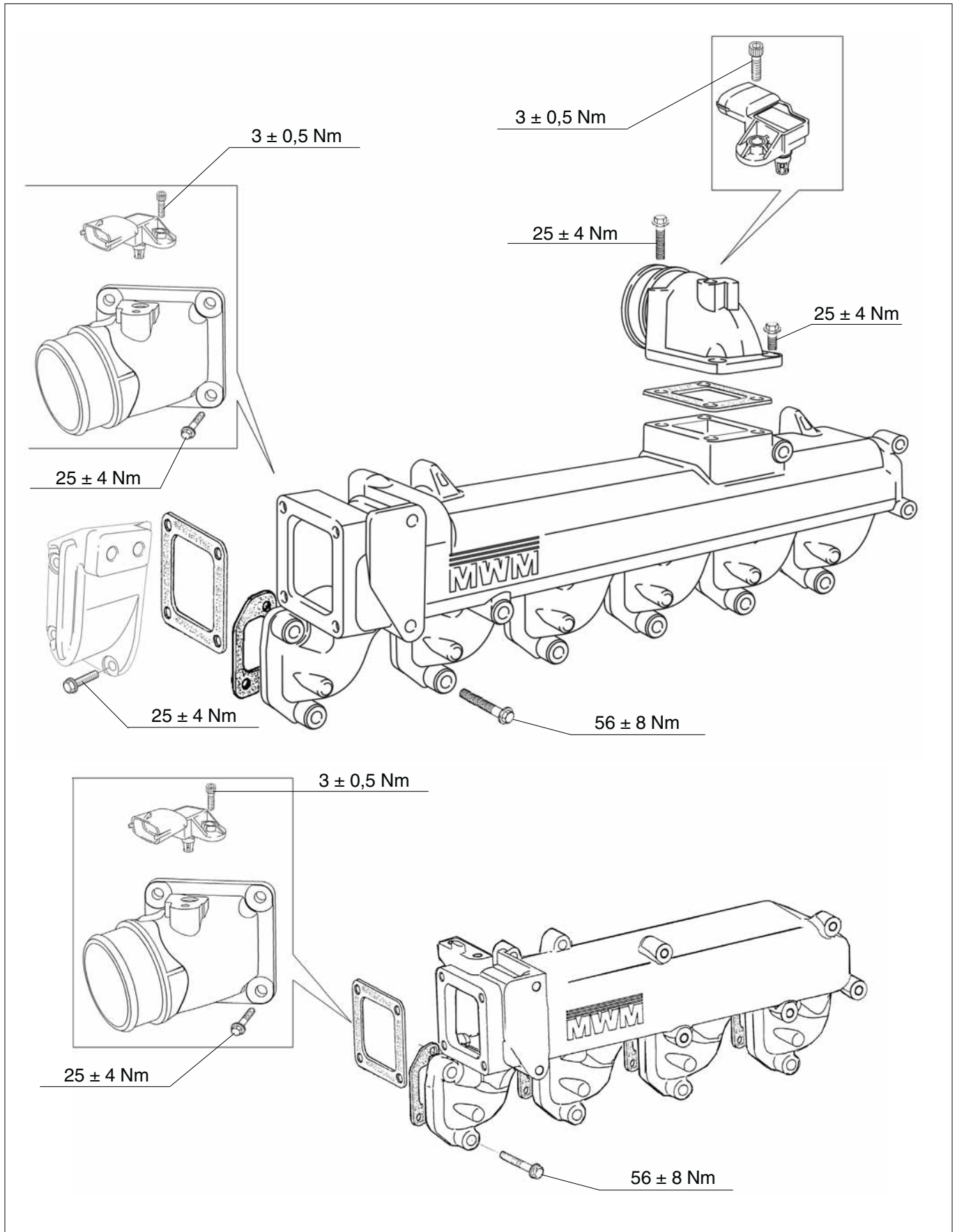
*Inspeccione con frecuencia su torquímetro: una carga conocida x largo del torquímetro deberá dar un resultado igual al valor lido en la aguja. Ejemplo:*

Usually check your torquimeter: a known load x length of your torquimeter should result the value indicated on the torquimeter. For example:

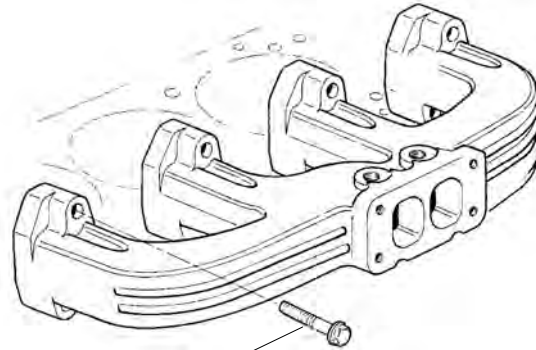
$$10 \text{ kg} \times 0,5 \text{ m} = 5 \text{ kgfm}$$
$$1 \text{ kgfm} = 9,80 \text{ Nm}$$



### Admissão Admisión Intake

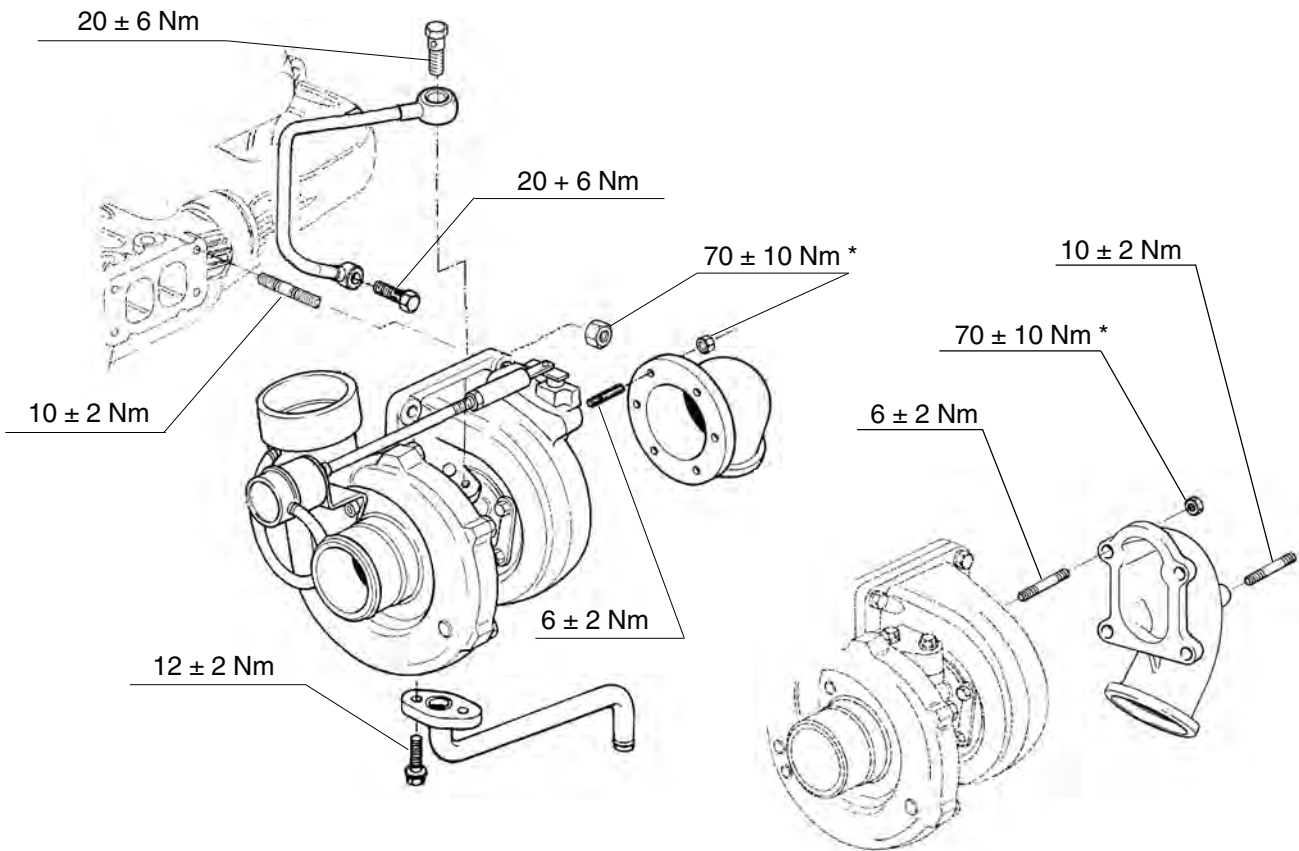


**Escape e Turbocompressor  
Escape y Turbocompresor  
Exhaust and Turbocharger**



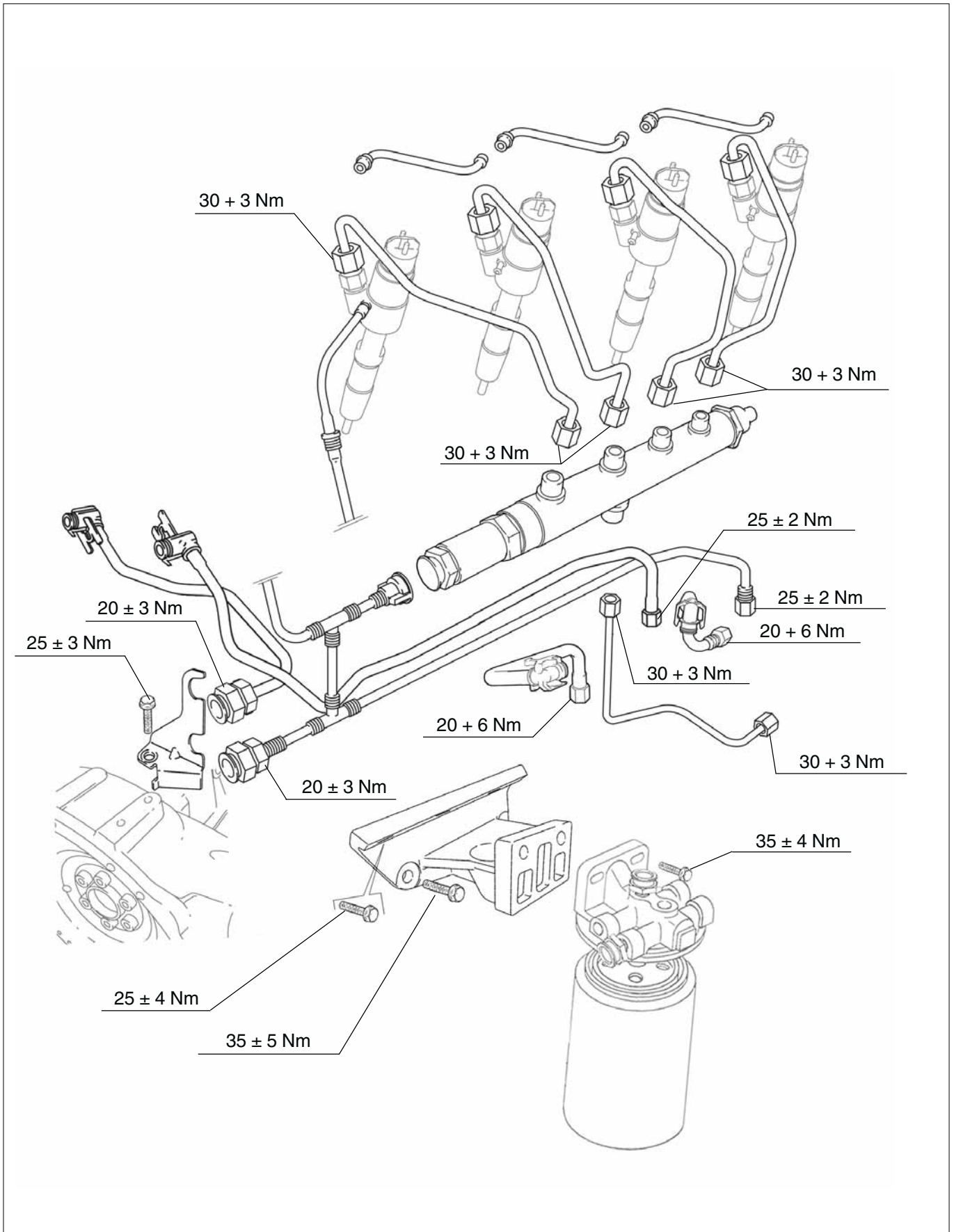
$56 \pm 8 \text{ Nm}^*$

- \* Reapertar após o 1º funcionamento do motor
- \* Reapretar después de la 1ª operación del motor
- \* Retighten after the first operation of the engine



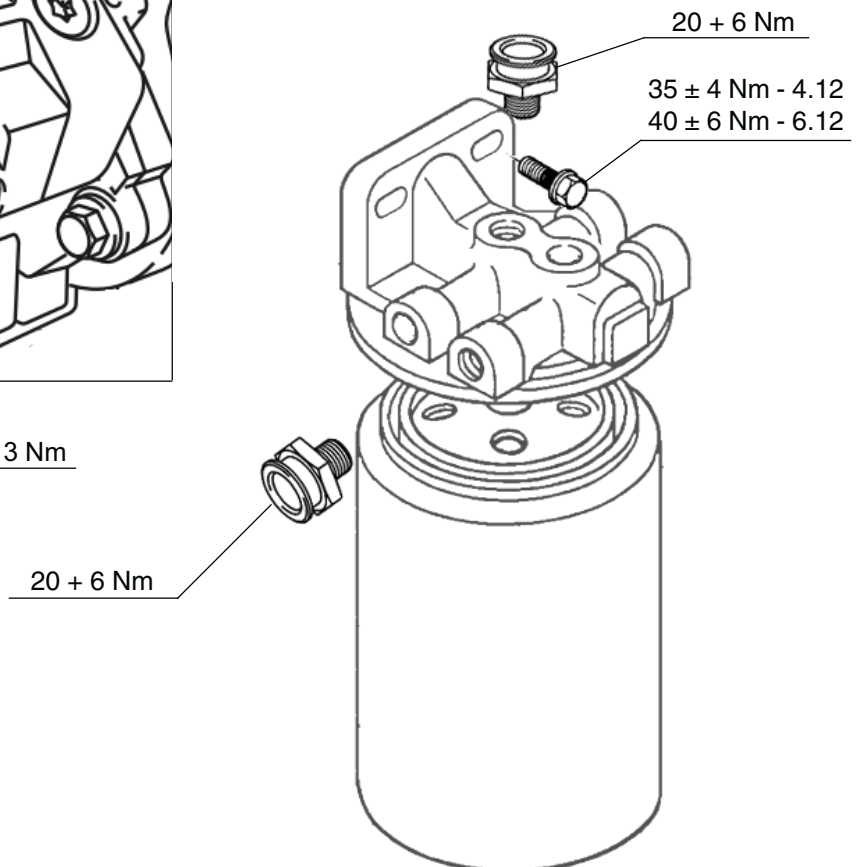
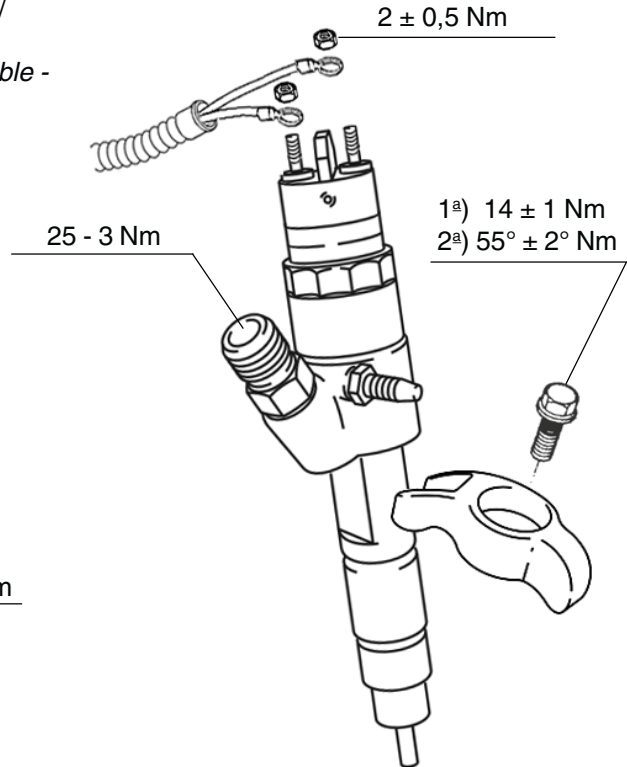
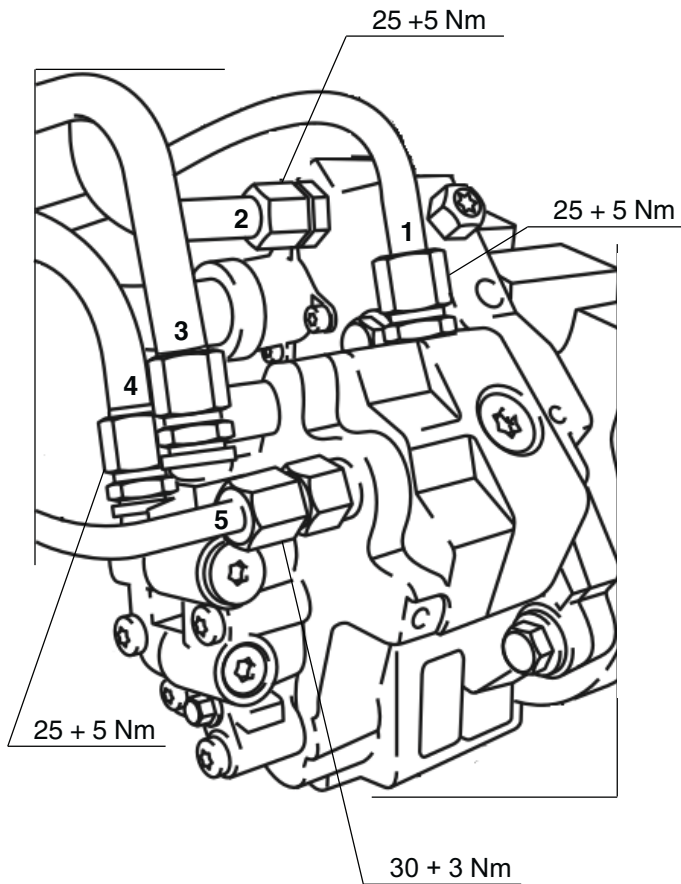
- \* Reapertar após o 1º funcionamento do motor
- \* Reapretar después de la 1ª operación del motor
- \* Retighten after the first operation of the engine

### Sistema de Injeção - 4 cilindros Sistema de Inyección - 4 cilindros Fuel Injection System - 4 cylinders



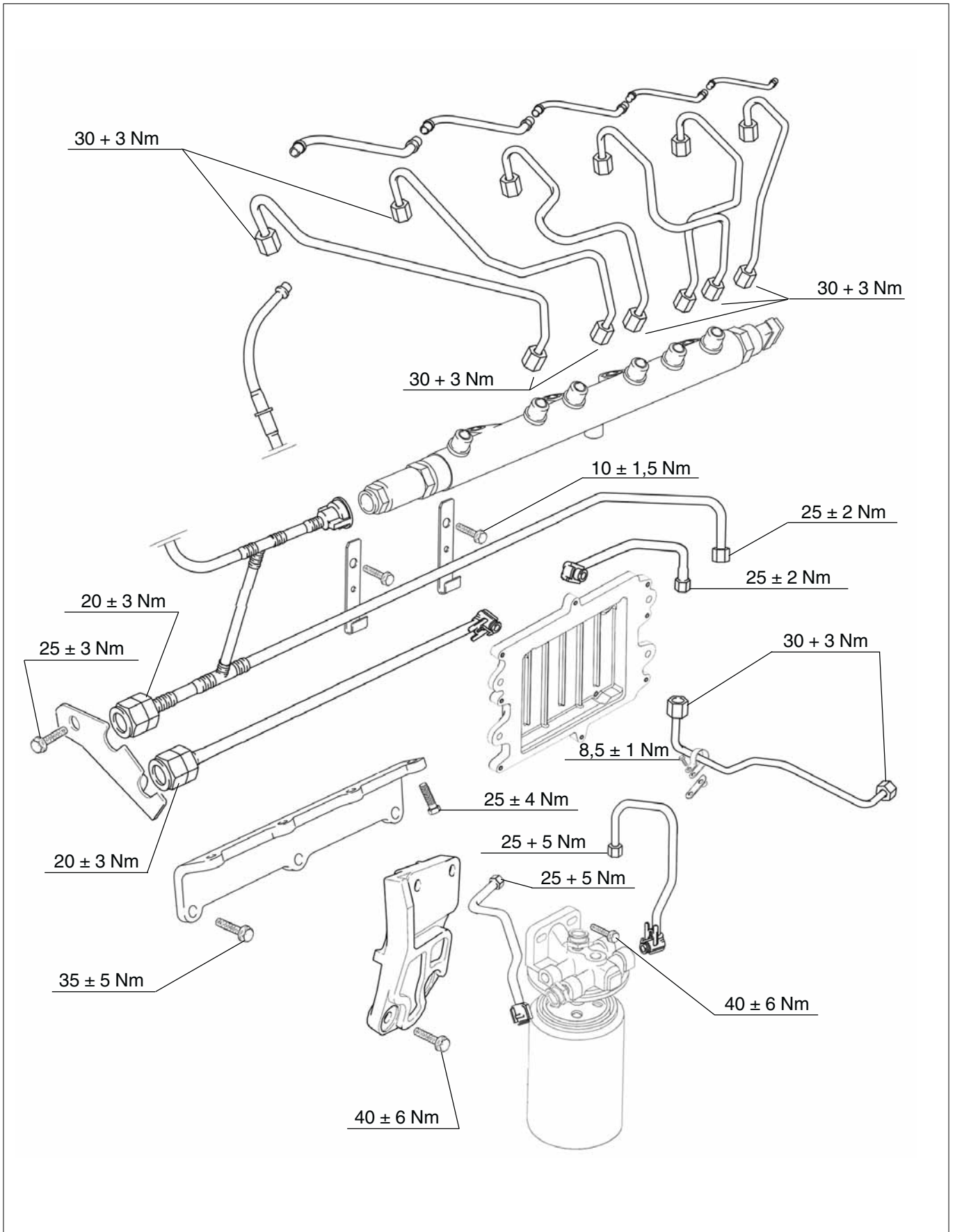
**Sistema de Injeção - 4 e 6 cilindros**  
**Sistema de Inyección - 4 y 6 cilindros**  
**Fuel Injection System - 4 and 6 cylinders**

- 1 - Retorno de Combustível / *Retorno de combustible* / Fuel return
- 2 - Filtro de Combustível - Bomba / *Filtro de combustible - Bomba* / Fuel filter - Pump
- 3 - Resfriador - Bomba / *Enfriador - Bomba* / Cooler - Pump
- 4 - Bomba - Filtro de Combustível / *Bomba - Filtro de combustible* / Pump - Fuel filter
- 5 - Bomba - Tubo Distribuidor (Rail) / *Bomba - Tubo distribuidor (Rail)* / Pump (Rail)

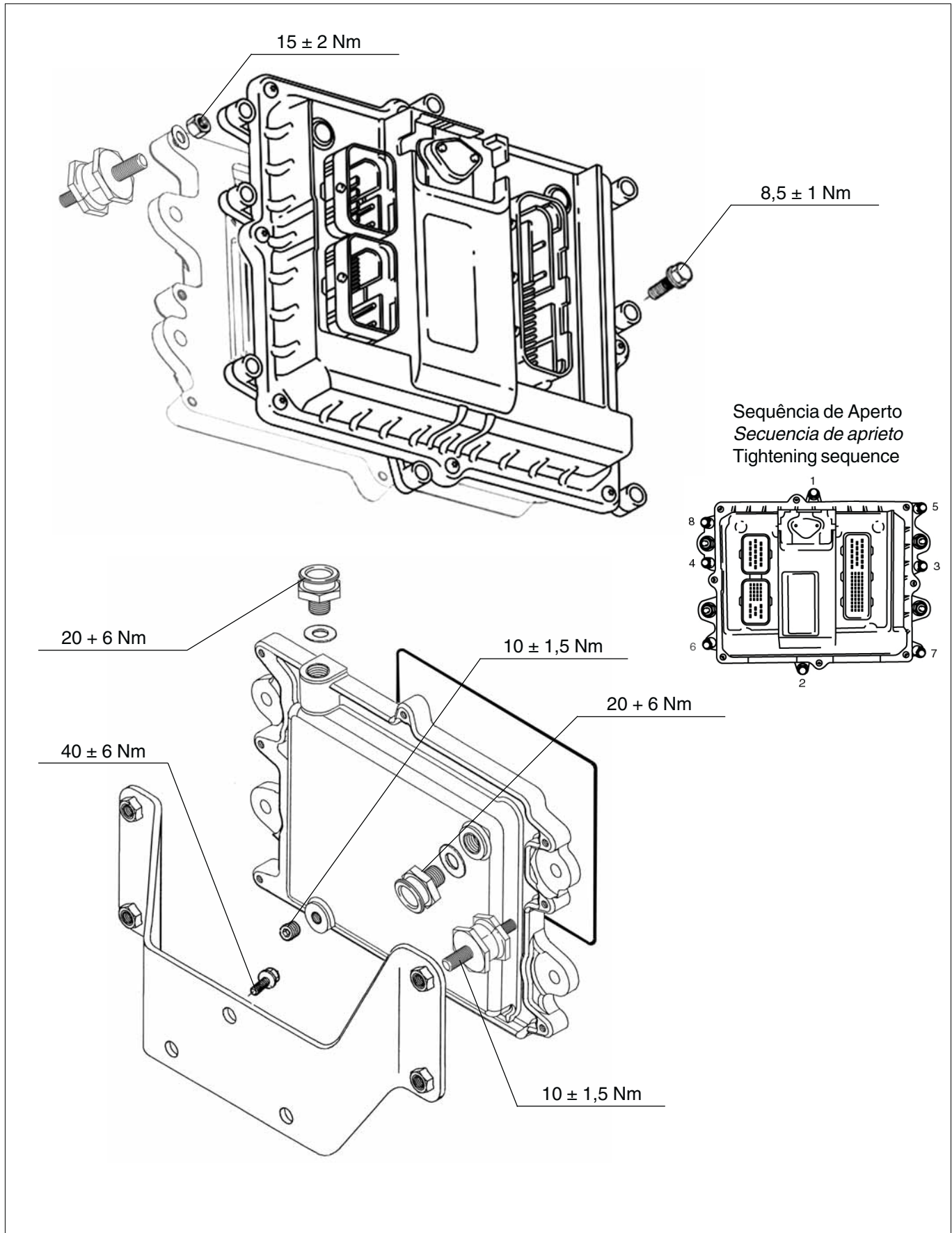




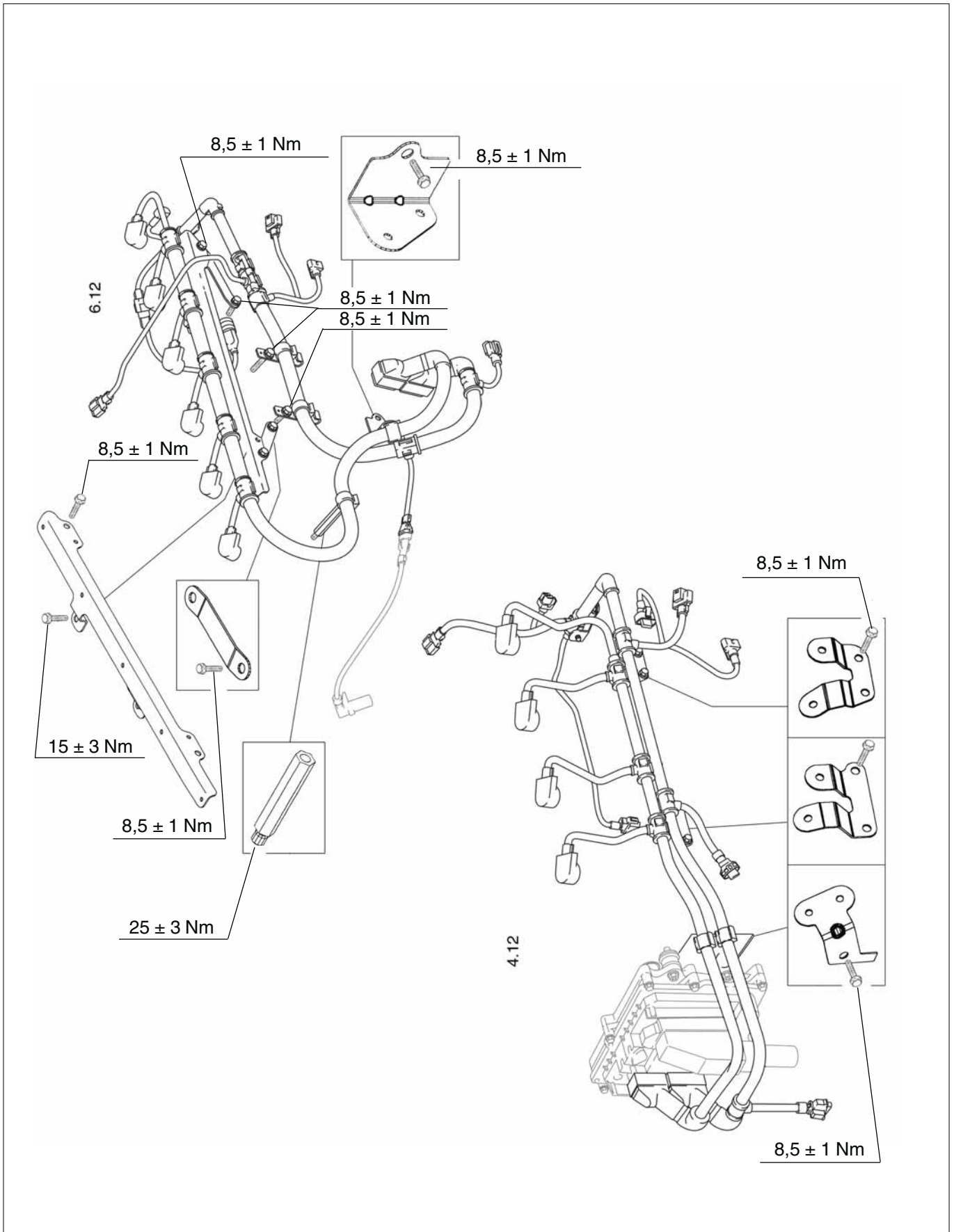
**Sistema de Injeção - 6 cilindros  
Sistema de Inyección - 6 cilindros  
Fuel Injection System - 6 cylinders**



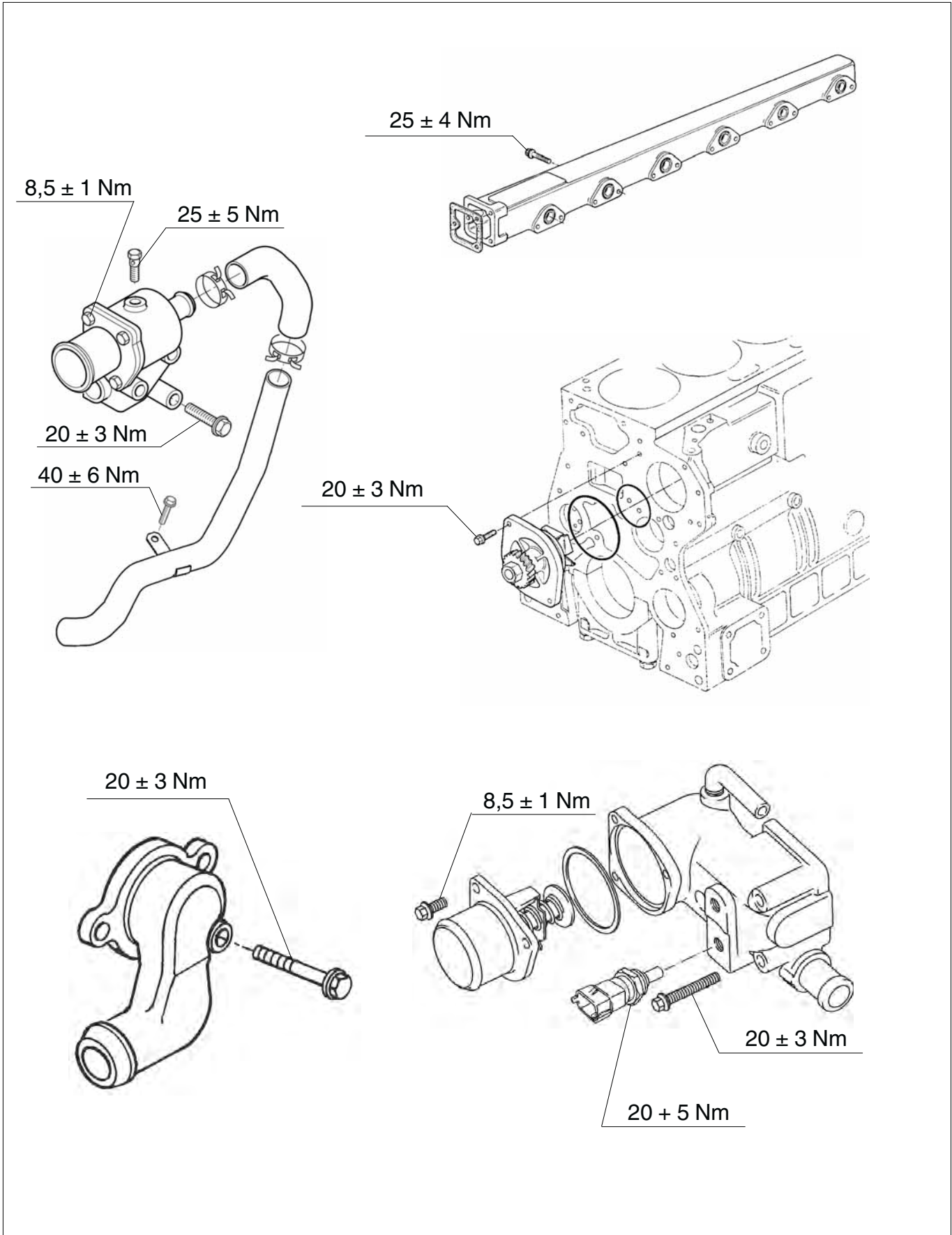
**Módulo de Controle Eletrônico**  
**Modulo de Controlo Electrónico**  
**Electronic Control Module**



## Chicote Eléctrico *Chicote Electrico* Harness



Sistema de Arrefecimento  
*Sistema de Enfriamiento*  
Cooling System



### Sistema de Lubrificação Sistema de Lubricación Lubricating System

25 ± 4 Nm

20 ± 3 Nm

20 + 6 Nm

10 ± 2 Nm

70 ± 10 Nm\*

12 ± 2 Nm

30 ± 5 Nm

25 ± 2 Nm

27 ± 3 Nm

25 ± 4 Nm

25 ± 4 Nm

65 ± 10 Nm

25 + 5 Nm

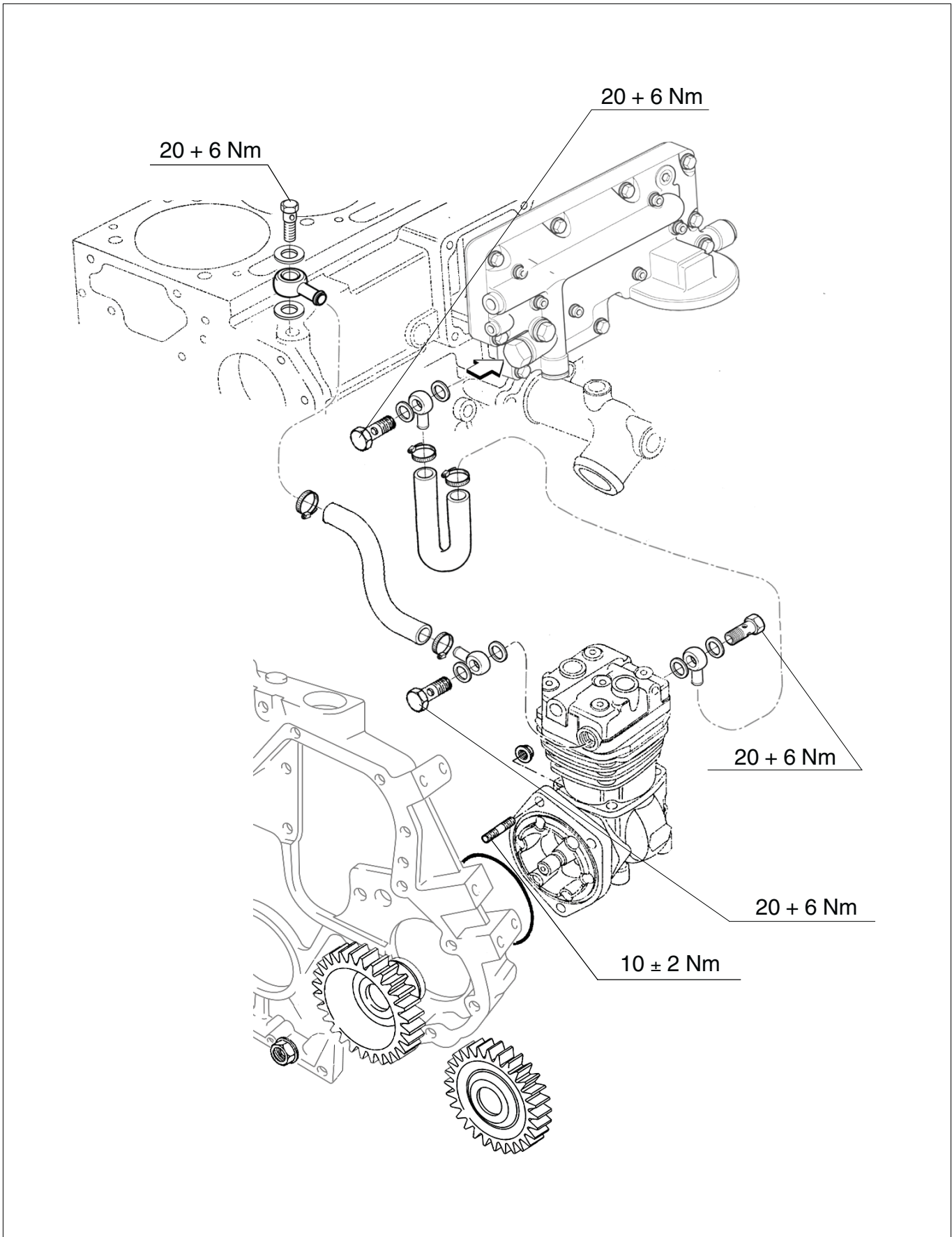
Sequência de Aperto  
Secuencia de aprieto  
Tightening sequence

15	13	7	5	1	3	9	11	17
16	14	8	6	2	4	10	12	18

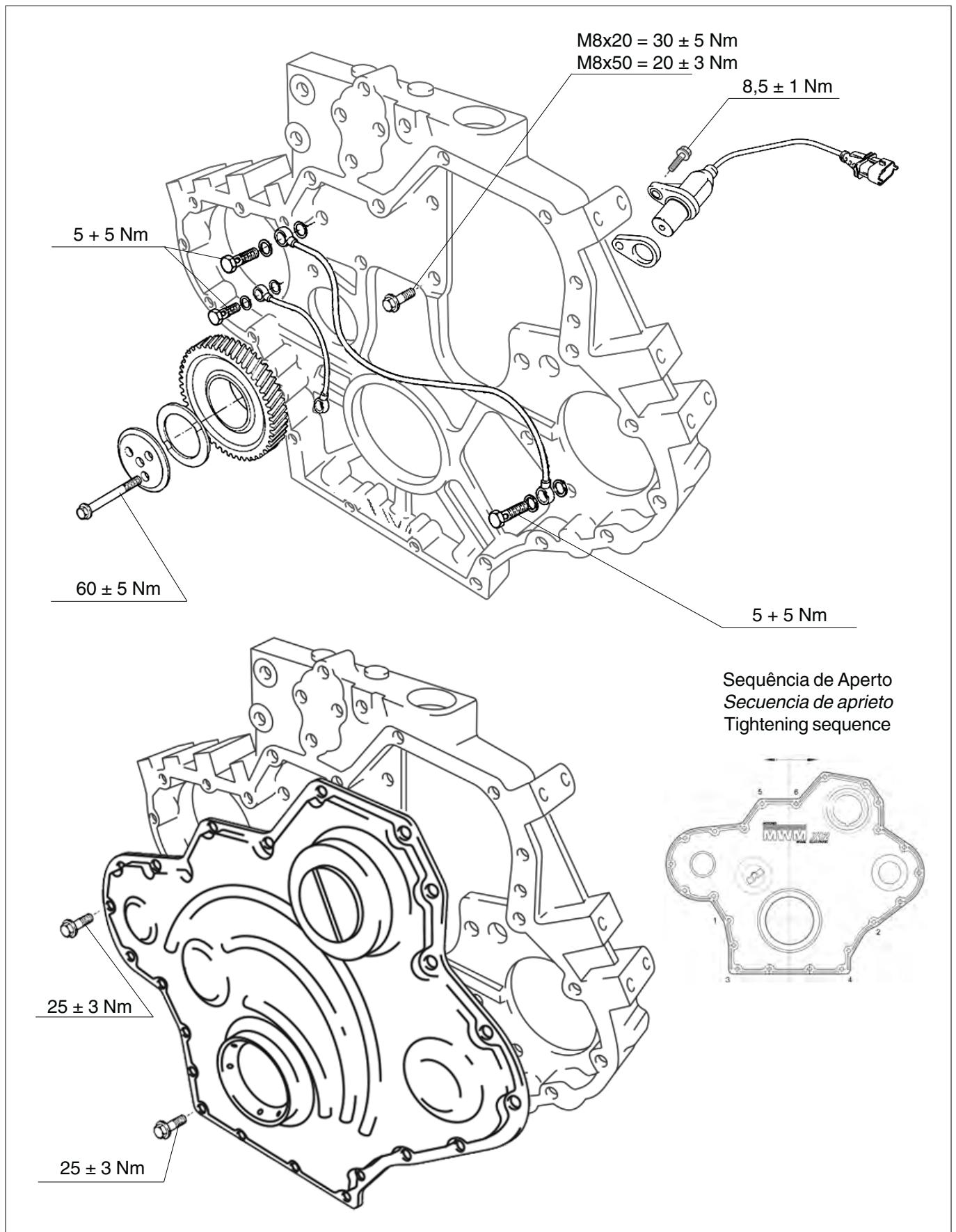
\* Reapertar após o 1º funcionamento do motor  
\* Reapretar después de la 1ª operación del motor  
\* Retighten after the first operation of the engine

\*\* Lubrificar o anel de borracha e torquear aplicando 3/4 de giro após contato  
\*\* Lubricar el anillo de goma y torquear aplicando 3/4 de giro después de contacto  
\*\* Lube the gum ring and tighten applying 3/4 of turn after contact

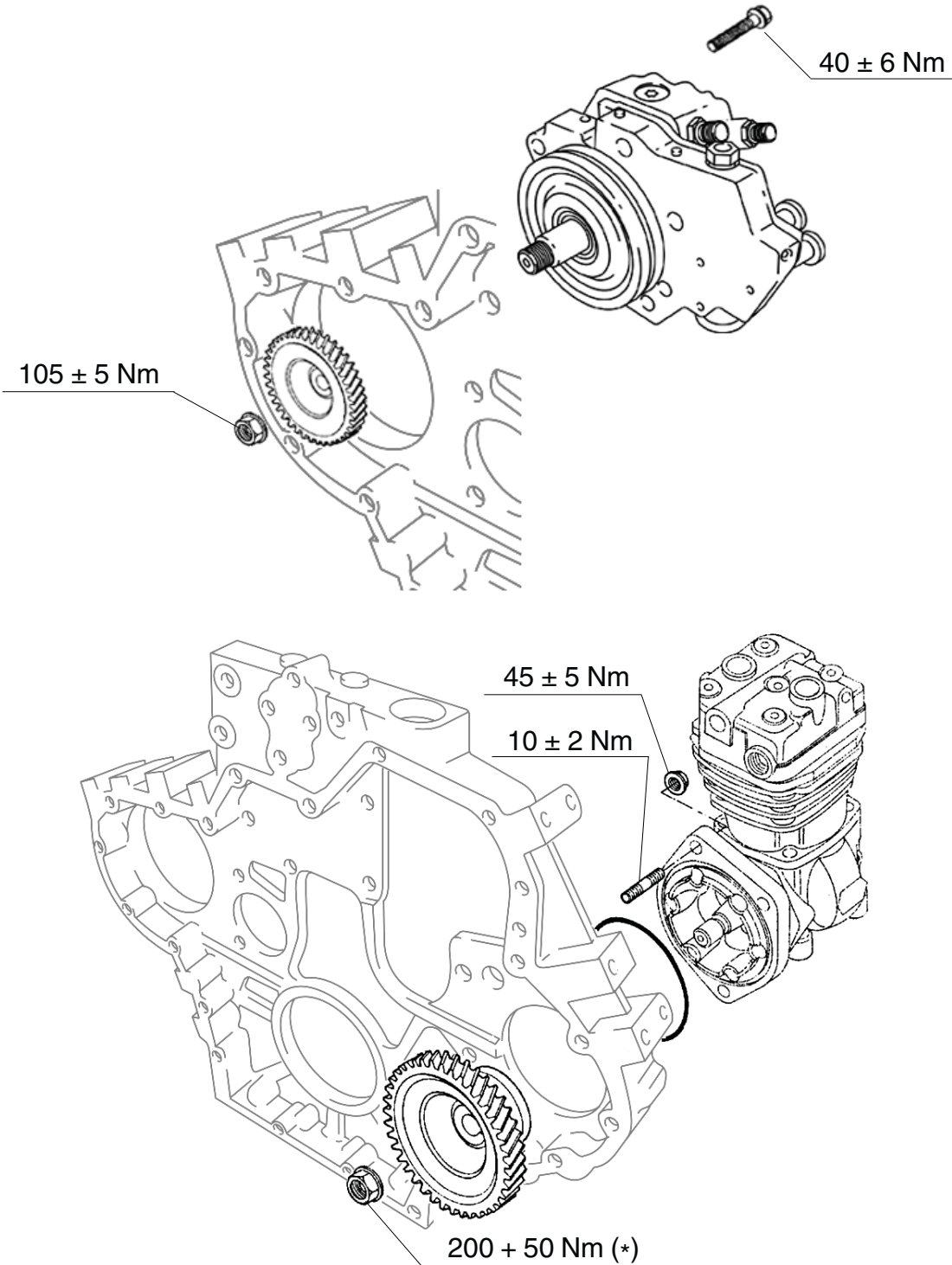
Sistema de Lubrificação  
*Sistema de Lubricación*  
Lubricating System



**Carcaça de Engrenagens de Distribuição  
Carcasa de Piñones de Distribución  
Timing Gearing Housing**



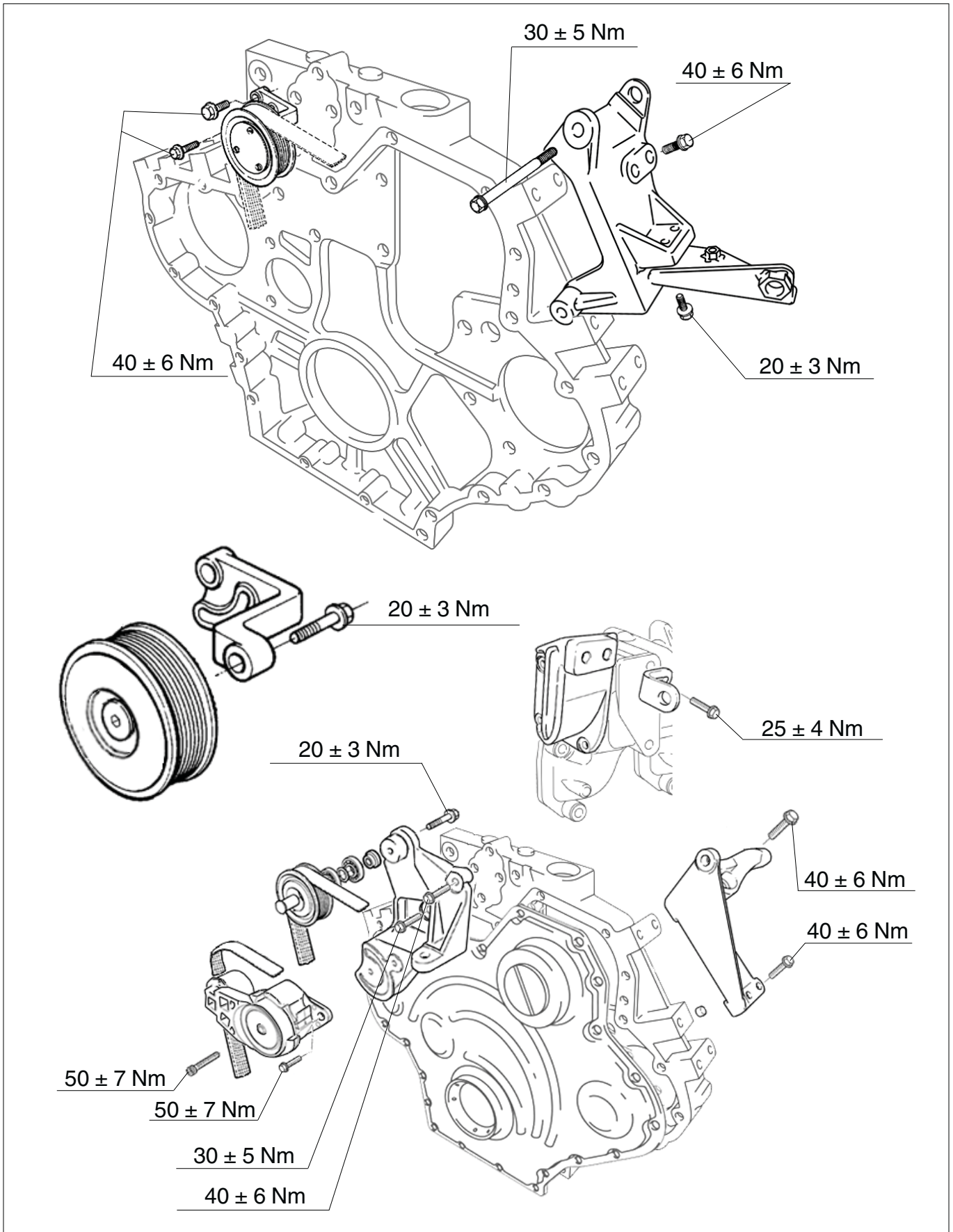
Bomba de Alta Pressão e Compressor de Ar  
*Bomba de Alta Presión y Compressor de Aire*  
High Pressure Pump and Air Compressor



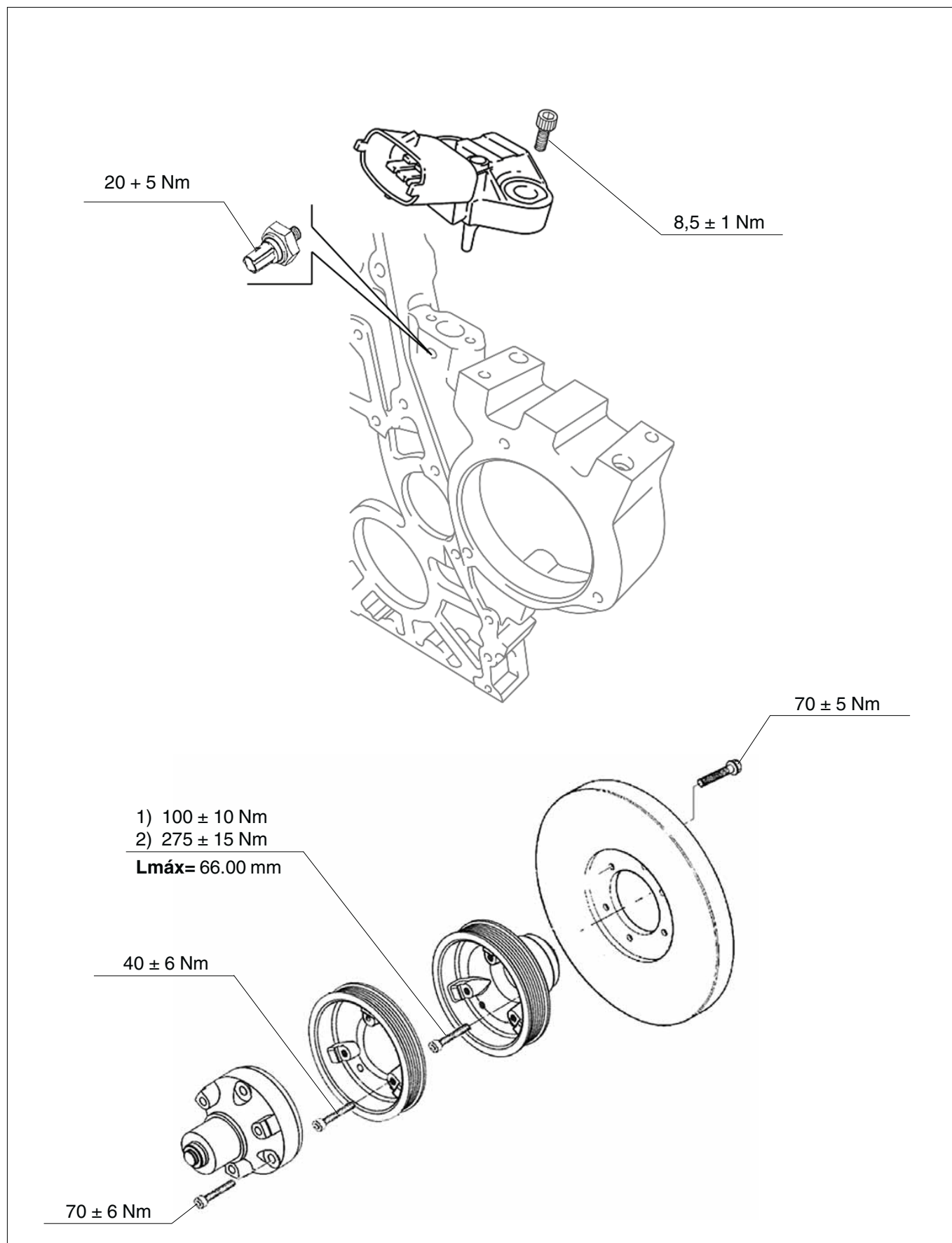
- (\*) **Coincidir furo para cupilha**
- (\*) *Coincidir agujero para cupilla*
- (\*) **Coincide hole for cotter pin**



**Carcaça de Engrenagens de Distribuição  
Carcasa de Piñones de Distribución  
Timing Gearing Housing**



Carcaça de Engrenagens de Distribuição  
*Carcasa de Piñones de Distribución*  
Timing Gear Housing



**Volante e Carcaça do Volante  
Volante y Carcasa del Volante  
Flywheel and Flywheel Housing**

8,5 ± 1 Nm

100 ± 15 Nm

250 + 20 Nm

110 ± 15 Nm

110 ± 15 Nm

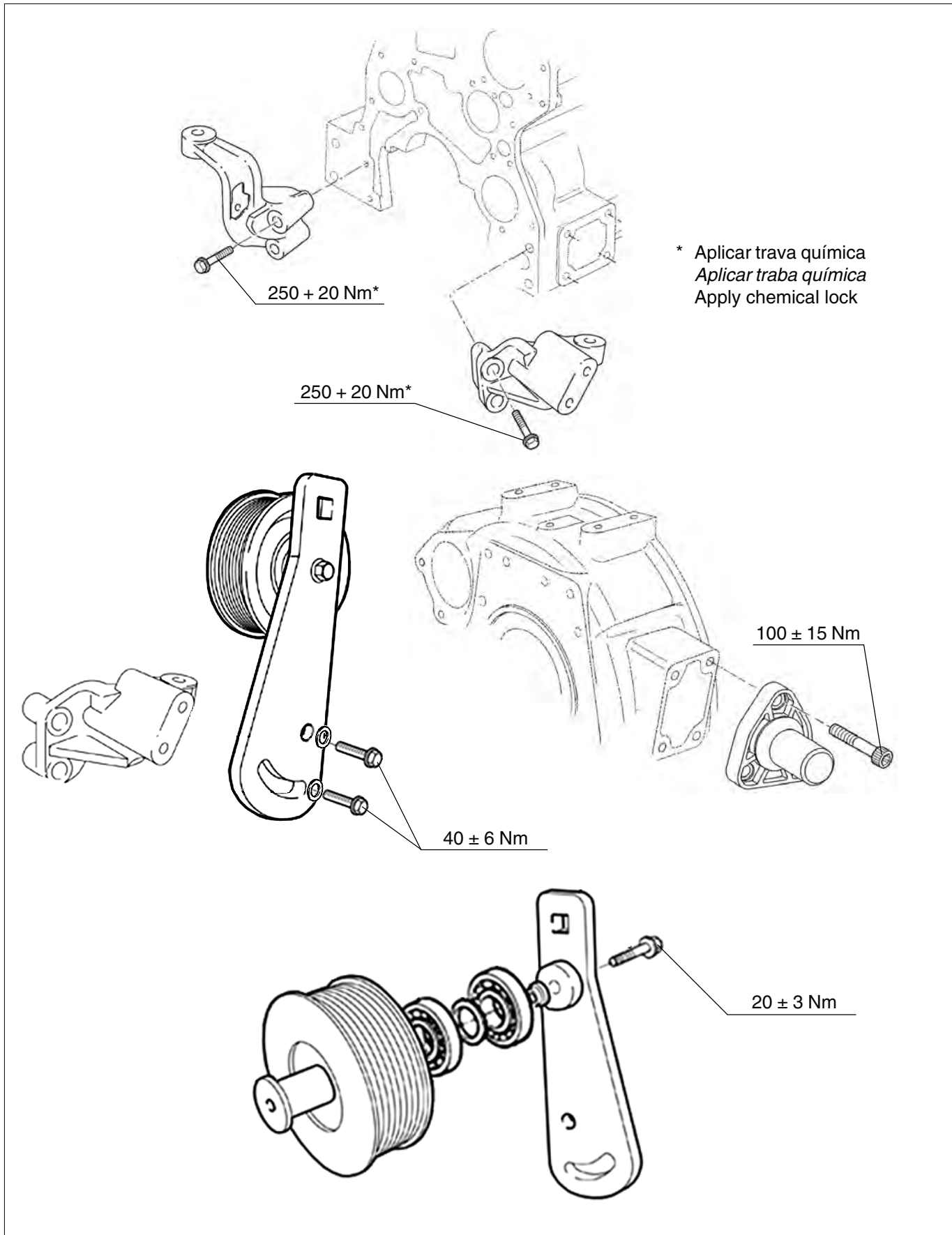
100 ± 15 Nm

Tabela de Aperto - pág 68  
Tabla de Aprieto - pág 68  
Torque Schedule - page 68 \*

Sequência de aperto  
Secuencia de aprieto  
Tightening sequence

\* Descartar o parafuso quando L > 1mm maior que o comprimento nominal  
\* Descartar el tornillo cuando L > 1mm mayor que el comprimento nominal  
\* Scrap the bolt when L > 1mm bigger than the nominal length

Volante e Carcaça do Volante  
Volante y Carcasa del Volante  
Flywheel and Flywheel Housing



### Cabeçotes Culatas Cylinder Heads

**Lmáx = 148,50 mm**

**Torque - Ângulo  
Torsión - Ángulo  
Torque - Angle**

Etapa	Etapa	Step
1ª	.....	60 + 10 Nm
2ª	.....	60° ± 3°
3ª	.....	60° ± 3°

**15 + 5 Nm**

**56 ± 8 Nm**

**20 + 6 Nm**

**110 ± 15 Nm**

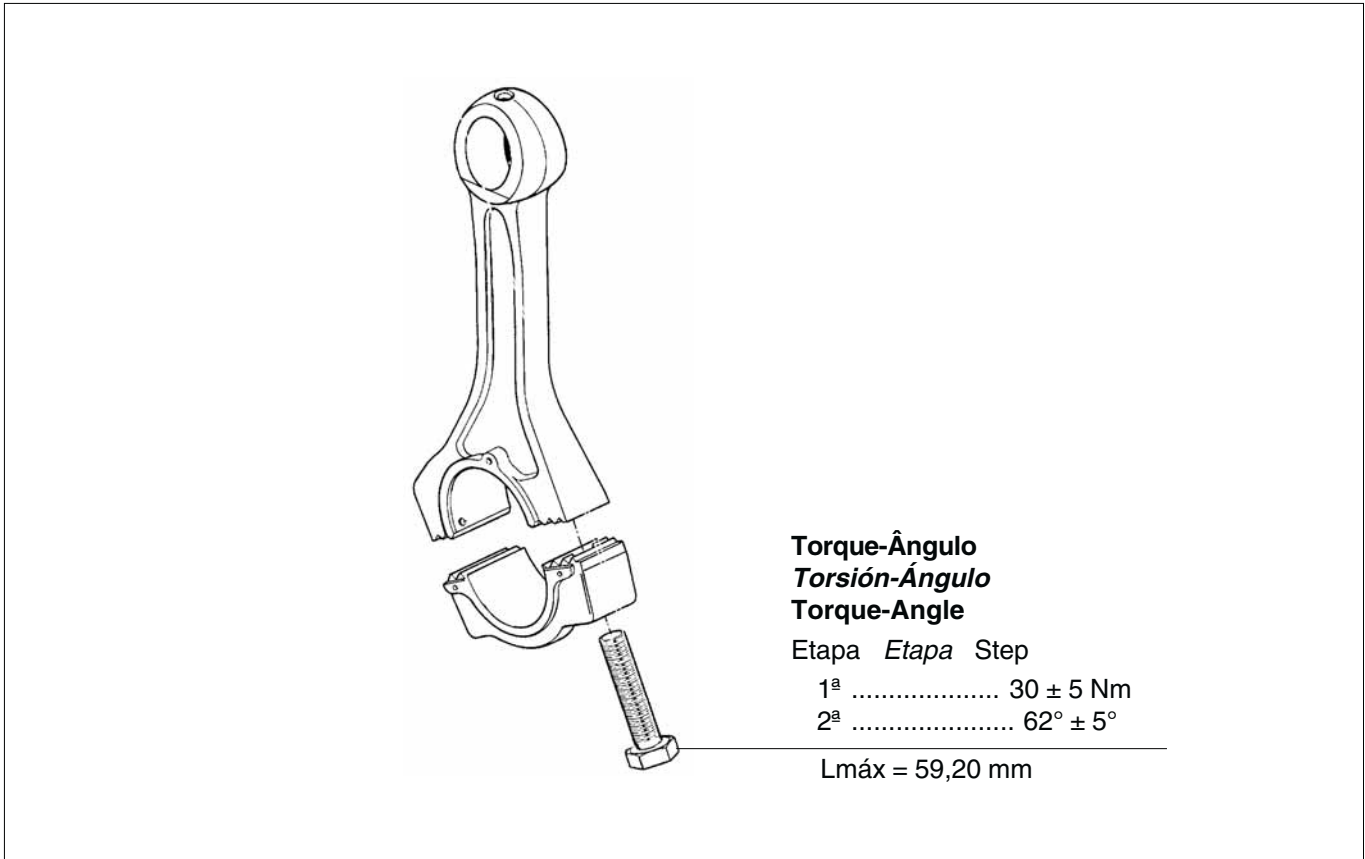
**10 + 5 Nm**

**Torque - Ângulo  
Torsión - Ángulo  
Torque - Angle**

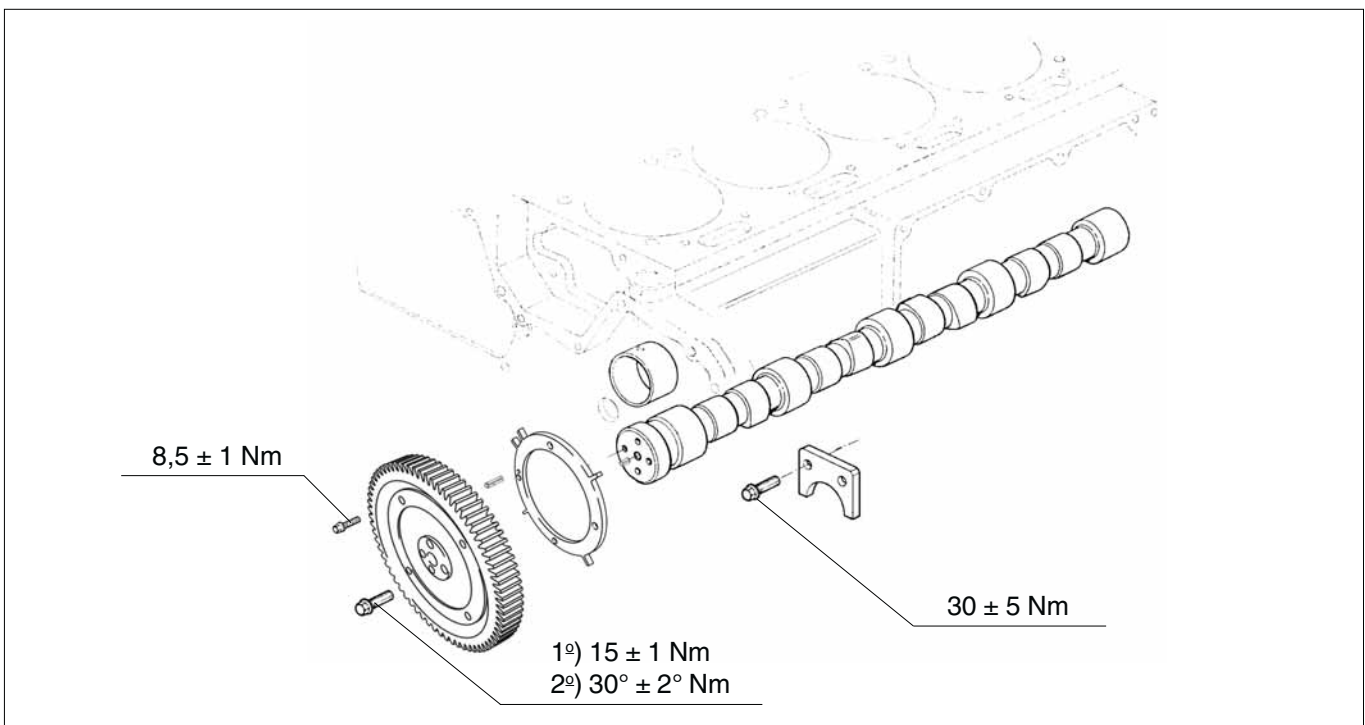
Etapa	Etapa	Step
1ª	.....	60 + 10 Nm
2ª	.....	60° ± 3°
3ª	.....	60° ± 3°

**Lmáx = 148,50 mm**

**Pistões e Bielas  
Pistones y Bielas  
Pistons and Connecting Rods**



**Árvore de Comando de Válvulas  
Árbol de Mando de Válvulas  
Camshaft**



**Virabrequim  
Cigüeñal  
Crankshaft**

**Torque - Ângulo  
Torsión - Ángulo  
Torque - Angle**

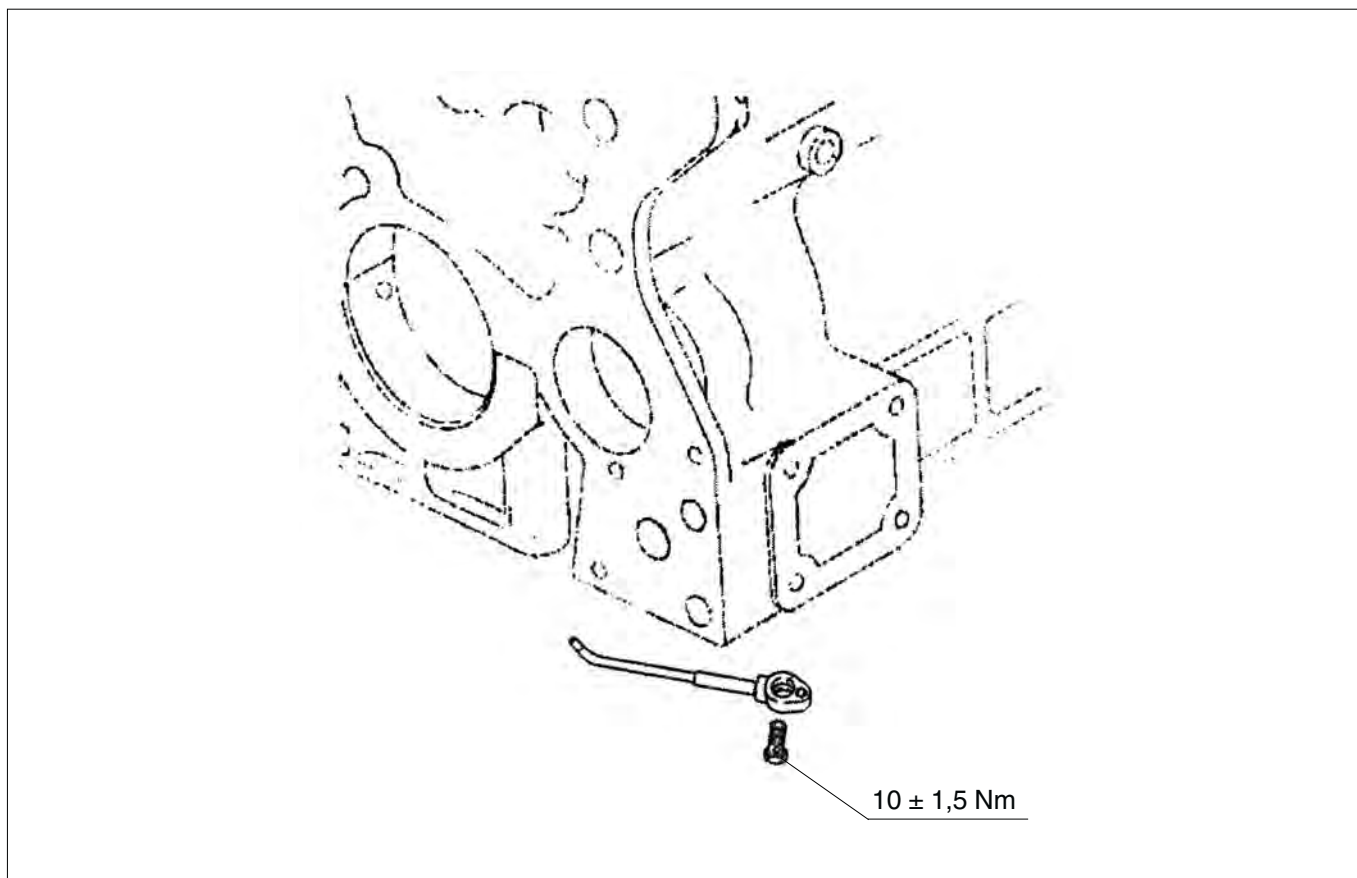
Etapa	Etapa	Step
1ª	.....	50 - 5 Nm
2ª	.....	155° ± 5°

Lmáx = 133,50 mm

**Compensador de Masas  
Compensador de Masas  
Balancer Unit**

20 ± 3 Nm      20 ± 3 Nm      60 ± 5 Nm

**Ejetor de Óleo do Pistão**  
**Eyeector de Aceite del Pistón**  
**Piston Oil Ejector**



**Tabela de Aperto - Parafuso Volante/Árvore de Manivelas**  
**Tabla de Aprieto - Tornillo del Volante/Cigüeñal**  
**Torque Schedule - Flywheel to Crankshaft Bolt**

<p><b>Agrale</b>                      4.12TCE Volare W8 – MA7,5/8,5 – chassi/chasi/chassis MA9,2 e caminhão/                      camión/ light truck 8500/9200D mecânico/mechanic  <b>VW</b>                      4.12TCE 8.150E/9.150E NFB/15.180E                      4.12TCE 13/15.180E Insurance                      6.12TCE 17.210E OD Beta                      6.12TCE 17.260E OT Proteus mecânico/mechanic                      6.12TCE 26.260E Insurance RPTO                      6.12TCE 26.260E NFB/26.260E NFB RPTO  <b>International</b> Ônibus/Omnibus/Bus I4 FCB  <b>VOLVO</b> 6.12TCE 260cv RPTO – 6.12TCE 310cv</p>	<p>275 ± 15 Nm</p>
<p><b>IVECO</b> 310cv  <b>Agrale</b>                      4.12TCE Volare W8 – chassi/chasi/chassis MA 7,5/8,5/9,2 automático  <b>VW</b>                      6.12TCE 17.260E OT automático/automatic ZF  <b>VOLVO</b>                      4.12TCE 206CV                      6.12TCE 260CV                      6.12TCE 260/310CV embreagem/embrague/clutch 395mm</p>	<p>1° 100 ± 10 Nm                      2° 275 ± 15 Nm</p>



**PLANO DE MANUTENÇÃO**

***PLAN DE MANTENIMIENTO***

**MAINTENANCE PLAN**

**TABELA DE MANUTENÇÃO**  
**MOTORES MWM ACTEON VEICULARES**

PLANO DE MANUTENÇÃO	Diariamente	Inicial		Até 50.000 km / Ano				Acima 50.000 km / Ano				
		2.500 Km	5.000 Km	10.000 Km	20.000 Km	40.000 Km	80.000 Km	15.000 Km	30.000 Km	60.000 Km	120.000 Km	
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●											
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●											
DIAGNÓSTICO ELETRÔNICO DO SISTEMA DE INJEÇÃO				●								
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●											
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●											
VERIFICAR ESTADO E REAPERTAR CONEXÕES						●				●		
TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE (SAE 15W40 - API CH-4)					●					●		
TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE					●					●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL					●					●		
VERIFICAR INDICADOR DE RESTRIÇÃO DO FILTRO DE AR	●											
LIMPAR FILTRO DE AR (se necessário)	●											
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS		●				●					●	
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (Damper)						●					●	
EXAMINAR CORREIA		●		●				●				
TROCAR CORREIA						●					●	
TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO							●					●
VERIFICAR ESTADO DA TUBULAÇÃO DE COMBUSTÍVEL						●					●	
BICOS INJETORES		ISENTOS DE MANUTENÇÃO										
BOMBA DE ALTA PRESSÃO		ISENTOS DE MANUTENÇÃO										
VERIFICAR CONEXÕES ELÉTRICAS (Motor de Partida e Alternador)				●				●				
LIMPAR E REAPERTAR OS TERMINAIS DA BATERIA		●		●				●				
REAPERTAR COXINS DE FIXAÇÃO DO MOTOR		●			●					●		
VERIFICAR TORQUE DE PARAFUSOS E PORCAS: COLETOR E CURVA DE ESCAPE, FLANGE DO TURBOALIMENTADOR E CÁRTER		●		●				●				
VERIFICAR VENTILADOR					●					●		
CHECAR TURBOALIMENTADOR (folga do eixo e estado da carcaça)			●					●				●

- Obs.:**
- 1) Esta tabela é apenas orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.
  - 2) Para os serviços pesados e foras de estrada efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.
  - 3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma operação de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.
  - 4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.
  - 5) Itens eletrônicos BOSCH (sensores de fase, rotação, pressão e temperatura do ar, pressão e temperatura do óleo, temperatura da água) são isentos de manutenção e verificados via ferramenta de diagnose especificada.

TABLA DE MANTENIMIENTO MOTORES MWM ACTEON VHEICULARES											
PLAN DE MANTENIMIENTO	Diariamente	Inicial		Hasta 50.000 km / Año				Acima 50.000 km / Año			
		2.500 Km	5.000 Km	10.000 Km	20.000 Km	40.000 Km	80.000 Km	15.000 Km	30.000 Km	60.000 Km	120.000 Km
DRENA EL FILTRO DE COMBUSTIBLE	●										
EXAMINA EL NIVEL DE ACEITE LUBRICANTE	●										
DIAGNOSTICO ELECTRÓNICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN				●							
EXAMINA EL NÍVEL DEL LIQUIDO DEL ENFRIAMIENTO	●										
EXAMINA POSSIBLES FUGAS EN EL MOTOR	●										
EXAMINA ESTADO E REAPRIETA CONECCIONES					●					●	
CAMBIA ACEITE LUBRICANTE (SAE 15W40 - API CH-4)					●				●		
CAMBIA FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE					●				●		
CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE					●				●		
EXAMINA INDICADOR DE RESTRICCIÓN DEL FILTRO DE AIRE	●										
LIMPAR FILTRO DE AIRE (se necesario)	●										
REGULA LUZ DE LAS VALVULAS		●				●				●	
EXAMINA EL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (Damper)						●				●	
EXAMINA CORREA		●		●				●			
CAMBIA CORREA						●				●	
CAMBIA LIQUIDO DE ENFRIAMIENTO							●				●
VERIFICAR ESTADO DE LA TUBULACIÓN DE COMBUSTIBLE						●				●	
TOBERAS		LIBRE DE MANTENIMIENTO									
BOMBA DE ALTA PRESIÓN		LIBRE DE MANTENIMIENTO									
EXAMINA CONECCIONES ELECTRICAS (Motor de Arranque y Alternador)				●				●			
LIMPIA Y REAPRIETA LOS TERMINALES DE BATERIA		●		●				●			
REAPRIETA COJINETES DE FIJACIÓN DEL MOTOR		●			●				●		
EXAMINA TORQUE DE TORNILLOS Y TUERCAS: MÚLTIPLE Y CURVA DE ESCAPE, FLANGE DEL TURBOCOMPRESOR Y CÁRTER		●		●				●			
EXAMINA VENTILADOR					●				●		
EXAMINA TURBOCOMPRESOR (huego del eje y estado del carcasa)			●					●			●

- Obs.:**
- 1) Esta tabla es apenas para orientación. La tabla de mantenimiento del vehículo prevalece sobre esta tabla.
  - 2) Para los servicios pesados y fuera de estrada efectúa mantenimiento en la mitad de los períodos indicados en la tabla arriba.
  - 3) Si el motor permanecer fuera de uso por mucho tiempo, es necesario ejecutar una marcha de prueba quincenalmente, hasta que sea atingida la temperatura normal de operación.
  - 4) Independiente de los intervalos indicados entre los cambios de aceite lubricante del motor, este debe ser cambiado lo más tardar a cada 6 meses.
  - 5) Itens electronicos BOSCH (sensores de fase, rotación, presión y temperatura de aire, presión y temperatura de aceite, temperatura de agua) están libres de mantenimiento y verificados a través de herramienta de diagnosis especificada.

**MAINTENANCE SCHEDULE  
MWM ACTEON ENGINES VEHICULAR**

MAINTENANCE PLAN	Diariamente	Inicial		To 50.000 km /Year				Above 50.000 km /Year				
		2.500 Km	5.000 Km	10.000 Km	20.000 Km	40.000 Km	80.000 Km	15.000 Km	30.000 Km	60.000 Km	120.000 Km	
DRAIN FUEL FILTER	●											
CHECK LUBRICANT OIL LEVEL	●											
ELETRONIC INJECTION SYSTEM DIAGNOSTIC				●								
CHECK COOLING LIQUID LEVEL	●											
CHECK ENGINE LEAKS	●											
CHECK AND TIGHTEN CONNECTIONS						●				●		
CHANGE LUBRICANT OIL (SAE 15W40 - API CH-4)					●				●			
CHANGE LUBRICANT OIL FILTER					●				●			
CHANGE FUEL FILTER					●				●			
CHECK AIR FILTER RESTRICTION INDICATOR	●											
CLEAN AIR FILTER (if necessary)	●											
ADJUST VALVE CLEARANCE		●				●				●		
CHECK DAMPER CONDICTIONS						●				●		
CHECK BELT		●		●				●				
CHANGE BELT						●				●		
CHANGE COOLING LIQUID							●				●	
CHECK FUEL PIPING CONDICTIONS						●				●		
NOZZLES		FREE OF MAINTENANCE										
HIGH PRESSURE PUMP		FREE OF MAINTENANCE										
CHECK ELECTRICAL CONNECTIONS (Starter and Alternator)				●				●				
CLEAN AND TIGHTEN BATTERY THERMINALS		●		●				●				
TIGHTEN ENGINE CUSHIONS		●			●				●			
CHECK TORQUE OF BOLTS AND NUTS: EXHAUST MANIFOLD AND CURVE, TURBOCHARGER FLANGE AND OIL PAN		●		●				●				
CHECK FAN					●				●			
CHECK TURBOCHARGER (axle clearance and housing condicions)			●					●				●

- Remark.:**
- 1) This table is just for guidance. The original vehicle maintenance table prevails over this one.
  - 2) For heavy-duty and off-road operations use, half of the periods shown in this table.
  - 3) If the engine has to stay inactive for a long period, it is necessary to perform an operation test biweekly, until to reach the operation temperature.
  - 4) Independent of the indicated intervals between engine oil changes, it must be changed, at the maximum, at each 6 months.
  - 5) Electronic components BOSCH (sensors of phase, rotation, air pressure and temperature, oil pressure and temperature, cooling liquid) are free of maintenance and checked by diagnose tool.

**SISTEMA DE INJEÇÃO COMMON RAIL**

***SISTEMA DE INYECCIÓN COMMON RAIL***

**COMMON RAIL FUEL INJECTION SYSTEM**

**Sistema de Injeção Common Rail**  
***Sistema de Inyección Common Rail***  
**Common Rail Fuel Injection System**

O sistema Common Rail é diferente de um sistema convencional, pois trabalha com o combustível pressurizado dentro de um tubo distribuidor (Rail) que é comum para os cilindros e bicos injetores com válvulas eletromagnéticas, que possibilita a injeção do diesel sob alta pressão (até 1400 bar) até a câmara de combustão, diminuindo a emissão de poluentes.

**As vantagens do sistema Common Rail:**

- As pressões de injeção podem ser livremente selecionadas;
- Otimização da pressão de injeção em baixas rotações e na faixa de torque;
- Adequação do motor em situações com variação climática, e
- Controle dos gases de escape.

*El sistema Common Rail es diferente de un sistema convencional, por lo tanto trabaja con el combustible presurizado de un tubo distribuidor (Rail) que es común para los cilindros y inyectoros con electroválvulas, que posibilitan la inyección del diesel en alta presión (hasta 1400 bar) hasta la cámara de combustión, disminuyendo la emisión de agentes contaminadores.*

**Las ventajas del sistema Common Rail:**

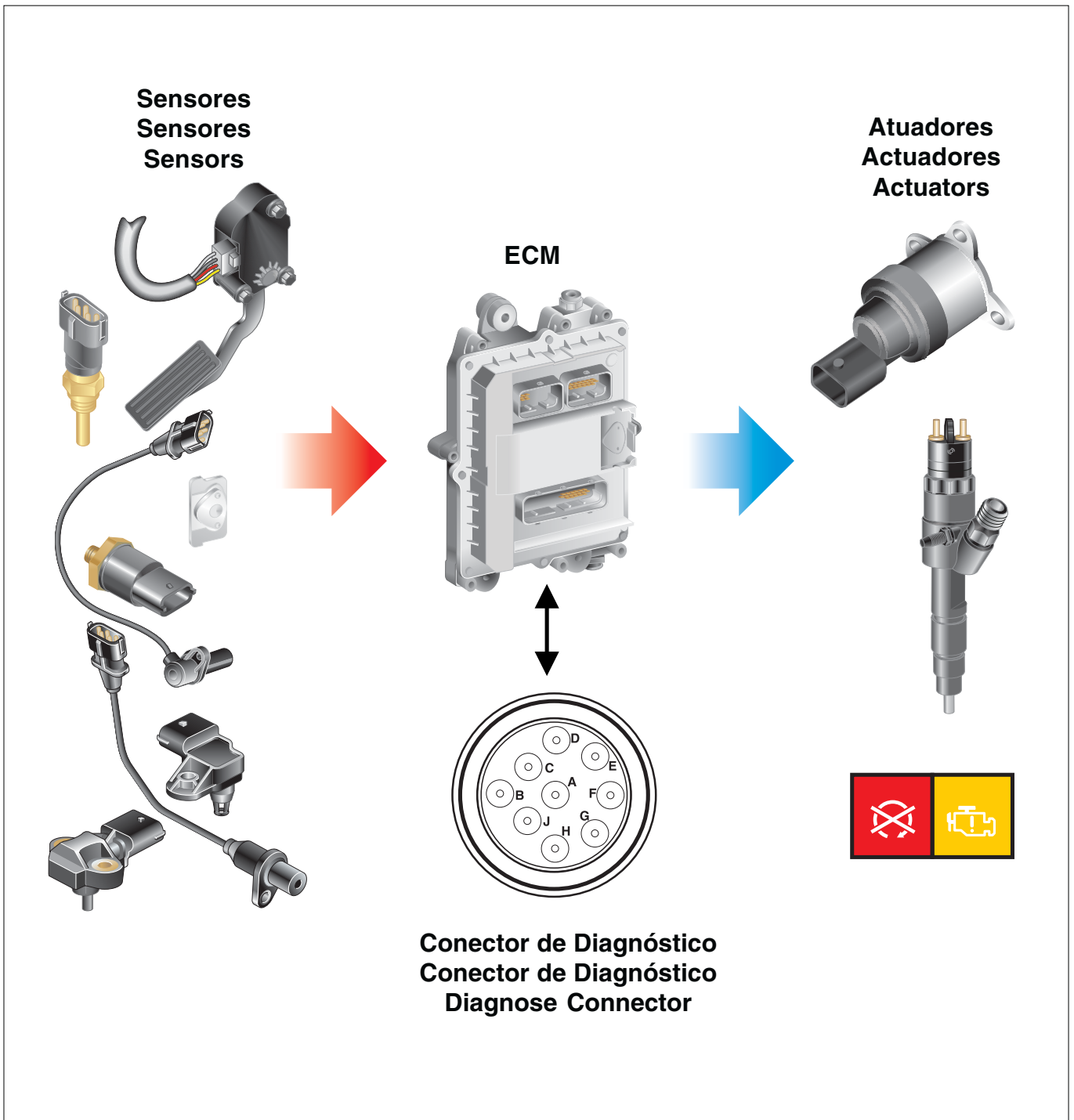
- *Las presiones de inyección pueden ser seleccionadas libremente;*
- *Otimización de la presión de inyección en rotaciones bajas y en la banda del par motor máximo;*
- *Suficiencia del motor en situaciones con variación climática, y*
- *Control de los gases de escape.*

The Common Rail system is different from a conventional system, therefore it works with pressurized fuel inside of a distributor pipe (Rail) that is common for the cylinders and injectors with electromagnetic valves, that possibility the injection of diesel fuel under high pressure (up to 1400 bar) to the combustion chamber, reducing emissions.

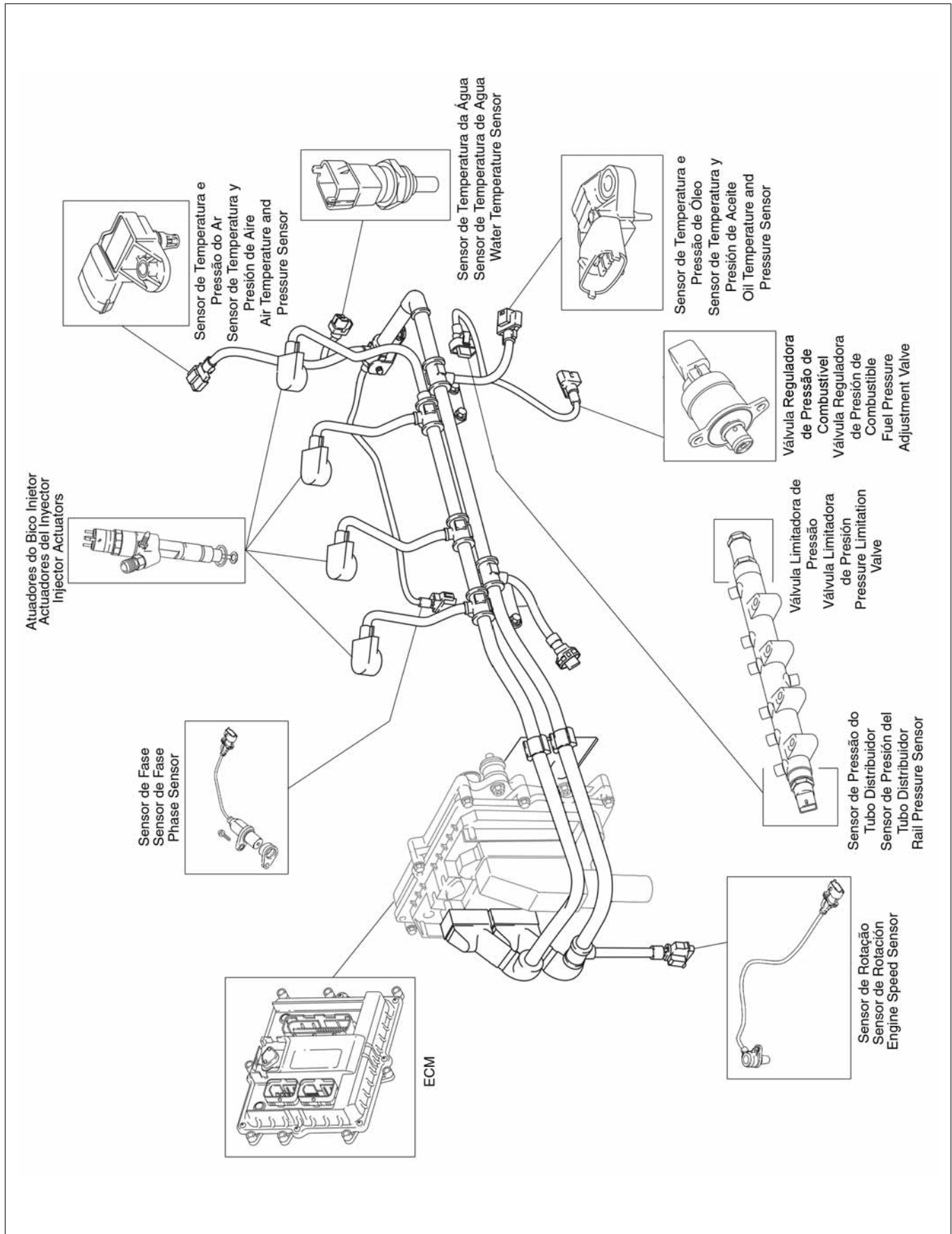
**The advantages of the Common Rail system:**

- The injection pressures can be freely selected;
- Optimization of the pressure of injection in low rotations and torque band;
- Adequacy of the engine in situations with climatic variation, and
- Control of the exhaust gases.

### Sensores e Atuadores *Sensores y Actuadores* Sensors and Actuators

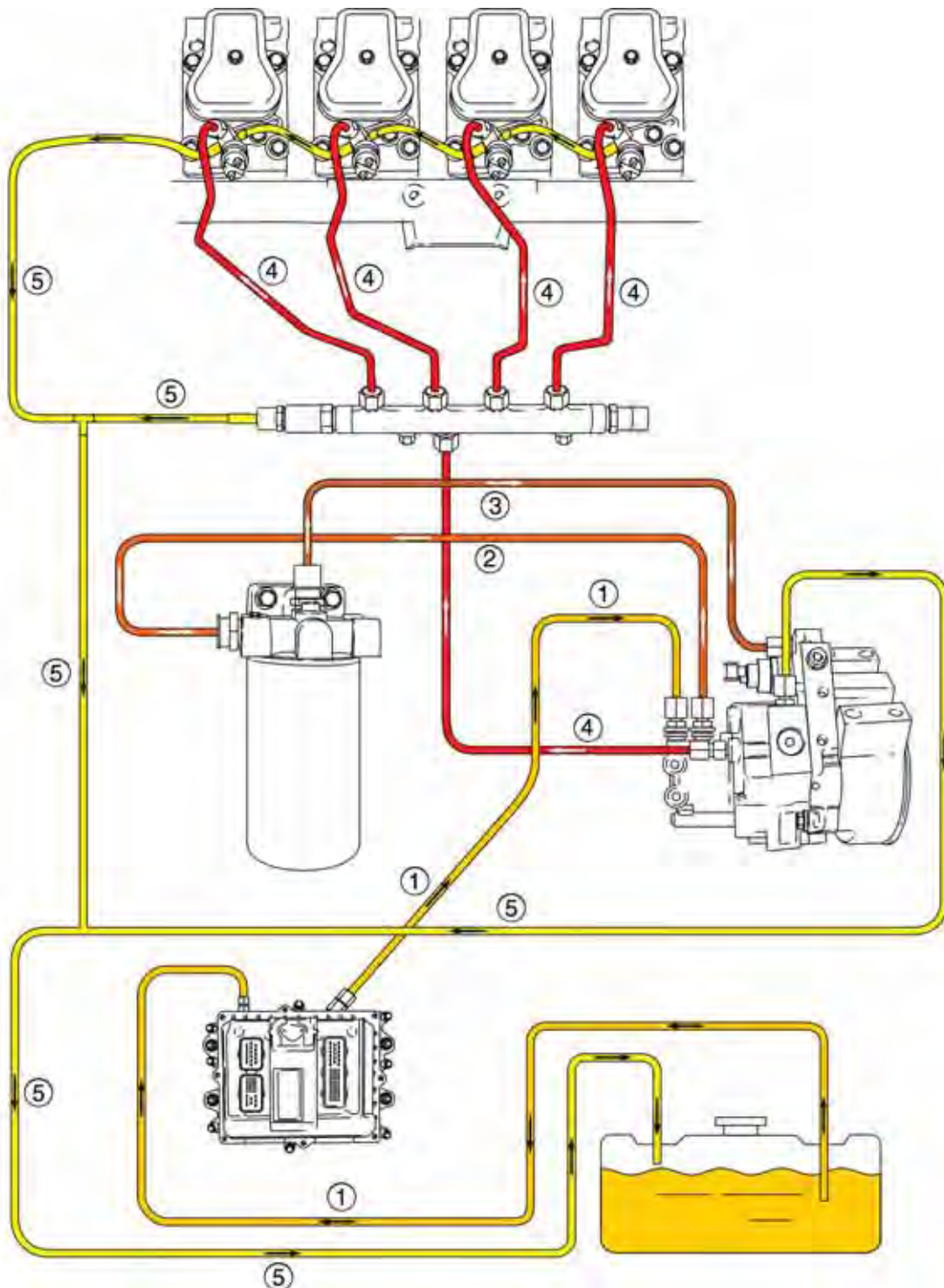


**Chicote Elétrico Common Rail “4.12”**  
**Chicote Eléctrico Common Rail “4.12”**  
**Common Rail Harness “4.12”**





**Sistema de Injeção de Pressão Modulada Common Rail**  
**Sistema de Inyección de Presión Modulada Common Rail**  
**Common Rail Modulated Pressure Fuel Injection System**



- ① **Combustível do Tanque / Combustible del Tanque / Fuel from Tank**
- ② **Combustível da Bomba de Engrenagem / Combustible de la Bomba de Engranaje / Fuel from Gearing Pump**
- ③ **Combustível Filtrado / Combustible Filtrado / Filtered Fuel**
- ④ **Combustível sob Alta Pressão / Combustible en Alta Presión / Fuel under High Pressure**
- ⑤ **Combustível de Retorno / Combustible del Retorno / Return Fuel**

**Módulo de Controle Eletrônico - ECM**  
**Módulo de Control Electronico - ECM**  
**Electronic Control Module - ECM**

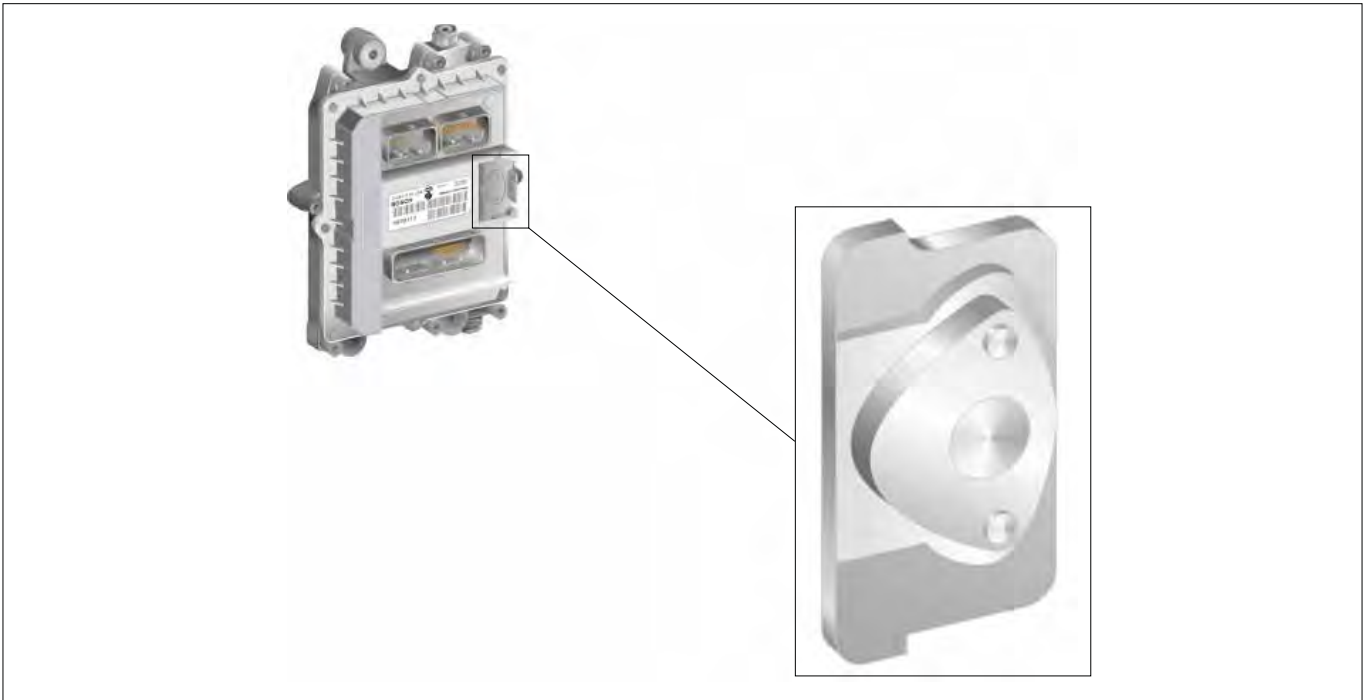


O ECM é o cérebro do controle eletrônico do sistema Common Rail e tem a função de controlar as operações do motor através de funções pré-programadas na memória. Está localizado na parte traseira do motor (4.12) ou no lado direito do motor (6.12 – lado da bomba de alta pressão). O acesso aos dados disponíveis na ECM é feito através de um conector de diagnóstico.

*El ECM es el cerebro del control electrónico del sistema Common Rail y tiene la función de controlar las operaciones del motor con las funciones preprogramadas en la memoria. Está situado en la parte trasera del motor (4.12) o en el lado derecho del motor (6.12 - lado de la bomba de alta presión). El acceso a los datos disponibles en el ECM se hace a través de un conector de diagnóstico.*

The ECM is the brain of the electronic control of the Common Rail system and has the function to control the operations of the engine through preprogrammed functions in the memory. It is located at the back part of the engine (4.12) or at the right side of the engine (6,12 - side of the high-pressure pump). The access to the available data in the ECM is made through a diagnostic connector.

**Sensor de Pressão Atmosférica**  
**Sensor de Presión Atmosférica**  
**Atmospheric Pressure Sensor**



Está localizado no ECM e tem a função de monitorar a pressão ambiente, indicando a altitude geográfica onde se encontra o veículo.

Conforme o sinal enviado pelo sensor, o ECM faz a correção do débito de injeção.

*Está situado en el ECM y tiene la función de supervisar la presión ambiente, indicando la altitud geográfica donde se encuentra el vehículo.*

*De acuerdo con el señal enviado por el sensor, el ECM hace la corrección de la inyección.*

It is located in the ECM and it has the function to monitor the ambient pressure, indicating the geographic altitude where the vehicle is.

According to the signal, the ECM makes the correction of the injection delivery.

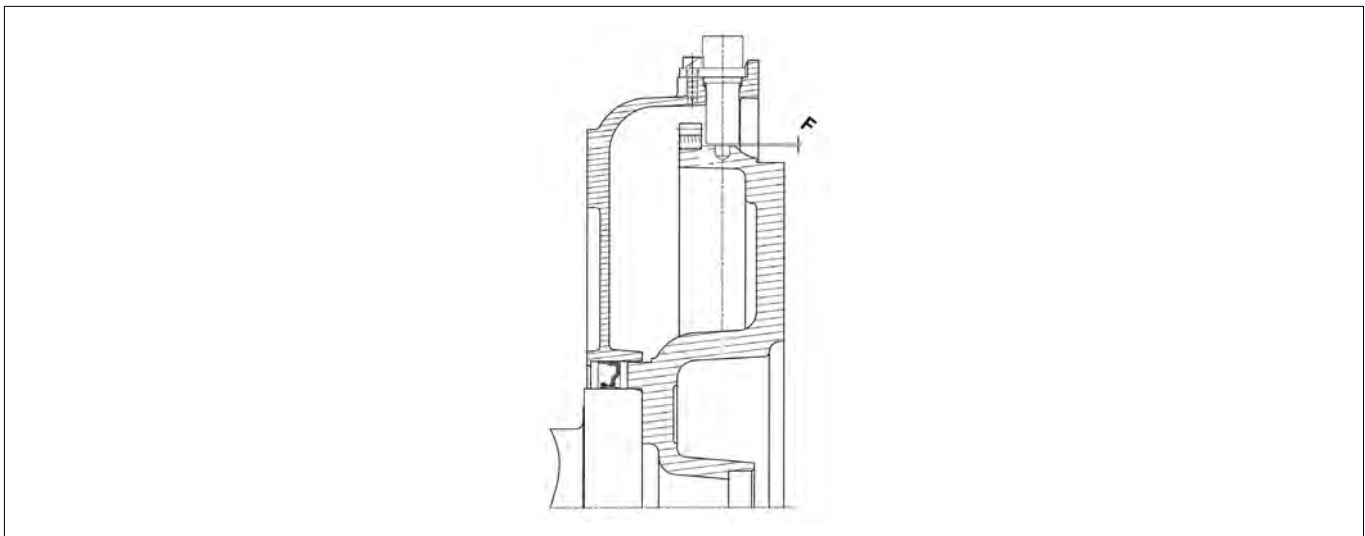
**Sensor de Rotação do Motor (Árvore de Manivelas)  
Sensor de Rotación del Motor (Cigüeñal)  
Engine Speed Sensor (Crankshaft)**



O sensor de rotação da árvore de manivelas é do tipo indutivo e está posicionado na carcaça do volante. O sinal do sensor é responsável pela leitura da rotação do motor e da posição exata dos pistões nos cilindros. A informação é usada pela ECM para cálculo do ângulo de início de injeção.

*El sensor de la rotación del cigüeñal es del tipo inductivo y está situado en la carcasa del volante. El señal del sensor es responsable por la lectura de la rotación del motor y de la posición exacta de los pistones en los cilindros. La información es utilizada por el ECM para el cálculo del ángulo de inyección.*

The speed sensor of the crankshaft is of the inductive type and it is located in the flywheel housing. The signal of the sensor is responsible for the read of the engine speed and the accurate position of the pistons in the cylinders. The information is used by the ECM to calculate the angle of beginning of injection.



**Folga do Sensor (F) Huelgo del Sensor (F) Sensor Clearance (F)**

mínimo  
*minimo*  
minimun ..... 0,49 mm

máximo  
*maximo*  
maximum ..... 1,51 mm

**Sensor de Posição do Motor (Comando de Válvulas)**  
**Sensor de la Posición del Motor (Arbol de Mando de Levas)**  
**Engine Position Sensor (Camshaft)**



**Sensor de Posição do Motor (Comando de Válvulas)**

O sensor de posição do motor está posicionado na carcaça do trem de engrenagens e tem como objetivo ler o sinal provocado por uma roda de pulsos que está instalada na engrenagem da árvore de comando, sincronizando a injeção através da localização do 1º cilindro que está em combustão e a posição do pistão no cilindro.

A informação é utilizada pela ECM para cálculo de sincronismo de injeção.

**Sensor de Posición del Motor (Árbol de Levas)**

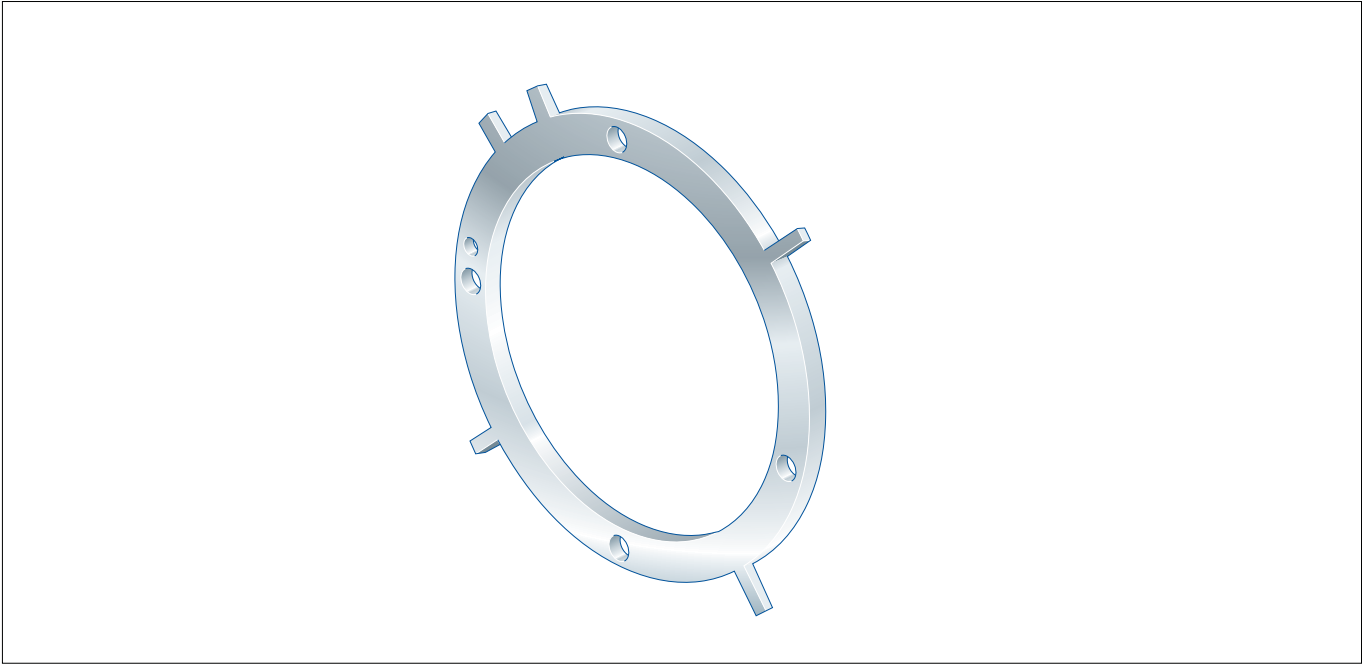
*El sensor de posición del motor está situado en el tren de engranajes y tiene como objetivo leer el señal provocado por una rueda de pulsos que está instalada en el engranaje del árbol, sincronizando la inyección por la ubicación del cilindro 1 que está en combustión y la posición del pistón en el cilindro.*

*La información es utilizada por el ECM para el cálculo del tiempo de la inyección.*

**Engine Position Sensor (Camshaft)**

The engine position sensor is located on the gear housing and has as objective to read the signal provoked by a pulse wheel that is installed in the camshaft gear, synchronizing the injection through the localization of 1st cylinder that is at combustion stroke and the position of the piston in the cylinder.

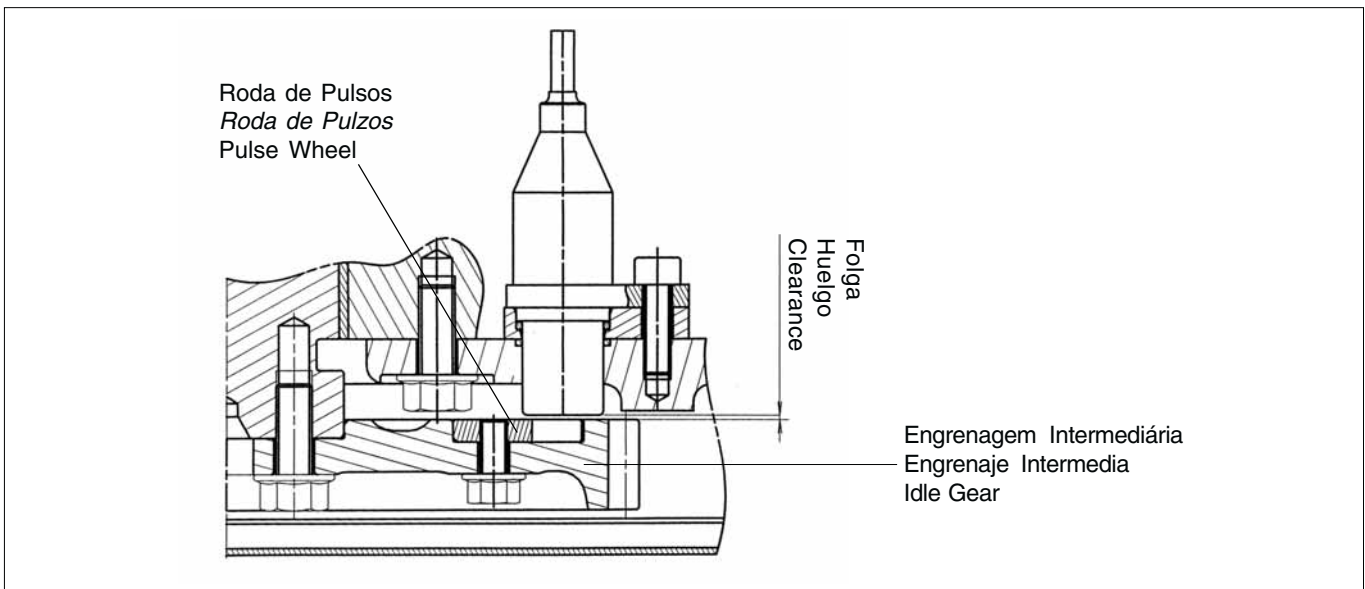
The information is used by the ECM to calculate fuel injection timing.



Por trás da engrenagem intermediária está posicionado um disco com 4 + 1 ressaltos ou 6 + 1 ressaltos equidistantes a 90°, onde o ressaltos duplo serve como referência para a ECM localizar o 1º cilindro em combustão.

*Detrás del engranaje intermedia está ubicado un disco con 4 + 1 ressaltos o 6 + 1 ressaltos equidistantes 90° adonde el resalto doble serve como una referencia para el ECM localizar el 1o. cilindro en combustión.*

In the back of the idle gear is located a disc with 4 + 1 teeth or 6 + 1 teeth equidistant 90° and the double tooth is used as the reference to the ECM to locate the 1th. cylinder in combustion stroke.

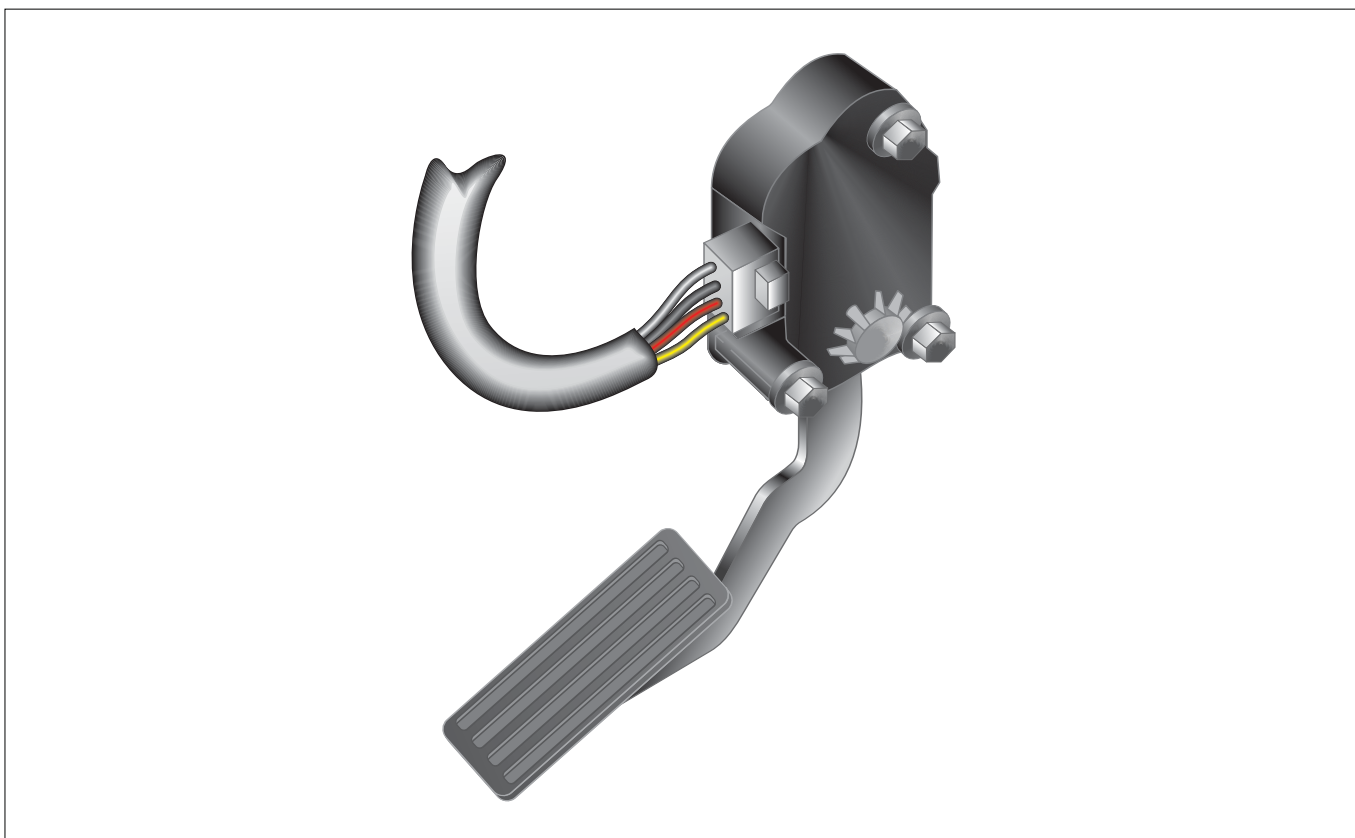


**Folga (Sensor de Fase/Roda de Pulso) Huelgo (Sensor de Fase/Roda de Pulzos) Clearance (Phase Sensor/Pulse Wheel)**

mínimo  
*minimo*  
minimun ..... 0,46 mm

máximo  
*maximo*  
maximum ..... 1,5 mm

## Sensor de Posição do Pedal do Acelerador Sensor de la Posición del Pedal del Acelerador Throttle Sensor



O sensor de posição do acelerador é um potenciômetro rotativo e o sinal tem como objetivo calcular a rotação em marcha-lenta, ângulo de início de injeção e tempo de injeção em aceleração e desaceleração. A movimentação do pedal aciona um contato deslizante que, através de uma trilha de resistência elétrica, gera o sinal de acordo com a situação solicitada.

O ECM, através da variação de tensão no sensor, constata as seguintes posições do pedal:

- Posição Marcha-lenta (CT = 0 – 8%): a posição CT controla a marcha-lenta e a desaceleração do veículo ou freio-motor;
- Posição Aceleração (PT = 8 – 73%): a posição PT controla uma melhor utilização do mapa de injeção;
- Posição Aceleração Plena (WOT = a partir de 74%): a posição WOT controla a dosagem de combustível com o objetivo de evitar emissão de poluentes devido ao excesso de combustível e a sobrecarga térmica ocasionado pelo torque ou rotação.

*El sensor de la posición del acelerador es un potenciómetro y el señal tiene como objetivo calcular la rotación en ralentí, el ángulo de principio de inyección y tiempo de inyección en aceleración y desaceleración. El movimiento del pedal acciona un contacto deslizante que, a través de una pista de resistencia eléctrica, genera el señal de acuerdo con la situación solicitada.*

*El ECM, con la variación de la tensión en el sensor, evidencia las siguientes posiciones del pedal:*

- Posición Ralentí (CT = 0 – 8%): La posición CT controla ralentí y la desaceleración del vehículo o freno-motor;
- Posición de Aceleración (PT = 8 – 73%): La posición PT controla un mejor uso del mapa de inyección;
- Aceleración Plena (WOT = a partir de 74%): La posición WOT controla la dosificación del combustible con el objetivo de prevenir la emisión de los agentes contaminadores debido al exceso de combustible y la sobrecarga térmica causada por el esfuerzo de par-motor o rotación.

The throttle sensor is a potentiometer and the signal has as objective to calculate the speed in idle speed, angle of beginning of injection and time of injection in acceleration and deacceleration. The movement of the pedal sets in motion a sliding contact that, through one track of electric resistance, generates the signal in accordance with the requested situation.

The ECM, through the variation of tension in the sensor, takes the following positions of the pedal:

- Idle Speed Position (CT = 0 - 8%): CT position controls the idle speed and the deceleration of the vehicle or brake-engine;
- Acceleration Position (PT = 8 - 73%): PT position controls a better use of the injection map;
- Full Acceleration Position (WOT = from 74%): WOT position controls the dosage of fuel with the objective to prevent emissions due to fuel excess and thermic overload caused by torque or speed.



## Sensor de Temperatura do Líquido de Arrefecimento *Sensor de Temperatura del Líquido de Enfriamiento* Liquid Cooling Temperature Sensor

O sensor, do tipo NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura), informa a temperatura de arrefecimento do motor. O ECM utiliza esses parâmetros para corrigir do valor de injeção de combustível, ângulo de início de injeção e rotação de marcha-lenta.

*El sensor, de tipo NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura), informa la temperatura de enfriamiento del motor. El ECM utiliza estos parámetros para calcular la corrección del valor de inyección de combustible, ángulo del principio de inyección y rotación de ralentí.*

The sensor type NTC (Negative Coefficient of Temperature), informs the engine cooling temperature. The ECM uses these parameters to calculate the correction of fuel delivery, angle of beginning of injection and Idle Speed.

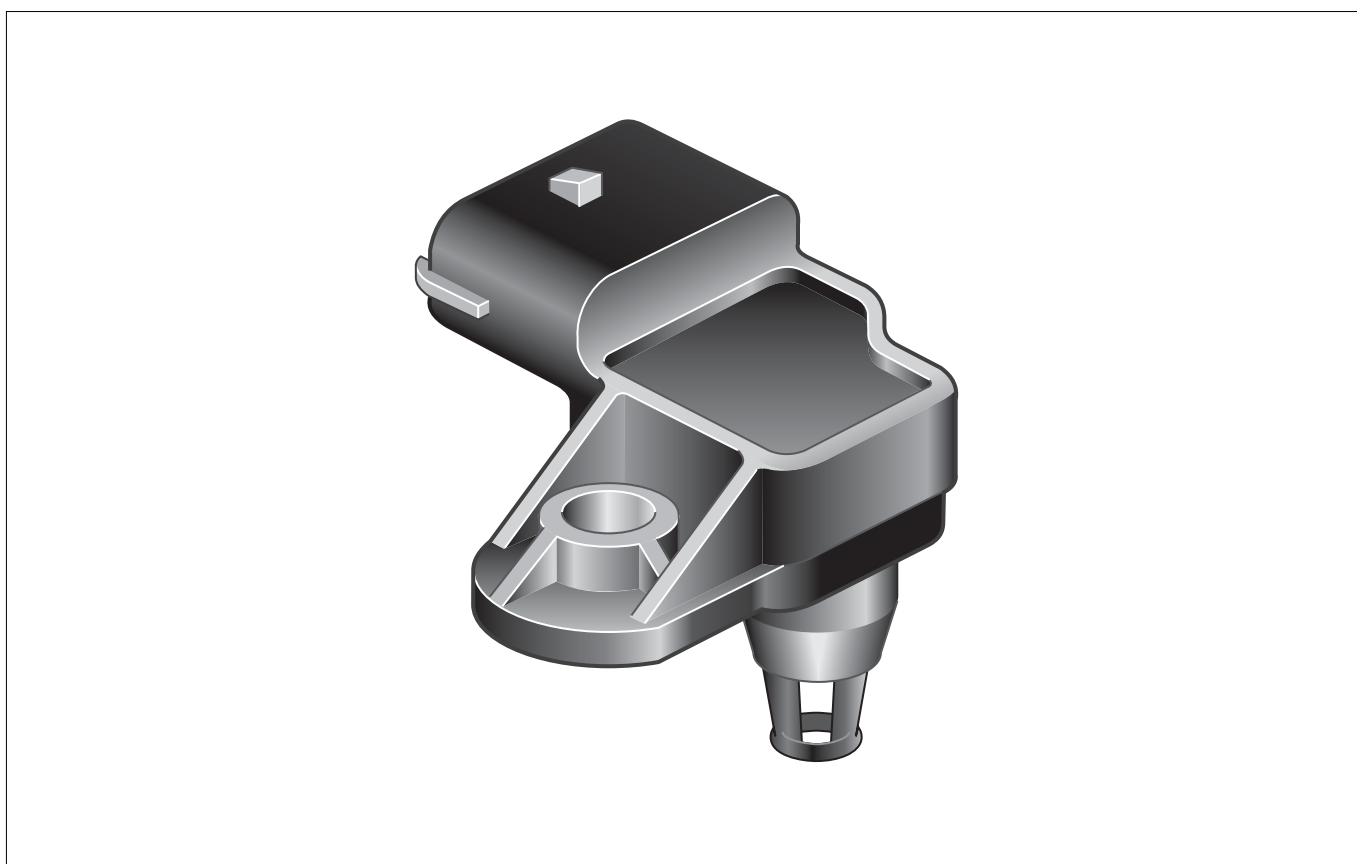


**Sensor de Pressão e Temperatura do Ar de Admissão**  
**Sensor de Presión y Temperatura del Aire de Admisión**  
**Intake Pressure and Temperature Sensor**

O sensor de pressão e temperatura é um sensor duplo e informa o ECM sobre a temperatura e a pressão do ar admitido para calcular a massa de ar utilizada na combustão através da densidade X volume. Está localizado no coletor de admissão.

*El sensor de presión y temperatura es un sensor doble y informa el ECM la temperatura y presión de aire admitido para calcular la masa de aire usada en la combustión a través de la densidad X volume. Está ubicado en el múltiple de admisión.*

The intake pressure and temperature sensor is double and informs ECM the air temperature and pressure to calculate the air mass used in the combustion by density X volume. It is located in the intake manifold.



## **Sensor de Pressão e Temperatura do Lubrificante** ***Sensor de Temperatura y Presión de Aceite Lubrificante*** **Oil Pressure and Temperature Sensor**

O sensor de temperatura e pressão do óleo lubrificante é um duplo sensor e está localizado na peça intermediária.

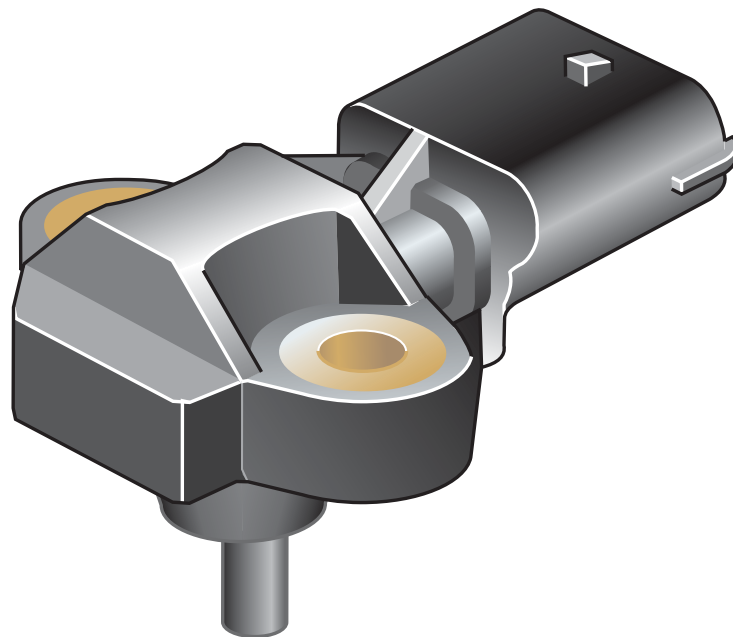
O sensor informa o ECM sobre a temperatura e a pressão do óleo lubrificante e tem como objetivo a checagem da temperatura e pressão que o óleo alcança para preservar a vida útil do motor e verificação da carga térmica (troca de calor com a água).

*El sensor de temperatura y presión de aceite lubricante es un sensor doble y está ubicado en la pieza intermedia.*

*El sensor informa el ECM la temperatura y la presión de aceite lubricante y tiene como objetivo la verificación de la temperatura y presión que el aceite alcanza para preservar la vida útil del motor y verificación de la carga térmica (intercambio de calor con la agua).*

The oil pressure and temperature sensor is a double sensor and it is located in the intermediate piece.

The sensor informs the ECM the temperature and the pressure of the lubricant oil and has as objective to check the temperature and pressure that the oil reaches to preserve the engine life time and check thermic load (heat exchange with water).



**Sensor de Pressão do Rail**  
**Sensor de Presión del Rail**  
**Rail Pressure Sensor**

O sensor de pressão do tubo distribuidor (Rail) monitora a pressão do combustível que chega no sistema de alta pressão. O sensor é um elemento Piezo-Resistivo e um circuito integrado com compensação de temperatura; atua através de um diafragma deformado pela pressão do combustível.

Com a mudança da pressão interna, a deformação do diafragma altera a resistência e os valores de sinal.

Esses valores são utilizados pela ECM para regular a pressão de combustível no circuito de alta pressão.

*El sensor de presión del tubo de distribución (Rail) monitora la presión de combustible que llega en el sistema de alta presión. El sensor es un elemento Piezo-Resistivo y un circuito integrado con a compensación de temperatura; actúa a través de un diafragma deformado por la presión de combustible.*

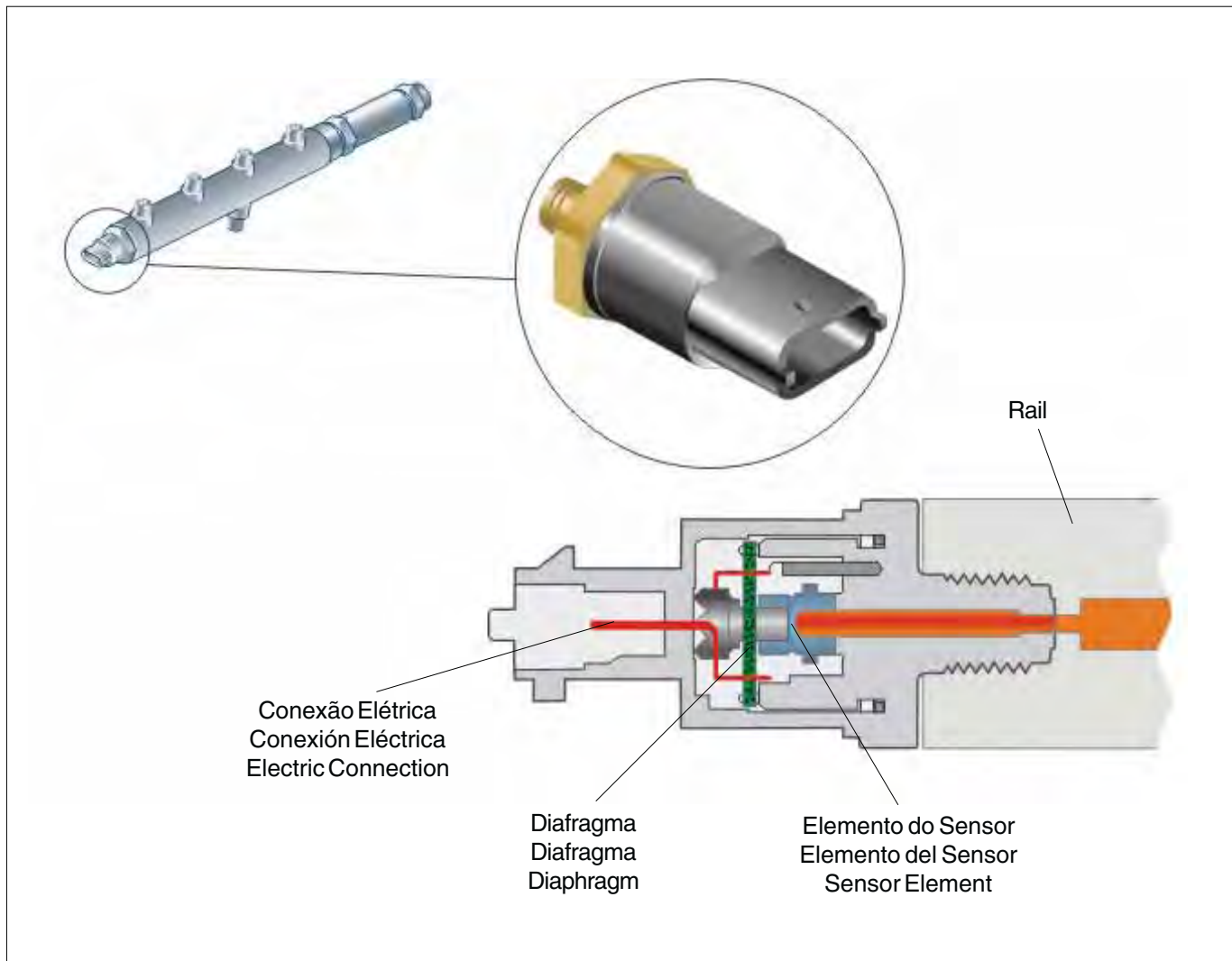
*Con el cambio de la presión interna, la deformación del diafragma cambia la resistencia y los valores de señal.*

*Estos valores son utilizados por el ECM para regular la presión de combustible en el circuito de alta presión.*

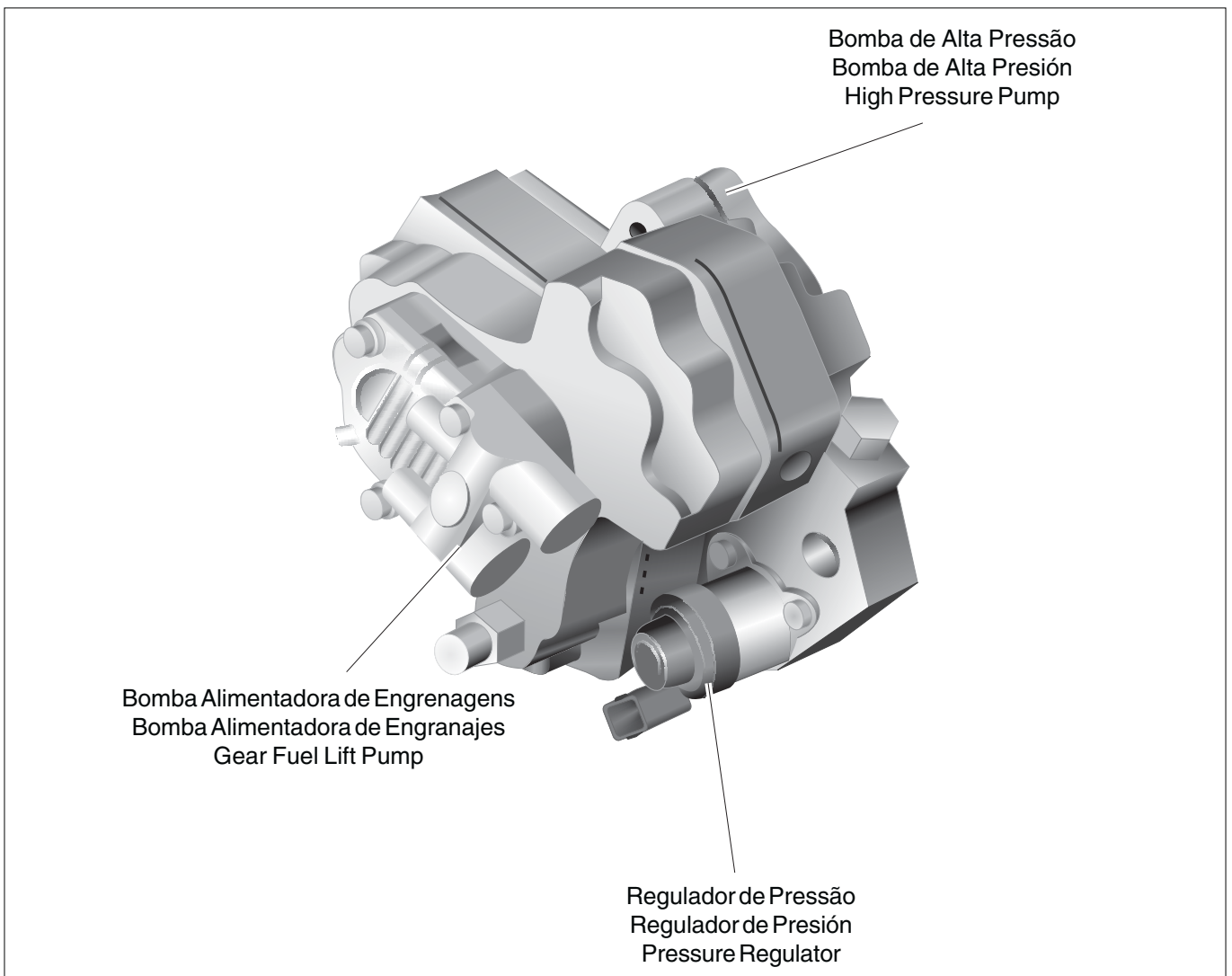
The Rail pressure sensor monitors the pressure of the fuel that arrives in the high-pressure system. The sensor is a Piezo-Resistive element and a circuit integrated with temperature compensation; it acts through a diaphragm deformed by the pressure of the fuel.

With the change of the inner pressure, the deformation of the diaphragm changes the resistance and the signal.

These values are used by the ECM to adjust the fuel pressure in the high-pressure circuit.



**Bomba de Alta Pressão**  
**Bomba de Alta Presión**  
**High Pressure Pump**



A bomba de alta pressão tem a função de gerar pressão necessária para a atomização do combustível. Essa pressão é gerada por três elementos dispostos 120° entre si. O eixo de acionamento da bomba é movido pelo trem de engrenagens e possui um eixo excêntrico que movimenta os três elementos produzindo admissão e compressão do combustível.

Estão montadas na bomba a válvula reguladora de pressão de combustível e a bomba alimentadora de engrenagens.

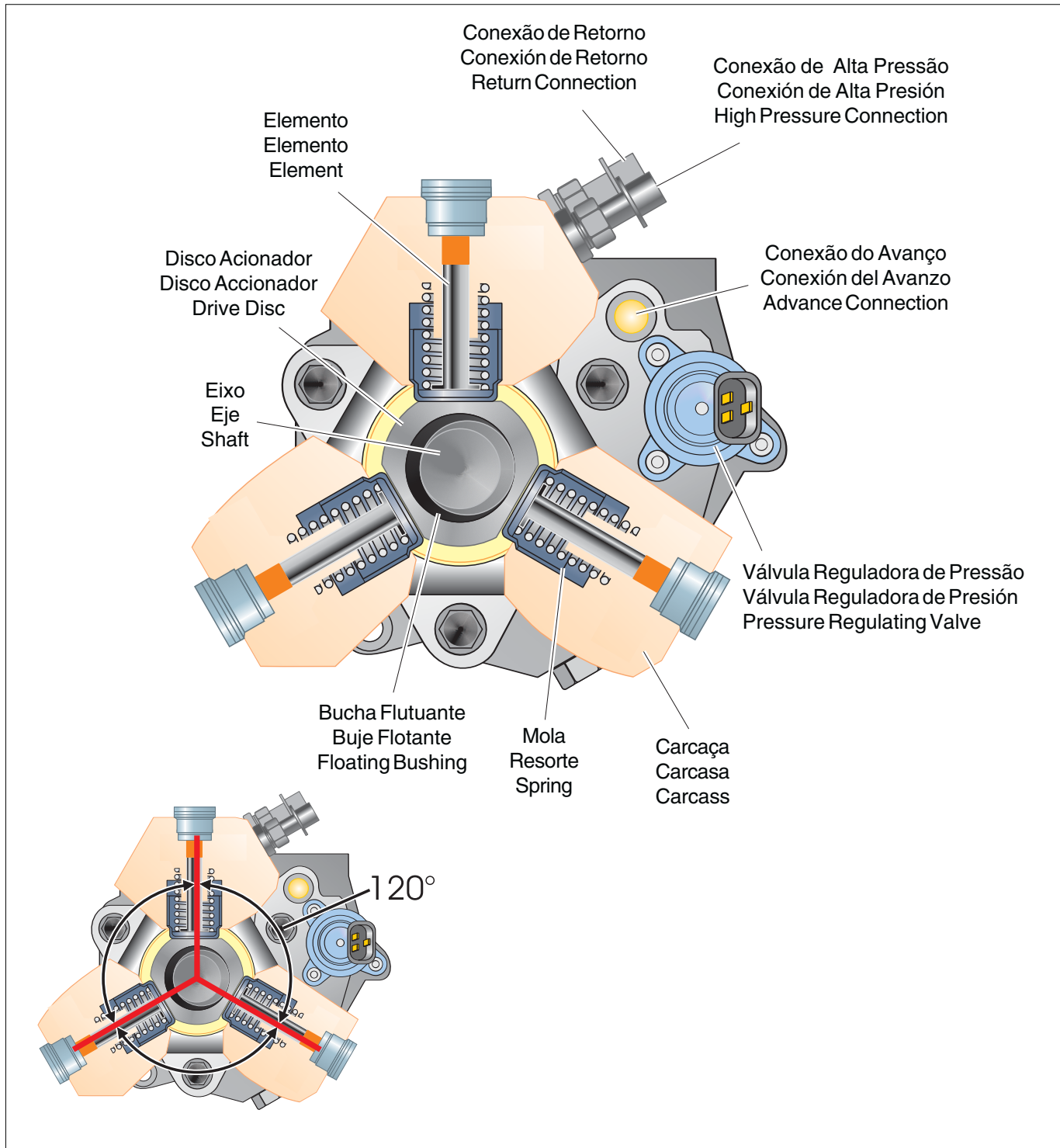
*La bomba de alta presión tiene la función de generar la presión necesaria para la atomización del combustible. Esta presión es generada por tres elementos dispuestos 120° entre sí. El eje de accionamiento de la bomba es movido por el tren de engranajes del motor y tiene un eje excéntrico que mueve los tres elementos produciendo la admisión y la compresión del combustible.*

*La válvula de regulación de presión de combustible y la bomba alimentadora de engranajes están montadas en la bomba.*

The high pressure pump has the function to generate the pressure need for the atomization of the fuel. This pressure is generated by three elements located 120° among them. The driving shaft of the pump is moved by the engine gearing and has an excentric shaft that moves the three elements producing fuel intake and compression.

The fuel pressure regulator valve and the gear fuel lift pump are assembled in the pump.

**Bomba de Alta Pressão - Componentes Internos**  
**Bomba de Alta Presión - Componentes Internos**  
**High Pressure Pump - Inner Components**



## Válvula Reguladora de Pressão de Combustível *Válvula de Regulación de la Presión de Combustible* Fuel Pressure Regulating Valve

A válvula reguladora de pressão de combustível tem a função de ajustar a pressão do combustível em função da rotação e carga do motor, dentro da faixa previamente definida no mapeamento de funções do ECM.

Dessa forma, a bomba de alta pressão gera somente pressão que será requerida no momento, diminuindo a potência que será consumida no funcionamento da bomba e também o aquecimento do combustível.

A válvula está localizada na bomba de alta pressão.

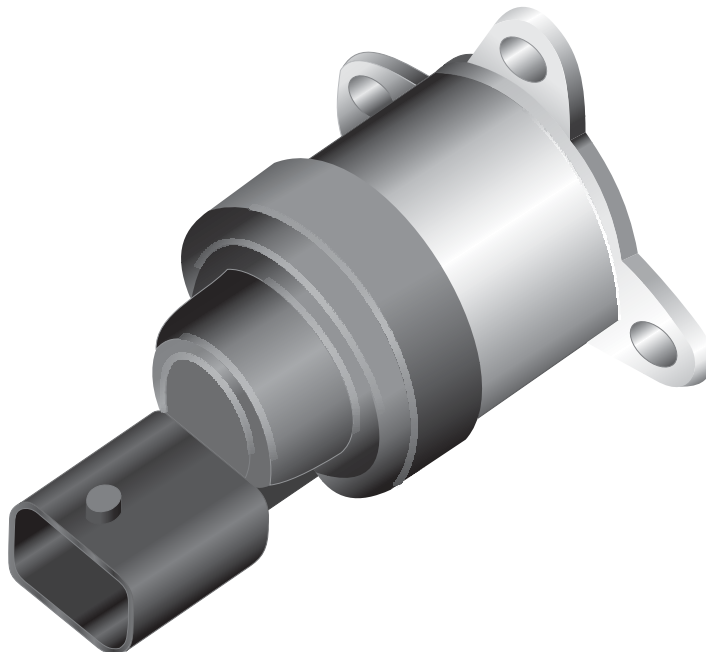
*La válvula de regulación de la presión de combustible tiene la función de ajustar la presión de combustible en función de la rotación y la carga del motor, dentro de la banda definida previamente en el mapa de las funciones del ECM.*

*De esta forma, la bomba de alta presión genera solamente la presión que será requerida en el momento, disminuyendo la energía que será consumida en el funcionamiento de la bomba y también el calentamiento del combustible.*

*La válvula está situada en la bomba de alta presión.*

The fuel pressure regulating valve has the function to adjust the pressure of fuel in function of the rotation and load of the engine, inside of the band previously defined in the mapping of functions of the ECM. So, the high pressure pump only generates pressure that will be required at the moment, reducing the power that will be consumed in the functioning of the pump and also the heating of the fuel.

The valve is located in high pressure pump.

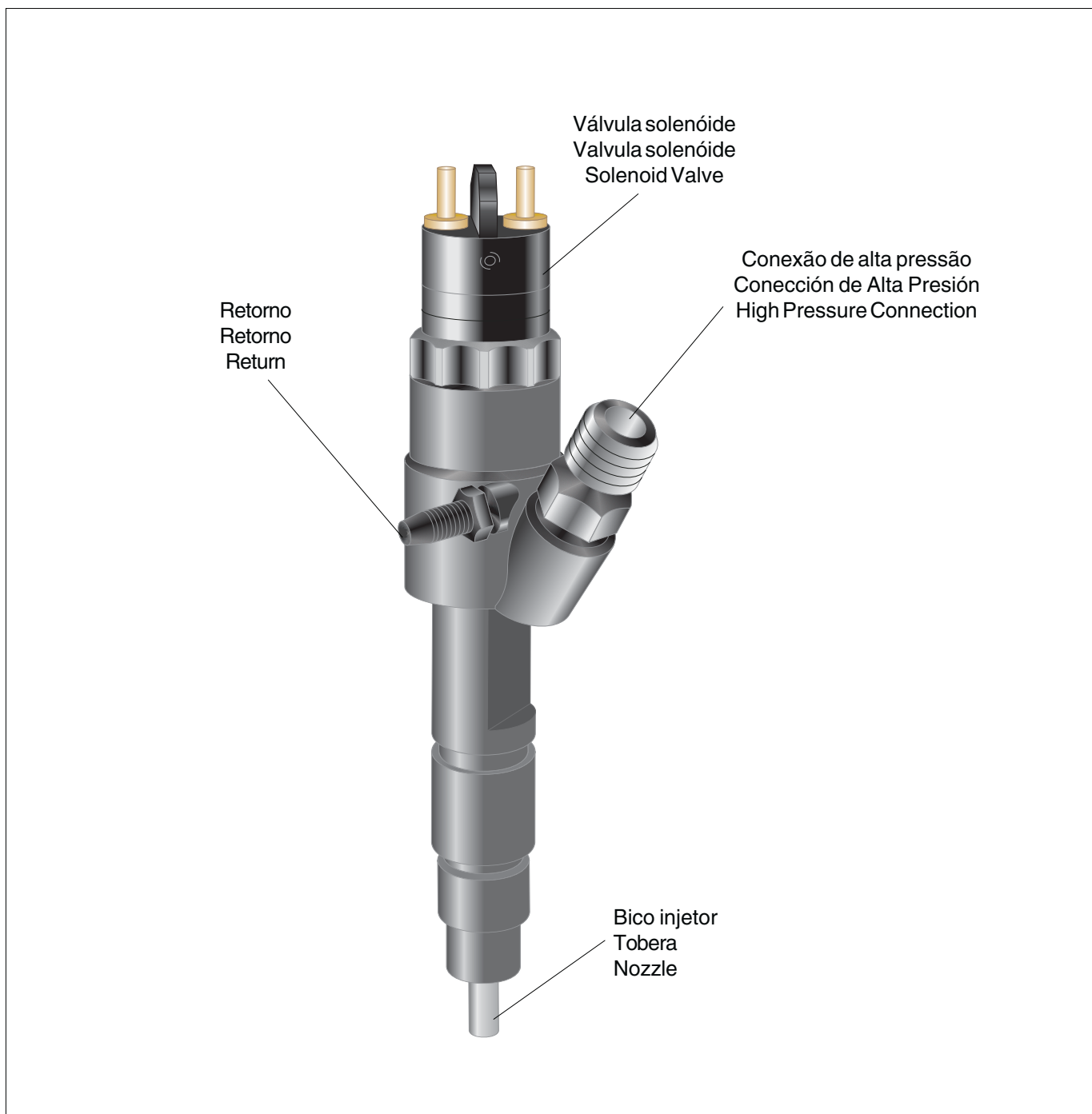


**Bico Injetor**  
**Porta Tobera**  
**Nozzle**

Os bicos injetores estão montados no cabeçote e tem a finalidade de pulverizar o combustível na câmara de combustão. O controle dos bicos é feito pela ECM que determina a quantidade e o momento da injeção de combustível para cada cilindro.

*Las toberas están montadas en la culata y tiene el propósito de pulverizar el combustible en la cámara de combustión. El control de las toberas es hecho por el ECM que determina la cantidad y el momento de la inyección del combustible para cada cilindro.*

The nozzles are assembled in the cylinder head and have the purpose to spray the fuel in the combustion chamber. The control of the nozzle holders is made by the ECM that determines the amount and the moment of fuel injection for each cylinder.





### Funcionamento Funcionamiento Functioning

#### Posição de Repouso

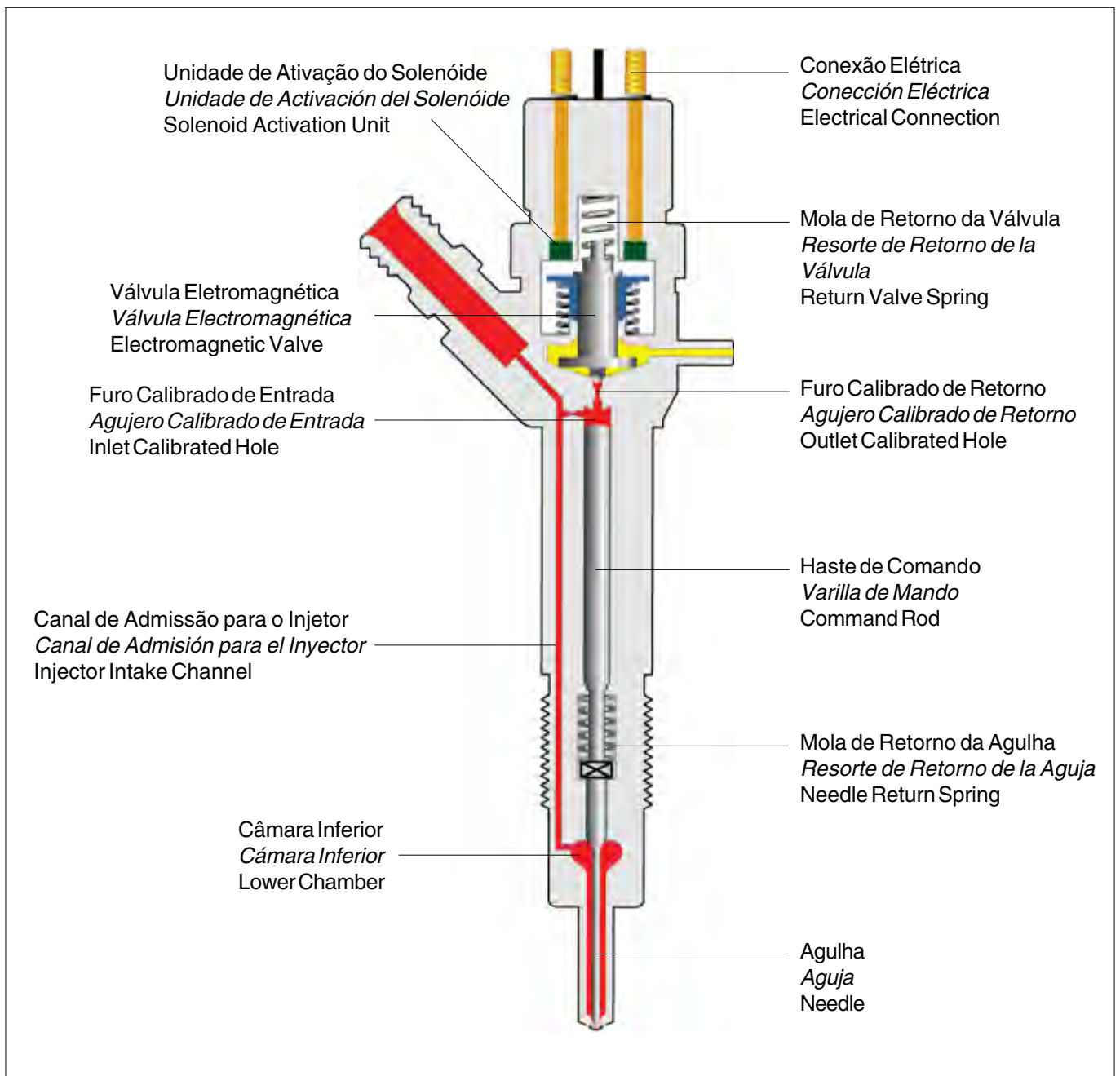
Na posição de repouso, o bico injetor está fechado (desenergizado). A agulha do bico permanece fechada pela ação da alta pressão do combustível na haste do bico, que possui uma área maior em relação a área inferior do bico injetor.

#### Posición de Funcionamiento del Resto

En la posición de descanso, el inyector está cerrado (desenergizado). La aguja queda cerrada por la acción de la alta presión del combustible en el cuerpo de la tobera, que tiene una área más grande en la relación a la área inferior del inyector.

#### Rest Position

In the rest position, the injector is closed (not energized). The nozzle remains closed by the action of the high pressure of the fuel on the rod of the injector, that has a bigger area in relation to the inferior area of the injector rod.



### **Início de Injeção**

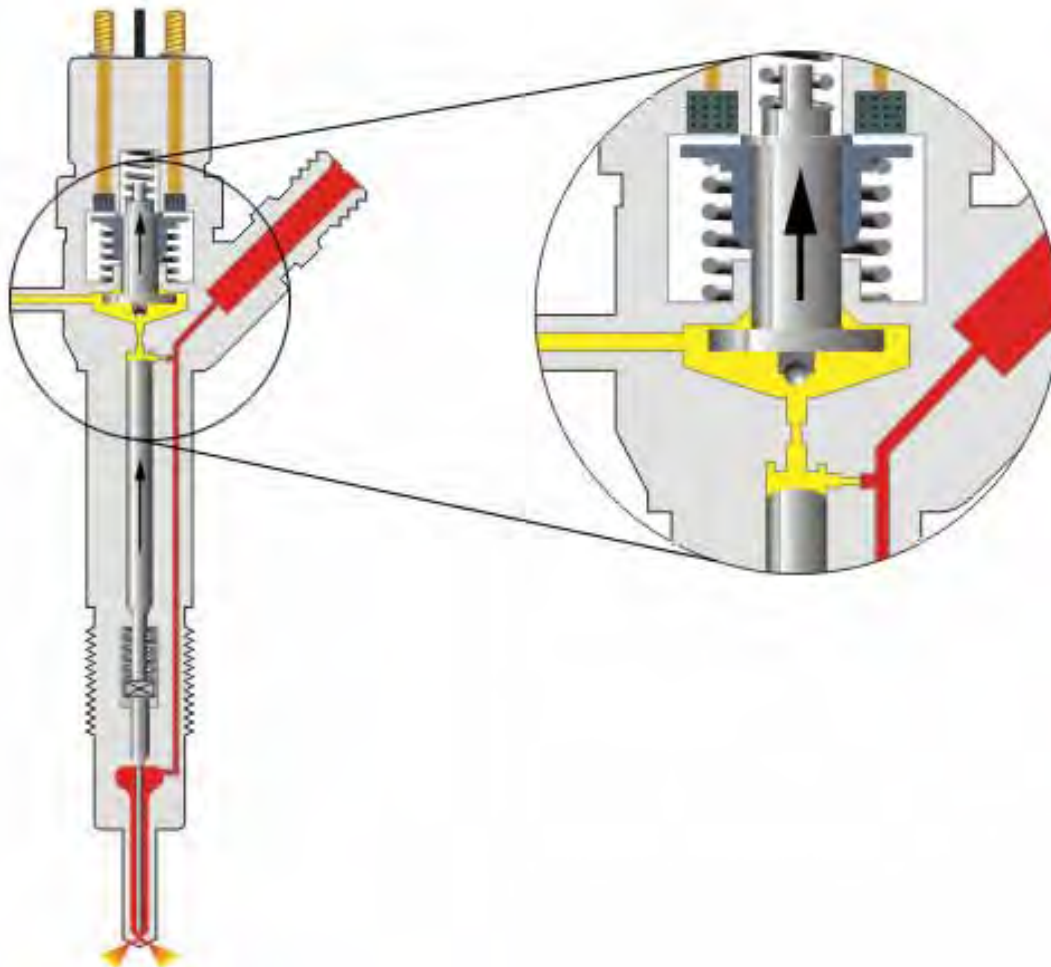
O ECM determina o início de injeção, energizando a válvula eletromagnética que abre a passagem de saída do combustível para o retorno. O combustível pressurizado entra pelo furo calibrado, criando uma depressão na câmara de controle; essa depressão faz a agulha do injetor se movimentar para cima, iniciando a pulverização do combustível na câmara de combustão.

### **El Principio de la Inyección**

El ECM determina el principio de inyección, energizando la electroválvula que abre el pasaje de salida de combustible para el retorno. El combustible presurizado entra el agujero calibrado, creando una depresión en la cámara de control; esta depresión hace la aguja del inyector mover arriba, iniciando la pulverización del combustible en la cámara de combustión.

### **Beginning of Injection**

The ECM determines the beginning of injection, by energizing the electromagnetic valve that opens the fuel outlet to the return. The pressurized fuel enters through the calibrated hole, creating a depression in the control chamber; this depression makes the nozzle to move up, injecting the fuel in the combustion chamber.



### Fim da Injeção

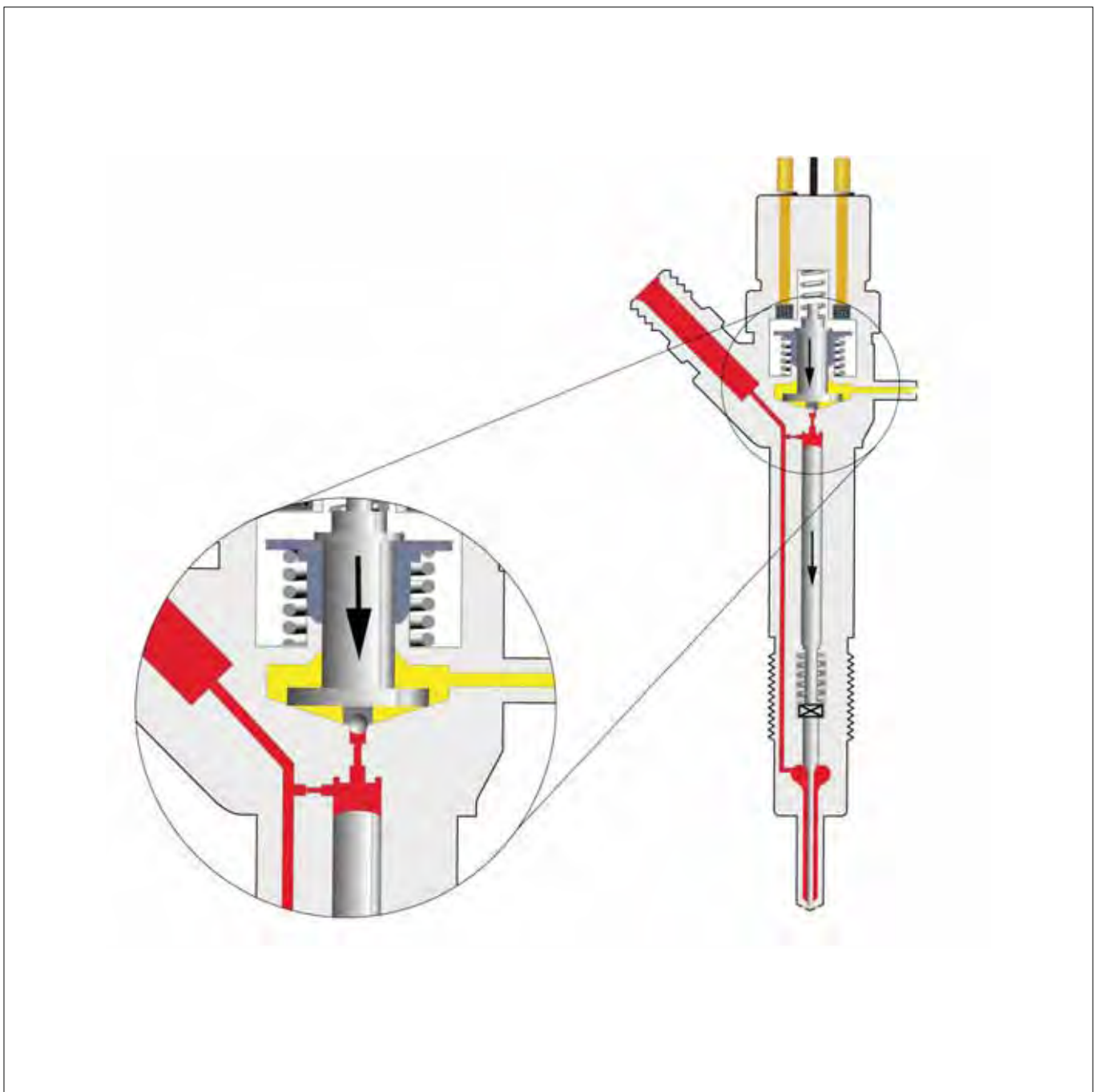
O fim da injeção ocorre quando a válvula eletromagnética é desenergizada pelo ECM. A mola aciona a válvula que fecha a passagem do furo de retorno. O combustível pressurizado ocupa a câmara de controle fazendo a agulha do injetor se movimentar para baixo, voltando a posição de repouso.

### Fin de la inyección

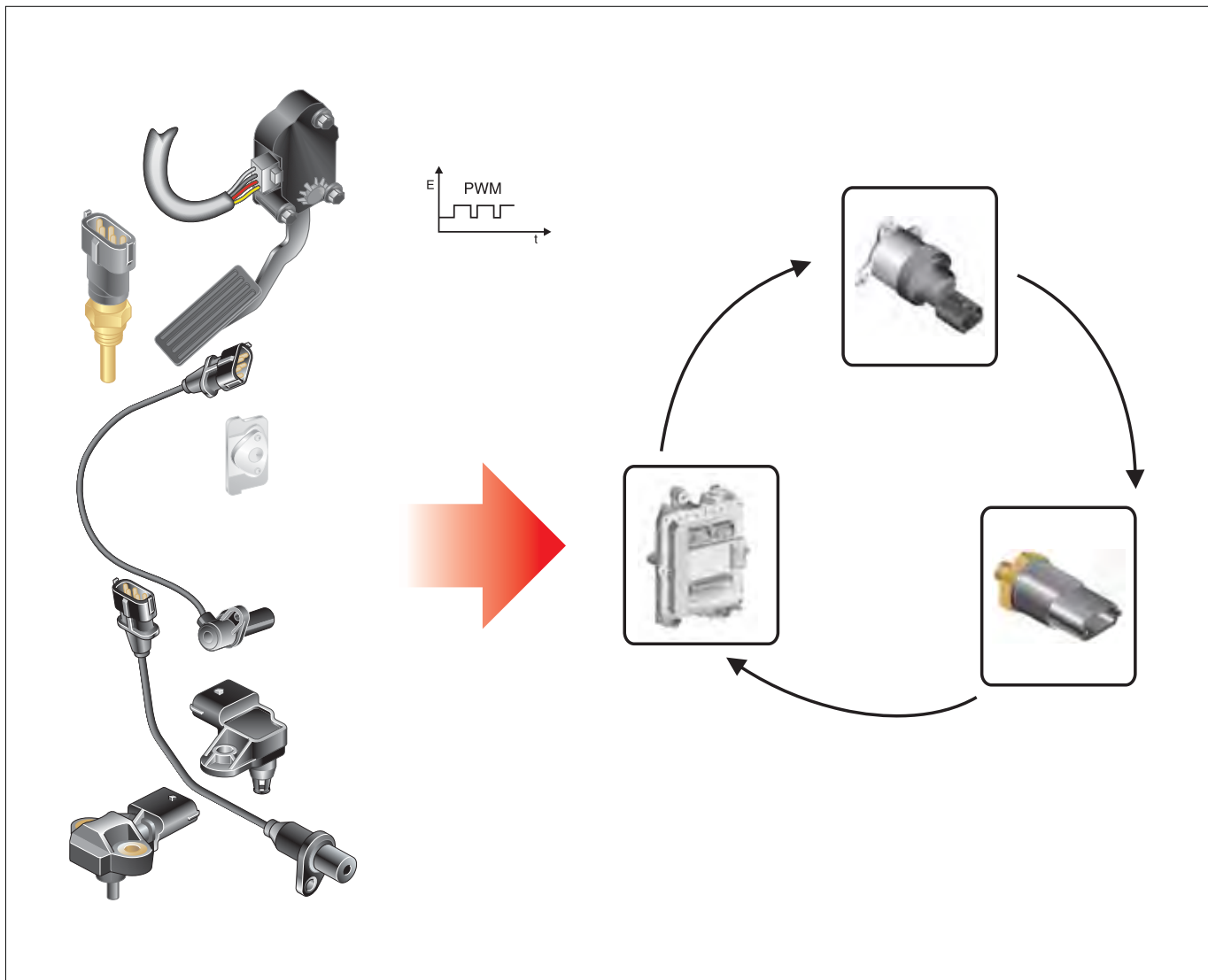
El fin de la inyección ocurre cuando la electroválvula es desenergizada por el ECM. El resorte mueve la válvula que cierra el pasaje del agujero de retorno. El combustible presurizado ocupa la cámara de control que hace la aguja del inyector moverse abajo, volviéndose a la posición de descanso.

### End of the Injection

The end of injection occurs when the electromagnetic valve is disenergized by the ECM. The spring moves the valve that closes the return hole. The pressurized fuel occupies the control chamber making the needle of the injector to move down, coming back to the rest position.



**Ajuste da Pressão de Combustível**  
**Ajuste de la Presión de Combustible**  
**Fuel Pressure Adjustment**



O ajuste da pressão necessária de combustível é feito pela válvula reguladora de combustível, que é comandada e processada pelo ECM. O ECM gerencia o regulador com um sinal modulado de pulso a distância; um pulso largo é igual a alta pressão e um pulso curto é igual a baixa pressão.

Em função da carga requerida no motor, o ECM altera a largura do pulso com a qual o regulador é gerenciado. O sensor de pressão informa a pressão de momento e a vazão de combustível é ajustada à bomba de alta pressão.

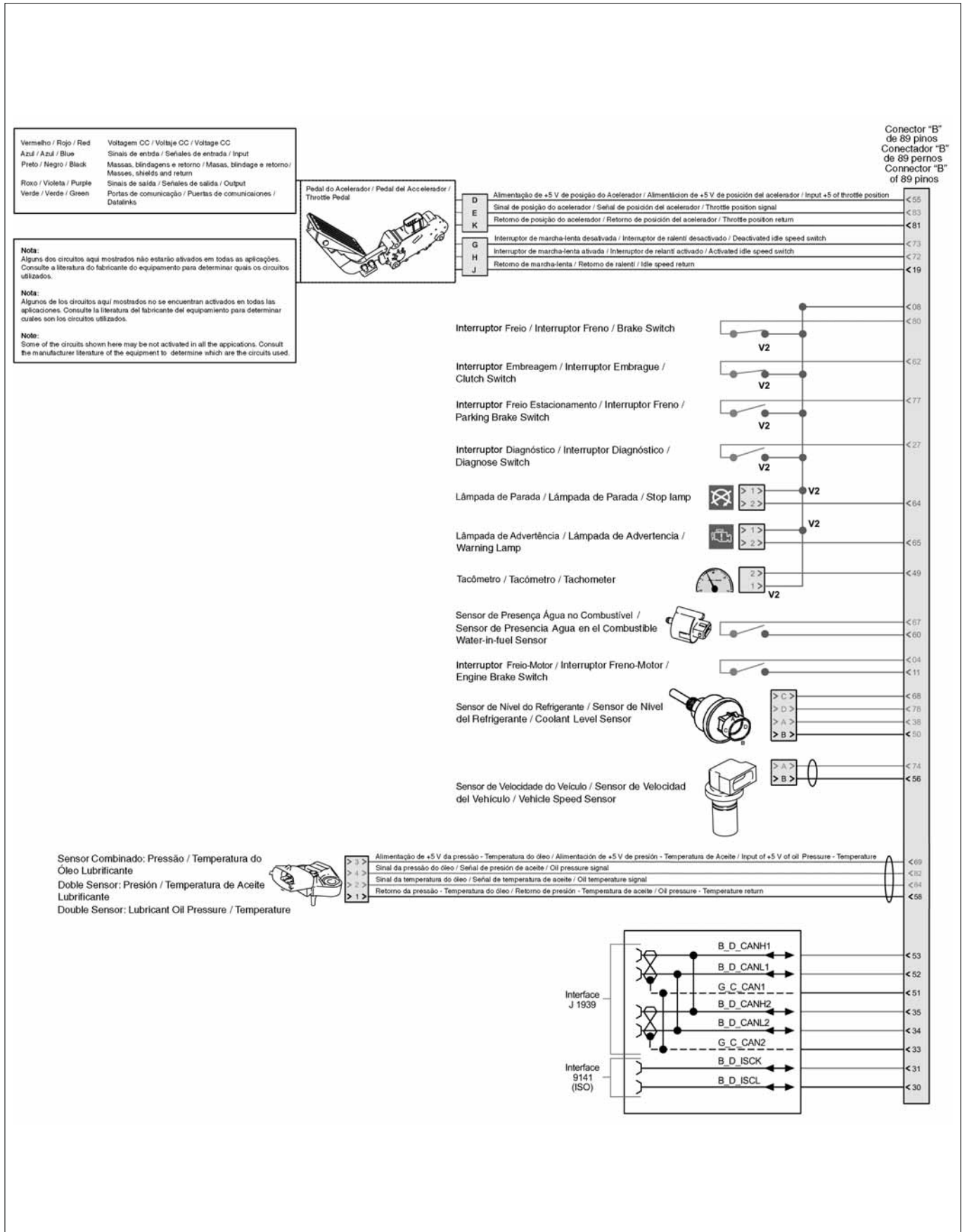
*El ajuste de la presión necesaria de combustible es hecho por la válvula de regulación de combustible, que es comandada y procesada por el ECM. El ECM maneja el regulador con una señal modulada de pulso; un pulso amplio es igual a la alta presión y un pulso corto es igual a la baja presión.*

*En la función de la carga requerida en el motor, el ECM modifica la anchura del pulso con el cual se maneja el regulador. El sensor de presión informa la presión de momento y el flujo de combustible es ajustado a la bomba de alta presión.*

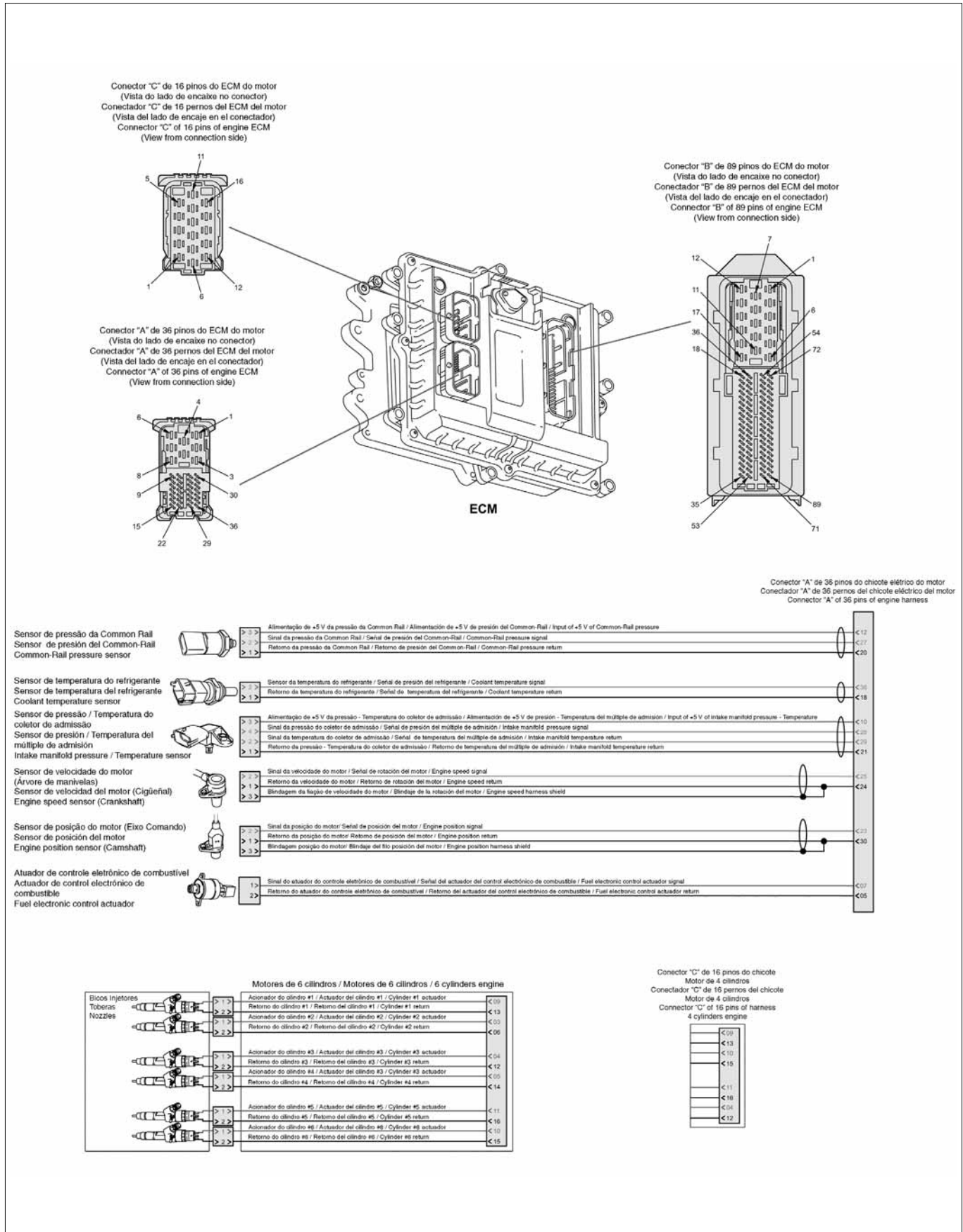
The adjustment and the necessary pressure of the fuel is made by the fuel regulating valve, that is commanded and processed by the ECM. The ECM manages the regulator with a pulse modulated signal; a wide pulse is equal to high pressure and a short pulse is equal to low the pressure.

In function of the load required in the engine, the ECM modifies the width of the pulse with which the regulator is managed. The pressure sensor informs the moment pressure and the fuel flow is adjusted in the high pressure pump.

## Chicote do Veículo Chicote del Vehiculo Vehicle Harness



**Chicote do Motor**  
**Chicote del Motor**  
**Engine Harness**



**DIAGNÓSTICO DE FALHAS**

***DIAGNÓSTICO DE FALLAS***

**TROUBLESHOOTING**

**RELAÇÃO DE FALHAS LISTADO DE FALLAS FAILURES LIST**

<b>SINTOMA</b> <b>SINTOMA</b> <b>SYMPTOM</b>	<b>CAUSAS PROVÁVEIS</b> <b>CAUSAS PROBABLES</b> <b>POSSIBLE CAUSES</b>
Baixa rotação de partida <i>Baja rotación al arranque</i> Low starting speed	01-02-03
Motor não pega <i>El motor no arranca</i> Engine does not start	05-06-07-08-09-10-14-15-16-17- 22-23-25-26-27-29-40-53-67
Partida difícil - (Motor demora a pegar) <i>Arranque difícil - (Motor arranca con dificultad)</i> Difficult start - (engine does not starts quickly)	01-02-03-05-07-08-09-10-14-15-16-17-18- 22-25-26-27-29-40-53-67
Falta de potência / Desempenho <i>No hay potencia / Desempeño</i> Lack of power / Performance	07-08-09-10-14-15-16-17-18-19-20-21- 22-23-25-26-27-29-32-44-53-54-56-57- 67
Motor falhando <i>Motor falla</i> Engine misfiring	07-08-09-10-14-15-16-17-19-20-21-22- 23-24-26-29-32-44-53-67
Consumo excessivo de combustível <i>Consumo excesivo de combustible</i> Excessive fuel consumption	09-14-15-17-18-21-22-23-25-26-27- 29-32-57-60-67
Fumaça preta <i>Humo negro</i> Black smoke	09-14-15-17-18-21-22-23-25-26-27-29- 53-54-57-60-67
Fumaça branco-azulada <i>Humo blanco-azulado</i> Bluish-white smoke	04-14-15-17-19-21-22-23-25-26-27- 28-29-39-40-44
Baixa pressão de óleo <i>Baja presión de aceite</i> Low oil pressure	04-29-30-31-32-33-34-36-37-38-52
Motor com batidas internas <i>Motor con batidos internos</i> Engine with beats inside	14-17-22-23-25-26-28-29-30-33-36- 39-40-53-67
Vibração excessiva <i>Vibración excesiva</i> Excessive vibration	10-15-17-29-41-42-43-61-62-67
Alta pressão de óleo <i>Alta presión de aceite</i> High oil pressure	04-32-35



<b>SINTOMA</b> <b>SINTOMA</b> <b>SYMPTOM</b>	<b>CAUSAS PROVÁVEIS</b> <b>CAUSAS PROBABLES</b> <b>POSSIBLE CAUSES</b>
<p>Superaquecimento <i>Recalentamiento</i> Overheat</p>	<p>09-14-18-19-39-44-45-46-47-48-51-58-63-64-65-67</p>
<p>Excessiva pressão no cárter com possíveis vazamentos de óleo <i>Presión excesiva en el cárter con posibles pérdidas de aceite</i> Excessive crankcase pressure with possible oil leakage</p>	<p>19-25-27-28-39-49-67</p>
<p>Baixa compressão <i>Baja compresión del cilindro</i> Cylinder low compression</p>	<p>09-14-19-22-23-25-26-27-28-40-53</p>
<p>Motor pega e morre <i>Motor arranca y para</i> Engine starts and stops</p>	<p>08-09-10-17-29</p>
<p>Motor dispara <i>Motor dispara</i> Engine overspeeds</p>	<p>29-49-55-67</p>
<p>Alto consumo de óleo lubrificante <i>Consumo alto de aceite lubricante</i> High lubricating oil consumption</p>	<p>04-12-13-15-25-27-28-39-49-54-55-58-59-60-66</p>
<p>Água misturada ao óleo lubrificante <i>Agua mezclada en el aceite lubricante</i> Water mixed in lubricating oil</p>	<p>10-19-50</p>
<p>Óleo misturado à água <i>Aceite mezclado al agua</i> Oil mixed to the water</p>	<p>50</p>
<p>Marcha-lenta irregular <i>Ralentí irregular</i> Irregular idle speed</p>	<p>07-08-09-10-16-17-29-59</p>
<p>Motor morre durante a parada do veículo <i>Motor muere durante la parada del vehículo</i> Shut-off the engine after vehicle stop</p>	<p>06-07-08-10-17-29</p>
<p>Motor com explosões anormais <i>Motor con explosiones anormales</i> Engine with abnormal explosions</p>	<p>10-17-29</p>

**RELAÇÃO DE CAUSAS PROVÁVEIS LISTADO DE CAUSAS PROBABLES**  
**LIST OF PROBABLE CAUSES**

<b>Nº</b> <b>Nº</b> <b>No.</b>	<b>Causa Provável</b> <b>Causa Probable</b> <b>Probable Cause</b>	<b>O que fazer</b> <b>Lo que hay que hacer</b> <b>What to do</b>
01	Bateria com carga baixa <i>Batería con carga baja</i> Battery with low charge	Carregar a bateria ou substituí-la <i>Cargar la batería o reemplazarlo</i> Charge battery or replace it
02	Mau contato nas conexões elétricas <i>Mau contacto en las conexiones eléctricas</i> Electrical connections with bad contacts	Limpar e reapertar as conexões <i>Limpiar y reajustar las conexiones</i> Clean and retighten connections
03	Motor de partida defeituoso <i>Motor de arranque defectuoso</i> Faulty starter motor	Corrigir o motor de partida <i>Corregir el motor de arranque</i> Correct starter motor
04	Óleo lubrificante inadequado <i>Aceite lubricante inadecuado</i> Inappropriate lubricating oil	Usar óleo correto <i>Usar aceite correcto</i> Use appropriate oil
05	Baixa tensão de partida <i>Baja tensión de arranque</i>  Low starting speed	Verificar conexões, bateria e motor de partida <i>Verificar conexiones, batería y motor de arranque</i> Check connections, battery and starter
06	Tanque de combustível vazio <i>Tanque de combustible vacío</i> Fuel tank empty	Abastecer com combustível <i>Abastecer con combustible</i> Fill tank up with fuel
07	Tubo de alimentação de combustível obstruído <i>Caño de alimentación de combustible obstruido</i> Fuel feed pipe obstructed	Limpar o sistema <i>Limpiar el sistema</i> Clean up the system
08	Filtro de combustível obstruído <i>Filtro de combustible obstruido</i>  Fuel filter obstructed	Limpar filtro de combustível ou substituir o elemento <i>Limpiar filtro de combustible o reemplazar lo elemento</i> Clean fuel filter or replace the element
09	Restrição no sistema de admissão de ar <i>Obstrucción en el sistema de admisión de aire</i>  Restriction in air intake system	Desobstruir o sistema de admissão ou limpar elemento do filtro de ar <i>Eliminar la obstrucción del sistema de admisión o limpiar elemento del filtro de aire</i> Open up intake system or clean air filter element
10	Ar no sistema de combustível <i>Aire en el sistema de combustible</i> Air in fuel system	Sangrar o sistema <i>Purgar el sistema</i> Bleed the system

<b>Nº Nº No.</b>	<b>Causa Provável Causa Probable Probable Cause</b>	<b>O que fazer Lo que hay que hacer What to do</b>
11	Vazamentos pelos anéis de vedação das camisas de cilindros <i>Escapes por los anillos de vedación de las camisas de cilindros</i> Leaks through the cylinders liners sealing rings	Substituir <i>Reemplazar</i> Replace
12	Assentamento irregular dos anéis <i>Ajuste irregular de los aros</i> Irregular ring seating	Substituir <i>Reemplazarlos</i> Replace
13	Nível elevado de óleo no cárter <i>Nivel elevado de aceite en el cárter</i> High oil level in oil pan	Corrigir <i>Corregirlo</i> Correct
14	Sincronismo das engrenagens do eixo comando de válvulas incorreto <i>Sincronismo incorrecto de los piñones del eje de comando de válvulas</i> Incorrect camshaft gear timing	Acertar sincronismo <i>Acertar el sincronismo</i> Correct gear timing
15	Baixa compressão de cilindro <i>Compresión baja de cilindro</i> Cylinder low compression	Medir compressão e corrigir falha <i>Medir la compresión y corregir falla</i> Measure compression and correct fault
16	Respiro do tanque de combustível obstruído <i>Obstruido el respiradero de tanque de combustible</i> Fuel tank breather pipe obstructed	Desobstruir respiro <i>Desobstruir el respiradero</i> Open up breather pipe
17	Combustível inadequado <i>Combustible inadecuado</i> Inappropriate fuel	Usar combustível recomendado <i>Usar combustible recomendado</i> Use recommended fuel
18	Injetores defeituosos <i>Inyectores defectuosos</i> Faulty nozzles	Verificar o tipo de injetores ou corrigí-los <i>Verificar el tipo de inyectores o arreglarlos</i> Check type of nozzles or correct them
19	Vazamento na junta do cabeçote <i>Escape en el empaque de la culata</i> Leak in cylinder head gasket	Substituir a junta e verificar as causas do vazamento <i>Reemplazar el empaque y verificar las causas del escape</i> Replace gasket and check for leak cause
20	Superaquecimento <i>Recalentamiento</i> Overheating	Verificar sistema de arrefecimento, ponto do motor e condições de operação e instalação <i>Verificar sistema de enfriamiento, punto del motor y condiciones de operación e instalación</i> Check cooling system, engine timing and operation and installation conditions

Nº Nº No.	Causa Provável <i>Causa Probable</i> Probable Cause	O que fazer <i>Lo que hay que hacer</i> What to do
21	Motor demasiadamente frio <i>Motor demasiado frío</i> Engine too cold	Verificar válvula termostática <i>Verificar válvula termostática</i> Check thermostat valve
22	Folga de válvulas incorreta <i>Huelgo de válvulas incorrecto</i> Incorrect valve clearance	Regular folga das válvulas <i>Ajustar huelgo de las válvulas</i> Adjust valve clearance
23	Válvulas presas <i>Válvulas prendidas</i> Valve sticking	Corrigir operação das válvulas <i>Corregir operación de las válvulas</i> Correct valve operation
24	Tubos de alta pressão incorretos <i>Caños de alta presión incorrectos</i> Incorrect high pressure pipes	Substituir <i>Reemplazarlos</i> Replace
25	Desgaste dos cilindros <i>Desgaste de los cilindros</i> Cylinder wear	Corrigir <i>Corregirlos</i> Correct
26	Válvulas e sedes de válvulas queimadas <i>Válvulas y sus asientos quemados</i> Valve and valve seats burned out	Recondicionar ou substituir <i>Recondicionar o reemplazar</i> Overhaul or replace
27	Anéis quebrados, gastos, presos ou invertidos <i>Aros rotos, gastados o prendidos</i> Rings broken, worn or stuck	Substituir <i>Reemplazarlos</i> Replace
28	Hastes e guias de válvulas desgastadas <i>Varillas y guías de válvulas gastadas</i> Valve stems and guides worn down	Substituir <i>Reemplazarlas</i> Replace
29	Falha no sistema de injeção eletrônica <i>Falha en el sistema de inyección electrónica</i> Failure on electronic injection system	Efetuar diagnóstico do sistema conforme "Manual de Diagnóstico do Motor" Efectuar diagnóstico del sistema conforme "Manual de Diagnóstico del Motor" Perform diagnosis of the system according e "Engine Diagnoses Manual"
30	Mancais danificados ou gastos <i>Cojinetes dañados o gastados</i> Bearing damaged or worn down	Substituir <i>Reemplazarlos</i> Replace
31	Nível baixo de óleo do carter <i>Bajo nivel de aceite del cárter</i> Low oil level in oil pan	Completar <i>Completarlo</i> Top up
32	Acelerador preso ou com movimento limitado <i>Acelerador prendido o con movimiento limitado</i> Throttle locked or with limited movement	Liberar ou regular as ligações do acelerador <i>Soltar o ajustar las ligaciones del acelerador</i> Free or correct accelerator links

Nº Nº No.	Causa Provável <i>Causa Probable</i> Probable Cause	O que fazer <i>Lo que hay que hacer</i> What to do
33	Bomba de óleo lubrificante com desgaste interno <i>Bomba de aceite lubricante desgastada internamente</i> Lubricating oil pump with inner wear	Substituir <i>Reemplazar</i> Replace
34	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada aberta <i>Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada abierta</i> Oil pump relief valve locked open	Liberar e corrigir <i>Soltarla y corregirla</i> Release and correct
35	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada fechada <i>Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada cerrada</i> Oil pump relief valve locked closed	Liberar e corrigir <i>Soltar y arreglarla</i> Release and correct
36	Mola da válvula de alívio de pressão quebrada <i>Resorte de la válvula de alivio de presión roto</i> Relief valve spring broken	Substituir <i>Reemplazarla</i> Replace
37	Tubo de sucção da bomba de óleo defeituoso <i>Caño de aspiración de la bomba de aceite defectuoso</i> Faulty oil pump suction pipe	Corrigir <i>Arreglarlo</i> Correct
38	Filtro de óleo lubrificante entupido <i>Filtro de aceite lubricante entupido</i> Lubricating oil filter clogged	Substituir elemento <i>Reemplazar elemento</i> Replace element
39	Pistão engripado <i>Pistón</i> Scuffed piston	Reparar cilindros <i>Arreglar cilindros</i> Repair cylinder
40	Altura do pistão em relação a face usinada do bloco incorreta <i>Altura del pistón incorrecta con relación a la superficie del bloque</i> Incorrect height of piston in relation to the block surface	Usar pistões adequados <i>Usar pistones adecuados</i> Use appropriate pistons
41	Ventilador danificado <i>Ventilador dañado</i> Damaged fan	Substituir <i>Reemplazarlo</i> Replace
42	Coxins de suporte do motor defeituosos <i>Cojines de soporte del motor defectuosos</i> Faulty engine cushions	Substituir / Corrigir montagem <i>Reemplazar/Corregir montaje</i> Replace / Correct assembly
43	Carcaça do volante ou volante desalinhado <i>Carcasa del volante o volante desalineado</i> Flywheel housing or flywheel misaligned	Alinhar <i>Alinear</i> Align

<b>Nº Nº No.</b>	<b>Causa Provável Causa Probable Probable Cause</b>	<b>O que fazer Lo que hay que hacer What to do</b>
44	Válvula termostática defeituosa <i>Válvula termostática defectuosa</i> Faulty thermostat	Substituir <i>Reemplazarla</i> Replace
45	Restrição nas galerias d'água / Camisa de cilindro com crostas <i>Obstrucción en las galerías de agua / Camisa de cilindro con costras</i> Obstruction in water galleries / Cylinder liner with deposits	Limpar o sistema <i>Limpiar el sistema</i> Clean up system
46	Correias do ventilador frouxas <i>Correas del ventilador flojas</i> Loosen fan belt	Tensionar <i>Tesar</i> Tighten
47	Radiador entupido externa ou internamente <i>Radiador interna o externamente tapado</i> Radiator internally or externally clogged	Limpar <i>Limpiar</i> Clean up
48	Bomba de água defeituosa <i>Bomba de agua defectuosa</i> Faulty water pump	Substituir <i>Reemplazar</i> Replace
49	Tubo de respiro do cárter entupido <i>Caño de respiradero del cárter tapado</i> Oil pan breather pipe clogged	Limpar <i>Limpiarlo</i> Clean up
50	Vazamento no intercambiador de óleo lubrificante <i>Pérdida en el intercambiador de aceite lubricante</i> Leak in lubricating oil exchanger	Corrigir <i>Corregir</i> Repair
51	Falta de água no sistema de arrefecimento <i>Falta agua en el sistema de enfriamiento</i> Cooling system without enough water	Completar nível <i>Completar el nivel de agua</i> Top level up
52	Peneira do tubo de sucção da bomba de óleo entupida <i>Criba del caño de aspiración de la bomba de aceite tapada</i> Oil pump suction pipe mesh clogged	Limpar <i>Limpiar</i> Clean up
53	Mola da válvula quebrada <i>Resorte de la válvula roto</i> Valve spring broken	Substituir <i>Reemplazar</i> Replace
54	Turbocompressor danificado ou necessitando limpeza <i>Turbocompresor averiada o sucia</i> Turbocharger damaged or dirty	Limpar ou substituir <i>Limpiar o cambiar</i> Clean up or replace

<p><b>Nº</b> <b>Nº</b> <b>No.</b></p>	<p><b>Causa Provável</b> <b>Causa Probable</b> <b>Probable Cause</b></p>	<p><b>O que fazer</b> <b>Lo que hay que hacer</b> <b>What to do</b></p>
<p>55</p>	<p>Vazamentos pelos retentores de óleo do turbocompressor <i>Pérdidas por los retenes de aceite del turbocompresor</i> Leaks through turbocharger oil seals</p>	<p>Substituir retentores <i>Reemplazar retenes</i> Replace seals</p>
<p>56</p>	<p>Coletor de escape ligado ao turbocompressor vazando pelas juntas <i>Pérdidas por los empaques del múltiple de escape ligado al turbocompresor</i> Exhaust manifold connected to turbocharger leaking through the gaskets</p>	<p>Substituir juntas <i>Reemplazar empaques</i> Replace gaskets</p>
<p>57</p>	<p>Pressão de sobrealimentação de ar baixa <i>Baja presión de sobrealimentación de aire</i> Low turbocharged air pressure</p>	<p>Verificar turbocompressor. Corrigir vazamentos <i>Verificar turbocompresor. Estancar pérdida</i> Check turbocharger. Repair leaks</p>
<p>58</p>	<p>Vazamentos externos (juntas, retentores, etc.) <i>Pérdidas externas (empaques, retenes, etc.)</i> Outer leaks (gaskets, seals, etc.)</p>	<p>Corrigir <i>Estancar</i> Repair</p>
<p>59</p>	<p>Ângulo de inclinação do motor inadequado <i>Ángulo de inclinación del motor inadecuado</i> Inappropriate engine mounting angle</p>	<p>Corrigir <i>Corregir</i> Correct</p>
<p>60</p>	<p>Motor trabalha sobrecarregado <i>Motor sobrecargado</i> Engine is overloaded</p>	<p>Operar motor dentro do limite de carga <i>Opera el motor adentro del limite</i> Operate the engine under the load limit</p>
<p>61</p>	<p>Compensador de massas fora de posição (motor es 4 cilindros) <i>Compensador de masas fuera de posición (motor 4 cilindros)</i> Balancer is out of position (4 cylinders engine)</p>	<p>Corrigir <i>Corregir</i> Correct</p>
<p>62</p>	<p>Damper defeituoso <i>Amortiguador de vibraciones defectuoso</i> Faulty damper</p>	<p>Substituir <i>Reemplazar</i> Replace</p>
<p>63</p>	<p>Altura do colarinho da camisa abaixado especificado/ vazamento pelo colarinho da camisa <i>Protusión del collar de la camisa debajo de la especificación / pérdida a través del collar de la camisa</i> Liner collar protusion below the specification/leakage through liner collar</p>	<p>Corrigir <i>Corregir</i> Correct</p>
<p>64</p>	<p>Mau assentamento da válvula termostática na carcaça <i>Mal asentamiento del termostato en la carcasa</i> Bad thermostat resting in carcass</p>	<p>Corrigir <i>Corregir</i> Correct</p>

Nº Nº No.	Causa Provável <i>Causa Probable</i> Probable Cause	O que fazer <i>Lo que hay que hacer</i> What to do
65	Falta ou proporção incorreta de aditivo no sistema de arrefecimento <i>Falta o proporción incorrecta de aditivo en el sistema de enfriamiento</i> Lack or incorrect additive proportion in cooling system	Corrigir <i>Corregir</i> Correct
66	Vazamento pelos retentores das guias de válvulas <i>Pérdida por los retenedores de las guías de válvulas</i> Leakage through valve guide seal	Corrigir <i>Corregir</i> Correct
67	Bomba de alta pressão defeituosa <i>Bomba de alta presión defectuosa</i> Faulty high pressure pump	Substituir <i>Reemplazar</i> Replace

















