



ZF Sistemas de Direção

Manual de Serviço
Service Manual
Servocom
Recirculating Ball Power
Steering Systems
8090/8095/8097/8098



ZF Nacam Sistemas de Direção Ltda
Av. Conde Zeppelin, 1935 - Prédio II - CEP 18103-905
Sorocaba - SP
Caixa Postal 1574 - CEP 18043-970
Telefone (15) 4009-5777
Telefax (15) 4009-5799

A ZFSD se reserva o direito de fazer alterações técnicas neste Manual,
sem prévio aviso.

With the reserve of technical modifications ZF without prior notice.

Para informações complementares contatar nosso Depto. de Serviços:

Fone: (15) 4009-5774 / Fax: (15) 4009-5877

For further information is requested to contact our Service department.

Phone number (15) 4009-5774 / Fax: (15) 4009-5877

ÍNDICE / CONTENTS

Introdução / <i>Introduction</i>	01
Construção e Funcionamento / <i>Construction and Operation</i>	03
Manutenção e lubrificantes / <i>Maintenance and lubricants</i>	13
Análise de Falhas / <i>Troubleshooting</i>	19
Vista Explodida e Tabela de Componentes / <i>Exploded View and Parts List</i>	25
Valores de Ajuste e Torques de Aperto / <i>Adjustment Values and Tightening torques</i>	34
Ferramentas Especiais / <i>Special Tools</i>	35
Desmontagem / <i>Disassembly</i>	41
Montagem / <i>Assembly</i>	47

INTRODUÇÃO

Este Manual visa atender as necessidades básicas para uma perfeita manutenção nas direções hidráulicas ZF-SERVOCOM.

Gostaríamos de lembrar que, em princípio, direções hidráulicas só devem ser reparadas por concessionários ZF ou oficinas que tenham sido autorizadas e possuam:

- 1 - Pessoal treinado.
- 2 - Instalações adequadas com bancada de testes e ferramentas especiais.
- 3 - Peças de reposição originais ZF.

O profissional técnico encarregado pelo serviço deverá seguir rigorosamente os itens abaixo:

- Ler com atenção as instruções contidas neste Manual, especialmente o método de injeção de óleo;
- Manter o local de trabalho limpo;
- Lavar a direção hidráulica com uma solução adequada, antes da desmontagem. As peças de borracha devem ser lavadas com detergente comum;
- Limpar sempre as áreas de contato do agregado;
- Substituir retentores e demais peças de vedação, bem como peças com desgaste excessivo ou danificadas;
- Observar se aquelas peças com desgaste normal de uso, devem ou não ser substituídas;
- Observar os valores de ajuste e torques contidos neste Manual;
- Observar as Informações de Serviço (I.S.), referentes a possíveis alterações;
- Utilizar sempre PEÇAS ORIGINAIS ZF.

Ao solicitar peças de reposição para as direções hidráulicas ZF, deve-se mencionar o modelo e o número de série da caixa. Estes dados encontram-se gravados na Plaqueta de Identificação da direção.

INTRODUCTION

The present service manual is intended as an aid to ensure correct performance of the maintenance and repair jobs on ZF Power Steering Gear.

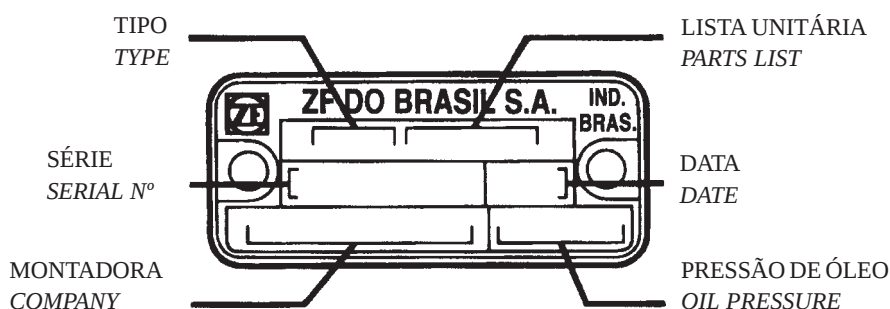
We would like to emphasize that steering systems must be repaired on principle in ZF dealers or authorized workshops only, which have:

- 1 - Trained personnel
- 2 - Appropriate installation, i.e test bench and special tools.
- 3 - Original ZF spare parts

The technician responsible for the service must strictly follow the items below:

- *Read carefully the instructions contained in this manual particularly the oil injection method*
- *Keep clean the work place*
- *Before starting the disassembly operation, wash thoroughly the power steering gear with a suitable solution. The rubber parts must be washed with normal detergent;*
- *Always clean the unit's contact surfaces;*
- *Replace shaft seals and other sealing parts as well as the excessively worn or damaged parts;*
- *Observe if parts worn by normal usage must be replaced or not;*
- *Observe the adjustment values and tightening torques contained in this manual;*
- *Observe the Service Information (S.I.) related to possible changes;*
- *Always use ZF ORIGINAL SPARE PARTS.*

When ordering spare parts for the ZF hydraulic power steering gears, the type and the serial number of the gearbox must be mentioned. These data are engraved on the steering gear identification plate.



Construção e Funcionamento

Construction and Operation

CONSTRUÇÃO

A direção hidráulica ZF SERVOCOM contém válvula de controle, cilindro de trabalho, bem como uma direção mecânica completa.

Uma bomba de óleo acionada pelo motor do veículo fornece óleo sob pressão para a direção.

A carcaça da direção (A) - vide fig. 1, tem configuração cilíndrica para alojar o pistão (B), que tem a tarefa de converter a rotação da haste da direção (C) em um movimento axial e transferi-lo ao eixo setor (F). O denteamento do eixo setor e do pistão são retos tendo superfície com alto acabamento, de forma que apenas é necessário fazer um único ajuste sem folga, na posição central através de dois excêntricos das tampas laterais (rolamentos).

CONSTRUCTION

The ZF SERVOCOM power steering system accommodates the control valve, power cylinder and a complete manual steering gear.

An engine-driven oil pump supplies the pressure oil for the steering gear.

The steering gear housing (A) - see Fig. 1, is designed as the cylinder for piston (B) which converts the rotation of the steering spindle (C) into an axial movement and transmits it to the rocker shaft (F). The straight teeth of the rocker shaft and piston are finished to a high surface quality, so that it is only necessary to perform a one-time adjustment, free from backlash, by means of the two eccentric housing covers (bearings).

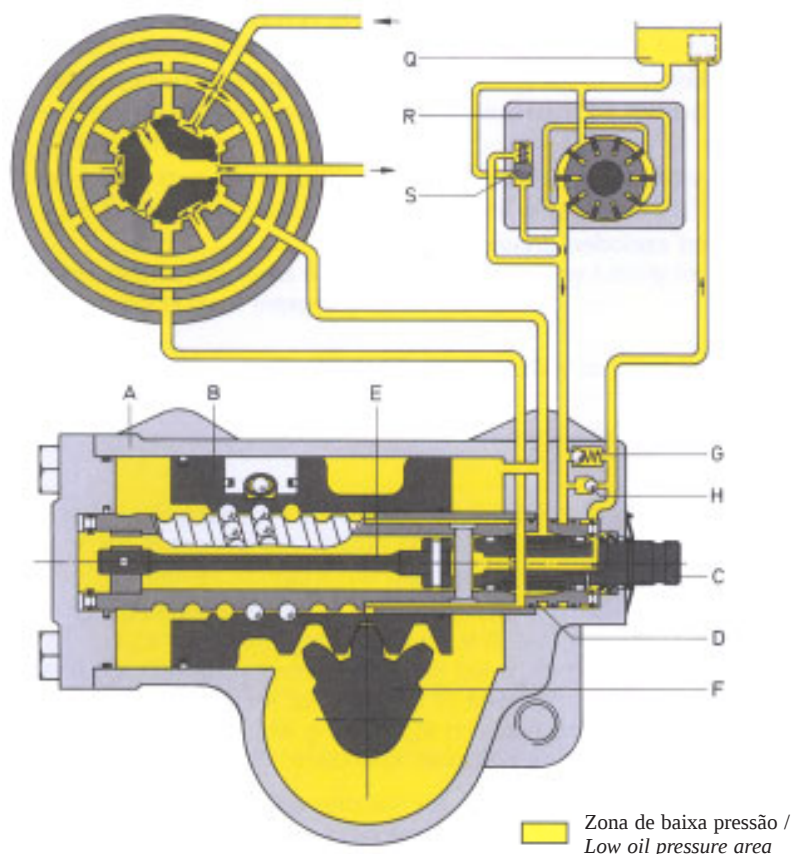


Fig. 1 - Válvula rotativa em posição neutra / Rotary valve in neutral position

- A - Carcaça / Housing
- B - Pistão / Piston
- C - Haste da direção / Steering spindle
- D - Sem fim / Worm
- E - Barra de torção / Torsion bar
- F - Eixo setor / Sector shaft

- G - Válvula limitadora de pressão / Pressure limiting valve
- H - Válvula de reabastecimento/sucção / Replenishment valve
- Q - Reservatório de óleo / Oil reservoir
- R - Bomba ZF de palheta / ZF vane-type pump
- S - Válvula de restrição de fluxo / Flow restrictor valve

O furo roscado do pistão é acoplado ao sem fim (D) através de uma fileira de esferas. Ao girar-se o sem fim, um tubo formado em espiral transporta as esferas de uma extremidade a outra da ranhura, formando uma fileira contínua de esferas.

A válvula de controle compõe-se de uma válvula rotativa com seis ranhuras de controle em sua periferia, e do cabeçote do sem fim que também tem seis ranhuras de controle.

A válvula rotativa está conectada à haste da direção e gira junto com o sem fim ao girar-se o volante.

Uma barra de torção fixada à válvula rotativa e ao sem fim mantém a válvula na posição neutra enquanto não for aplicado esforço ao volante.

Na caixa de direção há uma válvula de recuperação (H), através da qual o óleo pode ser removido da linha de retorno em caso de falha no sistema hidráulico.

Existe também uma válvula limitadora de pressão (G), a qual limita a pressão de solicitação da bomba de óleo ao valor máximo necessário.

The piston's threaded bores is connected to the worm (D) via a row of balls. When the worm is rotated, the spiral groove transports the balls at the end of the row to the other end, thus forming a continuous row of balls.

The control valve consists of a rotary valve with six control grooves on its periphery and the worm head which also has six control grooves.

The rotary valve is connected to the steering spindle and rotates together with the worm when the steering wheel is turned.

A torsion bar, pinned to the rotary valve and worm, holds the control valve in the neutral position as long as no effort is applied to the steering wheel.

There is a recuperation valve (H) in the steering gear housing through which oil can be taken from the return line if it is necessary to steer without power assistance.

Furthermore, a pressure limiting valve (G) is installed to suit the type of steering system,, It limits the oil pump's feed prssure to preset maximum value.

FUNCIONAMENTO

Ao transmitir um torque da haste da direção ao sem fim ou vice-versa, a barra de torção (E) é acionada dentro do limite elástico, de forma a ocorrer uma torção entre a válvula rotativa e o cabeçote do sem fim. Isto significa que as ranhuras de controle da válvula rotativa são deslocadas da posição central (posição neutra) em relação às ranhuras de comando do cabeçote sem fim.

Ao soltar-se o volante, a barra de torção retorna a válvula para a posição neutra.

A válvula e o fluxo de óleo são mostrados de forma simplificada nas figuras 1 e 2 para facilidade de compreensão. Além disso, estes desenhos mostram a válvula em corte transversal para possibilitar a visualização esquemática da conexão da válvula de controle em relação aos compartimentos do cilindro, e o funcionamento da válvula.

OPERATION

When a turning movement is transmitted from the steering spindle to the worm or vice versa, the torsion bar (E) is deflected within its elastic range so that the rotary valve twists relative to the worm head, i.e control sleeve. This means that the control grooves of the rotary valve are displaced from the neutral position and out of alignment with the control grooves of the worm head.

When the steering wheel is released, the torsion bar returns the valve to the neutral position.

The valve and oil flow are shown in simplified form in figures 1 and 2 to make the drawings easier to understand. The drawings also show a cross sectional view of the valve to enable the connection from the control valve to the cylinder spaces and the function of the valve to be depicted schematically.

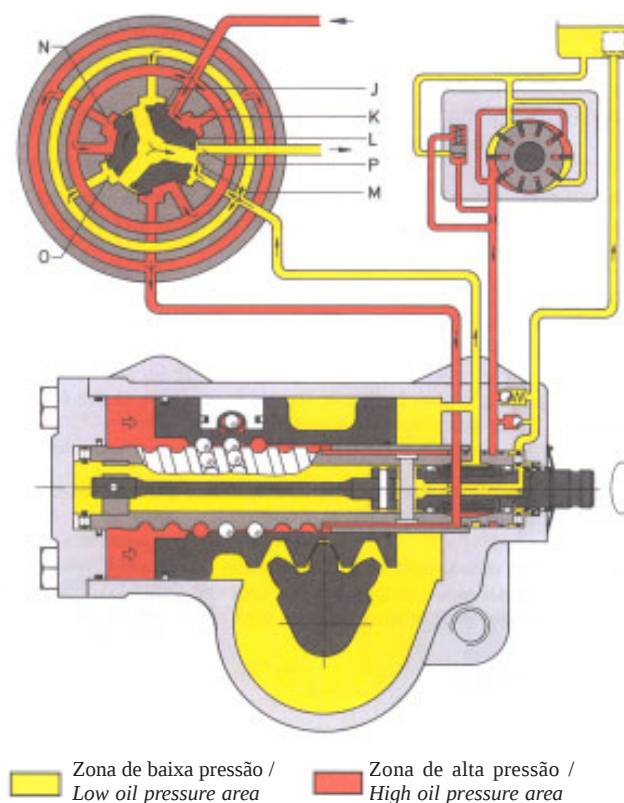


Fig. 2 - Válvula rotativa em posição de operação volante girado no sentido horário /
 Rotary valve in operating position, steering wheel turned clockwise.

J - Fenda de entrada / Inlet port
 K - Fenda de entrada / Inlet port
 L - Fenda de retorno / Return port
 M - Fenda de retorno / Return port

N - Ranhura axial / Axial groove
 O - Ranhura axial / Axial groove
 P - Ranhura de retorno / Return groove

O óleo sob pressão flue na ranhura anular central da bucha de comando. Através de três furos radiais dispostos simetricamente, o óleo é conduzido às ranhuras de controle da válvula rotativa interna.

A posição das ranhuras de controle e cabeçote do sem fim é ajustado de tal forma que, com a válvula em posição neutra, o óleo de pressão pode fluir através das fendas de entrada (J e K) para o interior das ranhuras axiais em forma de arco (N e O) do cabeçote do sem fim.

A partir daí, o óleo flui livremente através dos furos radiais para cada um dos lados do cilindro de trabalho. Enquanto a válvula da direção estiver na posição neutra, o fluxo de óleo chega a ambos os lados do cilindro de trabalho, bem como escoar em direção às três ranhuras de retorno (P) da válvula rotativa e de lá volta ao reservatório.

Ao esterçar a direção no sentido horário, o pistão do cilindro de trabalho é deslocado para a direita. (fig. 2).

Já que o movimento do pistão deverá ser auxiliado por óleo sob pressão, este deverá ser dirigido para o lado esquerdo do cilindro.

As três ranhuras de controle da válvula rotativa são deslocadas no sentido horário e as entradas (K) ficam abertas para o fluxo de óleo sob pressão.

Pressure oil flows into the control sleeve's center, annular groove. It is fed through three symmetrically spaced, radial bores to the arc-shaped control grooves of the inner rotary valve.

The position of the control grooves in the rotary valve and worm head is such that pressure oil can flow through the inlet ports (J and K) into the arc-shaped axial grooves (N e O) of the worm head when the valve is in the neutral position.

From there, the oil can flow freely via radial bores to either end of the power cylinder. As long as the steering valve is in the neutral position, oil can flow to both ends of the power cylinder as well as the three return groove (P) in the rotary valve and from there to the oil reservoir.

When the steering wheel is turned clockwise, the right-hand threaded piston is displaced to the right. (Fig. 2).

As the movement of the piston is assisted by pressure oil, the oil must be fed to the left end of the cylinder.

The three control grooves of the rotary valve are displaced clockwise and the inlet ports (K) for oil feed are opened wider.

As aberturas de entrada (J) fecham, no entanto, bloqueando o fluxo de óleo sob pressão para as ranhuras axiais (O) da bucha de comando.

Na posição descrita da válvula rotativa (fig. 2), o óleo sob pressão flui através das aberturas de admissão (K) para a ranhura radial inferior (N) da bucha de comando, atingindo a partir daí o cilindro esquerdo e assim produzindo o auxílio hidráulico. As aberturas de entrada (J) fechadas impedem que o óleo possa escoar para o reservatório.

O óleo é forçado para fora pelo lado direito do cilindro. Através de fendas de retorno (M) ele flui em direção às ranhuras de retorno (P) da válvula rotativa.

Quando o volante é girado em sentido oposto, o pistão do cilindro de trabalho se desloca para o lado esquerdo, sendo auxiliado por óleo sob pressão no cilindro direito. As ranhuras de controle da válvula rotativa são deslocadas em sentido anti-horário e deixam o óleo sob pressão fluir através das fendas de entradas abertas (J) em direção às ranhuras axiais (O) e assim completa o circuito ao cilindro direito.

O óleo sai do cilindro esquerdo através da rosca das esferas do sem fim e das fendas de retorno abertas (L) indo às ranhuras de retorno (P) da válvula rotativa.

Através do furo central da válvula rotativa, o óleo é liberado para o reservatório.

Inlet ports (J) close and seal off the oil feed to the control sleeves' axial grooves (O).

When the valve is in the position described in Fig. 2, the pressure oil flows through the inlet ports (K) into the axial grooves (N) of the worm head and is fed from there via the worm's recirculating ball thread to the left cylinder. This ensures power assistance of the piston movement. The closed inlet ports (J) prevent oil returning to the reservoir.

Oil is forced out of the right end of the cylinder. It flows via the open return ports (M) to the rotary valve's return grooves (P).

When the steering wheel is turned in the opposite direction, the power cylinder's piston moves to the left and this movement is assisted by pressure oil in the right cylinder. The control grooves of the rotary valve are displaced anti-clockwise and allow oil to flow through the open inlet ports (J) to the axial grooves (O) and thus make the circuit to the right cylinder.

The oil flows out of the left cylinder via the worm's recirculating ball thread and the open return ports (L) to the rotary valve's return grooves (P).

The central oil bore in the rotary valve provides free passage to the oil reservoir.

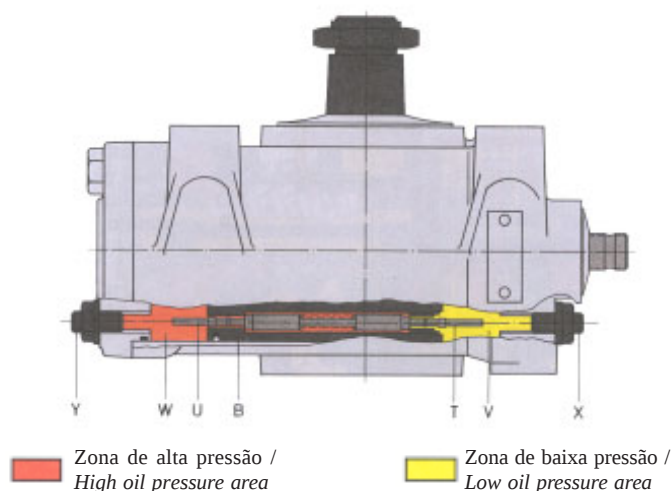


Fig. 3 - Ambas as válvulas limitadoras de pressão fechadas / Both steering limit valves in closed position

B - Êmbolo / Piston

T - Válvula limitadora de pressão, direita / Right steering limit valve

U - Válvula limitadora de pressão, esquerda / Left steering limit valve

V - Cilindro direito (Pino de acionamento) / Right cylinder

W - Cilindro esquerdo (Pino de acionamento) / Left cylinder

X - Parafuso de ajuste direito / Right adjusting screw

Y - Parafuso de ajuste esquerdo / Left adjusting screw

FUNCIONAMENTO E AJUSTE DAS VÁLVULAS LIMITADORAS DE PRESSÃO (ESTERÇAMENTO)

1. Funcionamento

Duas válvulas limitadoras de pressão (T e U) situam-se no êmbolo (B) ao longo do seu eixo longitudinal.

Os pinos de acionamento das válvulas projetam-se para fora a direita e a esquerda do êmbolo.

Os pinos de acionamento das válvulas são acionados pelos parafusos de ajuste (X e Y) localizados na carcaça e tampa do cilindro, quando o êmbolo é deslocado para a direita ou esquerda em direção ao batente final.

As válvulas permanecem fechadas até que um dos pinos de acionamento toque o parafuso de ajuste.

Quando o êmbolo se movimenta, por exemplo, para a direita (fig. 4), a válvula direita (T) é acionada pelo parafuso de ajuste (X) antes do êmbolo atingir sua posição final.

Neste processo o êmbolo da válvula (U) é deslocado por óleo sob pressão, que possibilita a circulação do óleo da câmara do cilindro de trabalho (V) e na tubulação de retorno.

O processo inverso ocorre quando o êmbolo se move para a esquerda.

FUNCTION AND ADJUSTMENT OF HYDRAULIC STEERING LIMITER

1. Function

There two steering limit valves (T and U) with spring-loaded valve pistons on the longitudinal axis of the piston (B).

The pushrods of the valves project beyond the right and left piston faces.

The valve piston pushrods are actuated by the adjusting screws (X and Y) located in the housing and cylinder cover when the piston is displaced to the right or left towards the end stop.

Both steering limit valves remain closed until one of the pushrods butts against the adjusting screws.

When the piston is moved, e.g. to the right (Fig. 4), the right steering limit valve (T) is actuated by the adjusting screw (X) before the piston's end position is reached.

The valve piston (U) is displaced by pressure oil in the process which enables oil to flow from the power cylinder space (W) to the cylinder space (V) and into the return line.

The process is reversed when the piston moves to the left.

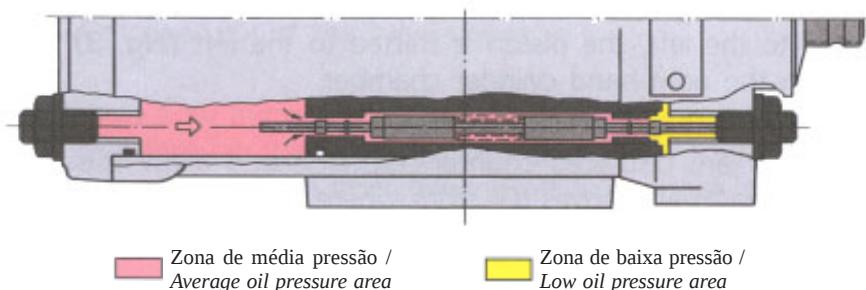


Fig. 4 - Movimento do êmbolo para a direita.
Válvula limitadora de pressão aberta.
Pressão de óleo fortemente reduzida.
Quando a válvula se abre, a direção pode ser esterçada até o batente da roda, porém é necessário maior esforço.

Fig. 4 - Piston movement to the right.
Steering limit valve open.
Oil pressure is greatly reduced.
Once the steering limit valve is opened, the steering can be turned as far as the wheel stop, but with increased effort and greatly reduced power assistance.

2. Regulagem da limitação hidráulica

2.1 Regulagem manual (Fig. 5)

A primeira regulagem da limitação hidráulica da direção é realizada no banco de provas da ZF, segundo as especificações dos desenhos dos fabricantes dos veículos.

Uma outra regulagem é convenientemente executada após a montagem da direção no veículo.

Esta regulagem pode ser realizada tanto com o auxílio de um manômetro, como por meios puramente mecânicos.

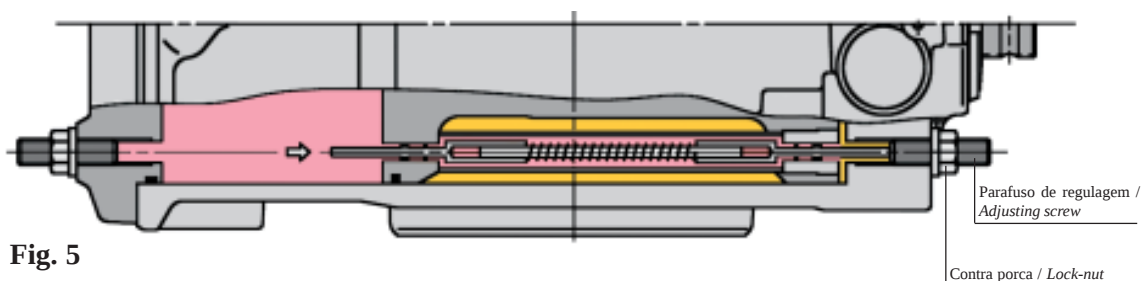


Fig. 5

2. Adjustment of hydraulic steering limiter

2.1 Manual adjustment (Fig. 5)

Initial adjustment of the hydraulic steering limiter is always performed at the factory on the test bench in accordance with the vehicle manufacturer's drawings and specifications.

An additional adjustment is necessary after installation of the steering system in the vehicle

It is both carried out with a pressure gauge and mechanically.

2.2 Regulagem automática (Fig. 6)

A válvula automática consiste de uma válvula convencional, porém com parafusos e buchas deslizantes localizadas nos mesmos locais dos parafusos da regulagem manual.

No primeiro esterçamento o êmbolo da direção, ao encontrar-se com a bucha deslizante, abre a válvula e em seguida vai deslocando a bucha deslizante até chegar ao batente do eixo dianteiro.

Após a montagem da direção no veículo, e este com as rodas no chão, esterçar para a direita e esquerda até alcançar o batente do eixo dianteiro previamente ajustado.

2.2 Automatic Adjustment (Fig. 6)

The automatic valve consists of a conventional valve, but with screws and sliding bushes situated in the same places of the manual regulating screws.

During the first steering, the steering piston abuts against the sliding bush, opens the valve and then displaces the sliding bush until it reaches the front shaft stop.

After installing the steering gear in the vehicle with its wheels still on the floor, steer to the right and to the left until it abuts the front shaft stop previously adjusted.

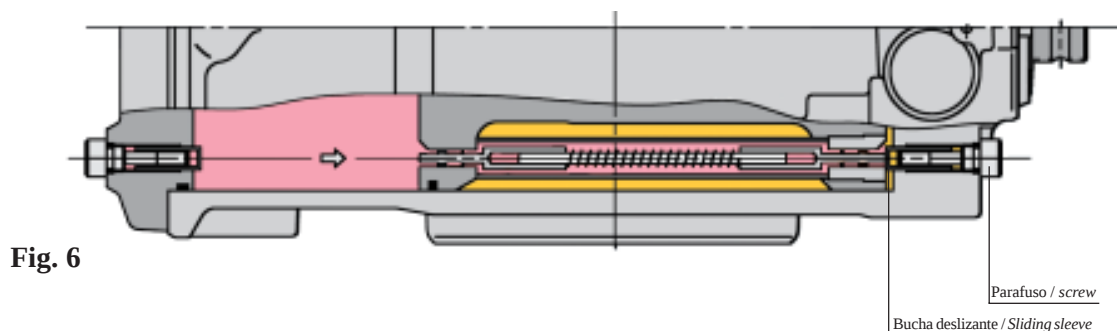


Fig. 6

Manutenção e Lubrificantes

Maintenance and Lubricants

MANUTENÇÃO E LUBRIFICANTES

1. Verificações

Deverão ser verificadas todas as conexões roscadas, travas e tubulações da Direção Hidráulica com referência à sua estanqueidade. Em caso de montagem posterior, recomenda-se que a oficina proceda esta verificação após os primeiros 1.000 quilômetros rodados.

2. Tipos de Lubrificantes (óleos)

Para o perfeito funcionamento da direção e da bomba, é necessário a utilização de um óleo hidráulico adequado.

O óleo também tem a função de lubrificar o mecanismo de direção e da bomba, por conseguinte, necessita-se apenas um único lubrificante para todo o sistema.

Deve-se empregar um óleo ATF, conforme Lista de lubrificantes ZF-TE-ML.09.

3. Quantidade de óleo

A direção hidráulica é fornecida sem óleo pela fábrica. A quantidade de óleo depende do tamanho da direção e do tipo de montagem.

4. Abastecimento de óleo e Sangria

4.1 Abastecimento de óleo

Atenção:

Não reutilizar o óleo retirado.

Observação:

No procedimento subsequente, deve-se cuidar em particular que o reservatório de óleo nunca fique completamente vazio, pois caso contrário, surgirão novas bolhas de ar no sistema da direção. Além disso, durante a colocação do óleo, bem como do processo de sangria, deve-se trabalhar com as menores rotações possíveis. No caso de um fluxo de sucção muito forte, pequenas bolhas de ar seriam novamente aspiradas pela bomba e durante o funcionamento da mesma seriam transformadas em bolhas minúsculas, o que poderia resultar na formação de espuma e prolongar por tempo demasiadamente longo o processo de sangria.

Para o abastecimento da direção e da bomba, retirar a tampa do reservatório de óleo e enchê-lo até a borda.

MAINTENANCE AND LUBRICANTS

1. Inspection

All unions and pipework of the steering gear, locks, pumps, valves and power cylinders must be checked for leaks during routine servicing of the vehicle. If the steering has been retooled, the workshop which installed it should carry out the above inspection after the first 1,000 kilometers.

2. Grade of oil

The use of a suitable hydraulic oil is essential for correct operation of the steering and pump.

The oil also lubricates the steering gear and pump, i.e. only one type of oil is required for the whole system.

ATF fluids are recommended for the steering gear, acc. to List of lubricants ZF-TE-ML.09.

3. Oil capacity

The power steering system is not filled with oil at the factory, The quantity of oil depends on the steering size and assembly procedure.

4. Filling with oil and Bleeding

4.1 Filling

Important:

Do not re-use oil which has been drained off.

Note:

When filling the steering system with oil make sure that the oil reservoir never gets completely empty. Otherwise small air bubbles will appear in the steering system. We would also like to emphasize that when replenishing and bleeding the system start the engine at low speed. A high engine speed or powerful suction would cause small air bubbles to be sucked in to the pump and these would be broken down into microscopic bubbles as they pass through the pump; this can result in froth and would make the time required for bleeding unacceptably long.

When filling the steering gear and pump remove the oil reservoir cover and top it up.

A seguir, girar o motor algumas vezes (com o motor de partida), para abastecer com óleo o sistema hidráulico completo. Durante este processo, o nível de óleo do reservatório cai rapidamente. Por esse motivo, o reservatório deverá ser sempre abastecido para evitar a sucção de ar. Neste caso, recomendamos que um montador dê partida ao motor e um segundo abasteça óleo de acordo com o volume consumido pela bomba.

4.2 Sangria

Quando o sistema de direção estiver cheio até que, com alguns giros do motor o nível de óleo não desça mais abaixo da marca superior da vareta, pode-se dar a partida no motor.

Colocar o eixo dianteiro em cavaletes ou pratos giratórios. Girar então o volante várias vezes, de batente à batente para que o ar possa sair dos cilindros. Observar o nível do óleo durante este processo. Se este nível ainda baixar, deve-se completá-lo imediatamente.

Isto deve ser feito até que o nível do óleo permaneça constante na marca superior da vareta e que, ao girar-se o volante, não subam mais bolhas de ar no reservatório.

4.3 Sistema de direção com sangria automática

Os modelos de direção com sangria automática não possuem mais parafusos de sangria. Estas direções expulsam automaticamente qualquer ar remanescente na caixa de direção, de acordo com o processo de sangria acima.

Válvulas de sangria não trabalham sob carga, motivo pelo qual deve-se evitar acúmulo de pressão desnecessária.

Afterwards, start the engine at low speed and then let it run at idling speed to fill the entire system with oil. As the oil level in the reservoir drops rapidly during this process it is necessary to top it up constantly and thus avoid the pump sucking in air. We recommend that one man starts the engine and a second man replenishes the oil as it is drawn off by the pump.

4.2 Bleeding

Once the steering system has been filled to a point where the oil level does not drop below the upper mark on the dipstick, allow engine to run for a short while at low rpm (in case of drive-independent pump: with gear engaged and drive axle jacked up).

This enables most of the air to be expelled from the cylinder spaces. Observe the oil level during this process and add oil immediately if the level drops. The bleeding process can be accelerated by turning the steering wheel from lock to lock several times with the steering axle jacked up. Do not apply any more effort than necessary to turn the steering wheel in its end positions.

Add oil as necessary until level remains constant at the upper mark on the dipstick and no further air bubbles can be seen in the reservoir when the steering wheel is turned.

4.3 Steering systems with automatic vent valves

Steering gears with automatic vent valves have no bleed screw. These systems automatically expel any air that is left in the housing after the above bleeding procedure.

Automatic vent valves do not operate under load. For this reason it is essential to avoid any unnecessary build up of pressure.

4.4 Sistema de direção com parafuso de sangria

Retirar a tampa protetora e introduzir uma mangueira plástica transparente sobre o parafuso de sangria do ar e a outra extremidade da mangueira dentro de um recipiente com óleo. Soltar então o parafuso de sangria do ar $\frac{1}{2}$ a 1 volta, e girar o volante de batente a batente para que o ar que permanece nesta parte da carcaça possa sair. Assim que somente sair óleo pelo orifício do parafuso de sangria, apertar o mesmo novamente, colocar a tampa e completar o óleo. Em seguida, girar novamente o volante de batente a batente. Quando forem observadas as recomendações acima, ao parar o motor, o nível de óleo no reservatório não poderá subir mais de 1 a 2 cm, conforme o tamanho do sistema de direção.

Desligar o motor e retirar o eixo dianteiro dos cavaletes.

5. Verificação do nível de óleo

O controle do nível de óleo deverá ser efetuado juntamente com a verificação do nível de óleo do motor. Controle do nível de óleo com o motor em funcionamento:

Com o motor em funcionamento e o sistema da direção aquecido, o óleo deverá estar sempre entre a marca superior e inferior da vareta. Se este não for o caso, deve-se completar o nível com óleo ATF.

É um fenômeno natural que o nível de óleo abaixe um pouco depois que o motor começou a funcionar, pois o óleo sempre contém um pequeno volume de ar e, devido à resistência à vazão, o óleo requer aproximadamente uma pressão de 2 - 4 bar para atravessar o mecanismo da direção. Além disso, deve-se observar que a diferença do nível de óleo com o motor parado e em funcionamento não seja superior a 20 mm. No caso do nível ultrapassar este limite, é sinal que o óleo contém ar em excesso.

6. Outras Observações:

Se houver vazamento de óleo, procure imediatamente o local e sane a falha.

7. Troca de óleo

Recomenda-se trocar o óleo ao efetuar o conserto ou substituição do mecanismo da direção ou bomba. Nesta ocasião deve-se também efetuar a troca do filtro de óleo.

4.4 Steering system with bleed screw

Remove the dust cap from the bleed screw. Open the bleed screw $\frac{1}{2}$ -1 turn to allow air at that part of the housing to escape. Close the bleed screw again as soon as bubble-free oil emerges from its bore. Then top up with oil. Turn the steering wheel again from lock to lock several times. If the above procedure has been followed, the oil level in the reservoir must not rise more than about 1 or 2 cm – depending on size of steering system – when the engine is switched off.

Turn off engine and remove jack from steering axle and drive axle.

5. Checking oil level

The oil level control must be performed together with the engine oil level checking.

Checking oil level with engine running:

With the engine running and the steering system heated, the oil must be between the upper and lower mark of the dipstick. Otherwise fill up the level with ATF.

When the engine is running the oil level drops slightly because there are flow resistance and the oil needs a pressure of 2 to 4 bar to flow through the steering gear. Also make sure that the oil level difference with the engine stopped does not rise more than 20 mm. If it does, it is a indication that there is still air in the system.

6. Important:

If the system is losing oil, locate the leak and rectify it immediately.

7. Oil change

An oil change is recommend after the steering gear or pump or both have been overhauled or replaced. The filters in the oil reservoir must be changed and the pipework cleaned at the same time.

8. Ruídos na Direção poderão surgir se:

- a) O elemento de filtragem ou filtro estiver sujo;
- b) As conexões roscadas do lado de sucção não estiverem suficientemente apertadas (aspiração de ar);
- c) Se houver insuficiência de óleo no sistema. Completar o óleo como descrito no item 4.

9. Folga na Direção hidráulica com a Bomba parada e em funcionamento.

Durante a rodagem normal do veículo, isto é, quando a bomba de óleo desloca o óleo sob pressão, ao esterçar a direção ou com um impacto da pista de rodagem, a barra de torção é acionada e, conseqüentemente, a válvula de controle é deslocada. Nesta ocasião, entra em ação o reforço hidráulico.

Para este processo de comando, somente é necessária uma ligeira esterção da direção ou deslocamento axial do êmbolo, de forma que ocorra imediatamente um reforço hidráulico perceptível sem retardamento.

Bem diferente é a situação quando a direção hidráulica for acionada com a bomba parada - por exemplo, durante o rebocamento. Então, no caso de maiores trações na direção, deve-se contrapor todo o curso da válvula de comando até o encosto, antes que o movimento de esterção da direção seja transferido para o êmbolo. Com isto, ao dirigir sem auxílio hidráulico, existe uma considerável folga no volante.

10. Inspeção

A inspeção do sistema deverá ser diária, observando-se o nível de óleo do reservatório.

Em caso de anomalia no conjunto bomba direção, o mesmo deverá ser enviado à um concessionário ZF, o qual está equipado com bancos de teste, peças originais e pessoal treinado para efetuar o reparo necessário.

A rede de concessionários ZF está apta a prestar serviço com pronto atendimento, pois está estrategicamente localizada em todo o país.

8. Noises in the steering can occur for the following reasons:

- a) Dirty filter element.
- b) Union at intakes side not properly tightened, i.e. air is sucked in.
- c) Insufficient oil in system. Top up as per item 4.

9. Clearance in power steering when pump is stopped or running

During normal driving i.e. the oil pump is delivering pressure oil, the torsion bar is twisted and the valve piston displaced when the steering wheel is turned or the vehicle travels over a bump. This causes the power assistance to come on. Only a very slight movement of the steering wheel or sector shaft is necessary to trigger this process and the driver immediately notices the power assistance come into effect.

The situation is different if the steering has to be operated with the pump at a standstill, e.g. when the vehicle is towed. The steering effort is much higher and it is then necessary to overcome the whole stroke of the control valve, as far as the stop, before the steering wheel's movement is transmitted to the sector shaft. For this reason there is noticeable clearance at the steering wheel when there is no power assistance.

10. Inspection

The inspection of the steering system must be daily performed, by checking the oil reservoir level.

In case of fault in the steering pump assembly the pump in question should be sent to the ZF dealer which is equipped with test bench, original parts and trained personnel to carry out the necessary repair.

The ZF dealer network is capable to service their customers promptly since it is strategically placed in the whole country.

Análise de Falhas

Troubleshooting

Análises de Falhas / Troubleshooting

Anomalia / Fault	Causa Provável / Probable cause	Correção / Remedy
Direção pesada para ambos os lados. <i>Steering too heavy on both sides.</i>	Nível de óleo baixo. <i>Low oil level.</i>	– Eliminar possíveis vazamentos. – <i>Eliminate possible leaks.</i> – Completar o nível de óleo do reservatório. – <i>Top up oil reservoir level.</i>
	Correia frouxa. <i>V-belt loose.</i>	– Verificar tensão (prova do polegar). – <i>Check tension (thumb test).</i>
	Ar no sistema hidráulico. <i>Air in the hydraulic system.</i>	– Verificar causa e sangrar o sistema. – <i>Check cause and bleed the steering system.</i>
	A válvula de regulação na bomba emperra ou está com passagem de óleo obstruída. <i>Regulating valve on pump is jammed or the oil passage is obstructed.</i>	– Desmontar e limpar a válvula e verificar eventuais engripamentos. – <i>Disassemble and clean the valve.</i>
	O filtro está obstruído. Os dutos não estão livres. <i>The filter is obstructed. The ducts are not free.</i>	– Substituir o filtro e limpar os dutos. – <i>Replace the filter and clean the ducts.</i>
	A cruzeta de articulação não se move com facilidade. <i>The joint cross does not move easily.</i>	– Verificar eventuais interferências. – <i>Check eventual interferences.</i>
	O êmbolo da válvula não veda ou não fecha. <i>The valve piston does not seal or close.</i>	– Retirar e controlar o êmbolo da válvula. Eventualmente usar um conjunto de êmbolo novo. – <i>Remove it and control the piston valve. Eventually use a new piston assembly.</i>
	O anel de vedação no fundo do êmbolo não veda. <i>The sealing ring at the piston bottom does not seal.</i>	– Substituir. – <i>Replace.</i>
	O anel de vedação do êmbolo está danificado. <i>The piston sealing ring is damaged.</i>	– Substituir. – <i>Replace.</i>
	Vazão baixa na bomba. <i>Low flow rate in the pump.</i>	– Reparar ou substituir. – <i>Repair it or replace it.</i>

Análises de Falhas / Troubleshooting

Anomalia / Fault	Causa Provável / Probable cause	Correção / Remedy
Direção pesada para um lado. <i>Steering too heavy on one side.</i>	As válvulas limitadoras de pressão não vedam. <i>The pressure limiting valves do not seal.</i> As válvulas limitadoras de pressão reagem muito cedo. <i>The pressure limiting valves react too early.</i> Os anéis de vedação no êmbolo estão danificados. <i>The piston sealing rings are damaged.</i> Sem pressão na câmara inferior do cilindro. <i>No pressure in the cylinder lower chamber.</i> Sem pressão na câmara superior do cilindro. <i>No pressure in the cylinder upper chamber.</i>	- Substituir as válvulas. <i>Replace the valves.</i> - Verificar regulagem. <i>Check regulation.</i> - Substituir. <i>Replace.</i> - Substituir todos os anéis de vedação. <i>Replace all sealing rings.</i> - Substituir todos os anéis de vedação. <i>Replace all sealing rings.</i>
Direção pesada ao girar rapidamente o volante. <i>Difficult for fast steering.</i>	Correia frouxa. <i>V-belt loose.</i> Ar no sistema hidráulico. <i>Air in the hydraulic system.</i> A válvula de regulagem na bomba emperrada ou está com passagem de óleo obstruída. <i>The regulating valve in the pump is jammed or the oil passage is obstructed.</i> Vazão baixa na bomba. <i>Low flow rate in the pump.</i>	- Verificar tensão (Prova de polegar). <i>Check tension (thumb test) .</i> - Verificar causa e sangrar o sistema. <i>Check cause and bleed the steering system.</i> - Desmontar, limpar e eliminar eventuais engripamentos. <i>Disassemble, clean and eliminate.</i> - Reparar ou substituir. <i>Repair it or replace it.</i>

Análises de Falhas / Troubleshooting

Anomalia / Fault	Causa Provável / Probable cause	Correção / Remedy
Retorno difícil. <i>Difficult return line.</i>	Lubrificação no eixo dirigível. <i>Lubrication on the steered axle.</i> Fixação defeituosa da direção. <i>Steering fixation is faulty.</i> Interferência da luva de fixação entre os fusos. <i>Interference of the fixing sleeves between the spindles.</i> O ponto de pressão está ajustado muito tenso. <i>The pressure point is very tense.</i>	– Lubrificar. <i>Lubricate.</i> – Corrigir fixação. <i>Correct fixation.</i> – Ajustar. <i>Adjust.</i> – Verificar ajuste. <i>Check adjustment.</i>
Difícil dirigir em linha reta. <i>Difficult in a straight line.</i>	Nível de óleo baixo. <i>Low oil level.</i> Ar no sistema hidráulico. <i>Air in the hydraulic system.</i> Direção solta. <i>Steering loose.</i> Articulações esféricas com folga. <i>Ball articulations with clearance.</i> Luva de acoplamento solta. <i>Coupling sleeve loose.</i>	– Eliminar possíveis vazamentos e completar o nível de óleo do reservatório. <i>Eliminate possible leaks and top up the reservoir oil level.</i> – Verificar causa e sangrar o sistema. <i>Check cause and bleed the steering system.</i> – Fixar. <i>Fix.</i> – Substituir. <i>Replace</i> – Fixar. <i>Fix.</i>
Golpes do volante. <i>Steering wheel knocking.</i>	Nível de óleo baixo. <i>Low oil level.</i> Ar no sistema hidráulico. <i>Air in the hydraulic system.</i> Luva de acoplamento com folga. <i>Coupling sleeve with clearance.</i> Folga entre o sem fim e o êmbolo. <i>Clearance between the worm and piston.</i> Folga entre o setor e o êmbolo. <i>Clearance between the sector shaft and piston.</i>	– Eliminar possíveis vazamentos e completar o nível de óleo do reservatório. <i>Eliminate possible leaks and top up the reservoir oil level</i> – Verificar causa e sangrar o sistema. <i>Check cause and bleed the steering system.</i> – Substituir. <i>Replace.</i> – Verificar ajuste do sem fim. <i>Check worm adjustment.</i> – Verificar o ajuste do ponto de pressão. <i>Check the pressure point adjustment.</i>

Análises de Falhas / Troubleshooting

Anomalia / Fault	Causa Provável / Probable cause	Correção / Remedy
Oscilações no volante (Shimmy). (Shimmy) Steering gear vibration.	Rodas desbalanceadas. Wheels out of balance. Geometria da direção desalinhada. Steering geometry out of alignment.	- Balancear. Balance the wheels. - Alinhar, segundo indicações do fabricante do veículo. Align acc. to the vehicle manufacturer's specifications.
Sem acionar o volante a direção gira para qualquer lado. The steering wheel turns to any side without moving it.	Ajuste do centro hidráulico. Hydraulic central adjustment. Nível de óleo baixo. Low oil level. Ar no sistema hidráulico. Air in the hydraulic system.	- Substituir caracol. Replace worm. - Eliminar possíveis vazamentos e completar o nível de óleo do reservatório. Eliminate possible leaks and top up reservoir oil level. - Verificar causa e sangrar o sistema. Check cause and bleed the steering system.
Vazamento de óleo. Oil leak.	Tampa do reservatório solta. Oil reservoir cover is loose. Retentor do eixo da bomba não veda. Shaft seal of the pump shaft does not seal. Vazamentos externos na direção. Outer leaks on the steering gear.	- Fixar. Fix. - Substituir. Replace. - Substituir vedações. Replace the sealings.

Vista Explodida e Tabela de Componentes

Exploded View and Parts List

ZF SERVOCOM 8090

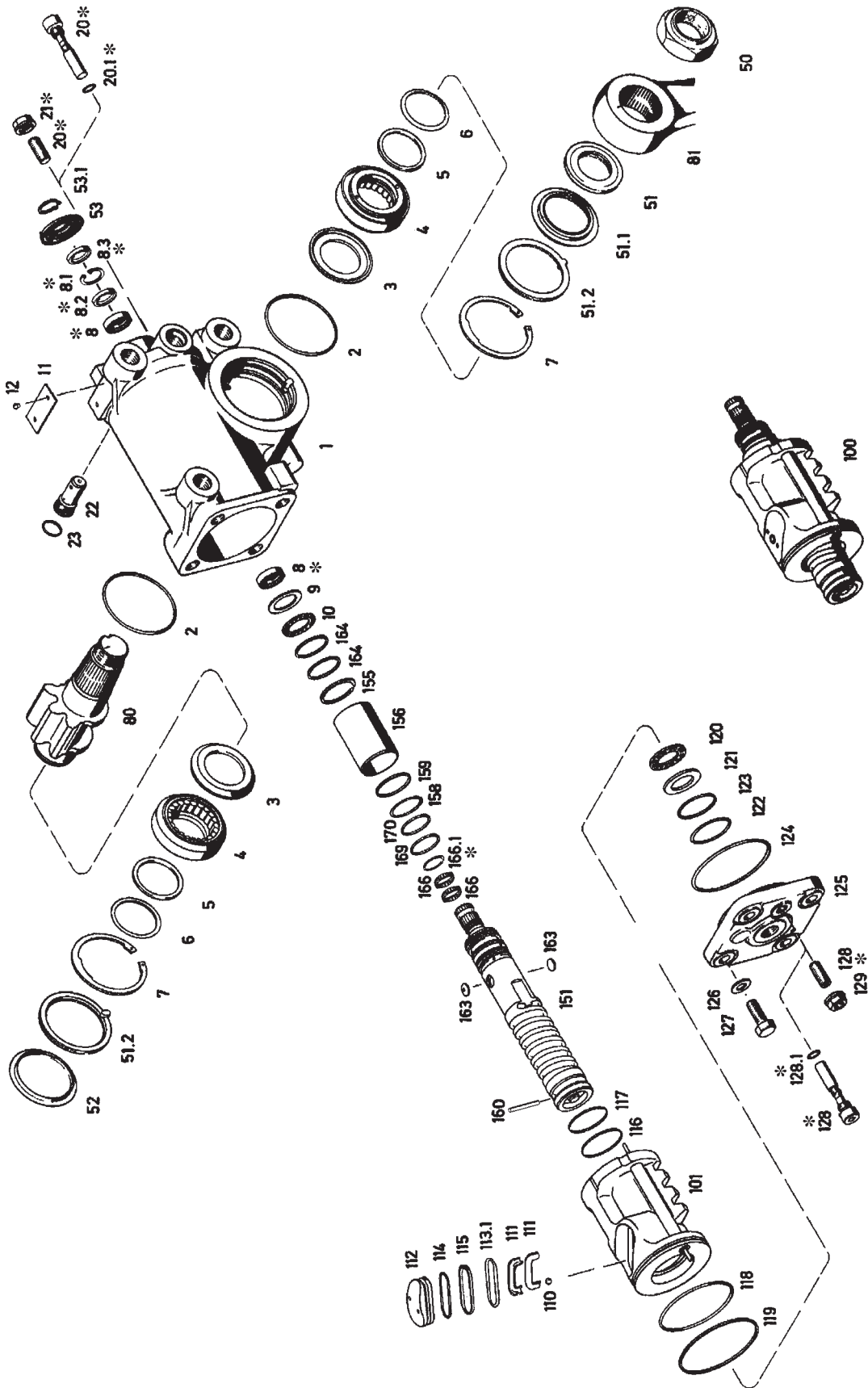
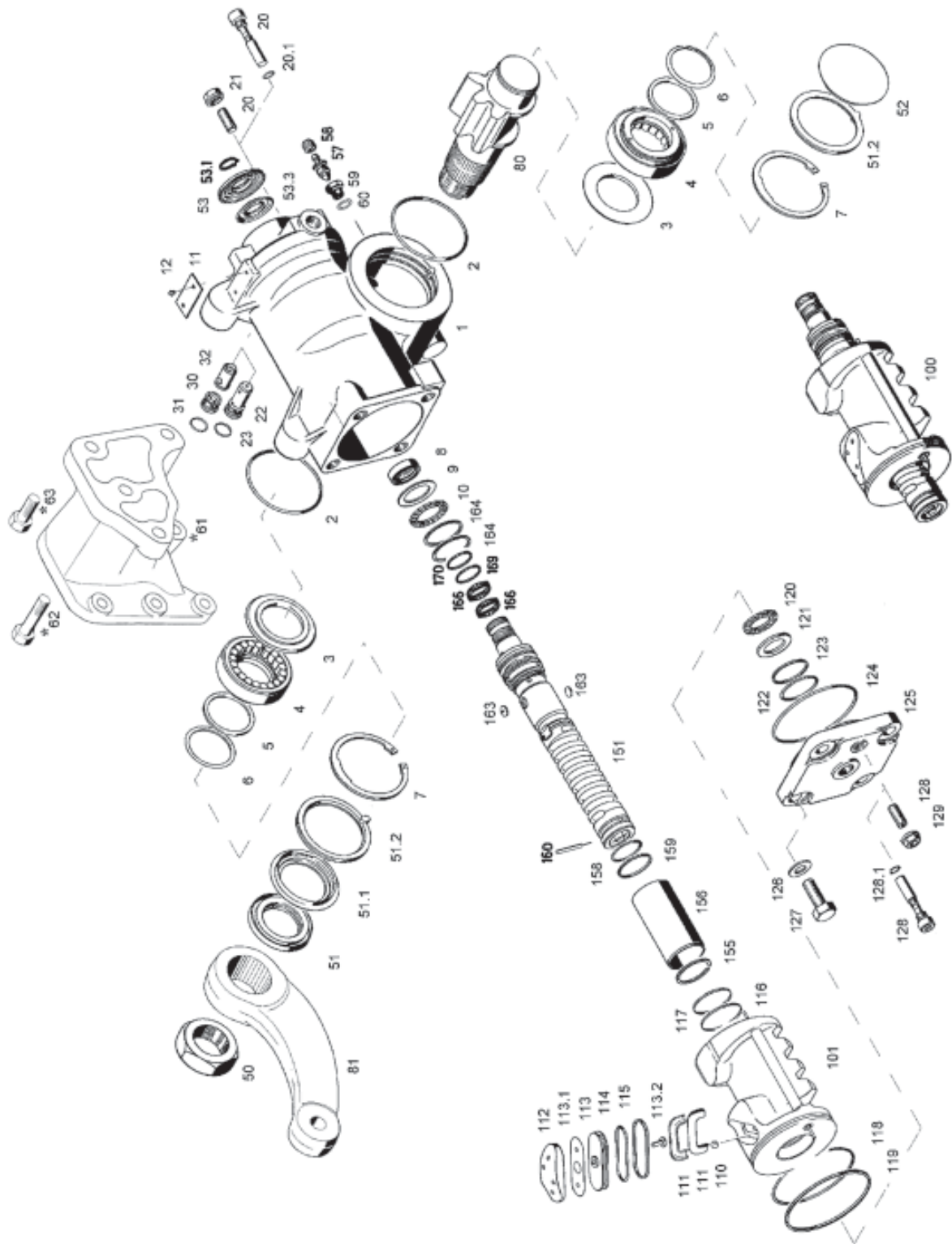


Ilustração informativa não válida para resoluções técnicas /
Informative illustration is not binding for design

ZF SERVOCOM 8095
RECIRCULATING BALL POWER STEERING SYSTEMS 8095



ZF SERVOCOM 8097
RECIRCULATING BALL POWER STEERING SYSTEMS 8097

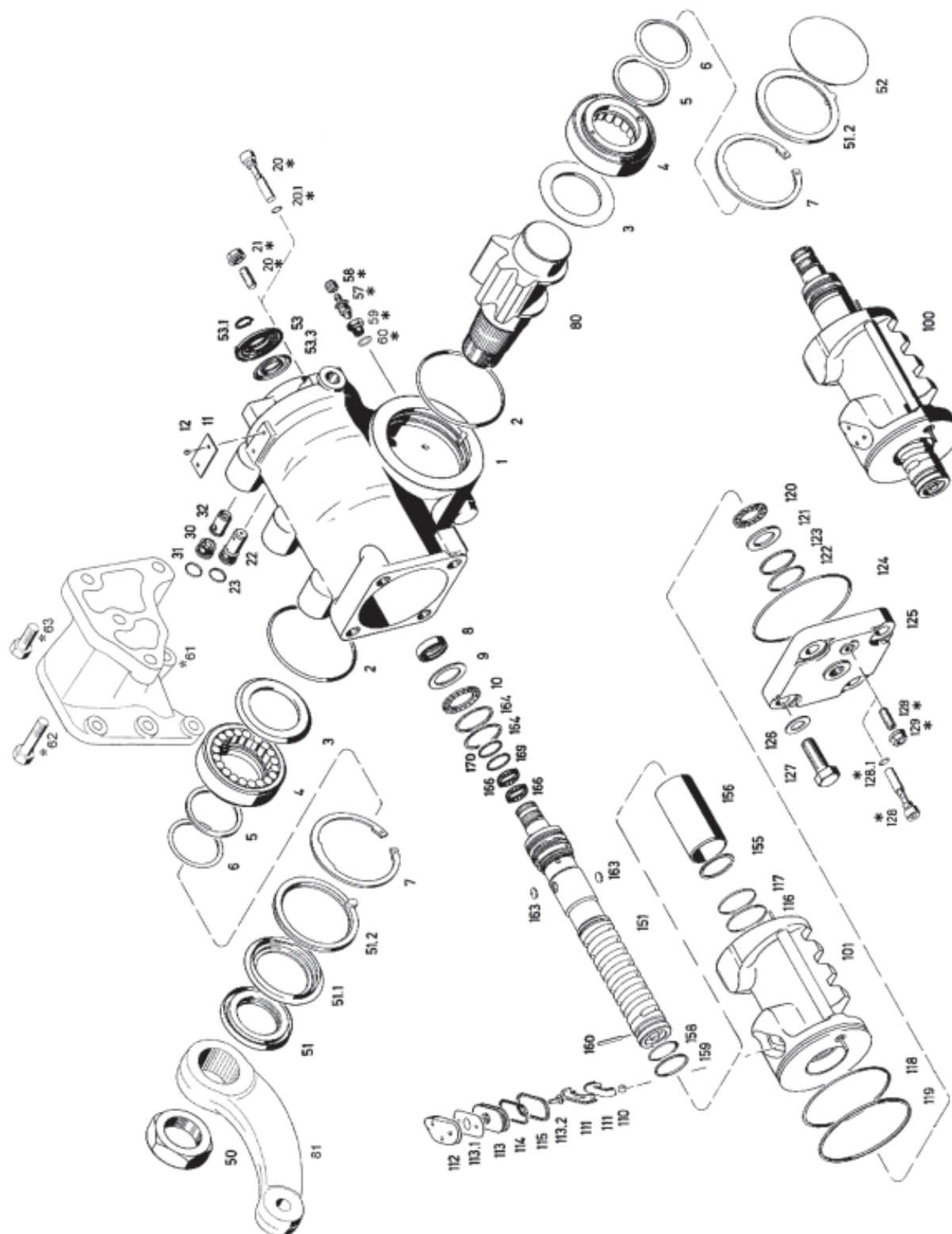


Ilustração informativa não válida para resoluções técnicas /
Informative illustration is not binding for design

ZF SERVOCOM 8098
RECIRCULATING BALL POWER STEERING SYSTEMS 8098

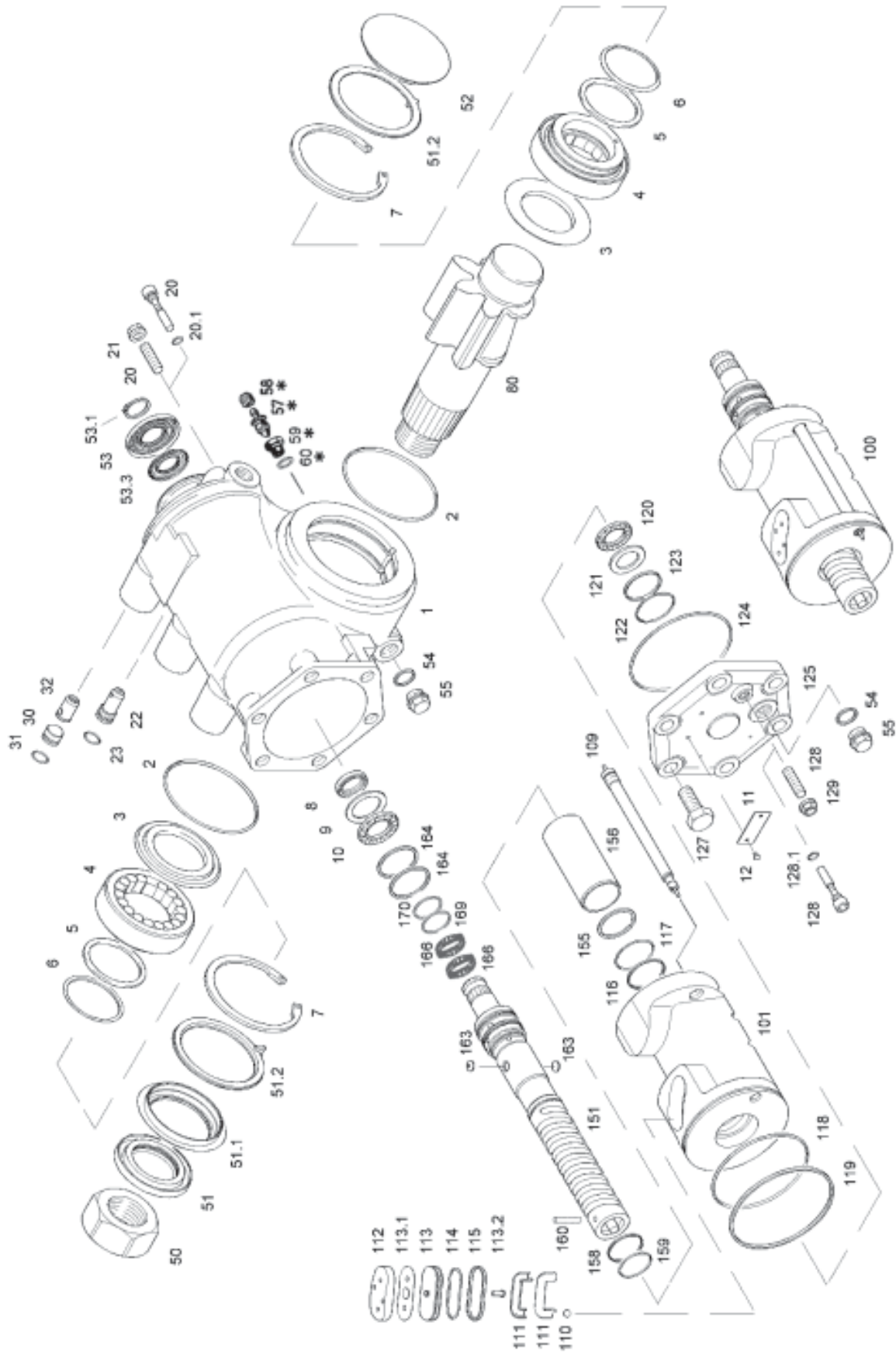


Ilustração informativa não válida para resoluções técnicas /
 Informative illustration is not binding for design

TABELA DE COMPONENTES / PARTS LIST

1	Carcaça	Housing	61	Suporte	Bracket	159	Anel de apoio	Teflon ring
2	Anel-O	O-Ring	62	Parafuso	Hexagon screw	160	Pino do sem fim	Pin
3	Arruela	Washer	63	Parafuso	Hexagon screw	163	Tampão	Cover
4	Rolam. excêntrico	Bearing	80	Eixo setor	Sector shaft	164	Anel de vedação	Sealing ring
5	Anel de vedação	Sealing ring	81	Braço Pitman	Drop arm	166	Gaiola de agulhas	Needle cage
6	Anel de apoio	Support ring	100	Conj. pistão completo	Piston compl.	166.1	Anel de retenção	Stop ring
7	Anel de segurança	Retaining ring	101	Pistão	Piston	169	Anel-O	O-ring
8	Retentor	Shaft seal	109	Válvula	Valve insert	170	Anel de apoio	Supporting ring
8.1	Anel de segurança	Retaining ring	110	Esfera	Ball			
8.2	Anel de apoio	Supporting ring	111	Tubo bipartido	Recir. half tube			
8.3	Anel de vedação	Sealing ring	112	Tampão	Seal			
9	Arruela	Axial washer	113	Vedador	Gasket			
10	Gaiola de agulhas	Needle cage	113.1	Chapa de ajuste	Plate			
11	Placa de identificação	Type plate	113.2	Pino	Pin			
12	Rebite ranhurado	Grooved stud	114	Anel-O	O-Ring			
20	Pino roscado/Parafuso	Set screw	115	Anel de apoio	Sealing ring			
20.1	Anel-O	O-ring	116	Anel de apoio	Teflon ring			
21	Porca com aba	Nut	117	Anel de apoio	Teflon ring			
22	Válvula	Valve insert	118	Anel-O	O-Ring			
23	Anel-O	O-Ring	119	Anel de apoio	Gasket			
30	Parafuso	Screw	120	Gaiola de agulhas	Needle cage			
31	Anel-O	O-Ring	121	Arruela de ajuste	Shim			
32	Válvula	Valve insert	122	Anel-O	O-Ring			
50	Porca	Nut	123	Anel de vedação	Sealing ring			
51	Guarda pó	Dust seal	124	Anel-O	O-Ring			
51.1	Anel de suporte	Support ring	125	Tampa do cilindro	Cylinder cover			
51.2	Junta de vedação	Gasket	126	Arruela	Washer			
52	Protetor	Plug	127	Parafuso	Hexagon screw			
53	Protetor	Protecting cap	128	Pino roscado/Parafuso	Set screw			
53.1	Anel elástico	Snap ring	128.1	Anel-O	O-Ring			
53.3	Protetor	Protecting cap	129	Porca com aba	Nut			
57	Sangrador	Breather	151	Sem fim	Worm			
58	Capa de proteção	Protecting cap	155	Anel elástico	Snap ring			
59	Conexão	Conn. socket	156	Tubo deslizante	Tube			
60	Anel de vedação	Sealing ring	158	Anel-O	O-Ring			

VALORES DE AJUSTES / ADJUSTMENT VALUES

	8090	8095	8097	8098
Torque das esferas / <i>Balls' tightening torque</i>	20 a 30 Ncm			
Folga axial do sem fim / <i>Worm axial clearance</i>	0,005 a 0,030 mm	0,010 a 0,025 mm	0,015 a 0,030 mm	0,020 a 0,035 mm
Torque de pressão eixo setor / <i>Sector shaft pressure torque</i>	220 a 260 Ncm	260 a 300 Ncm	280 a 330 Ncm	310 a 360 Ncm
Torque máximo nas extremidades/ <i>Maximum torque in the extremities</i>	160 Ncm	180 Ncm	180 Ncm	210 Ncm
Folga da vedação do bipartido / <i>Recir. half tube plug clearance</i>	máx. 0,35 mm			

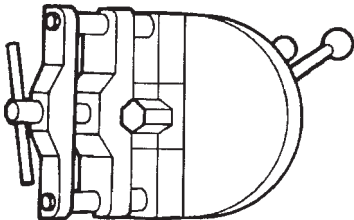
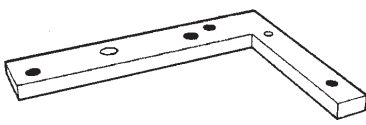
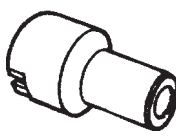
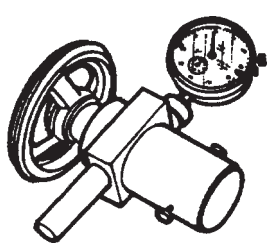
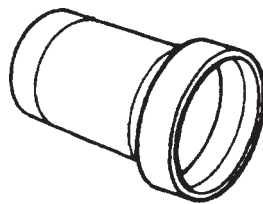
TORQUES DE APERTO / TIGHTENING TORQUE (Nm)

	8090	8095	8097	8098
Parafuso da tampa / Cover screw	120+15	285+30	285+30	190+20
Válvula de alívio / Relief valve	30+10	30+10	30+10	30+10
Bujão M16x1,5 / Screw plug	–	40	40	–
Bujão M18x1,5 / Screw plug	–	50	50	50
Porca do braço pitmann / <i>Drop arm nut</i>	300 a 330	500 a 550	550 a 610	550 a 610

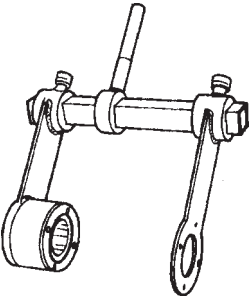
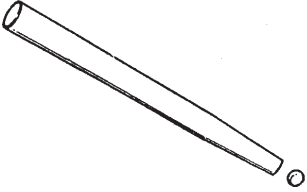
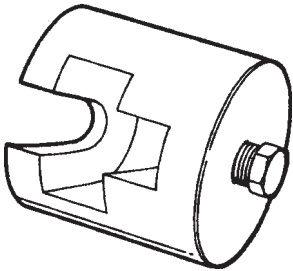
Ferramentas Especiais

Special Tools

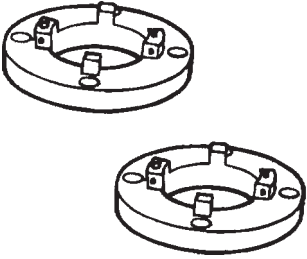
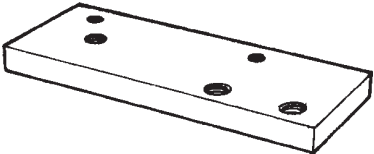
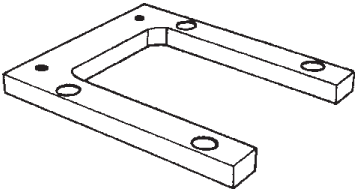
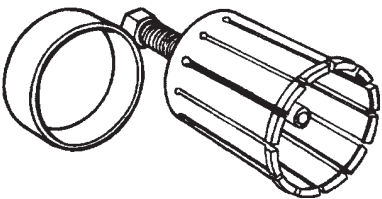
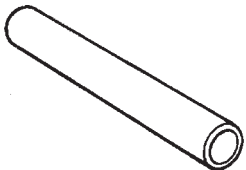
FERRAMENTAS ESPECIAIS / SPECIAL TOOLS

Nº	Ilustração / <i>Illustration</i>	Denominação / <i>Description</i>	Nº Dispositivo <i>Device Nº</i>	Aplicação <i>Application</i>
1		Morsa <i>Vise</i>	9X56 000 120	Geral <i>All</i>
2		Suporte para fixação na morsa <i>Support for fixing the vise</i>	9E22 000 299	8095 8097
3		Adaptador para torquímetro <i>Adaptor for torquemeter</i>	9E22 000 103	8095 8097 8098
			9E22 000 152	8090 8095 8097
4		Torquímetro <i>Torquemeter</i>	9E22 000 284	Geral <i>All</i>
5		Mandril para montagem dos rolamentos <i>Mandrel for installing the bearings</i>	9X20 500 104	8095
			9X20 500 185	8090
			9X95 100 069	8097
			9X20 500 468	8098

FERRAMENTAS ESPECIAIS / SPECIAL TOOLS

Nº	Ilustração / Illustration	Denominação / Description	Nº Dispositivo Device Nº	Aplicação Application
6		Mandril para montagem do retentor <i>Mandrel for installing the shaft seal</i>	9X95 100 070	8095 8097 8098
7		Dispositivo para regulagem do eixo setor <i>Device for adjusting the sector shaft</i>	9X95 100 072	Geral All
8		Bucha guia protetora do retentor <i>Guide bush for the shaft seal</i>	9X95 100 071	8095 8097 8098
9		Punção para recravamento <i>Drift</i>	9X95 100 073	Geral All
10		Extrator para braço pitmann <i>Puller for drop arm</i>	9X95 001 011	8095 8097 8098
			9X95 001 010	8090

FERRAMENTAS ESPECIAIS / SPECIAL TOOLS

Nº	Ilustração / Illustration	Denominação / Description	Nº Dispositivo Device Nº	Aplicação Application
11		Flange adaptador Usar com 9X95 100 072 <i>Adaptor flange Use with 9X95 100 072</i>	9X20 500 105	8095
			9X20 500 131	8097
			9X20 500 187	8090
			9X20 000 444	8098
12		Suporte de fixação na morsa <i>Support for fixing the vise</i>	9X20 500 109	8090 8097
13		Suporte de fixação na morsa <i>Support for fixing the vise</i>	9X56 000 896	8095 8097 8098
14		Extrator de rolamento <i>Puller for bearings</i>	9X20 500 110	8095
			9X20 500 111	8097
			9X20 500 186	8090
			9X20 500 469	8098
15		Mandril para montar retentor <i>Mandrel for shaft seal</i>	9X95 010 003	8090

FERRAMENTAS ESPECIAIS / SPECIAL TOOLS

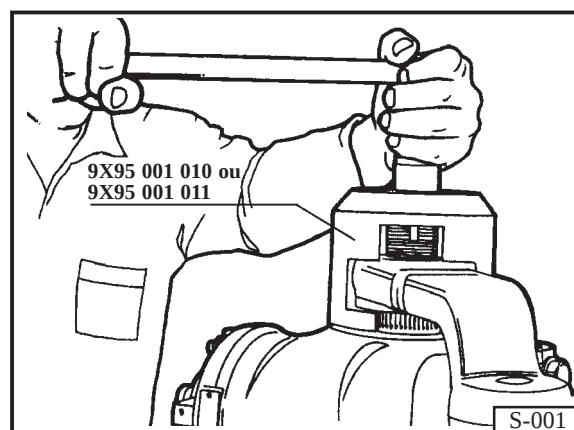
Nº	Ilustração / <i>Illustration</i>	Denominação / <i>Description</i>	Nº Dispositivo <i>Device N°</i>	Aplicação <i>Application</i>
16		Suporte para relógio comparador <i>Support for the dial gauge</i>	9X95 000 013	Geral <i>All</i>

Desmontagem

Disassembly

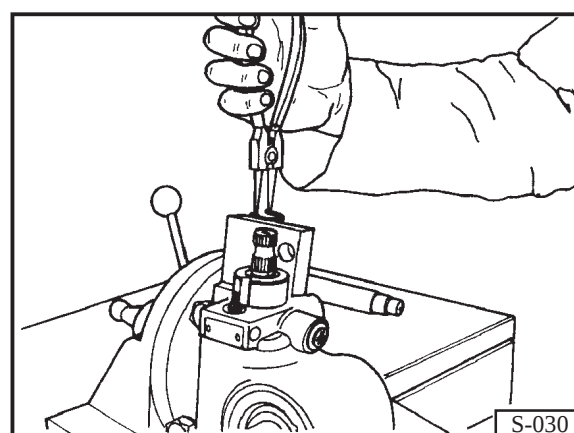
Fixar o suporte 9E22 000 299, 9X20 500 109 ou 9X56 000 896 na morsa de desmontagem/montagem (9X56 000 120) e em seguida fixar a Direção Hidráulica.
Destravar e remover a porca, em seguida remover o braço pitmann com extrator 9X95 001 010 ou 9X95 001 011.
Remover os protetores de pó.

Clamp the support 9E22 000 299, 9X20 500 109 or 9X56 000 896 on the disassembly and assembly vise (9X56 000 120) and after that fix the hydraulic steering gear.
Unlock and remove the nut, then remove the drop arm using the puller 9X95 001 010 or 9X95 001 011.
Remove the dust caps.



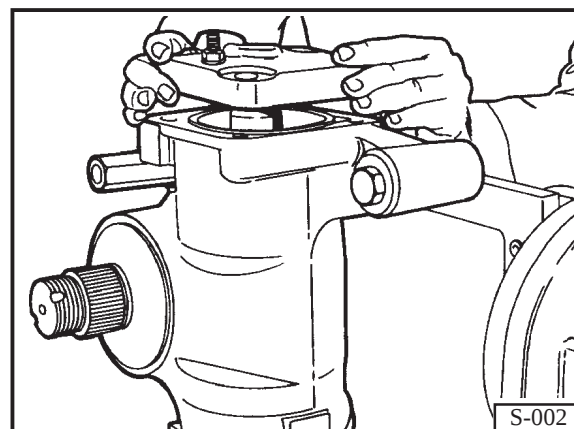
Remover anel trava e guarda pó (Direção 8090).

Remove the locking ring and the dust seal (Steering gear 8090).



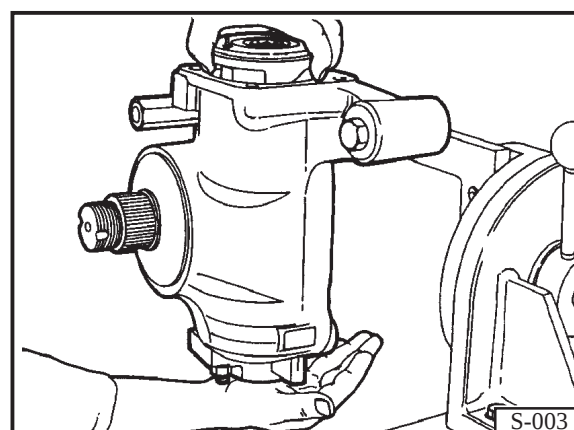
Retirar os parafusos, tampa inferior com arruela de ajuste e rolamento.

Take out the screws. Lower cover with the shim and bearing.



Remover o êmbolo da carcaça e em seguida o rolamento com arruela de encosto e o retentor.

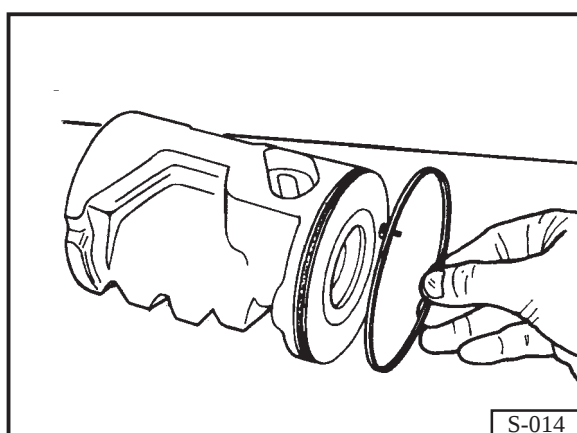
Remove the piston from housing and afterwards the bearing with thrust washer and shaft seal.





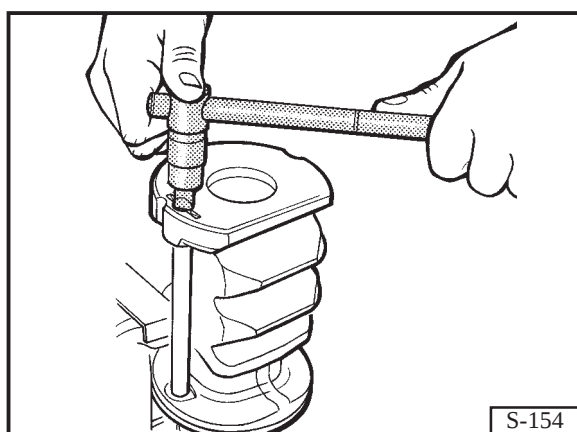
Remover as vedações, chapa de ajuste, tubo bipartido, esferas e separar o êmbolo do sem fim.

Remove the seals, adjusting plate, split tube, balls and separate the piston from worm.



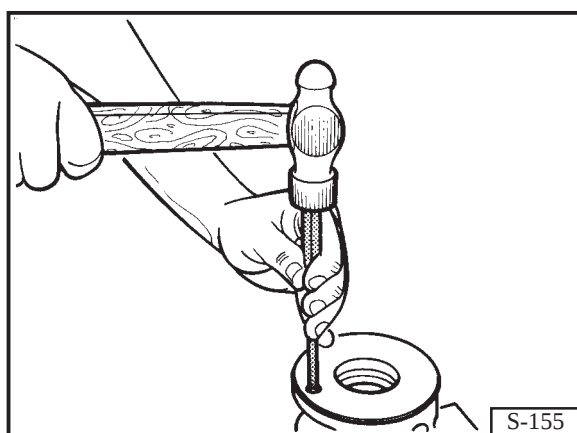
Remover as vedações do êmbolo (interna e externa).

Remove the inner and outer piston seals.



Conforme a versão, destravar e remover a válvula limitadora de pressão.

Depending on the version, unlock and remove the pressure limiting valve.

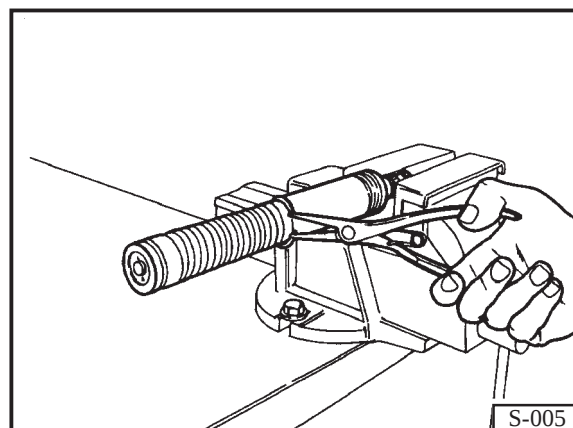


Remover a bucha de apoio.

Remove the support bush.

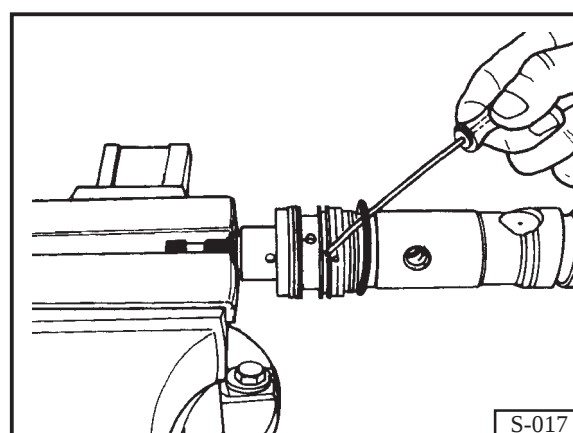
Com um alicate de bico chato remover o anel trava e retirar o tubo deslizante, os tampões e o pino.

With the aid of a flat nose(d) plier remove the locking ring and take the sliding tube, the screw plugs and the pin out.



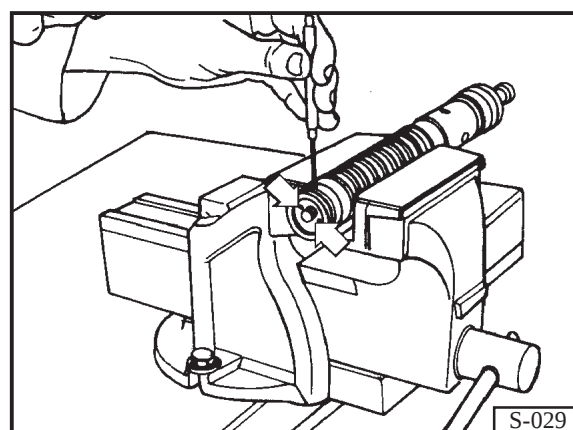
Remover as vedações do sem fim.

Remove the worm seals.



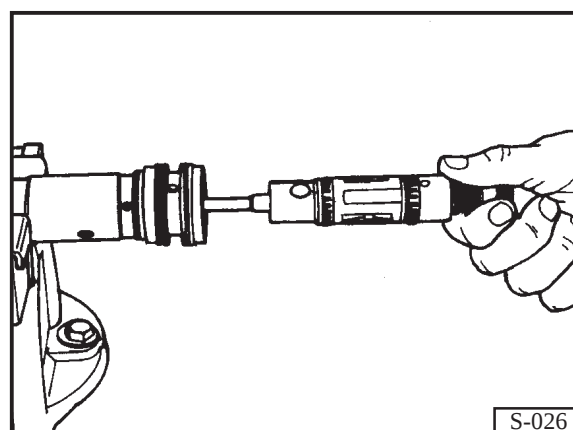
Marcar a posição da barra de torção em relação ao sem-fim.
Em seguida remover o pino de trava.

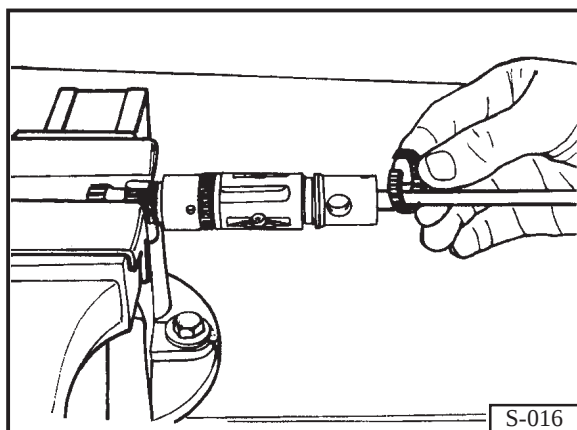
*Mark the torsion bar position related to the worm.
Afterwards remove the locking pin.*



Remover a válvula rotativa direcional.

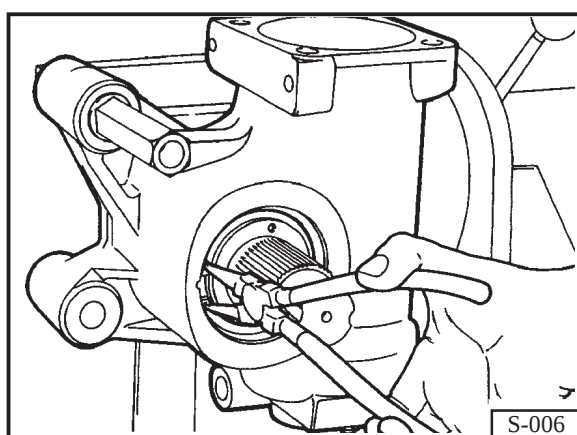
Remove the rotary valve.





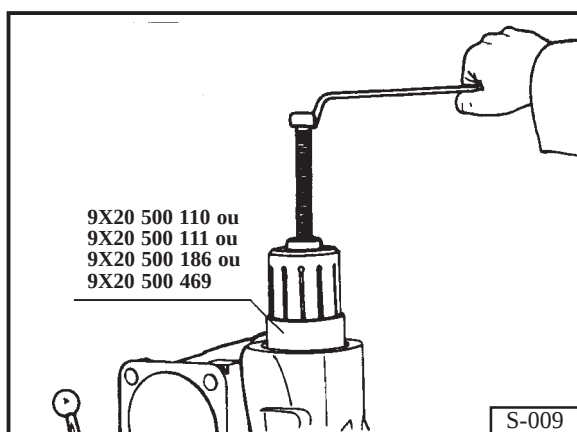
Remover os rolamentos e o anel de vedação.

Remove the bearings and sealing ring.



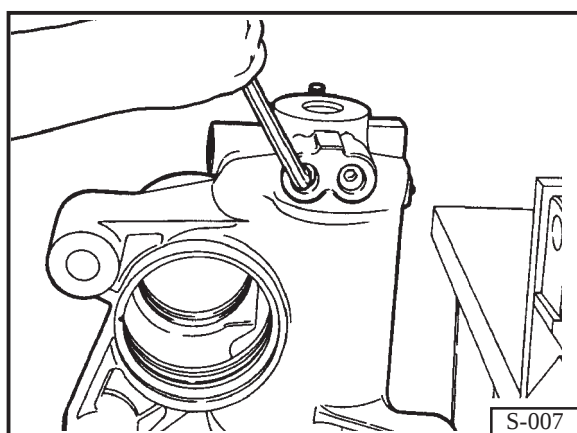
Retirar as vedações de pó e remover os anéis trava dos rolamentos do eixo setor.

Remove the dust seals and the sector shaft bearings locking ring.



Remover os rolamentos com a ferramenta 9X20 500 110 ou 9X20 500 111 ou 9X20 500 186 ou 9X20 500 469, em seguida remover as arruelas de encosto e o eixo setor

Remove the bearings using the tool 9X20 500 110 or 9X20 500 111 or 9X20 500 186 or 9X20 500 469. Afterwards remove the thrust washers and the sector shaft.



Remover as válvulas de retorno e reguladora de pressão.

Obs.: A Direção Hidráulica 8090 não possui a válvula de retorno.

Remover o retentor do sem fim da Direção 8090.

Remove the return valves and pressure regulating valve .

Note: The hydraulic steering gear 8090 does not have the return valve.

Remove the worm shaft seal from steering gear 8090.

Montagem

Assembly

Antes da montagem, atentar para a limpeza tanto das peças como do local de trabalho.

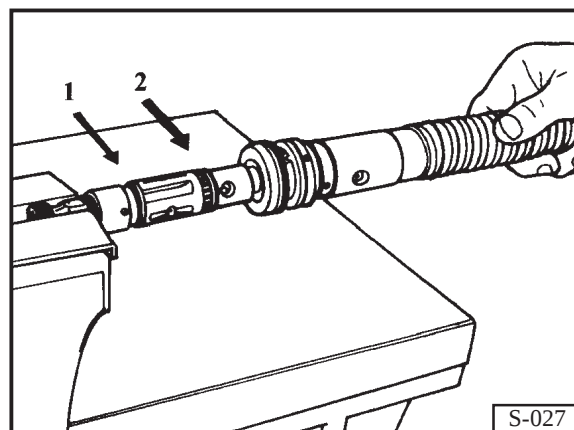
Limpar todas as faces de assentamento com uma pedra porosa, untar ligeiramente as peças com óleo e substituir todos os elementos de vedação.

Montar o rolamento (2) e o anel de vedação (1) na válvula rotativa como indicado.

Before starting the assembly operation, make sure that the parts and work place are very clean.

Clean every seating faces with a porous stone, slightly lubricate the parts with oil and renew all sealings.

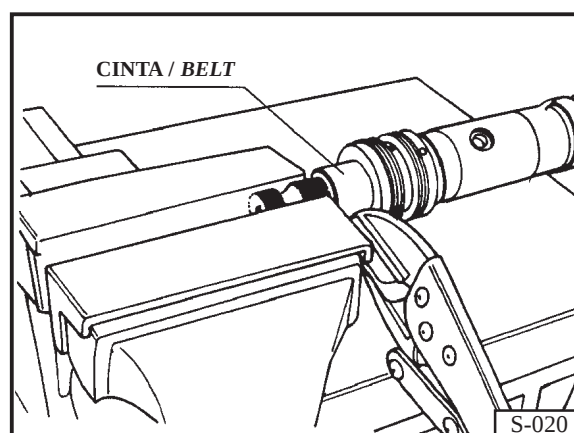
Install the bearing (2) and the sealing ring (1) on the rotary valve as shown in the illustration.



Moldar o anel de vedação (1) da ilustração superior com uma cinta de fabricação própria, afim de facilitar a introdução do sem fim. Observar a correta posição de montagem do anel (um lado diferente do outro), pois este possui o formato do canal e deve ser montado acompanhando o perfil deste canal.

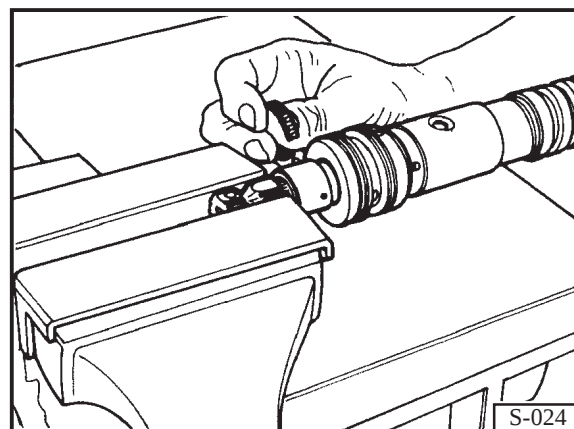
Mold the sealing ring (1) shown in the upper illustration with a belt in order to facilitate the worm insertion.

Make sure that the ring is correctly assembled., since the ring has the form of the channel and must be assembled following the profile of this channel.



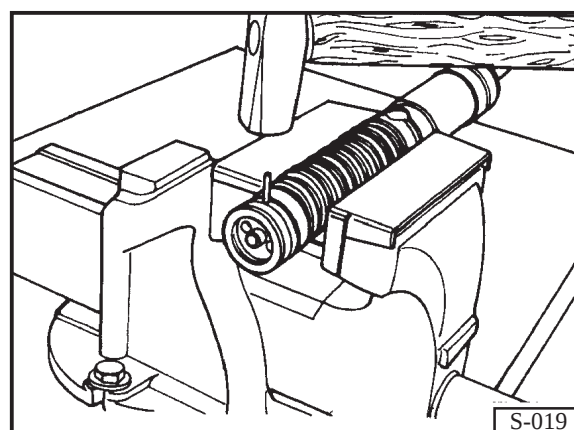
Montar o outro rolamento.

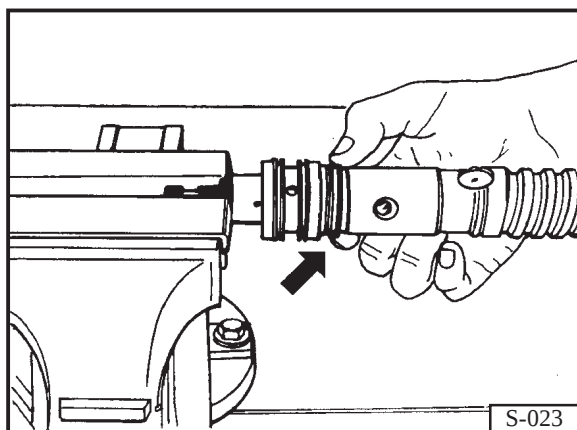
Install the other bearing.



Montar o pino observando a marca de referência feita na desmontagem.

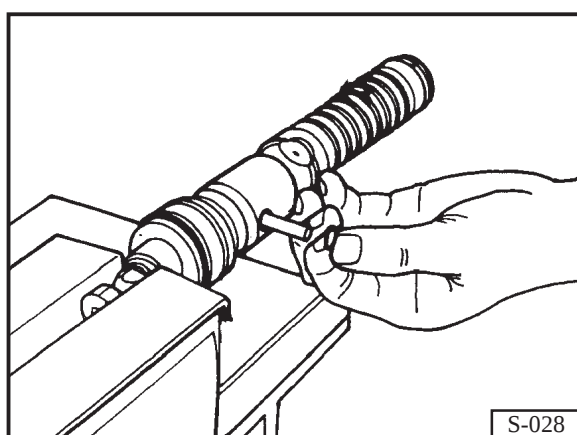
Install the pin paying attention to the reference mark performed during the dissassembly.





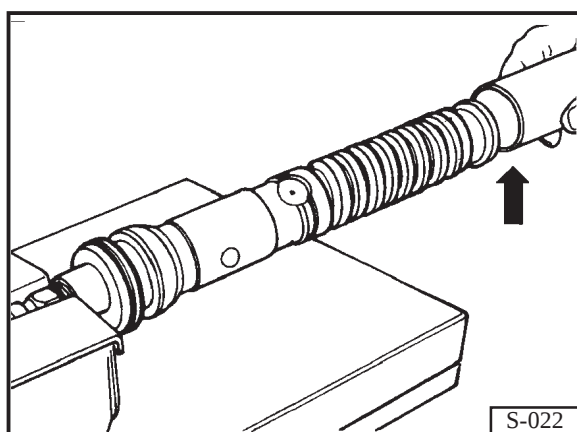
Montar o anel de vedação do tubo deslizante.

Mount the sliding tube sealing ring.



Montar o pino e os tampões.

Mount the pin and the screw plugs.

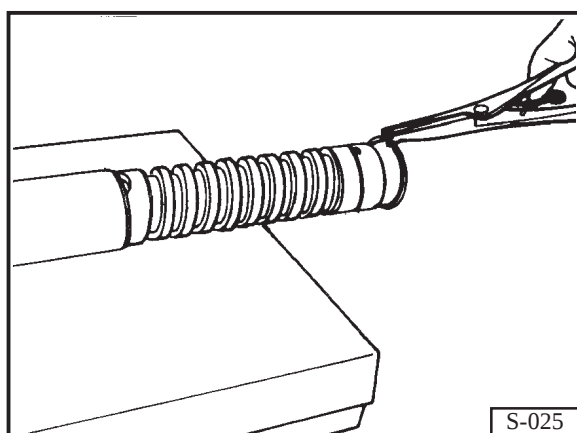


Montar o tubo deslizante observando o lado correto de montagem.

Obs.: O chanfro interno facilita a montagem do tubo.

Mount the sliding tube checking the correct assembly side.

Note: The inner chamfer facilitates the tube assembly.



Montar o anel trava.

Obs.: A folga entre o tubo deslizante e o anel trava poderá ser de até 0,1 mm.

Mount the locking ring.

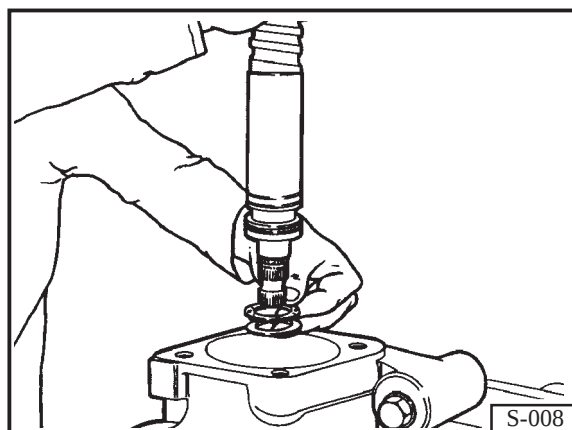
Note: The clearance between the sliding tube and locking ring must be up to 0,1 mm.

AJUSTE DO SEM FIM

Posicionar a arruela de encosto, rolamento e o sem fim na carcaça.

WORM ADJUSTMENT

Position the thrust washer, bearing and the worm in the housing.

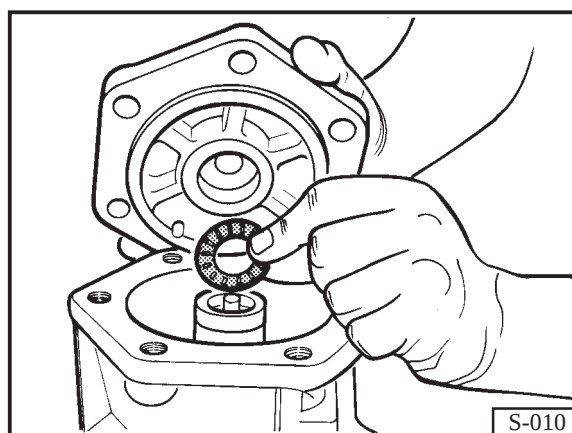


Montar a tampa com rolamento, colocar os parafusos e apertá-los.

Obs.: Não montar a arruela de ajuste.

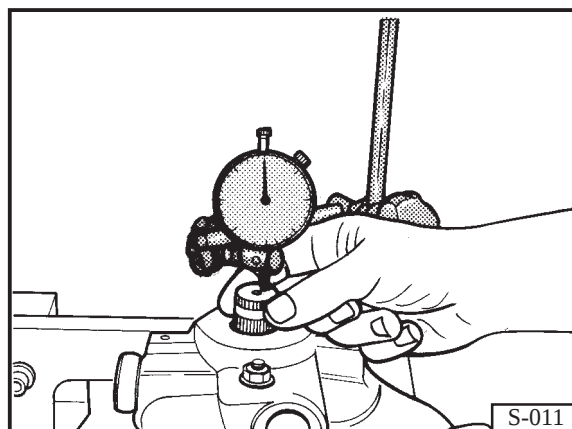
Install the cover with bearing, place the screws and tighten them.

Note: Do not place the shim.



Instalar uma base magnética com relógio comparador, apoiar a ponta da haste do relógio no sem fim e medir a folga. Subtrair desse valor a folga axial (conforme tabela pág. 34).

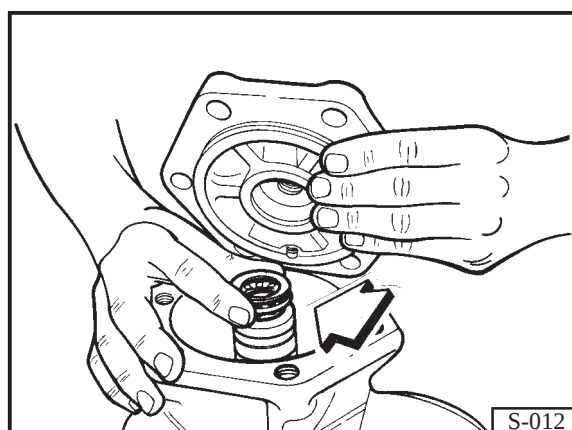
Install a magnetic base with dial gauge, support the dial gauge point on the worm and measure the clearance. To subtract the axial clearance of that value (according to page 34).

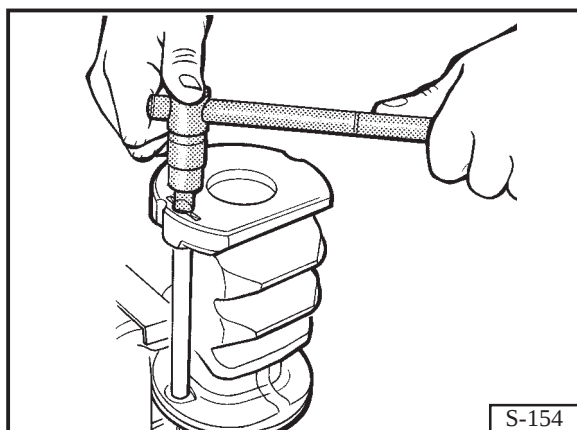


Montar a tampa com rolamento e a arruela de ajuste selecionada (valor medido - folga axial), colocar os parafusos, apertá-los e conferir o ajuste.

Em seguida remover a tampa e o sem fim.

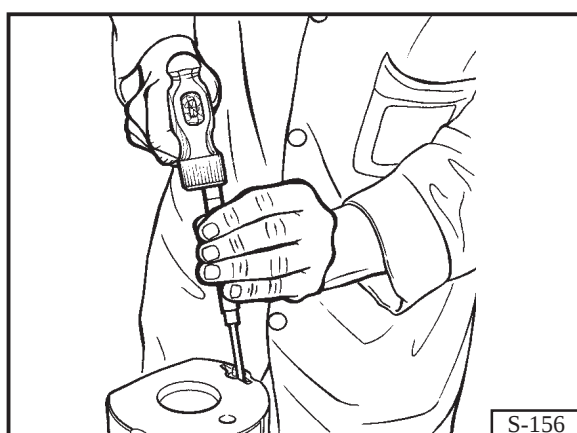
Install the the cover with the bearing and the selected shim (measured value - axial clearance), place the screws, tighten them and check the adjustment value. Afterwards remove the cover and the worm.





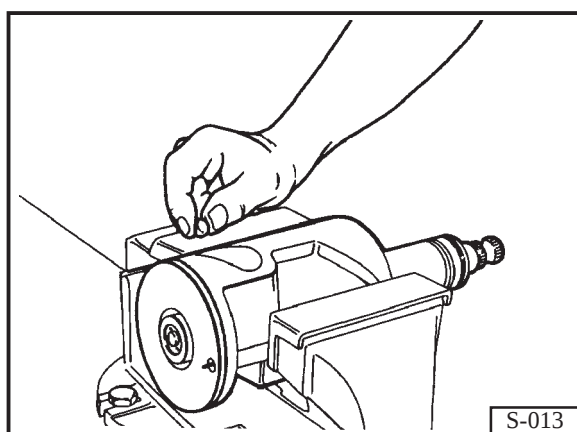
Montar a bucha de apoio e a válvula limitadora de pressão e apertá-la com 15 Nm.

Install the support bush and the pressure limiting valve by tightening them to a torque of 15 Nm.



Com um saca pino e martelo, travar a válvula.

Lock the valve with the aid of a pin punch and hammer.

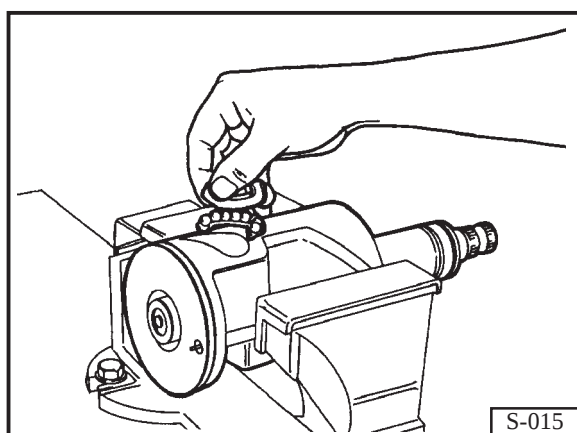


AJUSTE DAS ESFERAS

Prender o êmbolo numa morsa com mordentes macios. Introduzir o sem fim no êmbolo até que as esferas possam ser colocadas no passo da rosca, através de um dos furos para o tubo bipartido. Girar o sem fim e colocar as esferas uma após a outra até que a primeira esfera apareça no outro furo.

BALLS ADJUSTMENT

Clamp the piston in a vise with smooth jaws. Insert the worm into the piston until the balls can be placed in the thread passage through one hole to the split tube. Turn the worm and place the balls one after another until the first ball appears in the other hole.



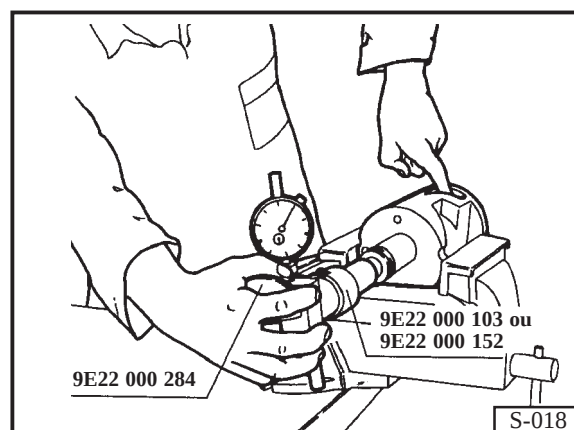
Colocar as esferas restantes no tubo, colando as das extremidades com graxa e introduzir o tubo em seu alojamento.

No total são 37 esferas.

Place the remaining balls in the tube sticking the end balls with grease and insert the tube in its seat. In the whole are 37 balls.

Instalar o torquímetro 9E22 000 284 com dispositivo 9E22 000 103 ou 9E22 000 152, no fuso do sem fim e girar para a direita e para a esquerda numa faixa de 90°, fazendo a leitura no relógio. Na faixa central da rosca, o torque deverá ser de 20 Ncm e fora da faixa central, poderá ter um aumento de até 10 Ncm. Caso o torque não esteja dentro desses valores, substituir todas as esferas por um grupo de tolerância maior ou menor, conforme for o caso.

- Obs.:**
1. Com tubo bipartido montado, o sem fim deverá girar livremente para ambos os lados.
 2. Não montar em hipótese alguma, esferas com grupos de tolerância diferentes.



Install the torquemeter 9E22 000 284 using the device 9E22 000 103 or 9E22 000 152, in the worm gear spindle and turn 90° to the right and to the left by reading on the dial gauge. In the thread central side the torque must be 20 Nm and out of central side 15 Nm.

Depending on the case, if the torque is not within the specified values, renew all balls by larger or smaller tolerance group.

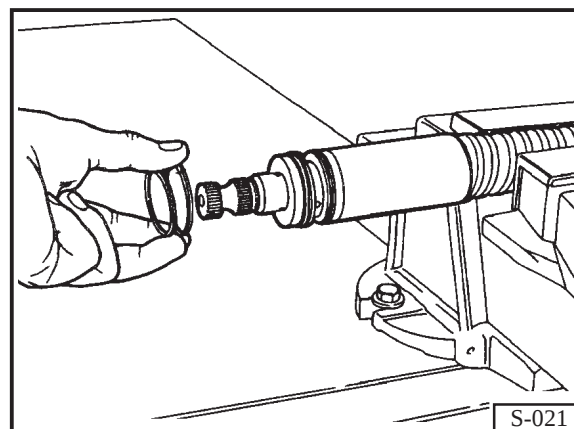
- Note:**
1. With the split tube already installed, the worm must turn freely to both sides.
 2. Under no circumstances install balls with different tolerance groups.

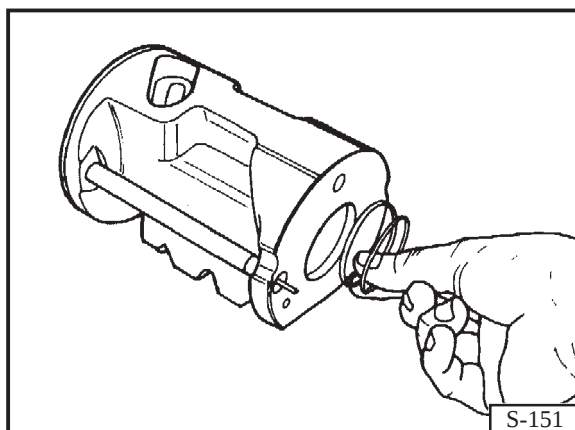
Desmontar novamente o conjunto e montar os dois anéis de teflon no sem fim e moldá-los em suas canaletas com uma cinta de fabricação própria.

- Obs.:**
1. Nestes anéis de teflon não são montados anéis de borracha.
 2. A moldagem desses anéis em suas canaletas é uma operação muito importante, devido ao risco de danificá-los durante a introdução do sem fim na carcaça da Direção.

Disassemble the assembly again, and place the two Teflon rings on the worm and mold them in the respective channels with a belt.

- Note:**
1. Rubber rings are not mounted in these Teflon rings.
 2. The molding process of these rings in the respective channels are very important., then the same may be damaged when inserting the worm in the steering housing.



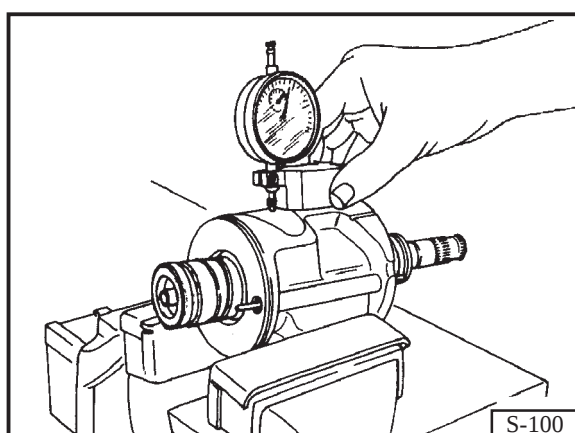


ÊMBOLO

Após montar os anéis de borracha e teflon externos no êmbolo, montar os 2 (dois) anéis de teflon internos, posicionar o sem fim e montar as esferas conforme já indicado anteriormente, com as novas vedações.

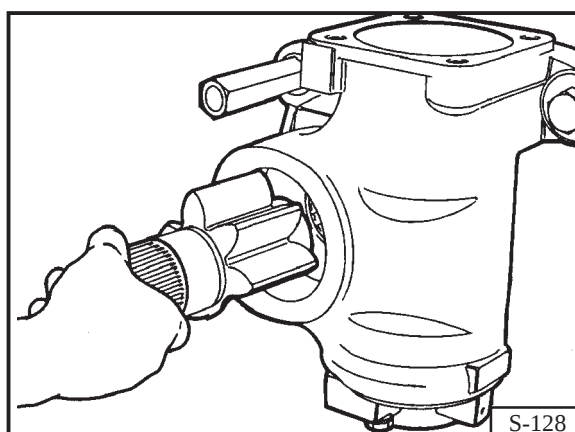
PISTON

After mounting the outer rubber rings and Teflon ring on the piston, mount the two (2) inner Teflon rings, position worm and install the balls as previously shown, with the new sealings.



Montar a vedação do bipartido. Verificar a folga com relógio comparador e o suporte 9X95 000 013. A folga poderá ser até 0,35 mm.

Mount the split ring sealing. Check the clearance by means of a dial gauge and the support 9X95 000 013. The clearance must be up to 0,35 mm.

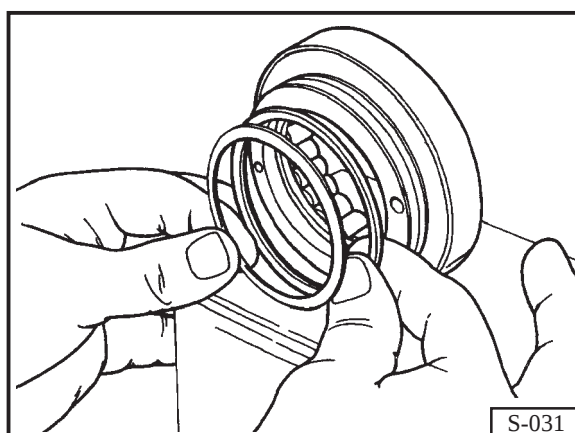


EIXO SETOR

Montar os dois anéis de borracha na carcaça e posicionar o eixo setor, observando o lado correto de montagem.

SECTOR SHAFT

Mount the two rubber rings on the housing. And position the sector shaft by checking the correct assembly side.



Montar nos rolamentos os anéis de borracha e os de teflon, observando a correta posição dos mesmos.

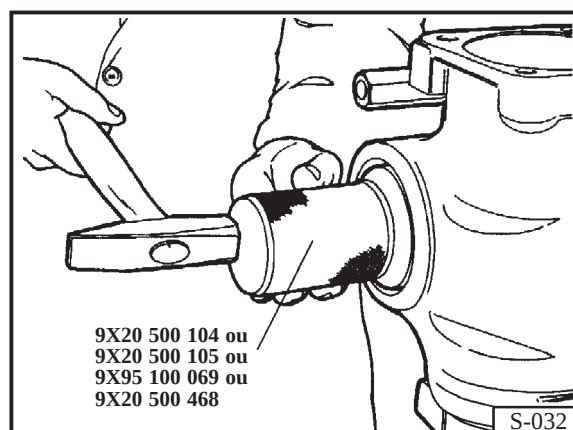
Install the bearings and the rubber rings and the Teflon rings, checking their correct positions.

Posicionar em ambos os lados do eixo setor os anéis de apoio com os lados lisos voltados para o rolamento.

Com dispositivo 9X20 500 104 ou 9X20 500 105 ou 9X95 100 069 ou 9X20 500 468, introduzir os rolamentos e colocar os respectivos anéis trava, de modo que as aberturas entre pontas fiquem voltadas para o canal de travamento.

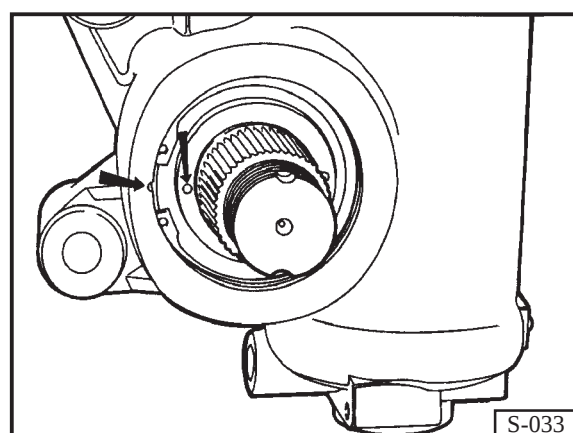
Position the support rings on both sides of the sector shaft with the smooth sides pointing to the bearing.

Using the device 9X20 500 104 or 9X20 500 105 or 9X95 100 069 or 9X20 500 468, insert the bearings and the respective locking rings, in such way that the openings between the points are pointing to the lock channels.



Montar os rolamentos na carcaça de modo que os furos menores para ajuste do eixo fiquem voltados para a ranhura de travamento da carcaça (vide setas).

Install the bearings in the housing in such way that smaller bores for the shaft adjustment are pointing to the housing lock groove (see arrows).



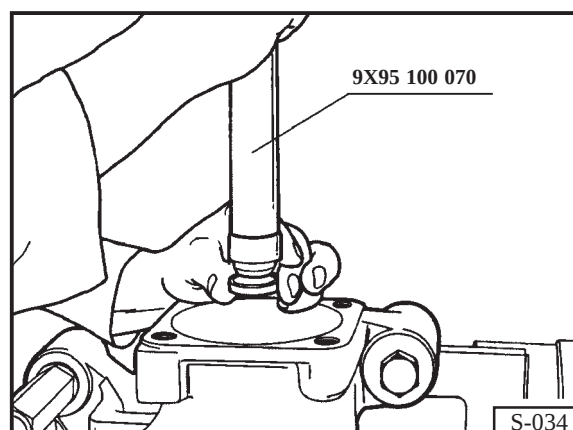
MONTAGEM DO ÊMBOLO NA CARCAÇA

Com o dispositivo 9X95 100 070, montar o retentor do sem fim com o lábio de vedação voltado para o interior da carcaça. Em seguida, posicionar a arruela de encosto e o rolamento.

ASSEMBLING THE PISTON IN THE HOUSING

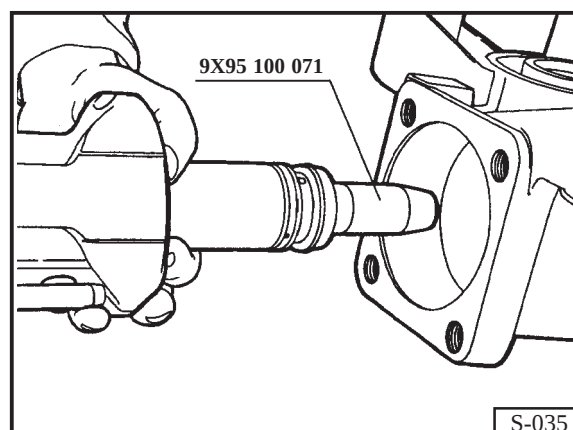
Using the device 9X25 100 070, mount the worm shaft seal with sealing lip pointing to the housing inner part.

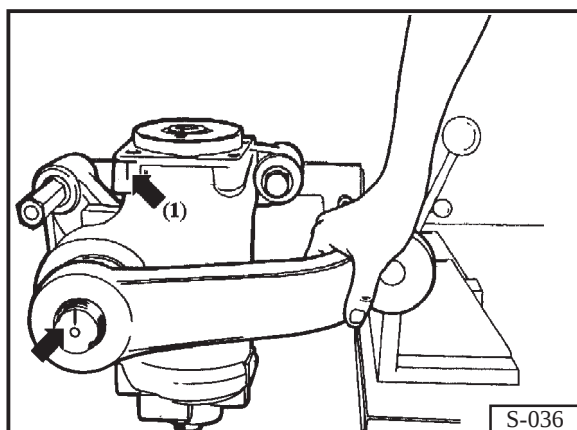
Afterwards position the thrust washer and the bearing.



Posicionar a bucha protetora 9X95 100 071 no sem fim e introduzir o êmbolo na carcaça, tomando cuidado para não danificar os anéis de vedação do sem fim.

Position the protecting sleeve 9X95 100 071 on the worm and insert the piston in the housing, taking care not to damage the worm sealing rings.

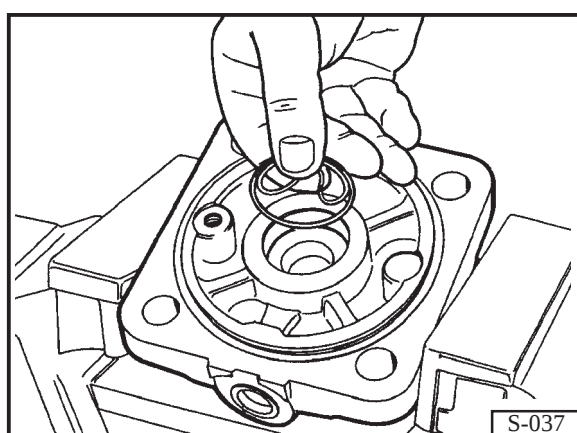




Colocar o braço pitmann provisoriamente e através deste, girar o eixo setor a fim de encaixá-lo nos dentes do êmbolo.
Obs.: Para que o curso do êmbolo fique centralizado, a marca do eixo setor deverá ficar voltada para a rosca de fixação da tampa (1).

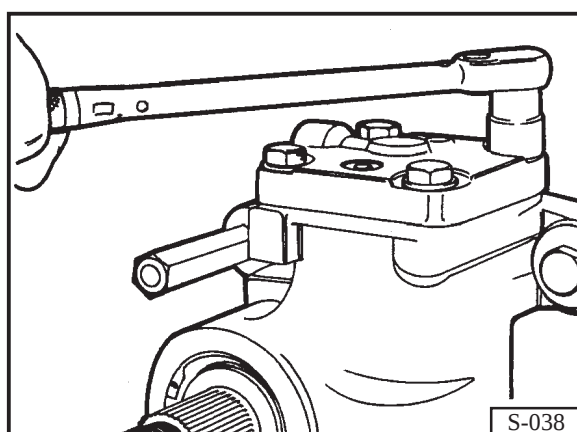
Place the drop arm temporarily and turn the sector shaft in order to fit it in the piston teeth.

Note: To center the piston travel the sector shaft marking must be faced to the cover fixing thread (1).



Posicionar na tampa a arruela de ajuste anteriormente selecionada, rolamento, anéis de borracha (maior e menor) e o anel de teflon.

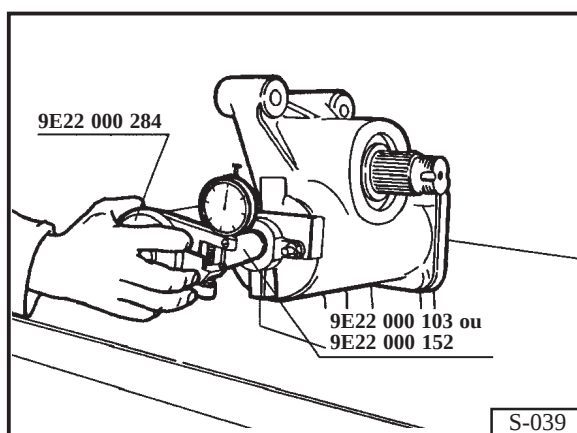
Position the cover and shim previously selected, bearing, larger and smaller rubber rings and the Teflon ring.



Colocar os parafusos com arruelas e apertá-los com:
 120+15 Nm para a Direção 8090 (4x - M12)
 285+30 Nm para as Direções 8095 e 8097 (4x - M16)
 190+20 Nm para a Direção 8098 (6x - M14)

Place the screws with washers and tighten them to a torque of:

*120+15 Nm for the steering 8090 (4x - M12)
 285+30 Nm for the steerings 8095 and 8097 (4x - M16)
 190+20 Nm for the steering 8098 (6x - M14)*



AJUSTE DO EIXO SETOR

Com o torquímetro 9E22 000 284 e o dispositivo 9E22 000 103 ou 9E22 000 152, centralizar a direção.

SECTOR SHAFT ADJUSTMENT

With the aid of a torquemeter 9E22 000 284 and the device 9E22 000 103 or 9E22 000 152, place the worm in the center.

Instalar o dispositivo 9X95 100 072 com os flanges adequados. Puxar o dispositivo no sentido da seta e girar o torquímetro para a direita e para a esquerda aproximadamente meia volta para cada lado até conseguir o torque de giro especificado (conforme tabela da pág. 34).

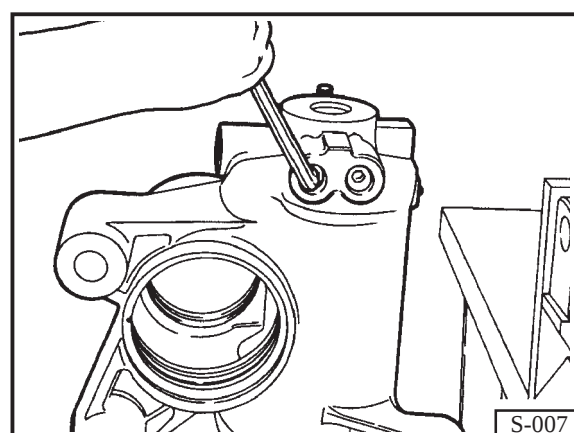
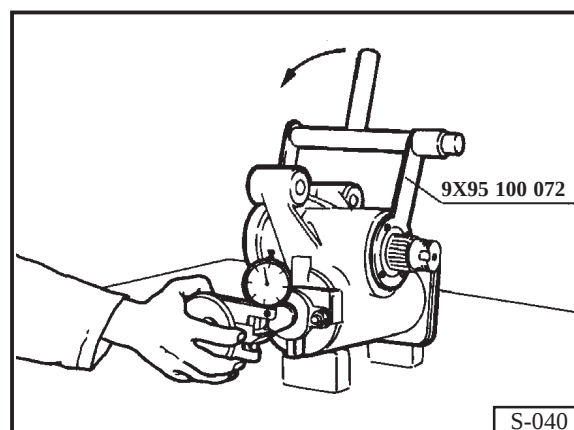
Obs.: Verificar se o torque nas extremidades não ultrapassa o valor máximo permitido.

Cravar os rolamentos na carcaça com o dispositivo 9X95 100 073 e uma esfera com diâmetro de 6 mm.

Install the device 9X95 100 072 with appropriate flanges. Pull the device in the direction of arrow and turn the wrench torque to the right and to the left approx. half turn for each side until it reaches the turning torque specified (according to page 34).

Note: Check if the torque in the extremities is not above the allowed maximum value.

Insert the bearings in the housing using the device 9X95 100 073 and one ball with 6 mm in diameter.

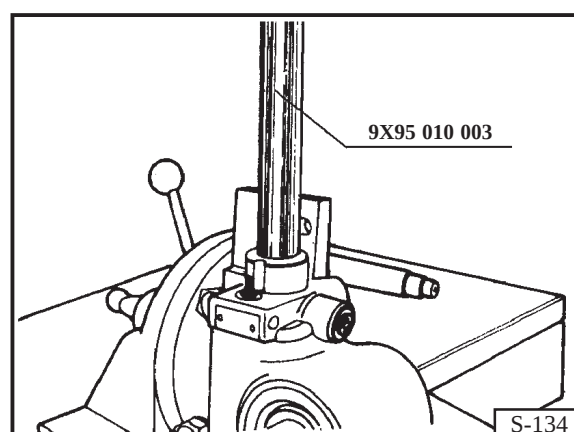


Montar as válvulas de retorno e reguladora de pressão.

Install the return and pressure regulating valves.

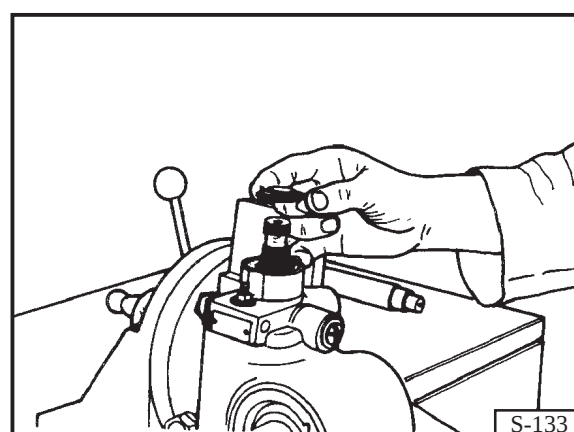
Montar o retentor com o dispositivo 9X95 010 003 e anel trava (Direção 8090).

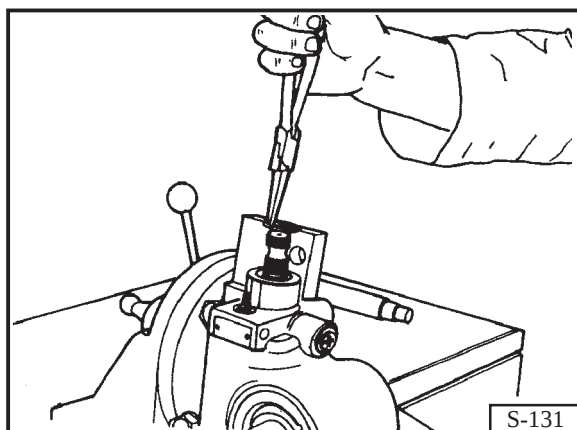
Place the shaft seal using the device 9X95 010 003 and locking ring (Steering gear 8090).



Montar o defletor de pó (Direção 8090).

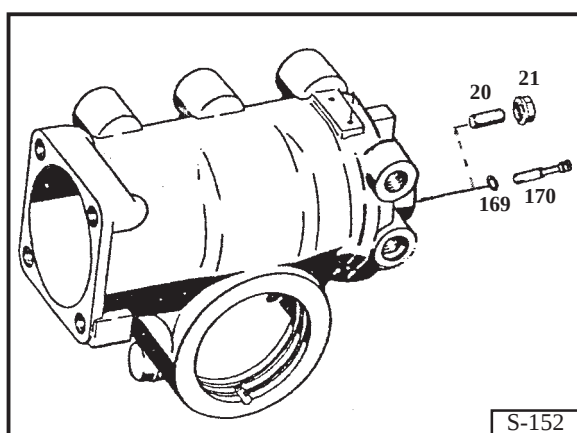
Install the dust deflector (Steering gear 8090).





Montar anel trava (Direção 8090).

Mount the locking ring (Steering gear 8090).



DIREÇÕES COM PARAFUSOS DE REGULAGEM AUTOMÁTICA DA VÁLVULA LIMITADORA DE ESTERÇAMENTO

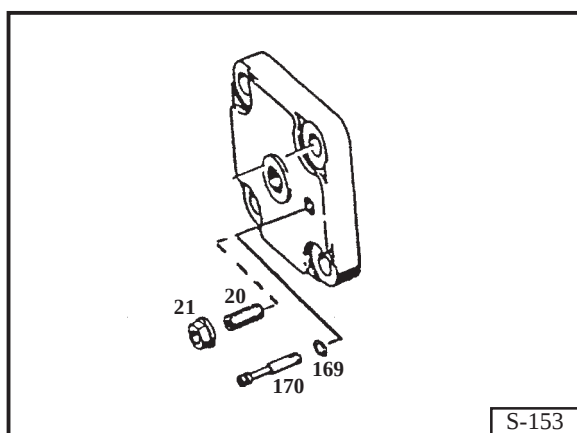
Em direções com esses parafusos, montá-los na tampa inferior e na carcaça (nos mesmos locais dos parafusos da regulagem mecânica) e a regulagem se efetuará automaticamente com a deslocação do pistão e este, posicionando a bucha do parafuso na primeira esterção da direção para cada lado no veículo.

Obs.: O veículo deverá estar com as rodas no chão e com os batentes do eixo previamente ajustados.

STEERING GEARS WITH AUTOMATIC REGULATING SCREW OF THE STEERING LIMITING VALVE

In case of steering gears equipped with this screw place them on the lower cover and in the housing (in the same places where the mechanical regulating screw are mounted). The regulation will be carried out automatically with displacement of piston which will position the screw bush when steering the steering gear for the first time to each side in the vehicle.

Note: *The vehicle must be with the wheels on the floor and with the shaft stops previously adjusted).*



As figuras 20 e 21 referem-se aos parafusos e porcas de regulagem mecânica.

E as figuras 169 e 170, referem-se aos anéis de vedação e aos parafusos com buchas de regulagem automática.

Direções com parafusos de regulagem mecânica:

Essa regulagem é executada na bancada de teste, conforme valores indicados para cada direção.

The figures 20 and 21 refer to the mechanical regulating screws and nuts and the figures 169 and 170 to the sealing rings and screws with automatic regulating bushes.

Steering gears equipped with mechanical regulating screws: This adjustment is carried out on the test bench acc, to the values indicated for each steering gear.