



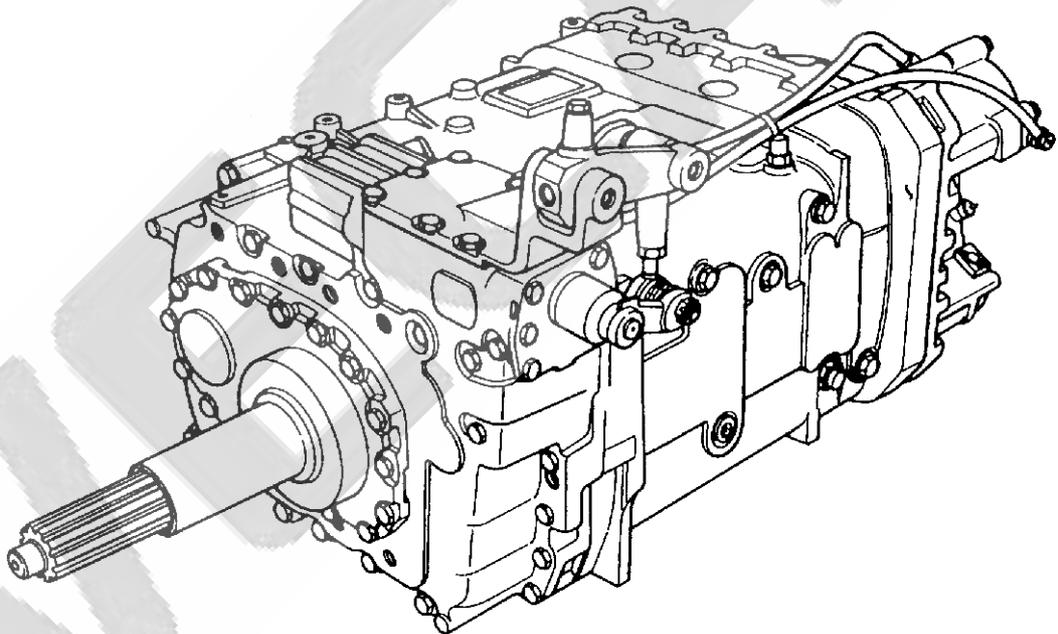
IVECO

**Manual de
Reparaciones**

**MR 4 2006-05-31
EuroCargo/EuroTech
Caja de Cambios
Reemplaza MR 4 2002-07-31**

Caja de Cambios ZF 16S-1650

EuroCargo 450E32T / EuroTech



**Descripción de Funcionamiento
y Reparaciones**

Índice

Generalidades	5
Descripción de funcionamiento	6
Grupo reductor	6
Grupo desmultiplicador	7
Interlock	7
Mando neumático	8
Diagrama del flujo de fuerza	9
Operación de las marchas básicas	10
Operación de las marchas desmultiplicadas	10
Sincronización de las marchas	11
Características y datos	14
Desmontaje de la caja de cambios	16
Desmontaje del cambiador de marchas	18
Desmontaje del eje secundario	22
Desmontaje del árbol primario	24
Remoción de la bomba de aceite	24
Desmontaje del eje intermediario	25
Desmontaje del grupo planetario	26
Inspección de los componentes	29
Evaluación del sistema de sincronización	29
Montaje de la caja de cambios	30
Montaje del eje intermediario	30
Montaje del eje secundario	31
Montaje del eje primario	34
Medición de la holgura axial del eje intermediario	41
Instalación de la bomba de aceite	42

Montaje de la tapa de centrado	43
Montaje del cambiador de marchas	44
Montaje del grupo planetario	48
Versión con toma de fuerza	55
Pares de apriete	57
Herramientas especiales Iveco	58
Herramientas especiales ZF	58

Generalidades

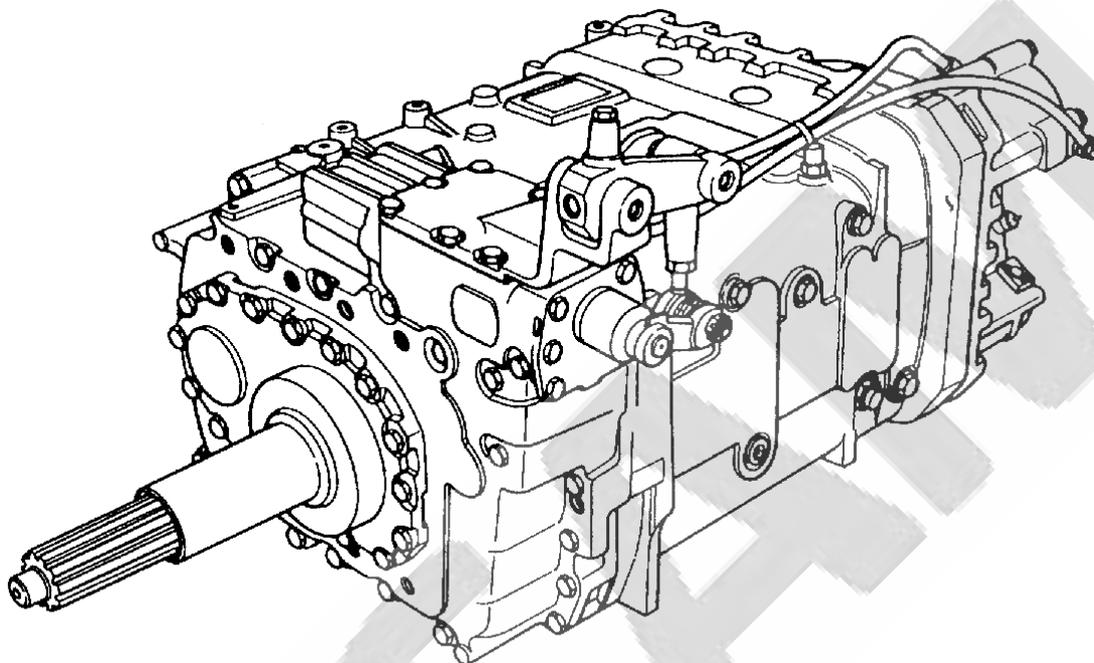


Figura 1

La caja de cambios ZF 16S-1650 es compuesta de una caja básica con 4 velocidades hacia frente y una hacia atrás, un grupo reductor (planetario) montado en la parte trasera y un grupo desmultiplicador montado en la parte delantera de la caja.

Por la combinación de la caja principal y del grupo reductor resultan 8 marchas engranadas en doble "H". Además de eso, estas marchas podrán ser desmultiplicadas a través del grupo desmultiplicador, posibilitando el uso de más 8 marchas intermediarias, totalizando entonces 16 marchas totalmente sincronizadas.

Nota: En la necesidad de pedido de piezas de repuesto para las transmisiones, mencione siempre el tipo, el n° de serie de la caja y la Lista Unitaria.

Estos datos son encontrados y grabados en la "Plaqueta de Identificación", ubicada en la parte lateral de la carcasa.

ZF DO BRASIL S.A. IND.BRAS.	
	Tipo <input type="text"/>
L. Unit. N° <input type="text"/>	Caja de Câmbio N° <input type="text"/>
N° do Cliente <input type="text"/>	
Red. Total <input type="text"/>	Velocímetro <input type="text"/>
Tomada de Força <input type="text"/>	n = <input type="text"/> x Motor <input type="text"/>
Qtde. de Óleo <input type="text"/>	Óleo conf. Lista de Lubrificantes ZF TE-MIL <input type="text"/>

Figura 2

Descripción de funcionamiento

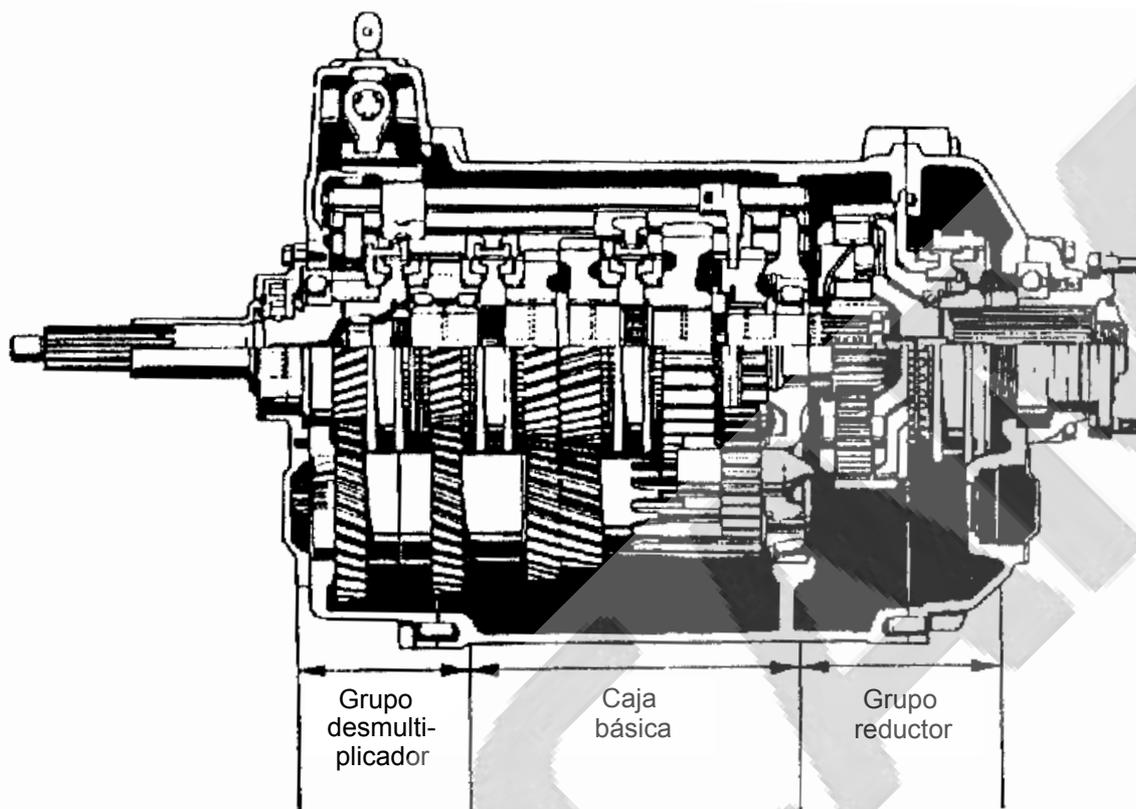


Figura 3

Vista en corte de la caja de cambios

Grupo reductor

El grupo reductor actúa en el rango de la 1ª y 4ª marchas, permaneciendo desacoplado en el rango de 5ª a 8ª y marcha atrás.

El acople y desacople del grupo reductor ocurre automáticamente a través de accionamiento neumático cuando la palanca de cambios es movida de la posición de 3ª y 4ª marchas (1er "H") para la posición de 5ª y 6ª (2º "H") y viceversa, siendo necesario para esto vencer un punto de presión.

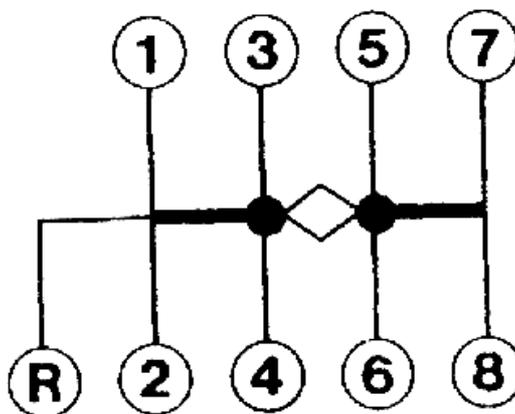


Figura 4

Esquema de posiciones de la palanca de cambios de marchas (doble "H")

Grupo desmultiplicador

El grupo desmultiplicador permite dividir cada relación de transmisión de las 8 marchas básicas, en rango lento y rango rápido, o sea, 16 relaciones de transmisión. Además de eso, la marcha-atrás es dividida también en lenta y rápida.

La selección de la división es efectuada neumáticamente a través del interruptor ubicado en la manopla de la palanca de cambios y el acople es realizado al pisar en el pedal de embrague.

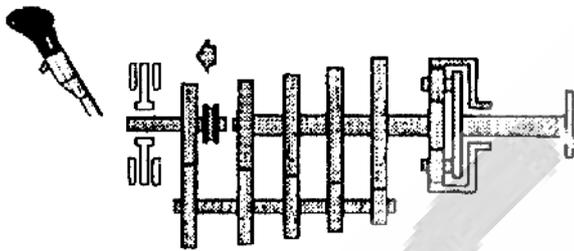


Figura 5

Grupo desmultiplicador (rango lento)

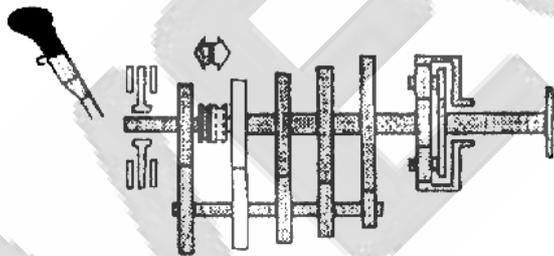


Figura 6

Grupo desmultiplicador (rango rápido)

Interlock

En el acople de las marchas, cuando existir el desplazamiento de un "H" para otro, principalmente si ejecutado con rapidez, talvez el acople del grupo reductor no se complete, quedando el manguito de acople en la posición central.

El Interlock es un dispositivo mecánico con la finalidad de impedir que eso ocurra, o sea, bloquea el acople de marchas de la caja de cambios mientras el acople del grupo reductor no sea finalizado.

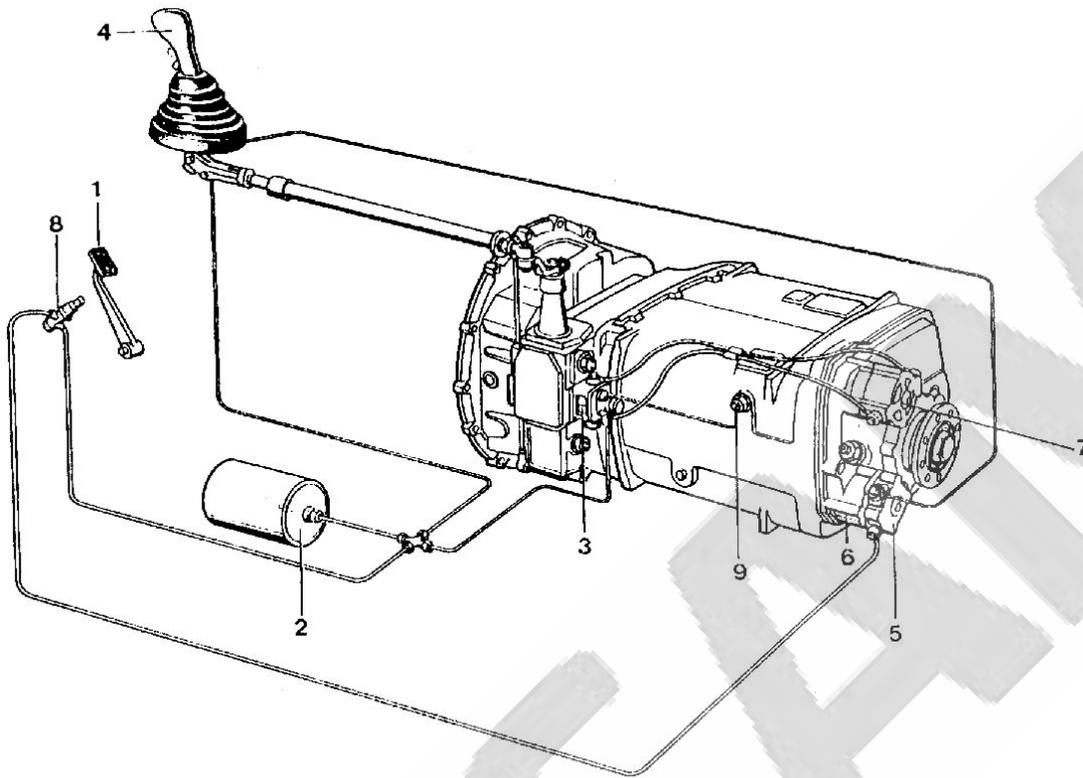
Mando neumático

Figura 7

- | | |
|--|--|
| 1. Pedal de embrague | 6. Cilindro de mando del grupo desmultiplicador |
| 2. Tanque neumático | 7. Cilindro de mando del grupo reductor |
| 3. Válvula de accionamiento del grupo reductor | 8. Válvula de accionamiento del grupo de smultiplicador |
| 4. Válvula preseleccora | 9. Interruptor para la luz indicadora del accionamiento del grupo reductor |
| 5. Válvula rele | |



Figura 8

Relaciones de transmisión empleando solamente 8 velocidades

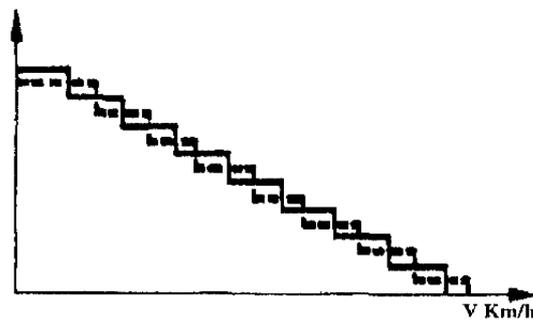


Figura 9

Relaciones de transmisión empleando 16 velocidades

Diagrama del flujo de fuerza

El diagrama abajo indica el flujo de fuerza en cada marcha de la caja de cambios ZF 16S-1650.

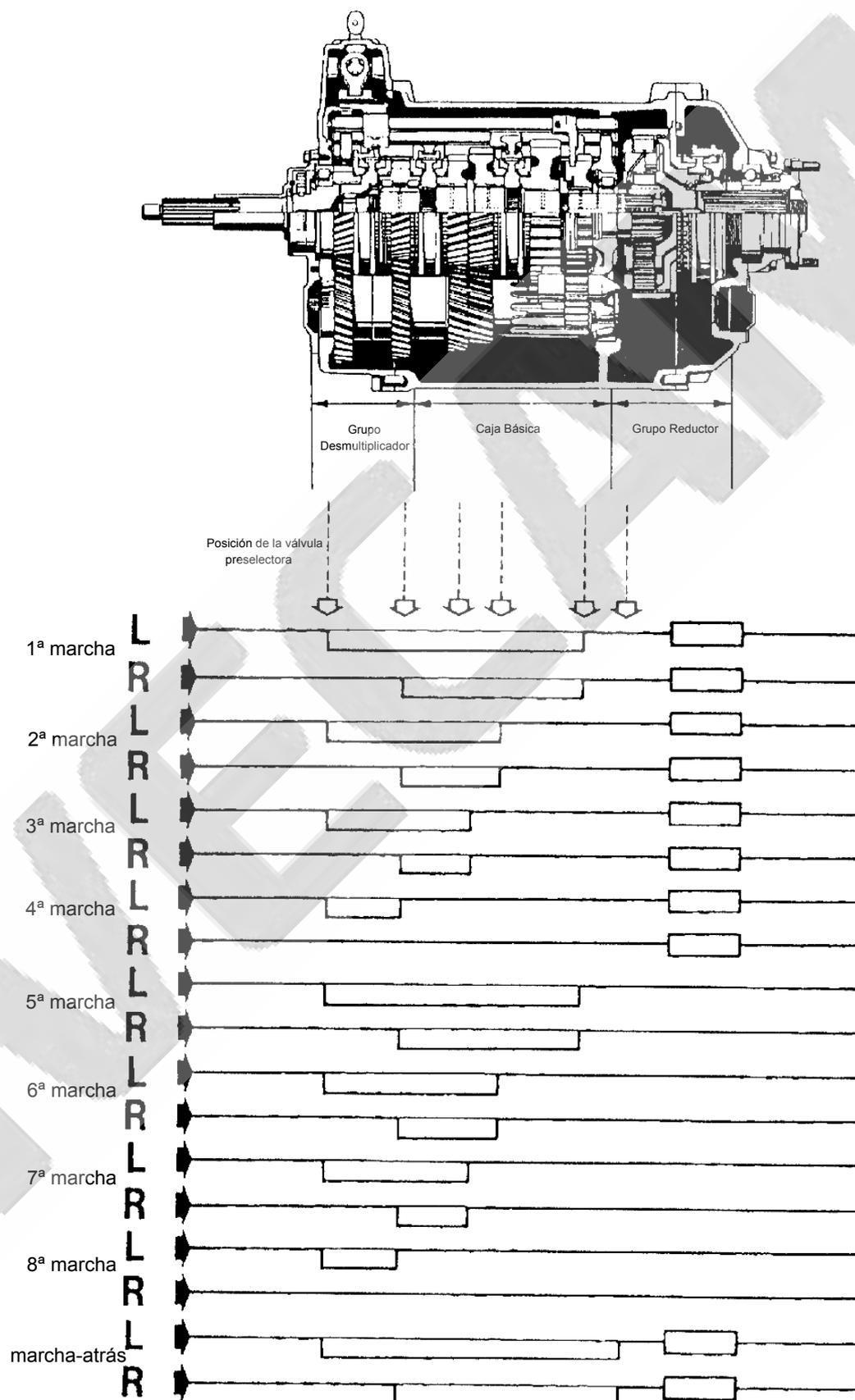


Figura 10

Operación de las marchas básicas

Las marchas básicas son engranadas en 8 posiciones secuenciales, del tipo doble "H", a través de la palanca de cambios.

El primer "H" comprende las marchas de 1ª a 4ª y un resorte posicionador mantiene la palanca en la línea de engrane de la 3ª y 4ª marchas.

El segundo "H" comprende las marchas de 5ª a 8ª. Para seleccionarlas mueva la palanca de cambios hacia la derecha, venciendo un punto de presión después de la 4ª marcha.

El desplazamiento entre los "Hs" es obtenido neumáticamente a través del movimiento lateral de la propia palanca de cambios.

Después del pasaje para el segundo "H", un resorte posicionador mantiene la palanca en la línea de engrane de la 5ª a 6ª.

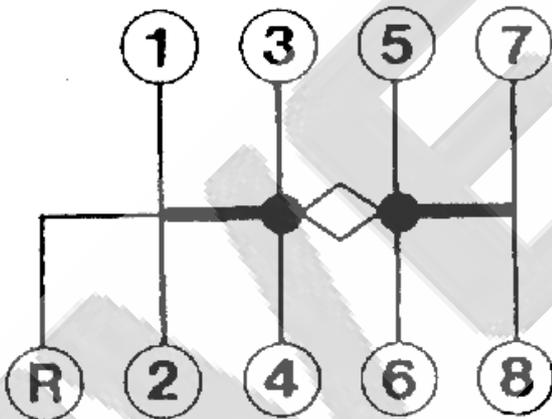


Figura 11

Posición de la palanca de cambios

Operación de las marchas desmultiplicadas

Además de las 8 marchas básicas, la caja de cambios ZF 16S-1650 posee un grupo desmultiplicador incorporado, posibilitando la obtención de más 8 marchas (desmultiplicación de las 8 marchas básicas). Esas marchas prácticamente son relaciones intermediarias entre cada una de las 8 marchas básicas, o sea, cada marcha posee un rango lento (L) o rápido (R), preseleccionado neumáticamente a través del interruptor existente en la manopla de la palanca de cambios y engranada al ser presionado el pedal de embrague.

A seguir, ejemplificaremos una operación de desmultiplicación de marchas. Para tanto, consideraremos que estamos conduciendo un vehículo en 1ª marcha (rango lento) y necesitamos efectuar la desmultiplicación para la 1ª marcha (rango rápido).

a. Primeramente, posicione el interruptor del desmultiplicador en la posición "R" (de esta forma el rango de marchas rápidas estará sendo seleccionado).

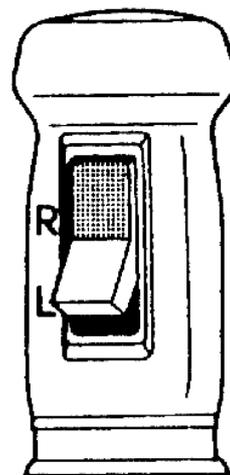


Figura 12

Interruptor de preselección de marchas (rango rápido)

- b. Para obtener el engrane de la marcha deseada, en este ejemplo 1ª marcha (rango rápido), pise en el pedal de embrague sin desplazar la palanca de cambios. Este engrane es obtenido neumáticamente.
- c. Ahora necesitamos conducir el vehículo para la 2ª marcha (rango lento) y para tanto debemos retornar el interruptor del desmultiplicador para la posición "L".

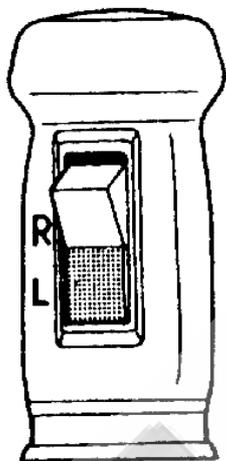


Figura 13

*Interruptor de preselección de marchas
(rango lento)*

- d. Pise en el pedal de embrague y desplace la palanca de cambios para la 2ª marcha y automáticamente tendremos la 2ª marcha (rango lento) engranada, y así sucesivamente.

Sincronización de las marchas

El conjunto de sincronización ZF, mostrado en la figura abajo, tiene la finalidad de equalizar las revoluciones. Con eso el cambio de marcha será rápido y seguro, sin un desembrague doble en el cambio para la marcha siguiente, y sin aceleración intermedia al reducir para la marcha anterior, mismo en declives o situaciones difíciles.

La sincronización evita la complicación que los motoristas puedan tener de un cambio de marchas, siendo que ellos utilizarán la palanca de acuerdo con la necesidad, con mayor facilidad y de manera uniforme, lo que es muy útil en la conducción actual.

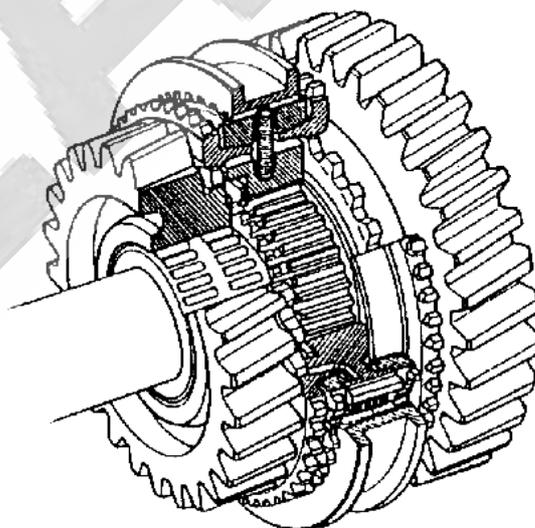


Figura 14

La figura abajo ilustra el funcionamiento y la vista en corte del conjunto de sincronización.

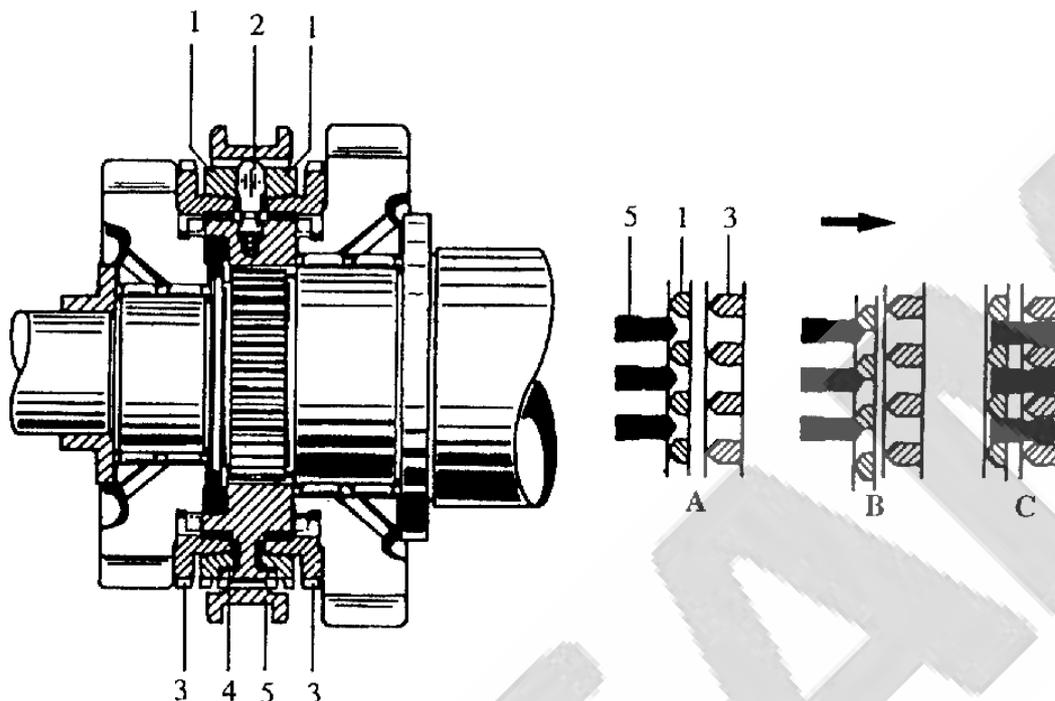


Figura 15

1. Anillo de sincronización
2. Presionador
3. Cuerpo de acople
4. Cuerpo de sincronización
5. Manguito de acople

El corte y el detalle "A" ilustran la posición neutra.

Al mover el manguito de acople, a partir de la posición neutra hacia la derecha o izquierda. (en el ejemplo de la figura, hacia la derecha) el anillo de sincronización correspondiente es presionado por los émbolos contra el cono de fricción del cuerpo de acople. La diferencia de velocidad entre las piezas a ser acopladas, hace con que el anillo de sincronización se mueva en el sentido radial.

Debido a este movimiento, que es limitado por topes de parada, los dientes chaflanados del anillo de sincronización son presados contra los dientes del manguito de acople.

Debido a la presión existente sobre el manguito y al movimiento radial del anillo de sincronización, se produce una presión axial entre los conos de fricción del anillo de sincronización y el cuerpo de acople, lo que reduce la diferencia entre las velocidades a ser acopladas, efectuándose así la sincronización.

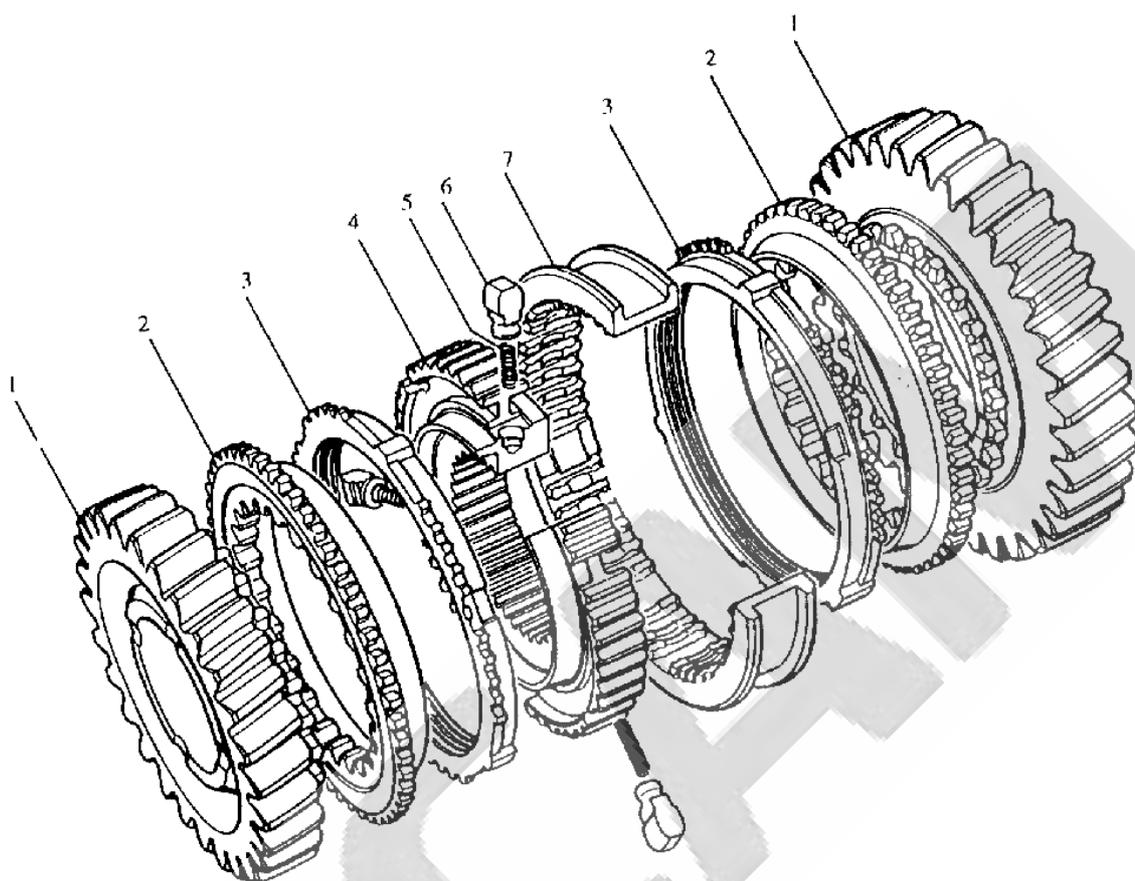


Figura 16

Vista explotada del conjunto de sincronización

1. Engranaje
2. Cuerpo de acople
3. Anillo de sincronización
4. Cuerpo de sincronización
5. Resorte
6. Émbolos
7. Manguito de acople

Características y datos

Valores de ajuste	
Holgura axial del rodamiento del eje primario (pista externa)	0 - 0,10 mm
Holgura axial del rodamiento de salida del grupo planetario (pista externa)	0 - 0,10 mm
Holgura axial entre rodamiento y anillo-traba del árbol secundario	0 - 0,10 mm
Holgura axial de los rodamientos cónicos del eje intermedio	0,10 - 0,25 mm
Holgura axial de los engranajes planetarios	0,20 - 0,70 mm
Limite de desgaste entre anillos de sincronización y cuerpos de acople	0,80 mm
Holgura axial de los engranajes	
1ª marcha	0,20 - 0,50 mm
2ª marcha	0,20 - 0,65 mm
3ª marcha	0,20 - 0,45 mm
4ª marcha	0,04 - 0,32 mm
Del grupo desmultiplicador en el eje primario	0,20 - 0,40 mm
Intermediario de la marcha-atrás	0,20 - 0,50 mm
Holgura entre los ejes primario y secundario	0,60 - 0,90 mm
Interferencia del anillo bipartido en el eje primario	± 0,05 mm
Temperatura para montaje de los engranajes del eje intermedio (asientos sin aceite o grasa)	180° C
Temperatura para montaje de los rodamientos	100 a 120° C
Temperatura para montaje de los cuerpos de sincronización	120° C
Interferencia del anillo bipartido en el eje secundario	± 0,05 mm

Lista de lubricantes TE-ML-02 recomendados *	
Castrol	Unitron 80 W
Ipiranga	Ipegerol
Esso	GP 80 W
Mobil	Mobilube GX 80 W
Petrobrás	Lubrax TRM-4 90
Renolub	Renogear Hipoide 80 W
Shell	Spirax EP 80 W
	Spirax EP 90
Texaco	Universal EP 80 W
Tutela	ZC / Y - ZC 90 - 14,5 L
* Los productos mencionados corresponden a las especificaciones ML-L-2105 y de la API-GL-4.	

Desmontaje de la caja de cambios

La ilustración a seguir demuestra una vista general de la secuencia de desmontaje de 1 a 7 y de montaje de 7 a 1 de la caja de cambios.

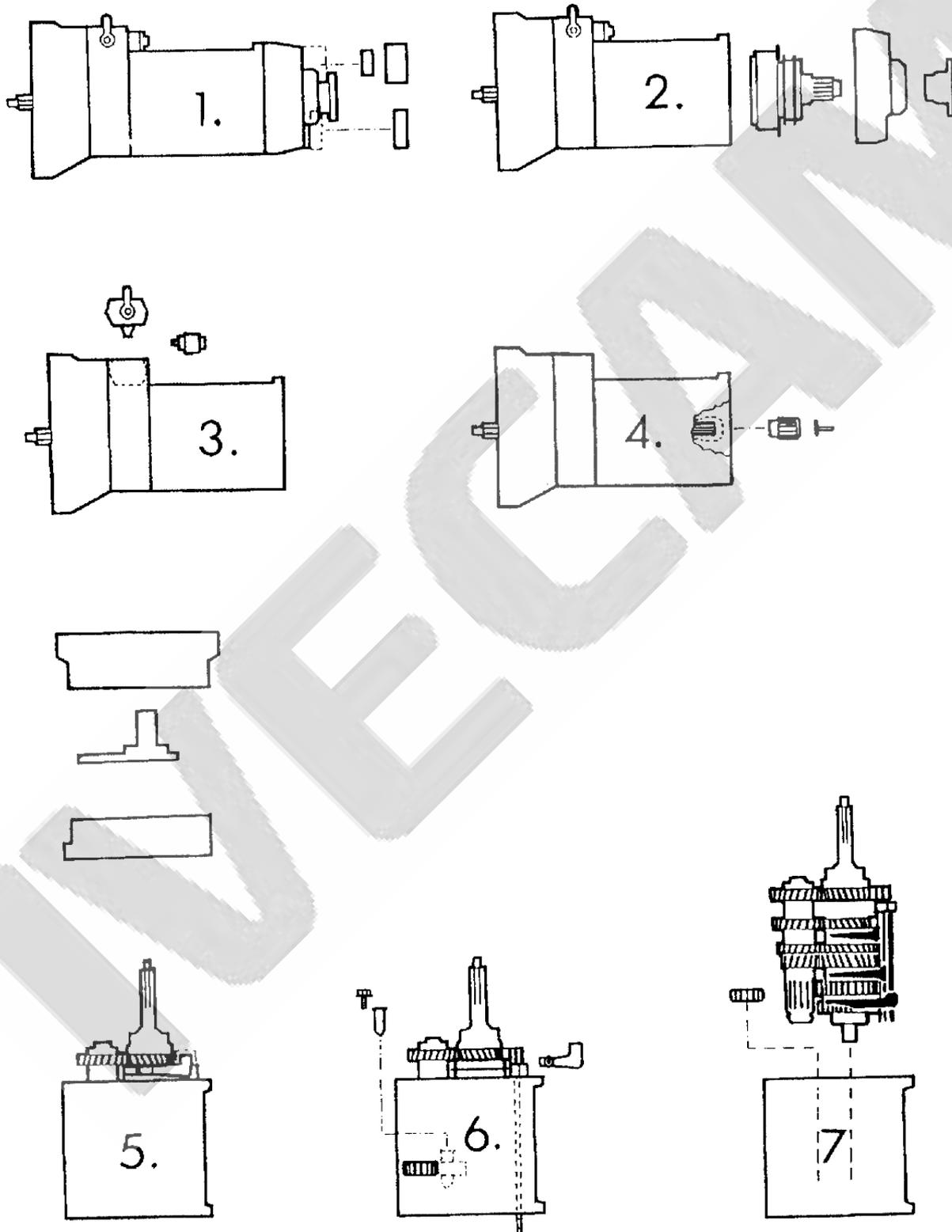


Figura 17

1. Efectúe la remoción de la caja de cambios del vehículo.
2. Limpie la caja externamente.
3. Posicione la caja en un caballete apropiado o una bancada y drene el aceite en un recipiente específico.
4. Remueva la toma de fuerza, el cilindro de acople y el eje de accionamiento.

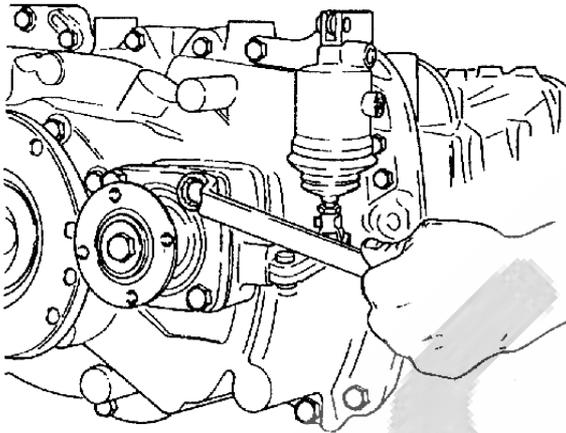


Figura 18

5. Remueva la tubería de aire, la válvula de accionamiento del GV, la tuerca de fijación del émbolo y el cilindro.

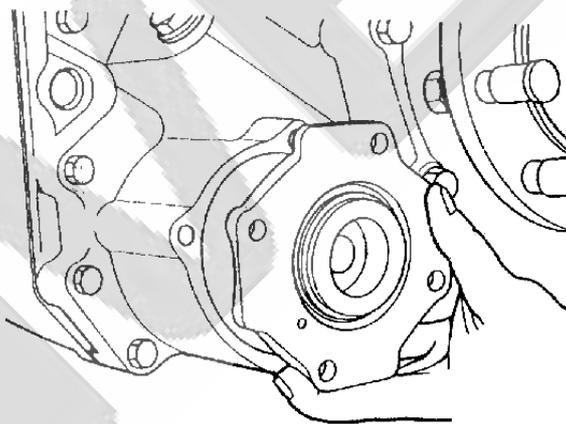


Figura 19

6. Remueva la tubería de aire, el cilindro, la tuerca y el émbolo de accionamiento del grupo planetario.

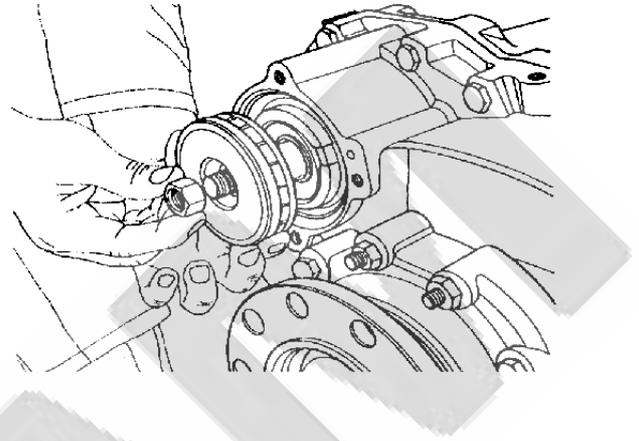


Figura 20

7. Remueva los tornillos de fijación y el posicionador del vástago de la horquilla del grupo planetario.

Remueva el grupo planetario de la caja de cambios.

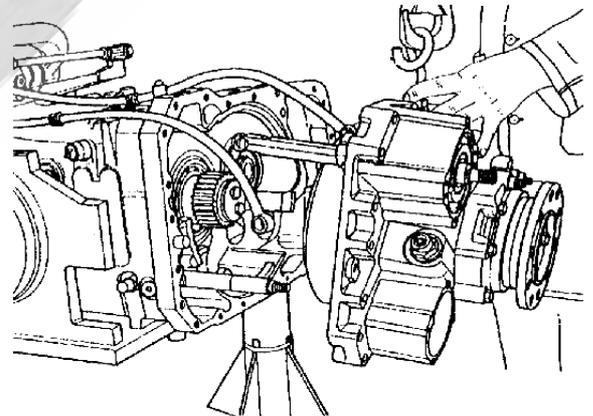


Figura 21

8. Destrahe y remueva los tornillos de la arandela de encuesto.

Remueva el engranaje solar empleando un extractor universal.

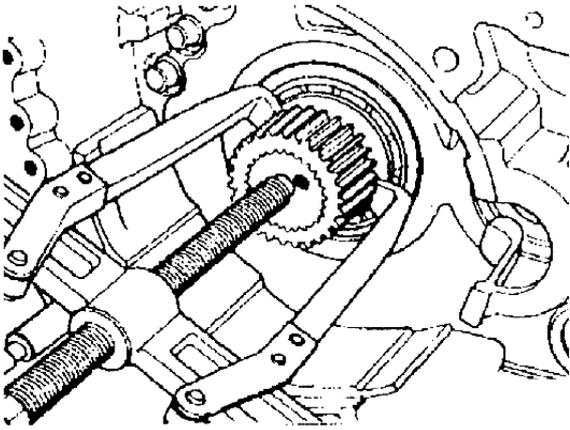


Figura 22

Desmontaje del cambiador de marchas

1. Remueva la válvula de accionamiento del grupo planetario.

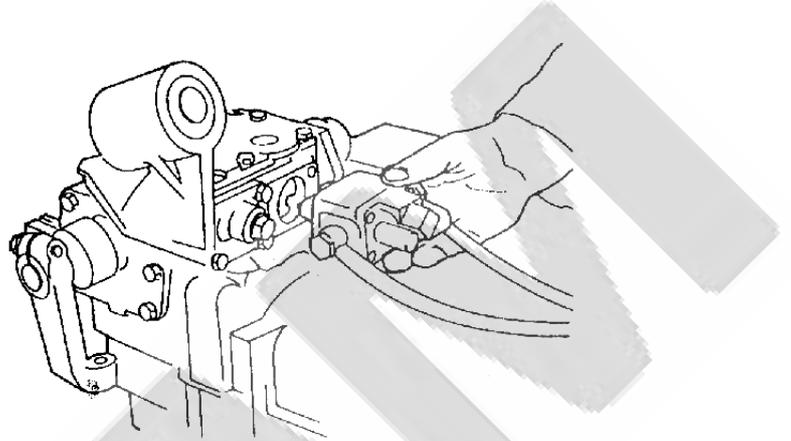


Figura 23

2. Remueva las tapas lateral y superior y, enseguida, remueva el anillo de seguridad, las arandelas y el resorte.

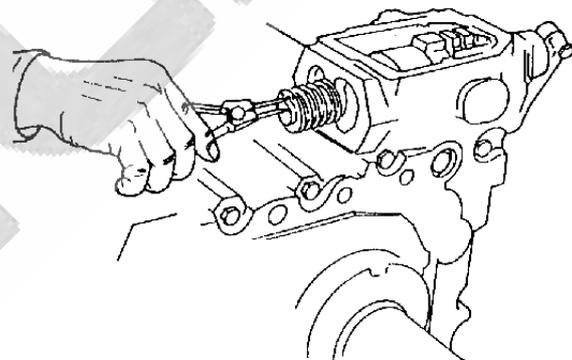


Figura 24

3. Remueva la tapa con los resortes, los calces, los pernos de retención y el perno de la marcha-atrás.

Nota: Para facilitar el desmontaje, comprima los pernos de retención y trábelos con dos pernos de $\varnothing 5$ mm.

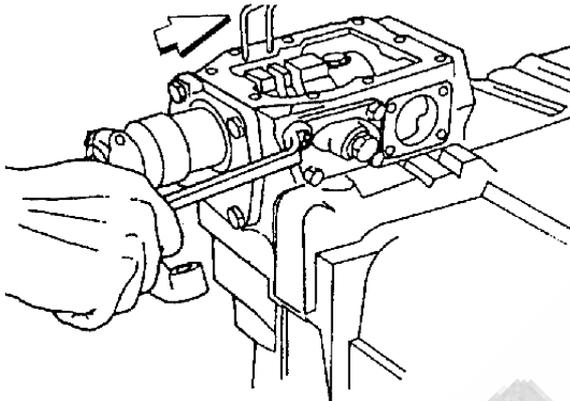


Figura 25

4. Destrabe el segmento de arrastre, remueva los tornillos de la tapa y el eje de acople. Enseguida, remueva el bloqueo y las lengüetas de arrastre.

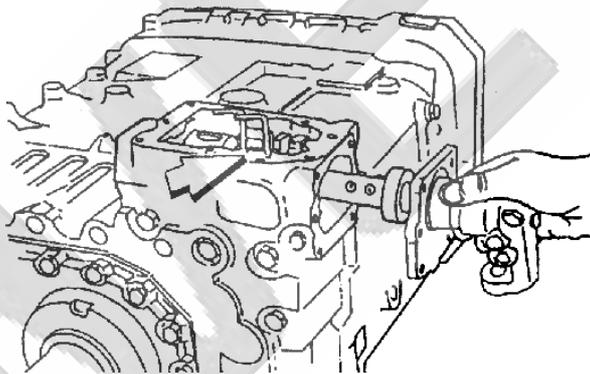


Figura 26

5. Remueva los tornillos de la tapa de centrado. Haga coincidir la marca del eje piloto con la marca de la tapa y sáquela.

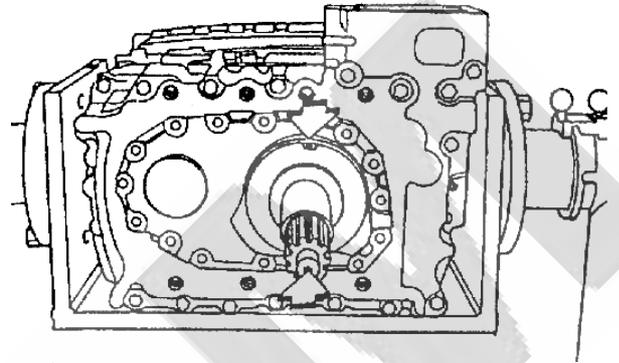


Figura 27

6. Remueva la chapa de seguridad y el anillo bipartido.

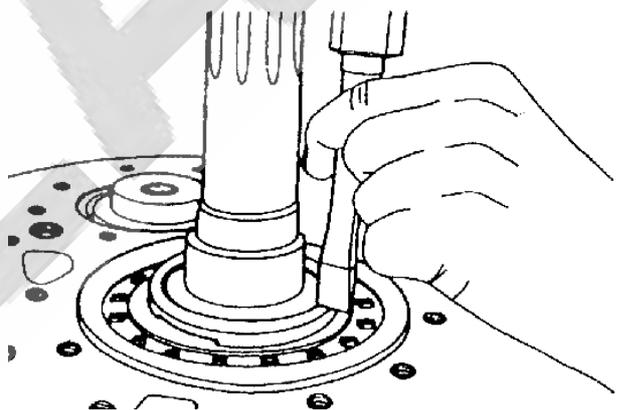


Figura 28

7. Remueva los tornillos de fijación y saque la carcasa empleando dos ganchos de sustentación n° 9 x 56 000 858.

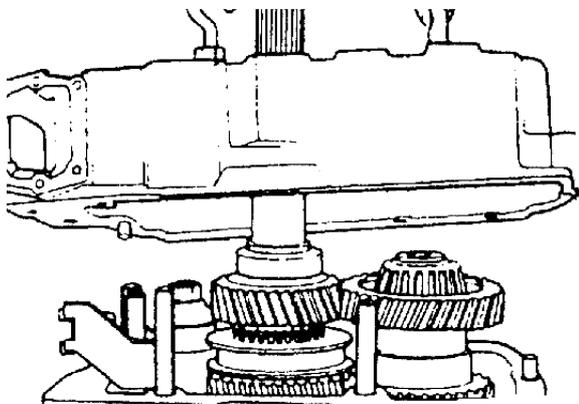


Figura 29

8. Remueva los tornillos de fijación de la horquilla y el anillo del vástago. Saque el vástago y la horquilla con las pastillas.

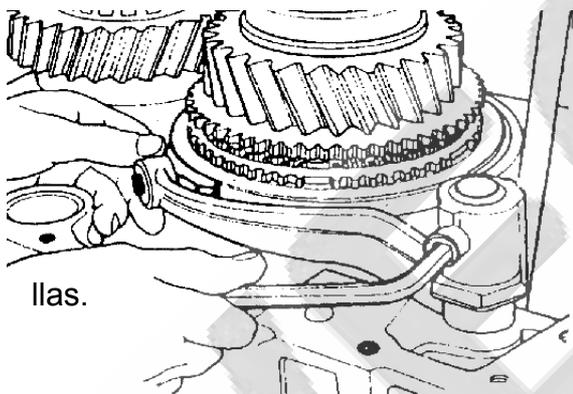


Figura 30

9. Remueva el tornillo y saque el eje. Desplace el engranaje de la marcha atrás hasta tocar en la carcasa.

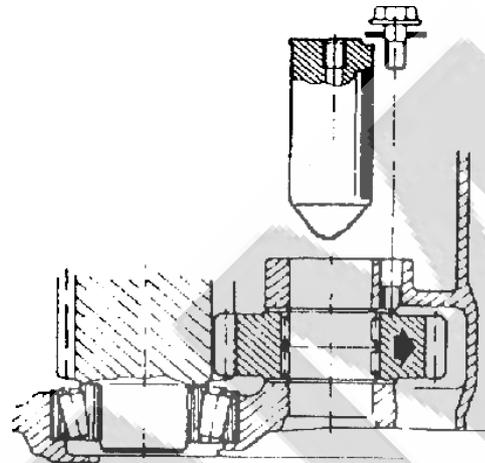


Figura 31

10. Instale el dispositivo 9 x 56 000 864 en el eje intermedio y, con auxilio de un equipamiento de elevación, remueva el conjunto completo de los árboles con las respectivas horquillas.

Nota: En cajas equipadas con Interlock, presione el perno en el agujero del posicionador del grupo planetario, para liberar el pasaje de los vástagos.

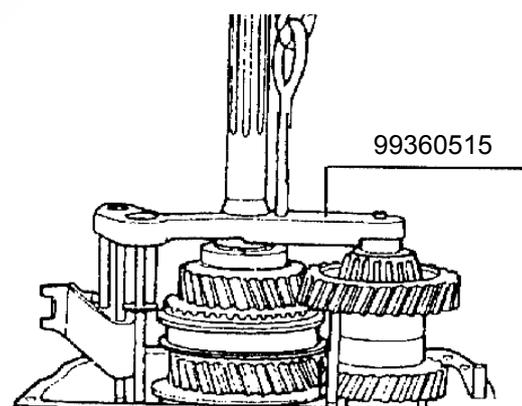


Figura 32

99360515

11. Remueva el engranaje de la marcha atrás juntamente con las arandelas de encuesto y los rodamientos de agujas.

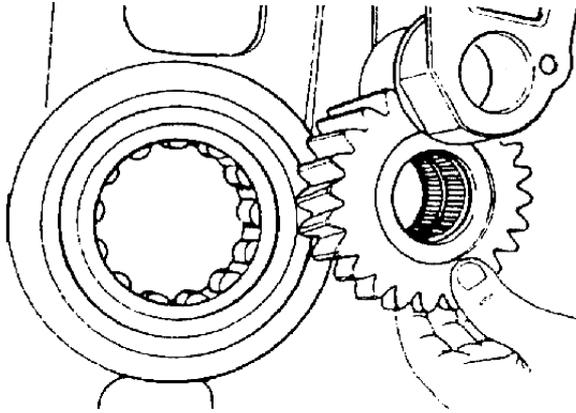


Figura 33

13. Remueva el dispositivo y las horquillas.

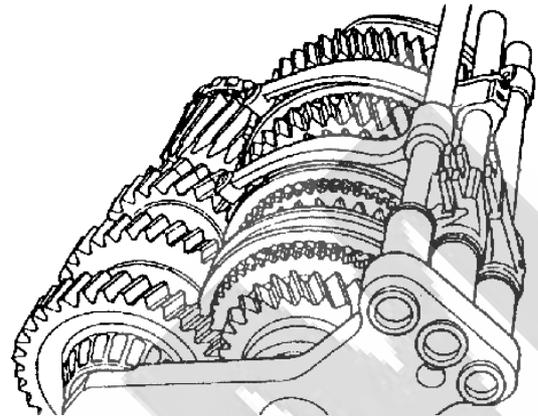


Figura 35

12. Remueva el deflector de aceite, el anillo de seguridad, el rodamiento, la capa del rodamiento del eje intermedio, el filtro y el perno Interlock.

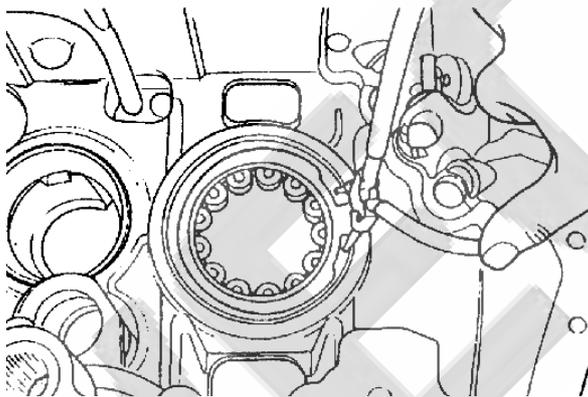


Figura 34

Desmontaje del eje secundario

1. Remueva el eje primario del eje secundario.

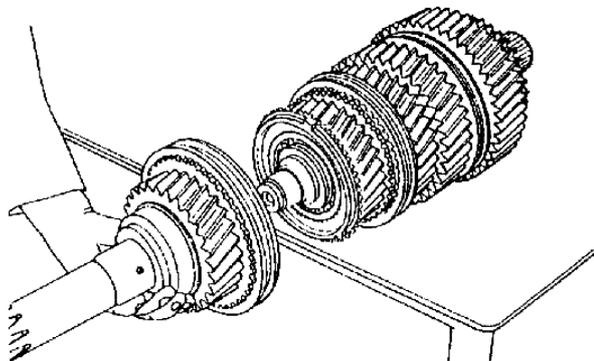


Figura 36

2. Fije el eje secundario en un tornillo de bancada. Remueva la tuerca empleando una herramienta especial y saque el anillo de seguridad.



Figura 37

3. Remueva el engranaje de la 4ª marcha juntamente con el rodamiento, empleando un extractor universal apoyado en el manguito de acople.

Asegúrese de que los émbolos no sean expulsos por la acción de los resortes.

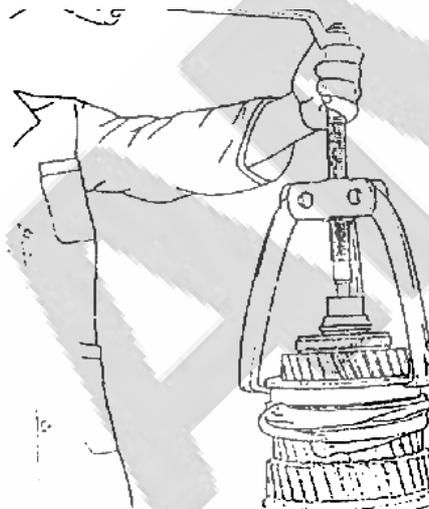


Figura 38

4. Gire el eje 180° y fíjelo nuevamente en el tornillo de bancada.

Remueva el engranaje de la marcha atrás juntamente con la pista del rodamiento y arandela de encuesto, empleando un extractor universal.

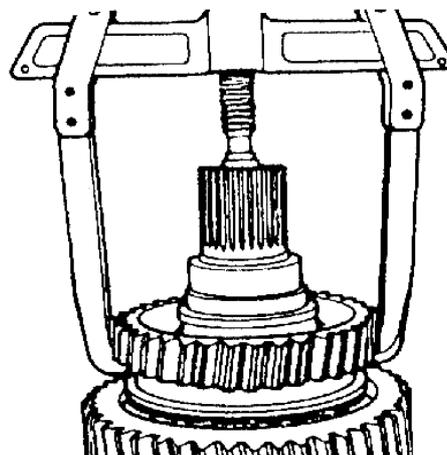


Figura 39

5. Remueva el engranaje de la 1ª marcha juntamente con el cuerpo de acople y la pista del rodamiento de la marcha atrás, empleando un extractor universal.

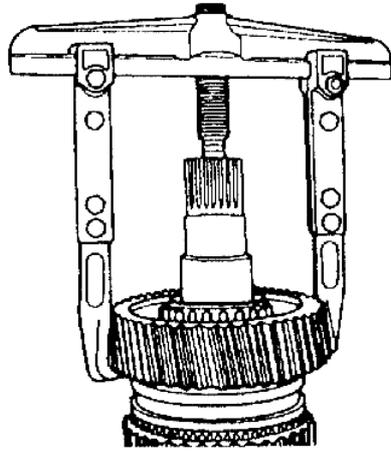


Figura 40

6. Remueva el rodamiento de agujas, el cuerpo de acople y el anillo sincronizador de la 1ª marcha, el manguito de acople y los émbolos.

Asegúrese de que los émbolos no sean expulsos por la acción de los resortes.

7. Remueva el engranaje de la 2ª marcha juntamente con la pista del rodamiento de la 1ª marcha, el cuerpo de sincronización, el anillo sincronizador y el cuerpo de acople, empleando un extractor apropiado.

Saque el rodamiento de agujas del engranaje.

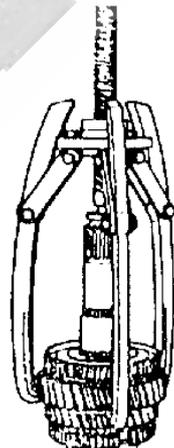


Figura 41

8. Gire nuevamente el eje a 180°.

9. Remueva el engranaje de la 3ª marcha juntamente con el otro rodamiento de la 4ª, el cuerpo de sincronización, el anillo sincronizador y el cuerpo de acople.

Saque el rodamiento de agujas.

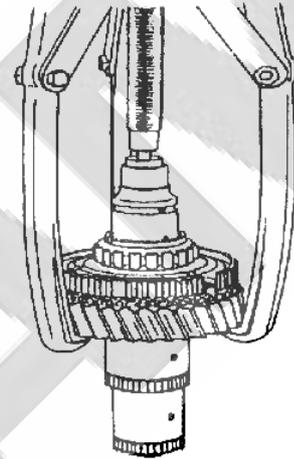


Figura 42

Desmontaje del árbol primario

1. Remueva el manguito de acople con los pernos de retención y los resortes.

Asegúrese de que los pernos no sean expelidos por la acción de los resortes.

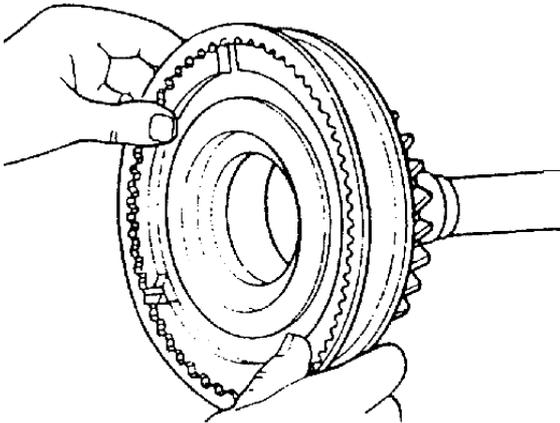


Figura 43

2. Posicione, nuevamente, el manguito de acople y, a través de una prensa o extractor universal, remueva la pista interna del rodamiento juntamente con el engranaje, el anillo sincronizador, el cuerpo de acople y el propio manguito.

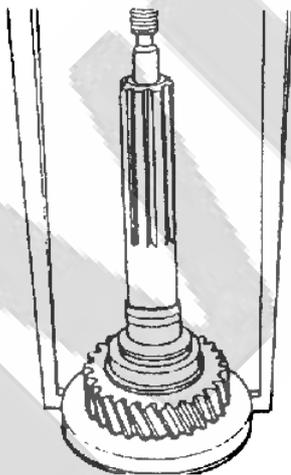


Figura 44

Remoción de la bomba de aceite

1. Remueva los tornillos y saque la bomba de aceite.
2. Verifique la holgura axial de los engranajes con relación a la cara de la carcasa que deberá ser de 0,07 a 0,10 mm.

Nota: La bomba no posee juegos de reparo. En caso de desgaste, reemplácela completamente.

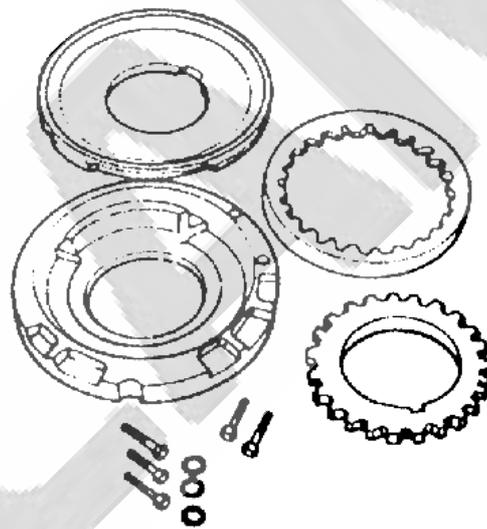


Figura 45

Desmontaje del eje intermedio

1. Remueva el anillo de seguridad del rodamiento.

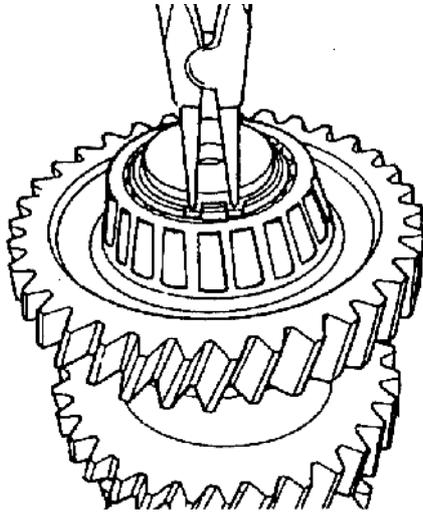


Figura 46

2. Remueva el rodamiento empleando la herramienta nº 9 x 56 000 943 y una prensa.

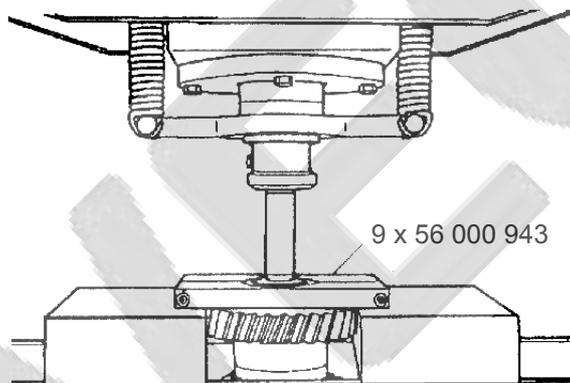


Figura 47

3. Remueva los engranajes del eje, uno de cada vez, empleando una prensa y una herramienta adecuada.

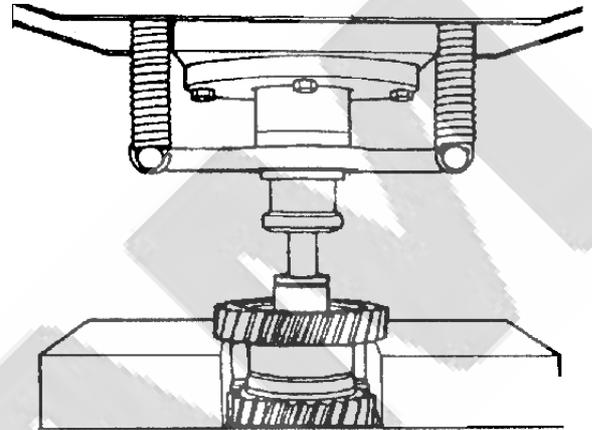


Figura 48

4. Remueva el rodamiento del lado opuesto del eje intermedio, empleando la herramienta nº 9 x 56 000 944.

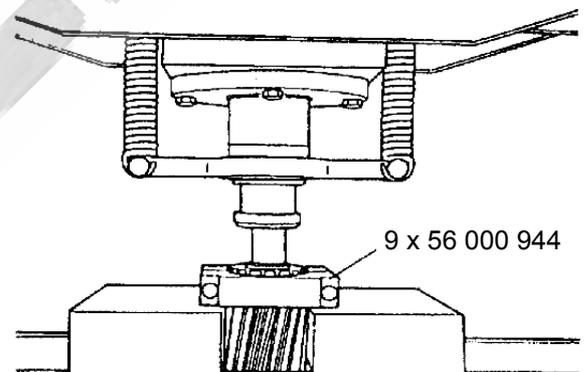


Figura 49

Desmontaje del grupo planetario

1. Remueva los tornillos y la arandela de encuesto. Remueva la brida de salida empleando un extractor universal.

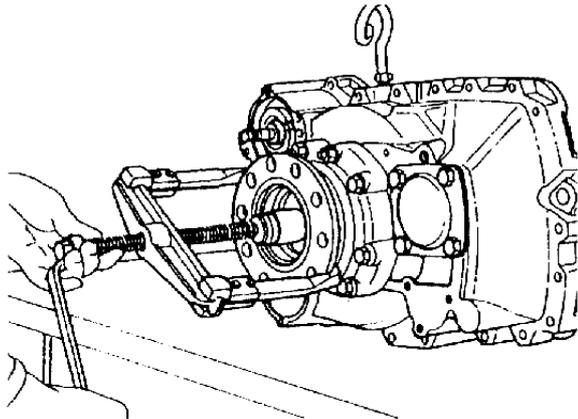


Figura 50

3. Remueva la carcasa del grupo planetario y el engranaje del sinfín del velocímetro (corona).

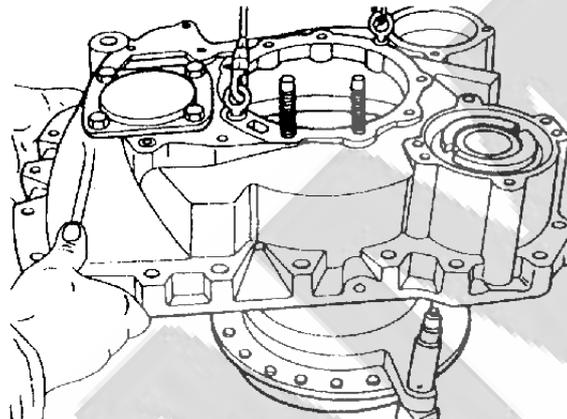


Figura 52

2. Remueva la tapa trasera con el rodamiento y el piñón con resaltos para el velocímetro.

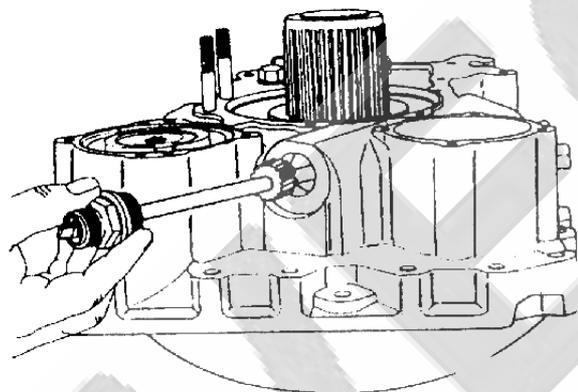


Figura 51

4. Remueva el cuerpo de acople juntamente con el anillo sincronizador y el manguito de acople, empleando un extractor universal.

Nota: Envuelva el manguito de acople con un paño, para evitar que los émbolos sean expulsos por la acción de los resortes.

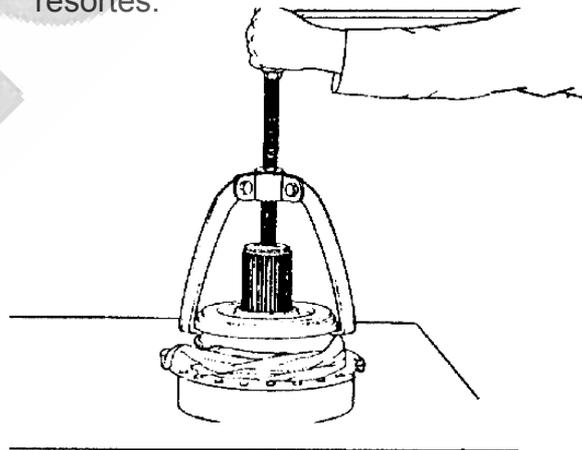


Figura 53

5. Remueva el soporte de los planetarios empleando un extractor universal.

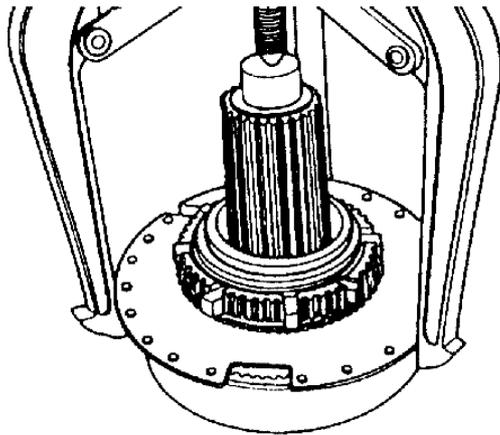


Figura 54

7. Remueva el anillo de encuesto y el rodamiento.

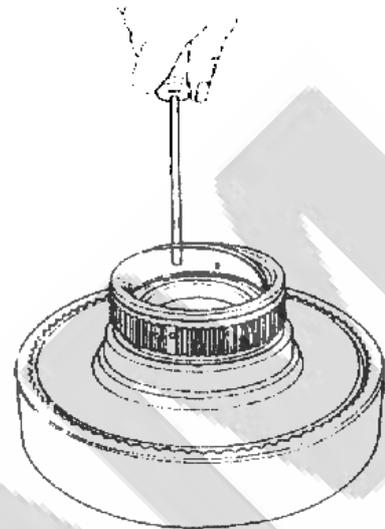


Figura 56

6. Remueva el anillo de seguridad y saque el cuerpo de sincronización con auxilio de un extractor universal.

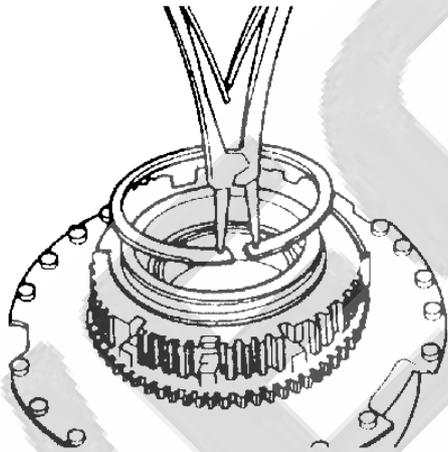


Figura 55

8. Remueva el anillo-traba y el soporte del engranaje anhelar.

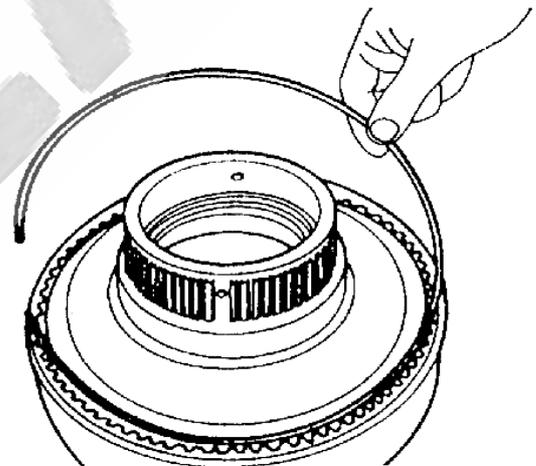


Figura 57

9. Introduzca, totalmente, los bujes elásticos dentro del eje del planetario.

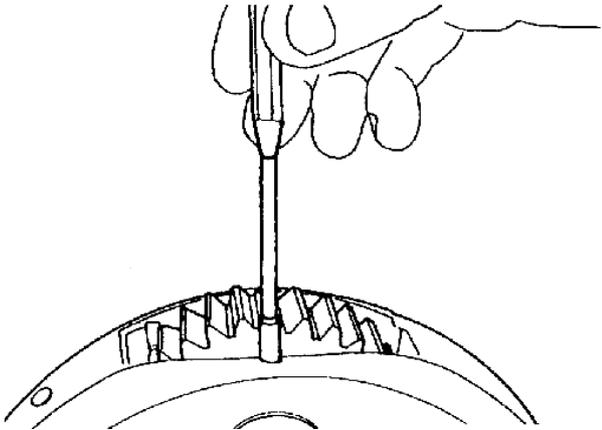


Figura 58

10. Remueva los ejes con los bujes elásticos, golpeando con un util adecuado por el lado liso, sin la marcación ZF de los mismos.

Saque el engranaje con los rodillos, las arandelas intermedias y las arandelas de encuesto.

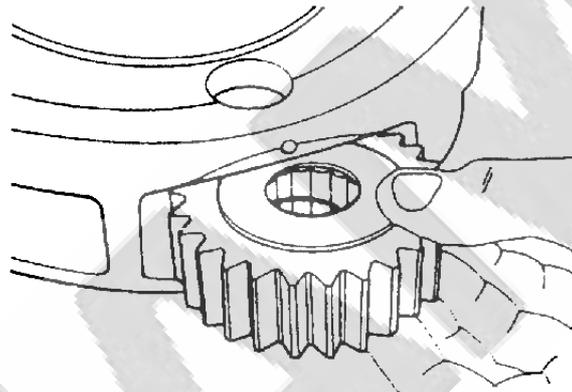


Figura 59

Inspección de los componentes

Limpie, cuidadosamente, todas las piezas y remueva los residuos de masa de sellado de las superficies de contacto.

Examine todos los engranajes cuanto al estado de los dientes y la superficie de trabajo de los rodamientos.

Verifique, minuciosamente, los rodillos y las pistas de los rodamientos, reemplazando las piezas damnificadas en caso de desgaste.

Todos los retenes, las juntas y los anillos-traba deberán ser reemplazados.

Evaluación del sistema de sincronización

Antes de montar el conjunto, verifique el desgaste de los anillos sincronizadores y de los cuerpos de acople.

Mida, con un calibre de espesores, la distancia entre la cara del cuerpo y del anillo, en por lo menos dos puntos opuestos.

La distancia (2) deberá ser a lo mínimo de 0,80 mm.

Nota: Al encontrar los valores abajo del especificado, verifique si hubo desgaste en el anillo sincronizador, en el cuerpo de acople o en ambos. Después de la verificación, reemplace el ítem correspondiente o el conjunto.

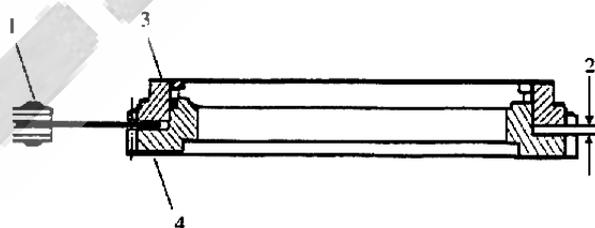


Figura 60

1. Calibre de espesores
2. Distancia mínima en puntos opuestos - 0,80 mm
3. Anillo de sincronización
4. Cuerpo de acople

Montaje de la caja de cambios

Montaje del eje intermediario

1. Caliente los engranajes a una temperatura de aproximadamente 180° C y móntelos en el eje intermediario.

Notas:

- a. Asegúrese de que los engranajes estén correctamente posicionados durante el proceso de prensado.
- b. Los engranajes y el eje deberán estar sin aceite y grasa.

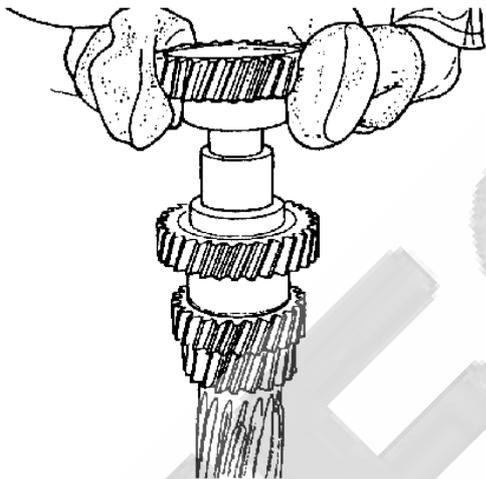


Figura 61

2. Después del resfriamiento de las piezas, monte el rodamiento calentado a una temperatura de 100 a 120° C.

Enseguida, monte el anillo de seguridad.

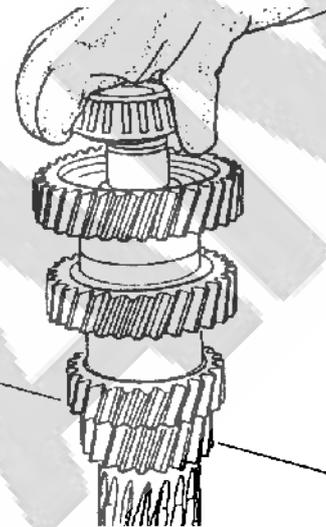


Figura 62

3. Gire el eje a 180°. Monte el rodamiento calentado a una temperatura de 100 a 120° C.

Montaje del eje secundario

1. Fije el eje secundario en una tornillo de bancada, en la posición vertical. Monte el rodamiento de agujas, el engranaje de 2ª marcha, el cuerpo de acople y el anillo sincronizador.

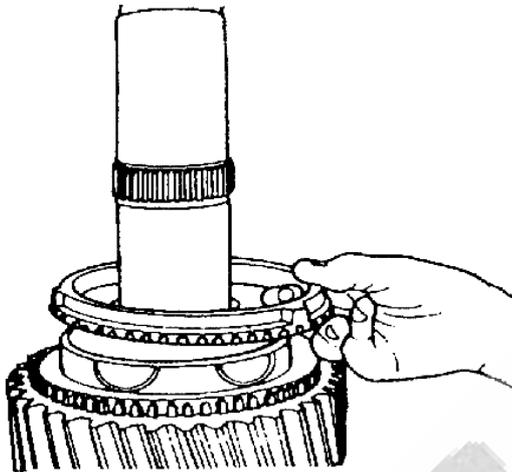


Figura 63

2. Caliente el cuerpo de sincronización a una temperatura de 120° C y móntelo en el eje, observando la coincidencia de los encajes entre el cuerpo y el anillo sincronizador.

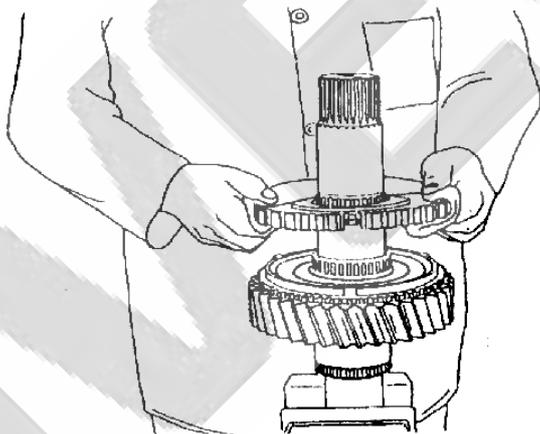


Figura 64

3. Caliente el buje del rodamiento de la 1ª marcha a una temperatura de 100 a 120° C y móntelo en el eje.



Figura 65

4. Monte el manguito de acople.

Enseguida, monte los resortes, los émbolos, el anillo sincronizador, el cuerpo de acople, el rodamiento de agujas y el engranaje de 1ª marcha.

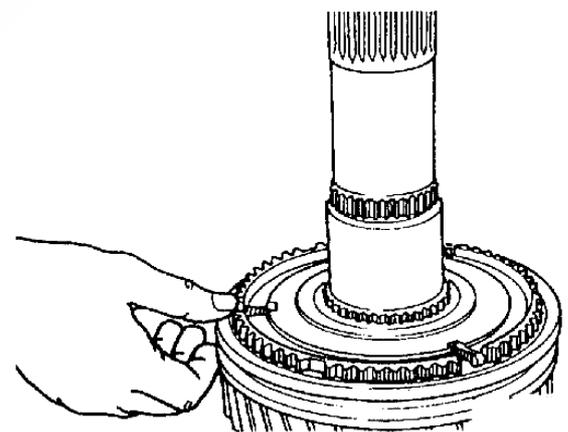


Figura 66

5. Caliente el cuerpo de acople de la marcha-atrás a una temperatura de 120° C y móntelo en el eje.

Nota: El lado curvado de los dientes deberá quedar vuelto hacia arriba.

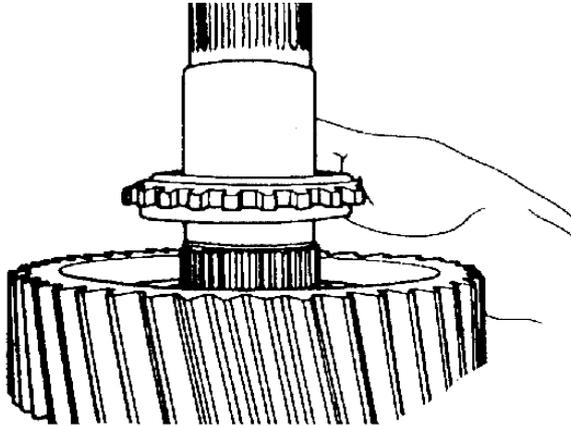


Figura 67

6. Caliente la pista del rodamiento del engranaje de la marcha-atrás a una temperatura de 100 a 120° C y móntela en el eje.

Enseguida, monte el rodamiento de agujas y el engranaje.

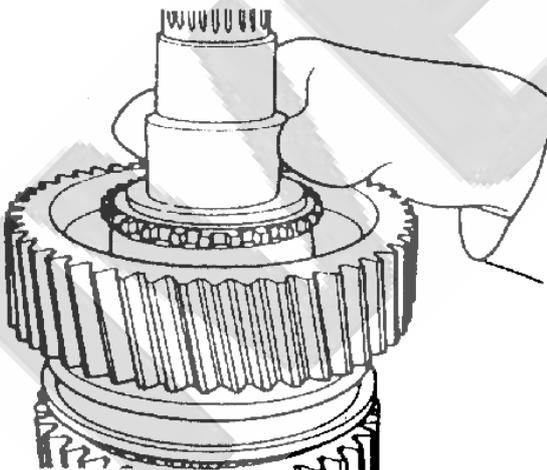


Figura 68

7. Monte la arandela de encuesto con el rebajo vuelto hacia arriba.

Caliente la pista del rodamiento trasero a una temperatura de 100 a 120° C y móntela enseguida.

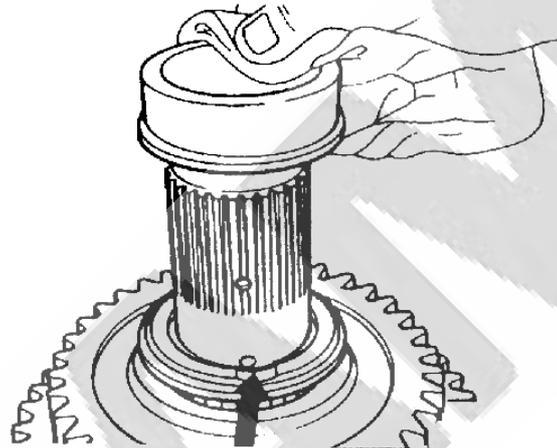


Figura 69

8. Gire el eje a 180°. Monte el rodamiento de agujas, el engranaje de la 3ª marcha, el cuerpo de acople y el anillo sincronizador.

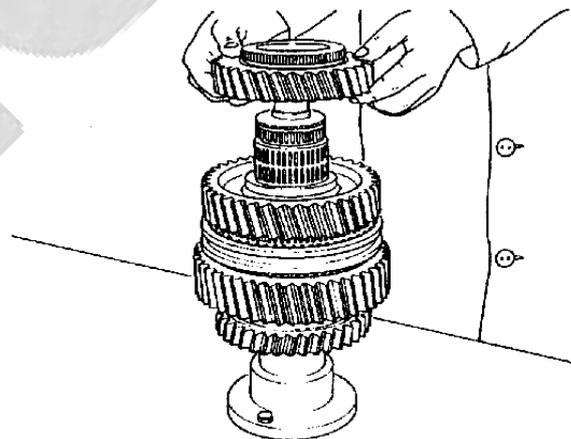


Figura 70

9. Caliente el cuerpo de sincronización a una temperatura de 120° C y móntelo en el eje, observando la coincidencia de encaje entre el cuerpo y el anillo sincronizador.

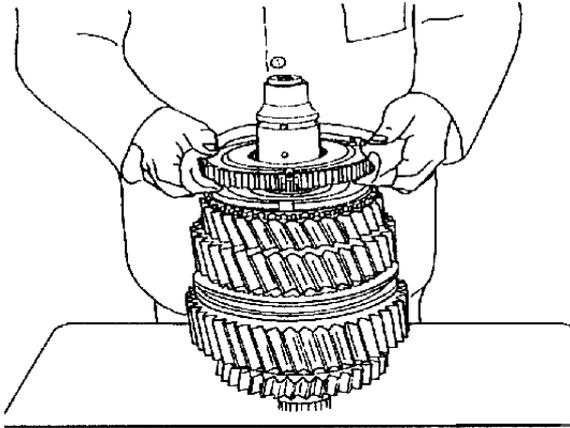


Figura 71

10. Caliente el 1er rodamiento a una temperatura de 100 a 120° C y móntelo en el árbol, con la saliencia de la pista interna vuelta hacia arriba.

Enseguida, monte el manguito de acople, los resortes, los émbolos, el anillo sincronizador y el cuerpo de acople de la 4ª marcha.

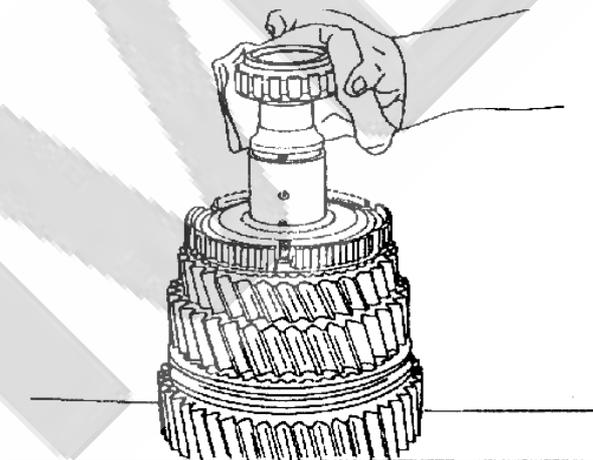


Figura 72

11. Caliente el engranaje de la 4ª marcha y el 2º rodamiento a una temperatura de 100 a 120° C.

Monte el engranaje con la cara grabada (L. Motor) vuelta hacia arriba, y enseguida monte el 2º rodamiento en el sentido inverso al 1er rodamiento.

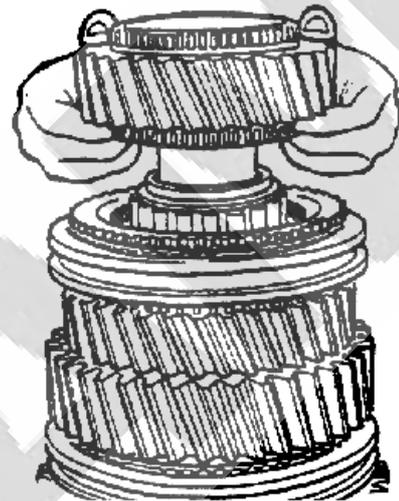


Figura 73

12. Monte el anillo bipartido, empleando la herramienta 9 x 20 500 315, con una tolerancia de ajuste de $\pm 0,05$ mm.

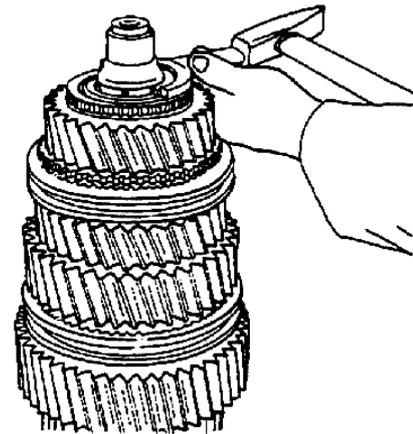


Figura 74

13. Monte un nuevo anillo de seguridad sobre el bipartido y trábelo en 4 puntos equidistantes.

Monte la tuerca y apriétela a un momento de 550 Nm.

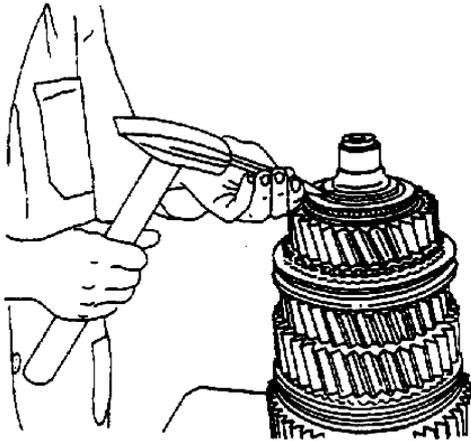


Figura 75

Montaje del eje primario

1. Monte el anillo sincronizador y el cuerpo de acople en el eje.

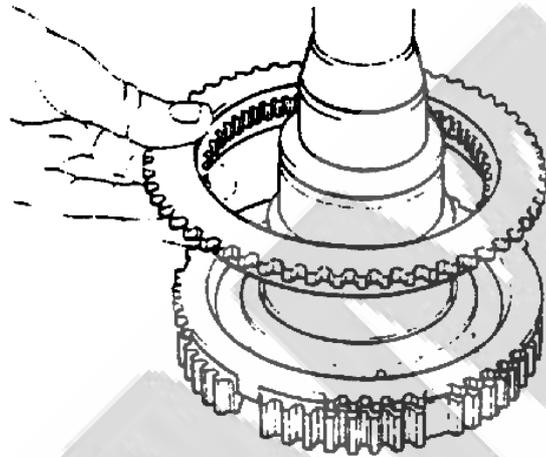


Figura 76

2. Monte el engranaje con las jaulas de agujas. Caliente la pista interna del rodamiento a una temperatura de 100 a 120° C y móntela en el eje hasta el completo asentamiento.

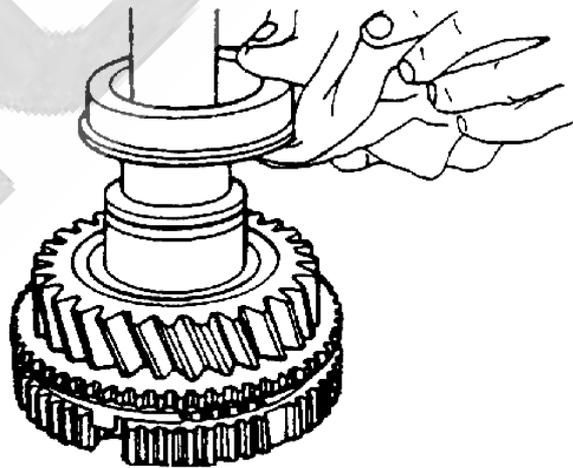


Figura 77

3. Posicione el manguito de acople con resortes nuevos y los pernos de retención. Levante el manguito hasta que los pernos sean encajados en los rebajos del mismo y posicione, nuevamente, encajando así los tres pernos de una sola vez.

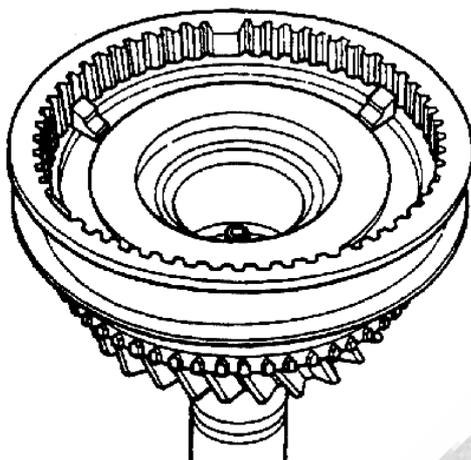


Figura 78

4. Monte el rodamiento del árbol secundario en la carcasa y fíjelo con el anillo de seguridad.

Nota: El anillo de seguridad podrá tener una holgura de 0,01 mm.

Enseguida, preñe un nuevo deflector de aceite sobre el rodamiento, con la ala vuelta hacia arriba.

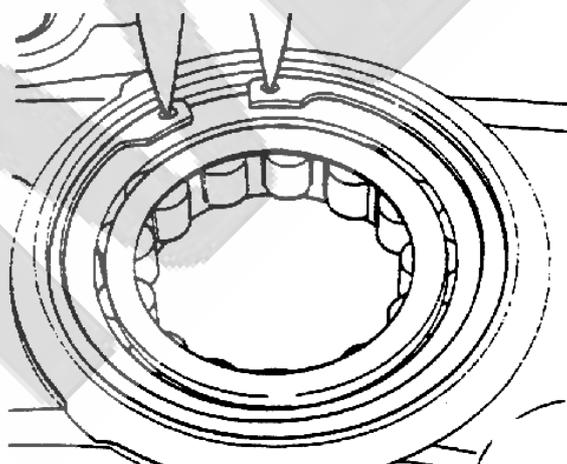


Figura 79

5. Monte la pista del rodamiento trasero del eje intermediario hasta el completo asentamiento, empleando la herramienta 9 x 20 500 439 en conjunto con la 9 x 20 500 260.

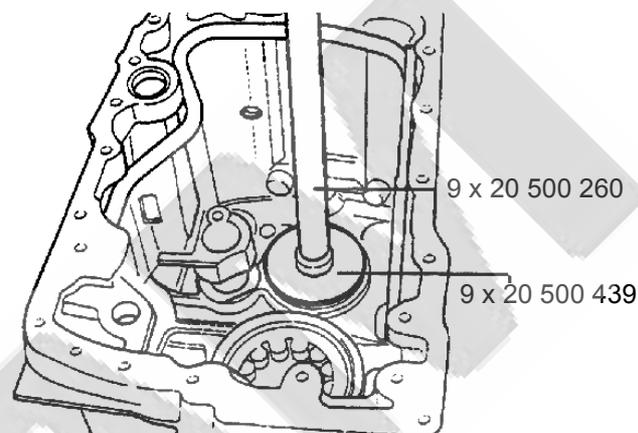


Figura 80

6. Instale el buje-guía y un dispositivo auxiliar en el eje secundario y introdúzcalo en la carcasa en posición vertical hasta el completo asentamiento.

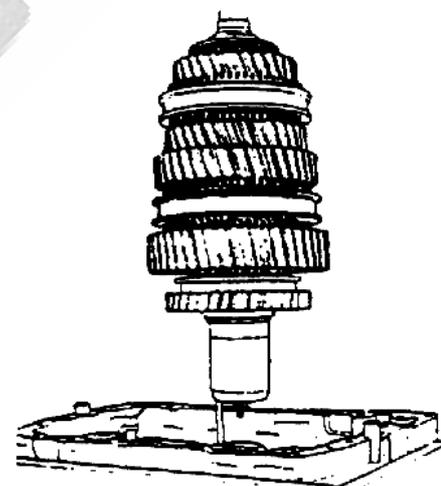


Figura 81

7. Monte el rodamiento del eje primario en la carcasa delantera y fíjelo con la herramienta 9 x 95 000 014.

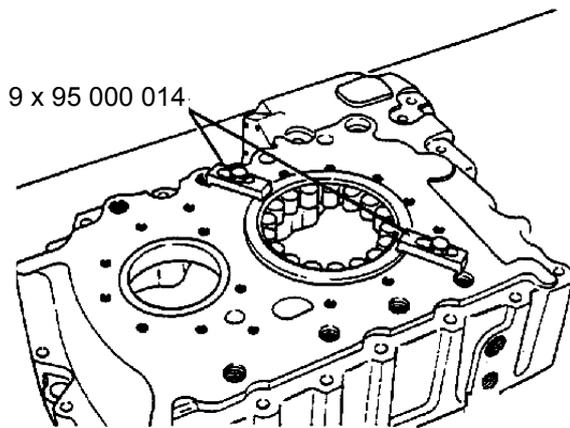


Figura 82

8. Medida "A"

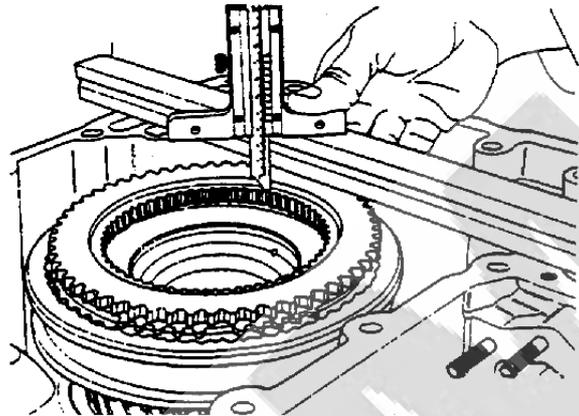


Figura 83

Gire la carcasa, apóyela en calces de madera. Introduzca el eje primario hasta el completo asentamiento en el rodamiento y proceda la medida "A" como sigue:

Monte una junta nueva en la cara de asentamiento de la carcasa delantera y mida la distancia "h" entre la cara de la carcasa y el rebajo del cuerpo de acople.

Nota: Mida en dos puntos opuestos y anote el valor mediano. Substraiga el espesor de la regla y así encontrará la medida "A".

Ejemplo:

$$h = 40,75 \text{ mm}$$

$$\text{Medida de la regla} = 24,25 \text{ mm}$$

Con los datos arriba tendremos:

$$\begin{aligned} \text{Medida "A"} \\ = 40,75 - 24,25 = 16,50 \text{ mm.} \end{aligned}$$

9. Medida "B"

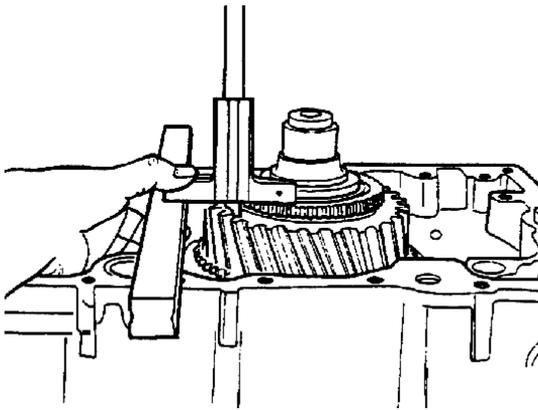


Figura 84

Mida la distancia "H" entre la cara de la carcasa y la cara plana del diente del engranaje de la 4ª marcha.

Nota: Mida en dos puntos opuestos y anote el valor mediano. Sustraiga este valor del espesor de la regla y así encontrará la medida "B".

Para determinar el espesor del calce, efectúe el cálculo "A" - "B". El calce deberá ser de a lo mínimo 0,6 mm y de a lo máximo 0,9 mm menor que el valor encontrado.

Ejemplo:

$$H = 12,70 \text{ mm}$$

$$\text{Medida "A"} = 16,5 \text{ mm}$$

$$\text{Medida de la regla} = 24,25 \text{ mm}$$

Con los datos arriba tendremos:

Medida "B"

$$= 24,25 - 12,70 = 11,55 \text{ mm}$$

Ahora, sabiendo las medidas "A" y "B", podremos calcular los calces:

$$\text{Calce máx.} = ("A" - "B") - 0,6$$

$$\text{Calce máx.} = (16,5 - 11,55) - 0,6$$

$$\text{Calce máx.} = 4,95 - 0,6 = 4,35 \text{ mm}$$

$$\text{Calce mín.} = ("A" - "B") - 0,9$$

$$\text{Calce mín.} = 4,95 - 0,9 = 4,05 \text{ mm}$$

Consecuentemente, el calce deberá ser de 4,05 a 4,35 mm.

10. Monte el calce elegido en el cuerpo del acople y remueva, nuevamente, los ejes de las respectivas carcasas.

Existen calces disponibles en el repuesto en las siguientes medidas:

3,40 mm	4,40 mm	5,30 mm
3,60 mm	4,60 mm	5,60 mm
3,80 mm	4,80 mm	5,90 mm
4,00 mm	5,00 mm	6,20 mm
4,20 mm		

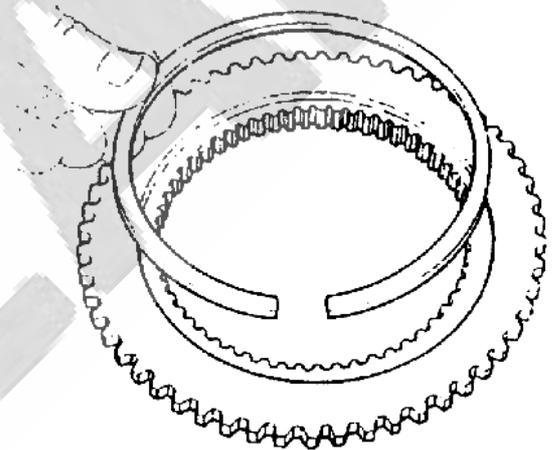


Figura 85

11. Monte el engranaje de marcha-atrás.

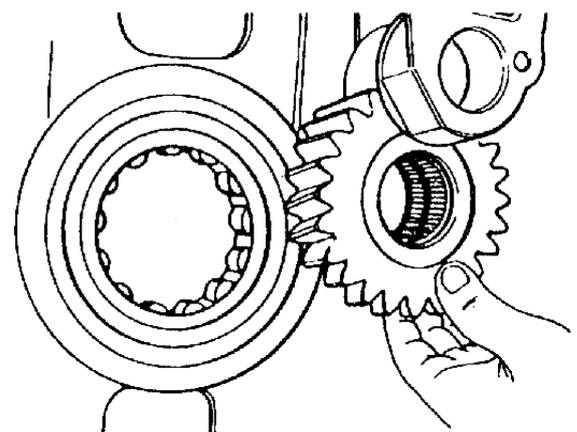


Figura 86

12. Monte el resorte con el perno "Interlock".

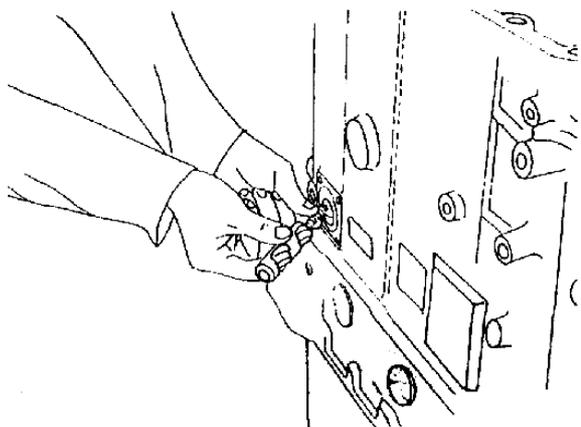


Figura 87

13. Monte el rodamiento de rodillos en el eje primario. Acople el eje primario al eje secundario.

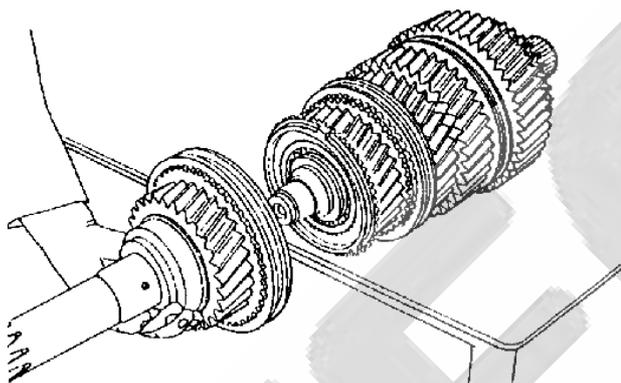


Figura 88

14. Una los tres ejes y posicione las horquillas de acople con las pastillas.

Instale la herramienta 99360515.

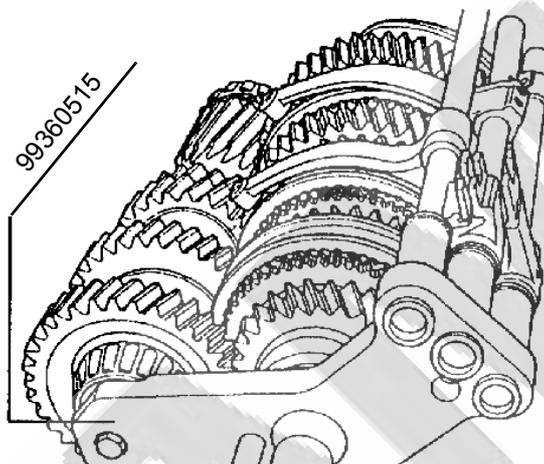


Figura 89

15. Instale el buje-guía 9 x 95 100 105 en la parte trasera del eje secundario y con el auxilio de un equipamiento de elevación, introduzca el conjunto en la carcasa, observando el encaje de los vástagos de acople.

Después del completo asentamiento del conjunto, saque el dispositivo.

Nota: En cajas equipadas con "Interlock", comprima el perno durante el montaje, para liberar el pasaje de los vástagos.

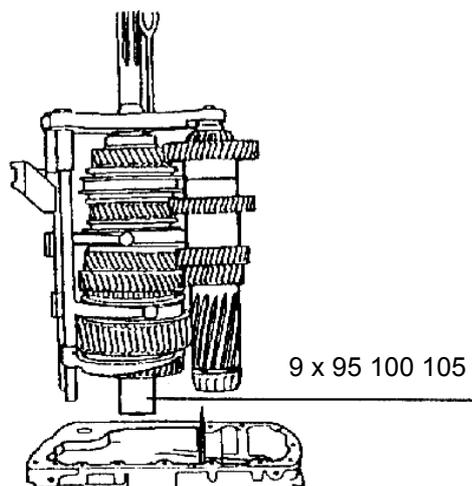


Figura 90

16. Centralice el engranaje de la marcha atrás y monte el eje con el rebajo vuelto hacia el lado del tornillo-traba.

Monte la arandela y el tornillo, apretándolo a un momento de 150 Nm.

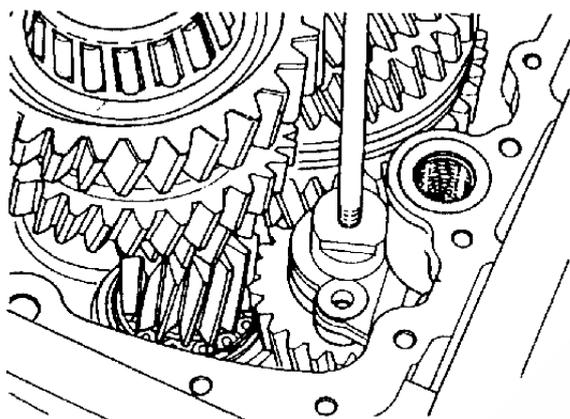


Figura 91

17. Monte la horquilla con las pastillas en el manguito de acople del GV. Introduzca el vástago en la carcasa y en la horquilla y fíjelo, provisoriamente, con un tornillo.

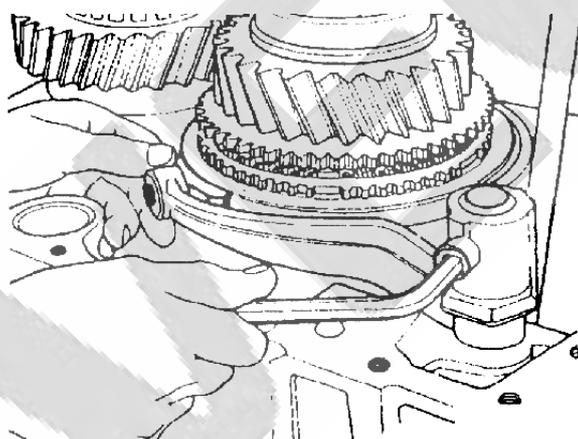


Figura 92

18. Desplace el manguito totalmente hacia abajo e instale el dispositivo 9 x 56 000 683 juntamente con la arandela de 6 mm en la carcasa. Apriete la tuerca lo suficiente para que el vástago quede sin holgura axial, pero que pueda permitir un movimiento radial.

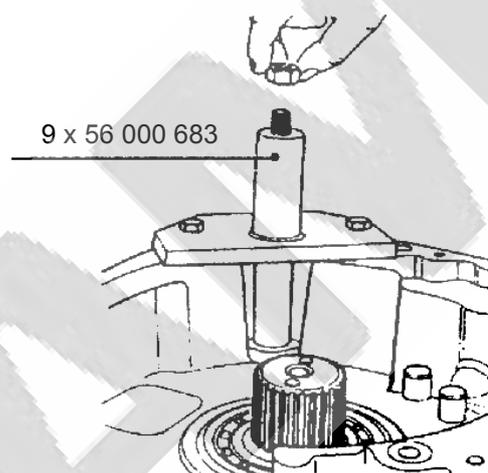


Figura 93

19. Ajuste la posición axial de la horquilla a través de los tornillos Allen.

Nota: Un tornillo tiene la función de bajar la posición de la horquilla y el otro la de levantar.

Apriete, alternadamente, los tornillos de forma a mantener las pastillas centradas en el manguito de acople, o sea, con holgura igual en ambos los lados. Después del ajuste, apriete los tornillos a un momento de 50 Nm y remueva el dispositivo.

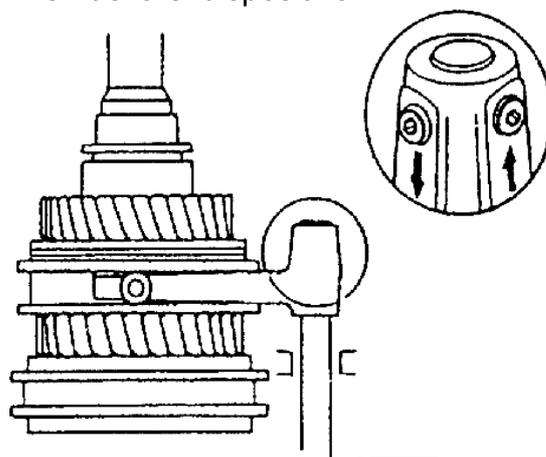


Figura 94

20. Monte el filtro en la carcasa.

Enseguida, monte una junta nueva.

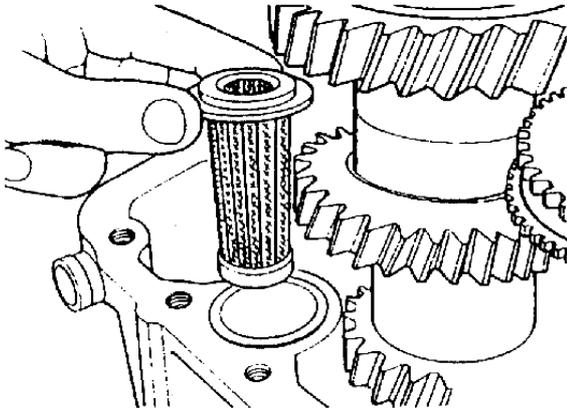


Figura 95

21. Monte la pista externa del rodamiento del eje intermedio en la carcasa de la caja.

Enseguida, monte la carcasa del grupo desmultiplicador sobre la carcasa de la caja, observando el encaje de los vástagos de las horquillas.

Apriete los tornillos a un momento de 49 Nm.

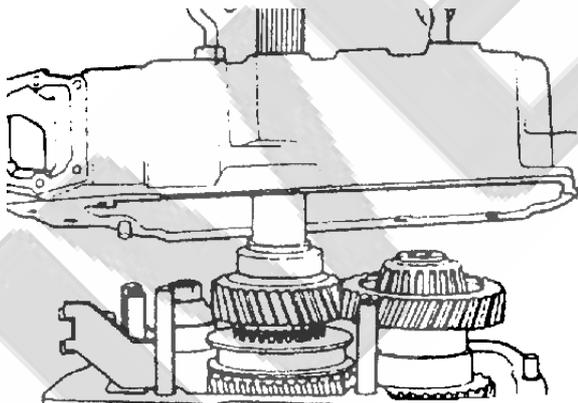


Figura 96

22. Monte la arandela de encuesto del rodamiento con el chaflanado vuelto hacia arriba.

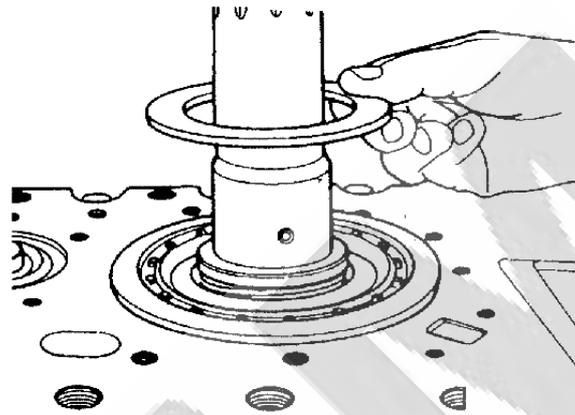


Figura 97

23. Elimine la holgura del rodamiento y monte el anillo bipartido con la herramienta n° 9 x 56 000 855.

Nota: El valor de ajuste del anillo es de $-0,05 +0,05$ mm.

Los anillos bipartidos están disponibles en las siguientes medidas:

3,80 mm	3,95 mm	4,05 mm
3,85 mm	4,00 mm	4,10 mm
3,90 mm		

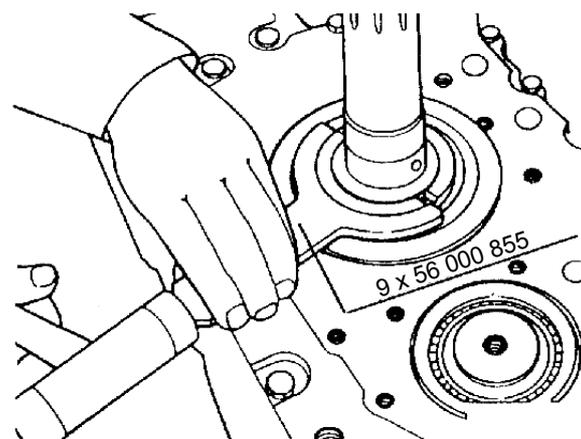


Figura 98

24. Monte un nuevo anillo de seguridad sobre el anillo bipartido y trábelo en 4 puntos equidistantes.

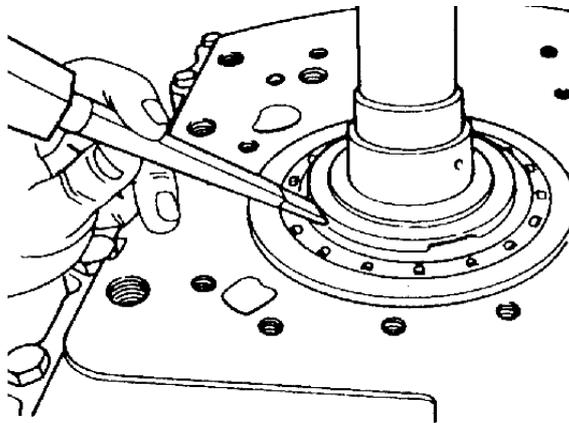


Figura 99

Medición de la holgura axial del eje intermedio

1. Golpee levemente en la pista externa del rodamiento del eje intermedio hasta eliminar la holgura de los rodillos, empleando un martillo y un punzón.

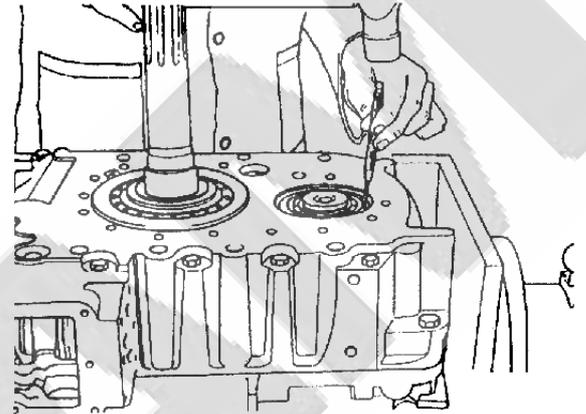


Figura 100

2. Mida la distancia "h" de la cara de la carcasa hasta la pista del rodamiento. Agregue a ese valor el espesor de la junta.

El calce deberá ser de 0,10 a 0,25 mm menor que el valor encontrado.

Ejemplo:

$$h = 2,90 \text{ mm}$$

$$\text{Calce máx.} = h - 0,10$$

$$\text{Calce máx.} = 2,90 - 0,10 = 2,80 \text{ mm}$$

$$\text{Calce mín.} = h - 0,25$$

$$\text{Calce mín.} = 2,90 - 0,25 = 2,65 \text{ mm}$$

En este caso, el calce debe ser de 2,65 a 2,80 mm.

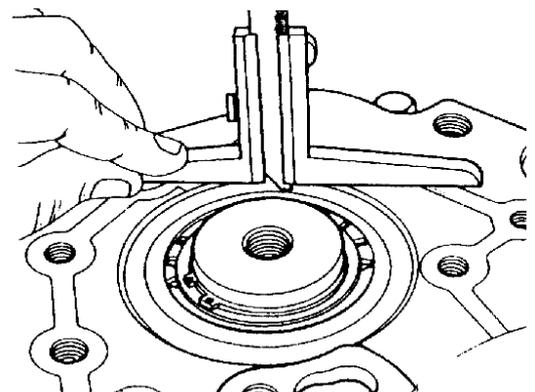


Figura 101

3. Monte el retén en la tapa de centrado empleando la herramienta nº 9 x 95 000 214.

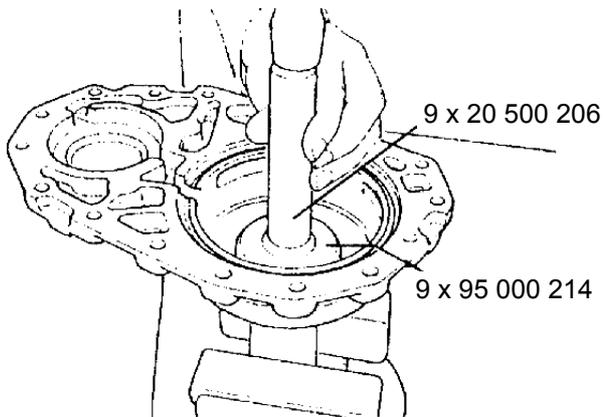


Figura 102

Instalación de la bomba de aceite

1. Posicione el perno-guía de la bomba haciendo coincidir el agujero de la tapa de centrado, según indicado por la flecha.

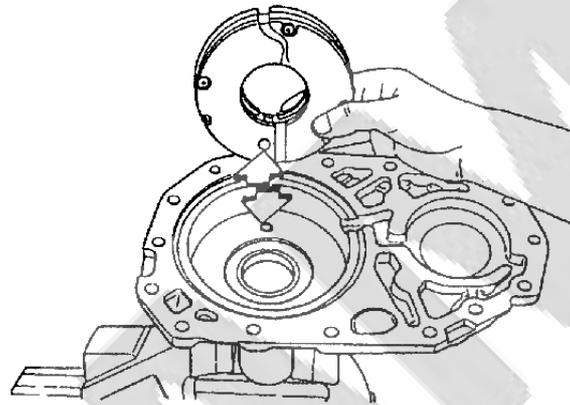


Figura 103

2. Apriete los tornillos a un momento de 6,0 Nm.

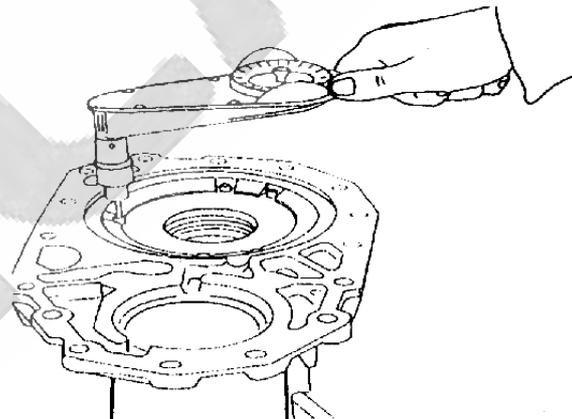


Figura 104

Montaje de la tapa de centrado

1. Medida "A"

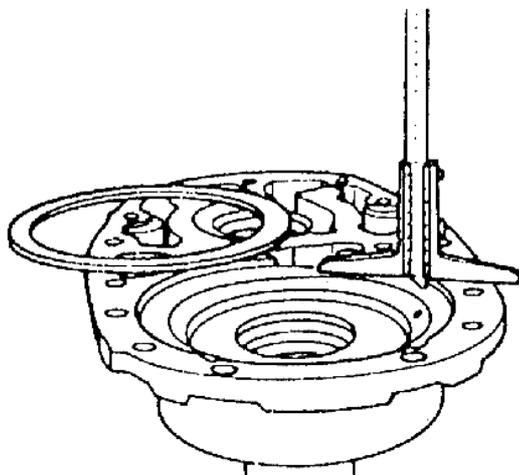


Figura 105

Mida la distancia "A" de la cara de la tapa hasta el alojamiento de la pista externa del rodamiento del eje primario.

Agregue a esta medida el espesor de la junta.

Ejemplo:

A = 5,70 mm (con la medida de la junta incluida)

2. Medida "B"

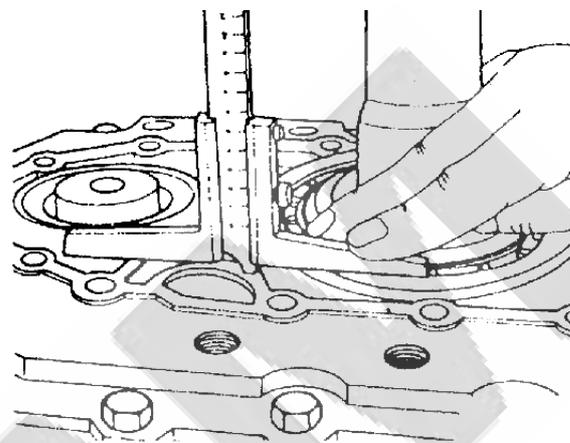


Figura 106

Mida la distancia "B" de la cara del rodamiento hasta la cara de la carcasa.

Para encontrar el valor del calce a ser utilizado, sustraiga "A" - "B".

El calce a ser utilizado podrá ser de hasta 0,10 mm menor que el valor encontrado.

Seleccione el calce que proporcione la menor holgura posible.

Ejemplo:

A = 5,70 mm

B = 5,00 mm

Calce mín. = ("A" - "B") - 0,10

Calce mín. = (5,7 - 5) - 0,10

Calce mín. = 0,70 - 0,10 = 0,60 mm

Calço máx. = ("A" - "B")

Calço máx. = 5,7 - 5 = 0,70 mm

En este ejemplo, podremos utilizar un calce de 0,60 a 0,70 mm.

3. Monte la tapa de centrado en la carcasa.

Nota: Antes del montaje, posicione el canal del engranaje interno de la bomba en la dirección del canal libre de la tapa de la misma, para permitir el pasaje del perno de arrastre (veja "Desmontaje").

Apriete los tornillos a un momento de 49 Nm.

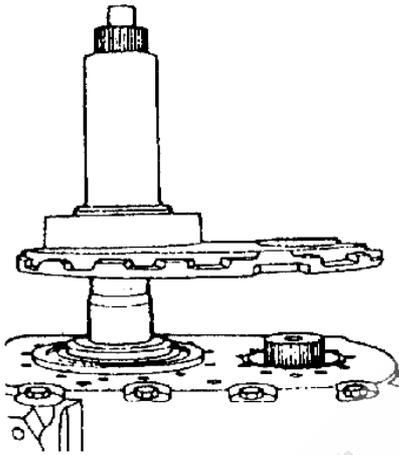


Figura 107

4. Monte la arandela de encuesto del rodamiento del eje secundario con el chaflano vuelto hacia fuera.

Caliente el engranaje solar a una temperatura de 120° C y móntelo.

Monte la arandela de encuesto con tubo de lubricación y apriete los tornillos a un momento de 49 Nm, trabándolos enseguida con alambre.

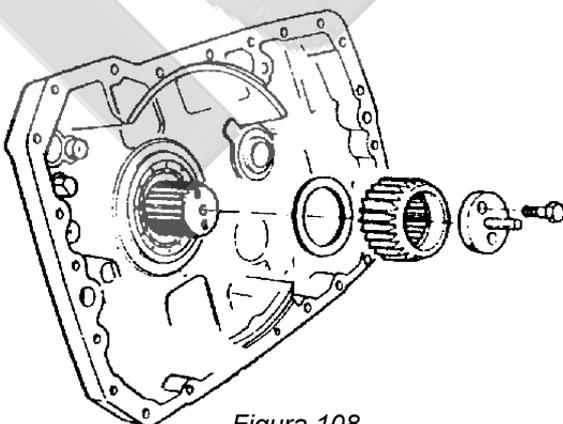


Figura 108

Montaje del cambiador de marchas

1. Monte el retén en la tapa lateral, empleando la herramienta nº 9 x 95 000 124.

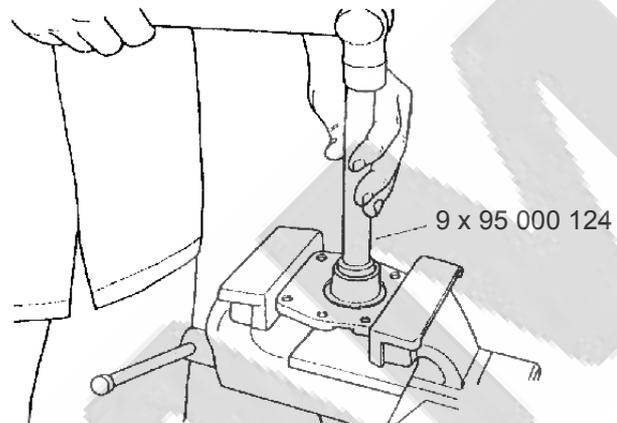


Figura 109

2. Monte la tapa en el eje de acople, la arandela de encuesto con el rebajo vuelto hacia el anillo y el propio anillo.

Enseguida, monte los pernos de acople.

Nota: Posicione los pernos de acople con grasa, para evitar que los mismos caigan dentro de la caja durante el montaje.

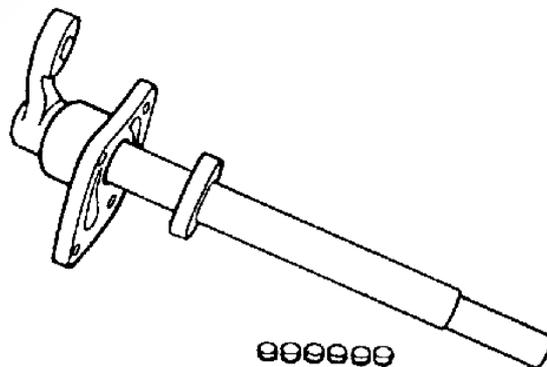


Figura 110

3. Posicione los pernos de retención con los resortes en los alojamientos.

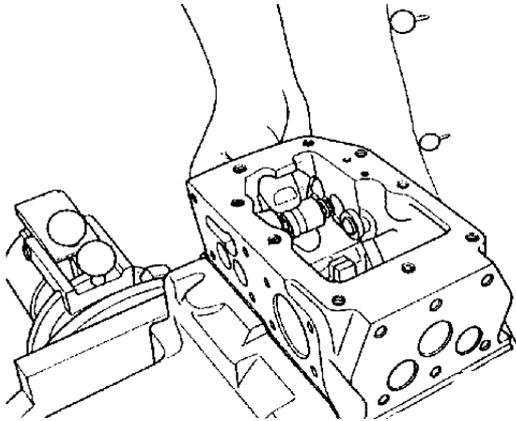


Figura 111

5. Monte las piezas de bloqueo y las lengüetas de arrastre, observando la secuencia numérica.

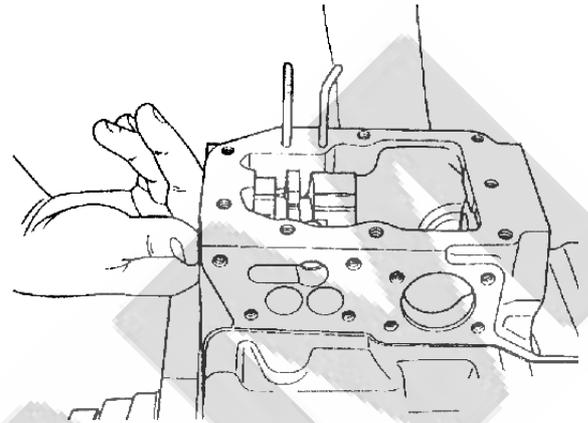


Figura 113

4. Comprima los pernos de retención y trábelos con 2 pernos de Ø 5 mm (1).

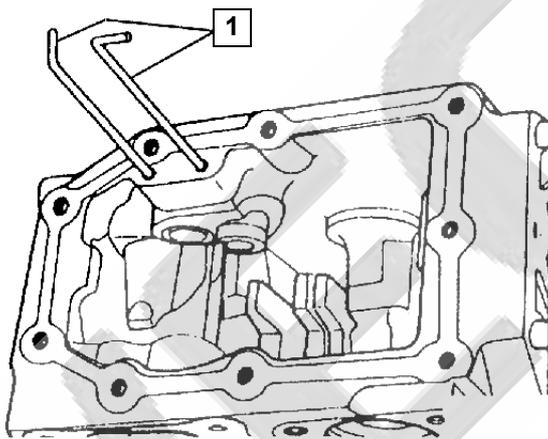


Figura 112

6. Monte en la carcasa el segmento de arrastre con los resortes y los pernos de retención.

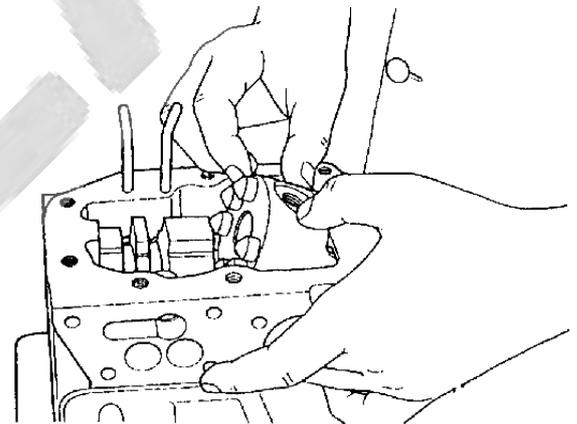


Figura 114

7. Posicione una nueva junta en la tapa y monte el eje de acople.

Nota: Monte los tornillos en la tapa, pero no apriételos.

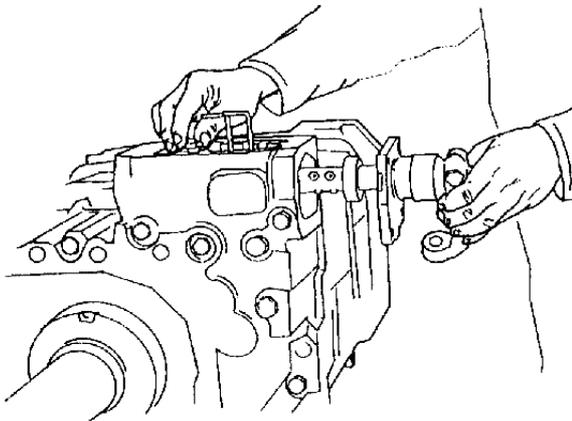


Figura 115

9. Monte la arandela centralizadora, el resorte, la otra arandela centralizadora y el anillo-traba.

Enseguida, monte la tapa con la nueva junta y los tornillos, apretándolos a un momento de 25 Nm.

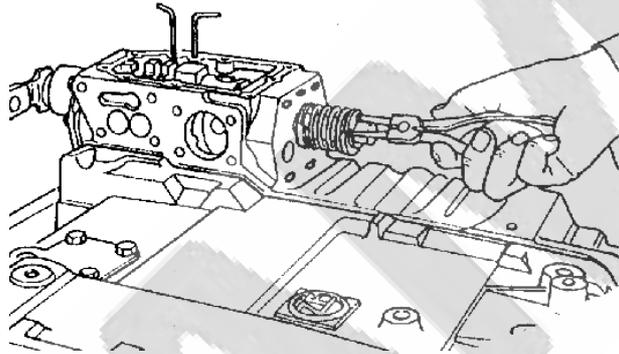


Figura 117

8. Presione el segmento de arrastre con una palanca, monte el tornillo de fijación y apriételo a un momento de 50 Nm.

Enseguida, trábelo con la tuerca.

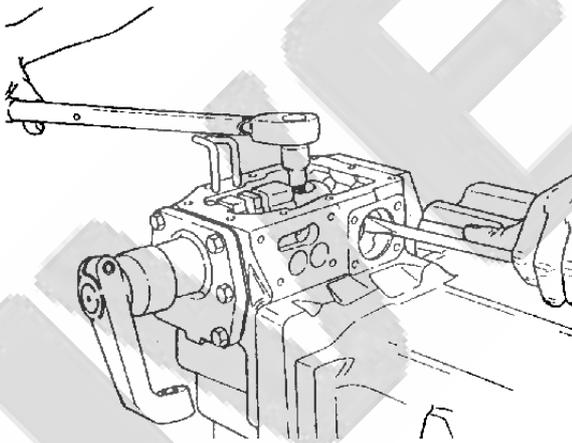


Figura 116

10. Posicione los pernos de retención con los resortes y, enseguida, el perno de la marcha-atrás.

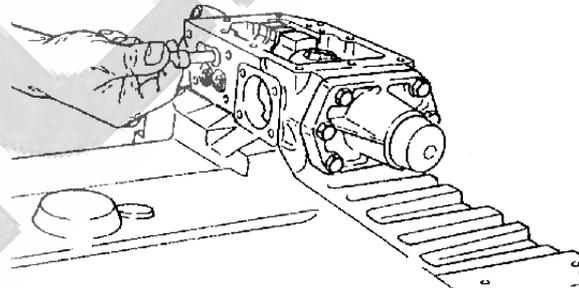


Figura 118

11. Posicione en la tapa los tres resortes, los calces y la junta.

Enseguida, monte la tapa y los tornillos, apretándolos a un momento de 25 Nm.

Apriete también los tornillos de la tapa del eje de acople.

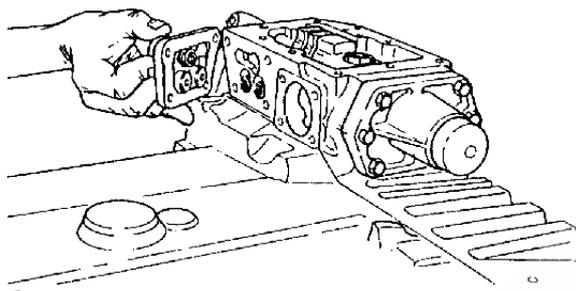


Figura 119

13. Monte la tapa con la nueva junta.

Enseguida, monte los tornillos y apriételos a un momento de 25 Nm.

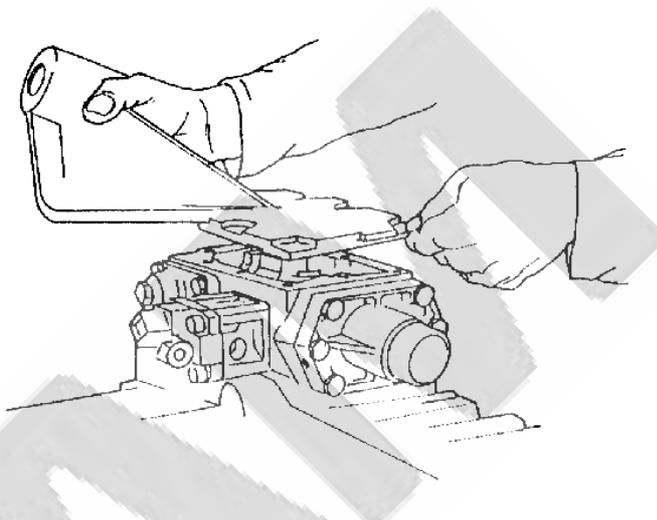


Figura 121

12. Monte la válvula de accionamiento del grupo planetario con un nuevo anillo de sellado.

Monte los tornillos con las arandelas y apriételos a un momento de 25 Nm.

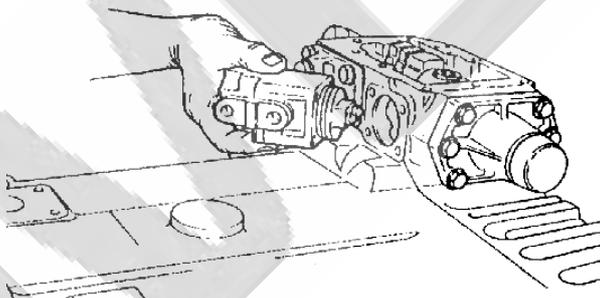


Figura 120

Montaje del grupo planetario

1. Unte con vaselina el diámetro interno de los engranajes planetarios y monte dos hileras de rodillos, separándolas con la arandela intermedia.

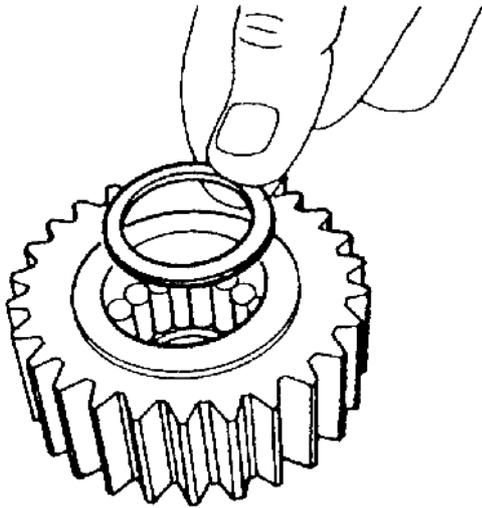


Figura 122

2. Monte las otras dos arandelas intermedias y las arandelas de encuesto en el planetario. Monte el engranaje planetario en la carcasa.

Nota: En caso de desgaste en uno de los planetarios, reemplace el juego completo.

Monte los otros engranajes planetarios.

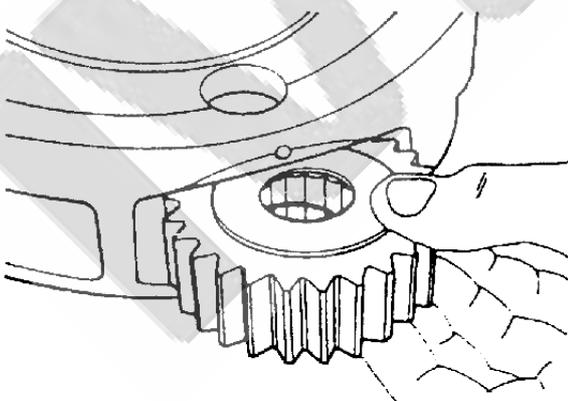


Figura 123

3. Centralice los engranajes y las arandelas de encuesto y monte los ejes, observando la alineación de los agujeros indicados por la flecha.

Nota: Los agujeros de lubricación deben coincidir con los agujeros del soporte.

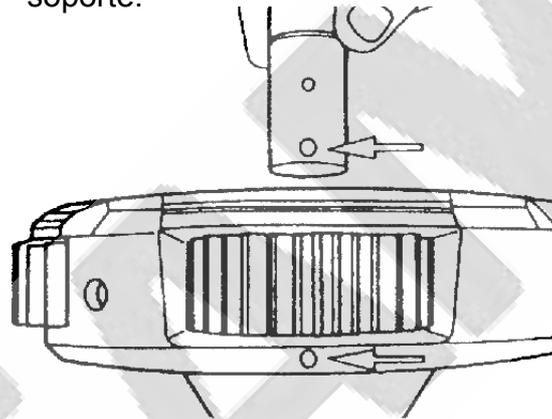


Figura 124

4. Monte los bujes elásticos, pero no punciónelos.

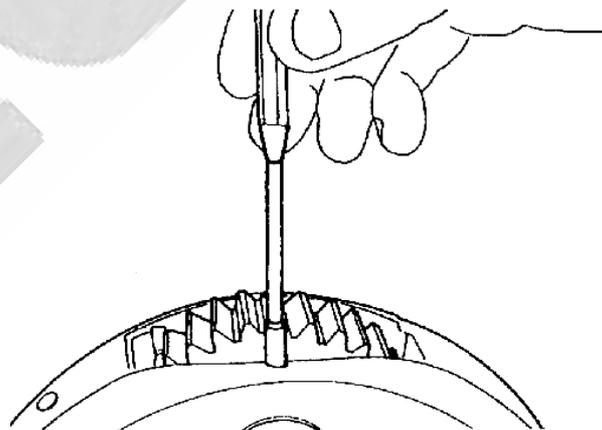


Figura 125

5. Monte el soporte en el engranaje con dientes internos (anhelar). Monte el anillo-traba.

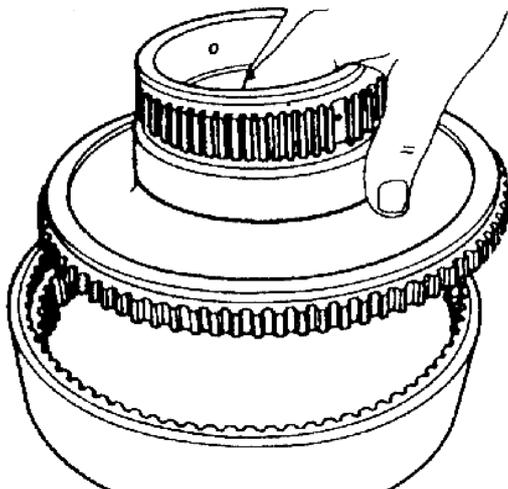


Figura 126

6. Monte el conjunto en el soporte de los planetarios.

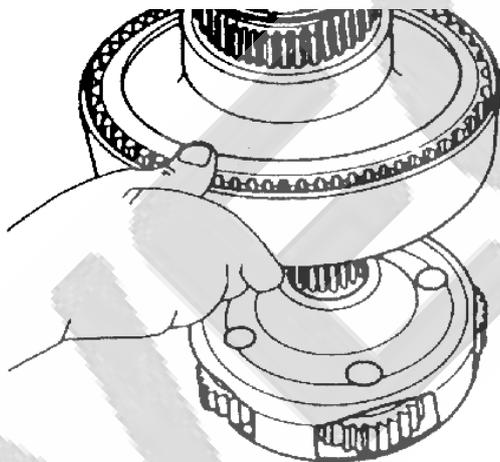


Figura 127

7. Posicione el anillo de encuesto con el chaflano interno vuelto hacia abajo.

Enseguida, monte el rodamiento calentado a una temperatura de 100 a 120° C y el anillo de seguridad.

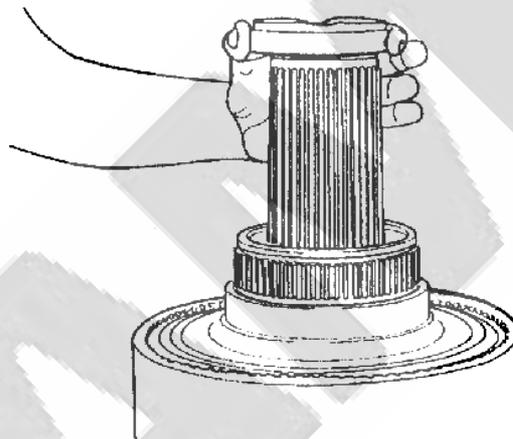


Figura 128

8. Posicione el cuerpo de sincronización y el anillo sincronizador.

Caliente el cuerpo de sincronización a una temperatura de 120° C y móntelo en el soporte de los planetarios con la saliencia interna vuelta hacia abajo, observando la coincidencia de los encajes del anillo sincronizador.

Monte el anillo de seguridad.

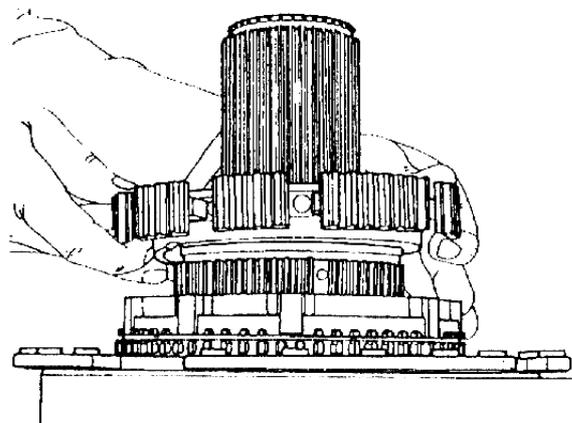


Figura 129

9. Monte el manguito de acople con la saliencia externa vuelta hacia arriba.

Posicione los émbolos con los resortes y monte el anillo sincronizador.

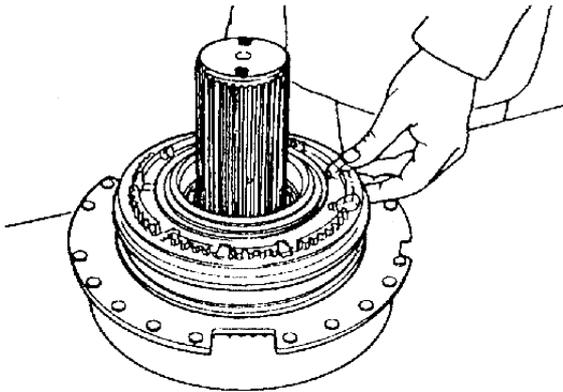


Figura 130

10. Caliente el cuerpo de acople a una temperatura de, aproximadamente, 120° C y móntelo en el eje hasta tocar en el cuerpo de sincronización.

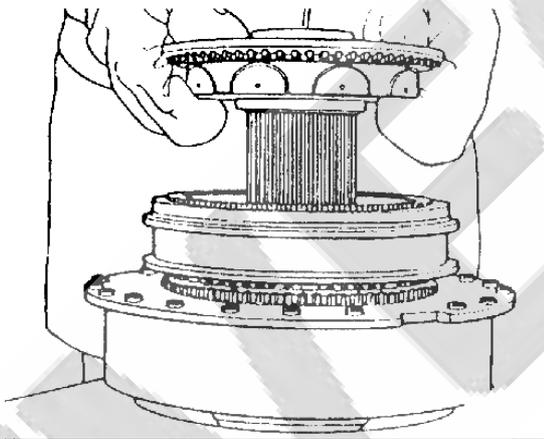


Figura 131

11. Monte el sinfín del velocímetro y la horquilla con las pastillas.

Nota: El vástago de la horquilla deberá ser posicionado en el rebajo mayor del cuerpo de sincronización.

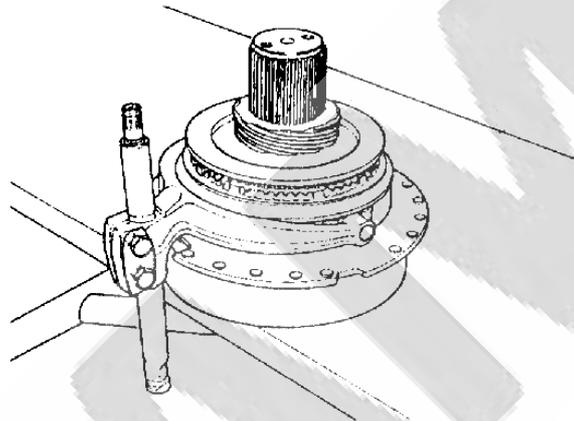


Figura 132

12. Monte la carcasa del grupo planetario sobre el conjunto, encajándola en los pernos-guía del cuerpo de sincronización.

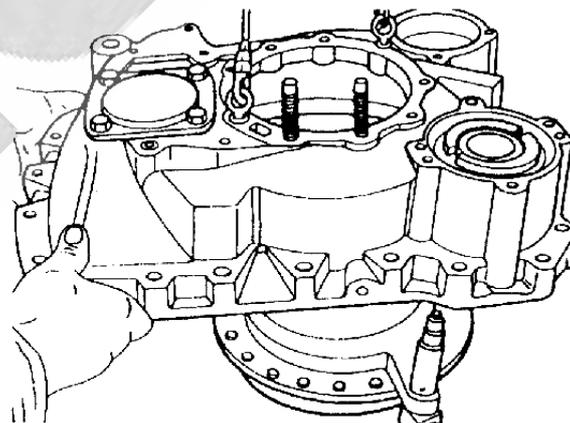


Figura 133

13. Monte el retén de labio doble en la tapa, empleando la herramienta 9 x 56 000 865.

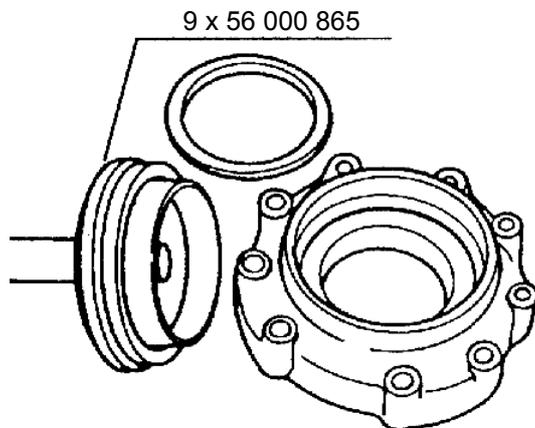


Figura 134

14. Efectúe el ajuste de la tapa del grupo planetario, según sigue:

a. Medida "A"

Mida la distancia entre la cara de la carcasa y el rebajo.

Agregue a este valor el espesor de la junta.

Ejemplo:

A = 7,10 mm (con espesor de la junta incluso)

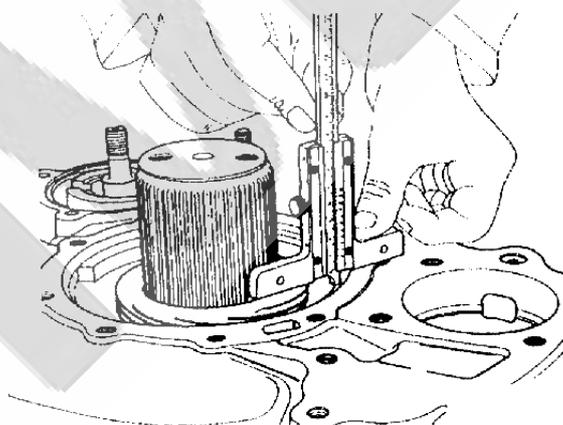


Figura 135

b. Medida "B"

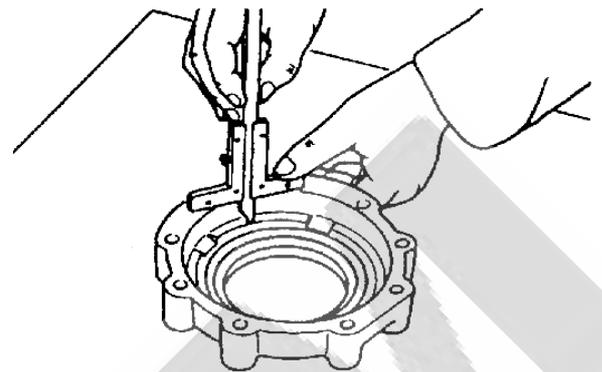


Figura 136

Mida la distancia entre la cara de la tapa y el rebajo.

Para determinar el calce a ser utilizado, sume "A" + "B" y sustraiga la medida del rodamiento.

El valor encontrado será el espesor del calce.

El calce podrá ser de a lo máximo 0,10 mm menor que el valor encontrado.

Ejemplo:

A = 7,10 mm

B = 23,5 mm

Rodamiento = 30 mm

Calce mín:

$$\begin{aligned} &= [(A + B) - C] - 0,10 \\ &= [(7,1 + 23,5) - 30] - 0,10 \\ &= [30,6 - 30] - 0,10 \\ &= 0,6 - 0,1 = 0,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Calce máx.:

$$\begin{aligned} &= [(A + B) - C] \\ &= [(7,1 + 23,5) - 30] \\ &= 0,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

En este ejemplo, podríamos utilizar un calce de 0,5 a 0,6 mm.

15. Posicione el calce determinado.

Enseguida, monte el rodamiento en la tapa.

Los calces están disponibles en las siguientes medidas:

0,20 mm 0,40 mm 0,60 mm

0,30 mm 0,50 mm

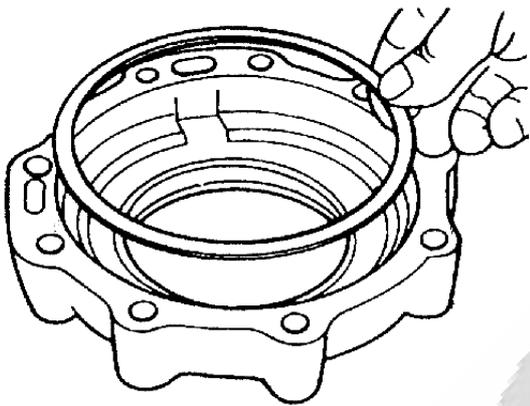


Figura 137

16. Monte la tapa en la carcasa y apriete los tornillos a un momento de 49 Nm.

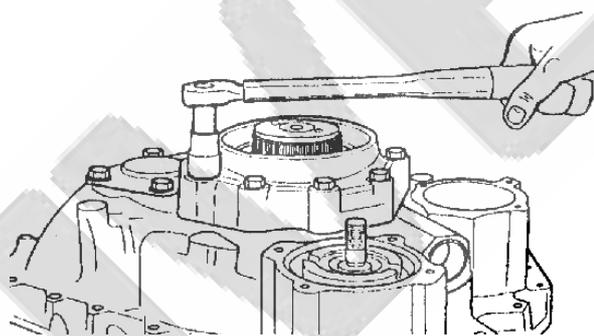


Figura 138

17. Instale el adaptador 9 x 20 500 008 en el eje y monte la brida de salida, empleando la herramienta 9 x 95 100 102.

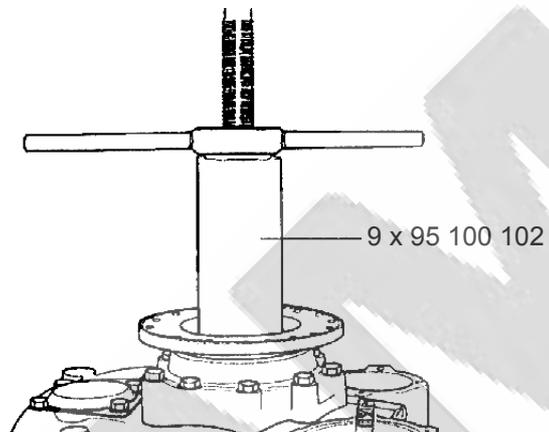


Figura 139

18. Monte el anillo de sellado.

Enseguida, monte la arandela de encuesto y los tornillos, apretándolos a un momento de 60 Nm.

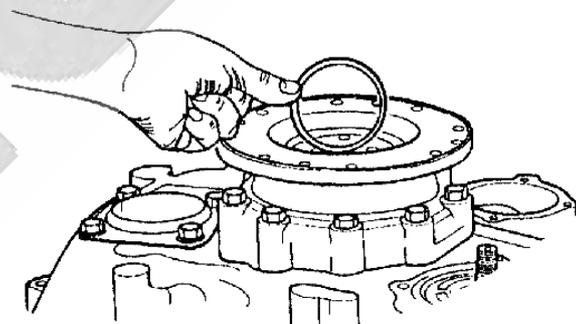


Figura 140

19. Monte la chapa-traba en los tornillos con la herramienta 9 x 95 001 180.

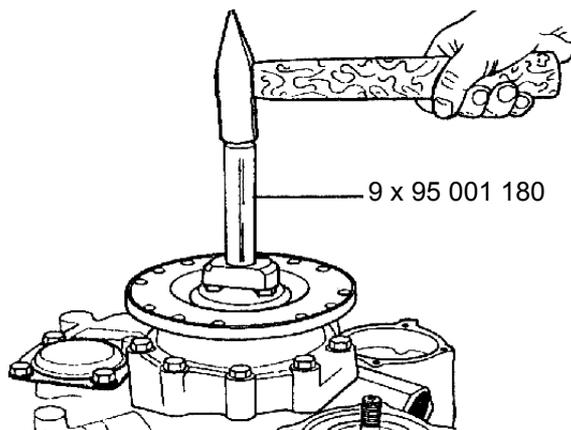


Figura 141

20. Monte un nuevo retén en la conexión del piñón del velocímetro, con la herramienta 9 x 95 000 106.

Enseguida, monte el piñón completo con el nuevo anillo de sellado y apriete la conexión a un momento de 120 Nm.

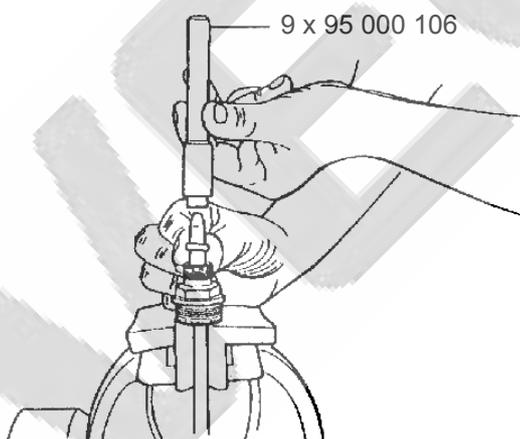


Figura 142

21. Posicione una nueva junta en la carcasa y, con auxilio de un equipamiento de elevación y un gancho, instale el grupo planetario hasta que los pernos-guía sean encajados en sus respectivos agujeros.

Para facilitar el montaje, gire por la brida, levemente, para engranar el engranaje solar con los planetarios. Enseguida, monte y apriete los tornillos a un momento de 49 Nm.

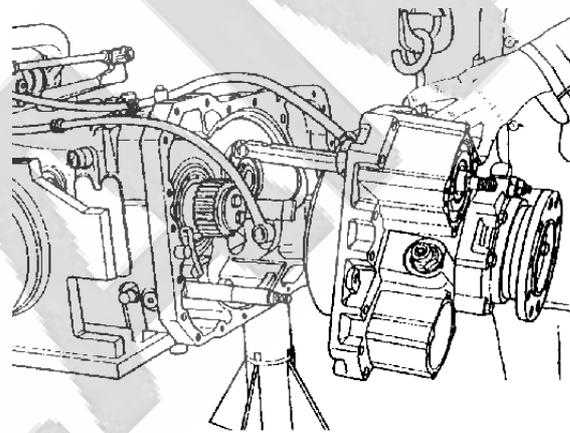


Figura 143

22. Monte un nuevo reten del vástago de acople del grupo planetario, con la herramienta 9 x 95 000 218.

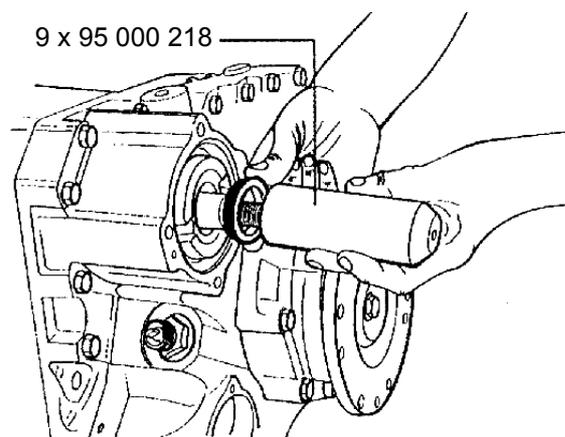


Figura 144

23. Monte en el pistón el anillo-guía y los anillos de sellado con los labios vueltos hacia fuera.

Enseguida, monte el pistón en el vástago de acople y la tuerca.

Apriete la tuerca a un momento de 160 Nm.

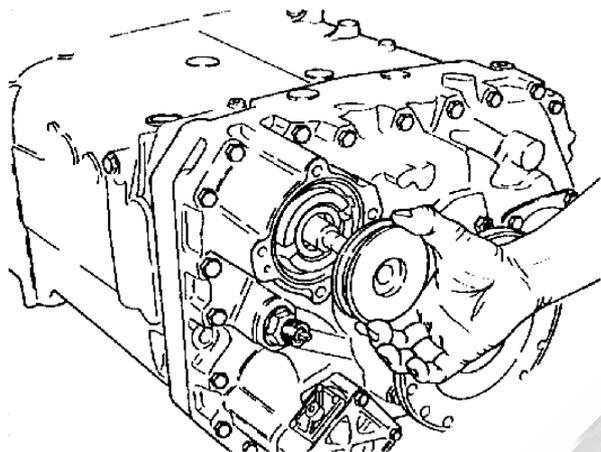


Figura 145

24. Posicione los anillos de sellado en el cilindro y móntelos en la carcasa, observando la coincidencia de los agujeros de pasaje de aire.

Monte los tornillos con las arandelas y apriételes a un momento de 49 Nm.

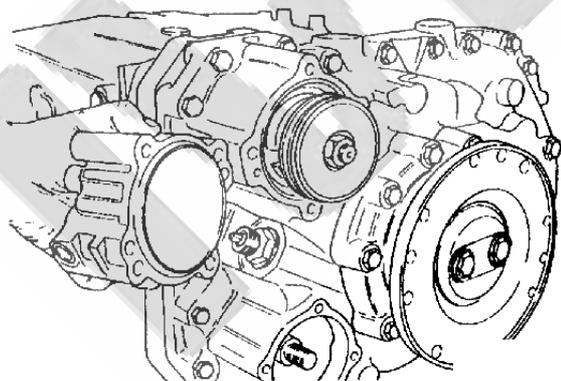


Figura 146

25. Monte un nuevo retén en el cilindro de acople del split, con la herramienta 9 x 95 000 218.

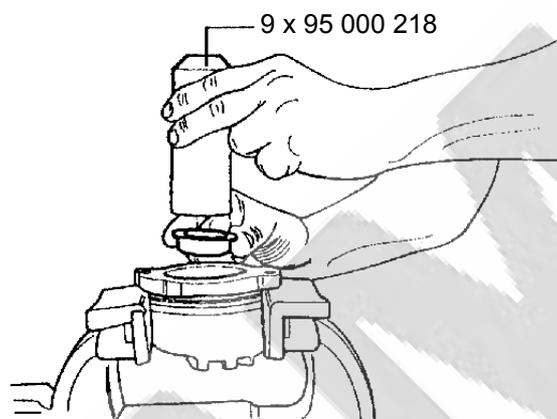


Figura 147

26. Monte un nuevo anillo de sellado en el cilindro, empleando la herramienta 9 x 56 000 866, para proteger el labio del retén.

Monte el cilindro en la carcasa.

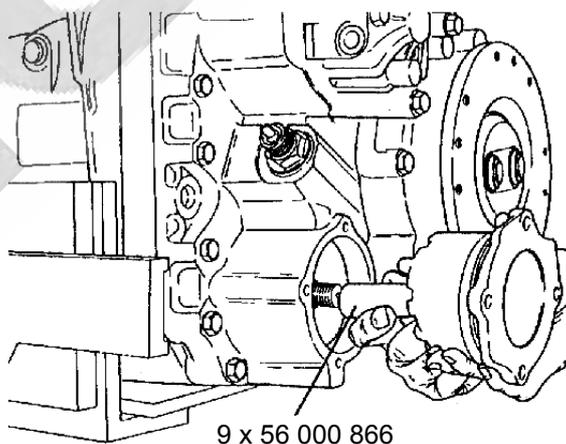


Figura 148

27. Monte el pistón con el nuevo anillo de sellado doble en el cilindro y en el vástago de acople del split.

Enseguida, monte la tuerca y apriétela a un momento de 160 Nm.

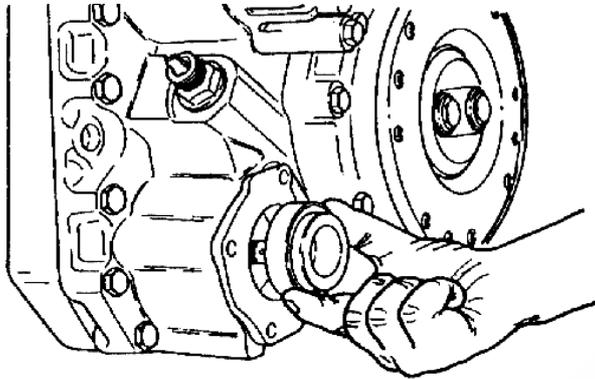


Figura 149

28. Monte la válvula de acople con anillo de sellado nuevos, observando la coincidencia de los agujeros de pasaje de aire.

Enseguida, monte los tornillos con las arandelas y apriételos a un momento de 25 Nm.

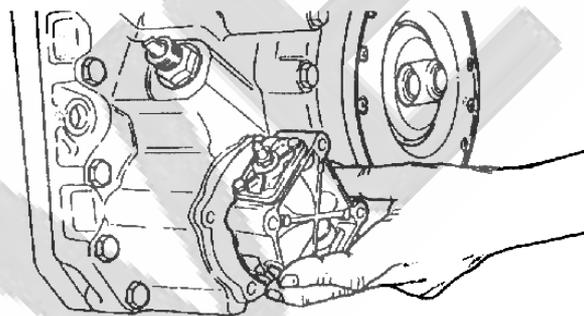


Figura 150

Versión con toma de fuerza

1. Monte el anillo-traba y el rodamiento en el eje e introduzca el conjunto en la carcasa.

Enseguida, monte el buje-guía y la jaula de agujas.

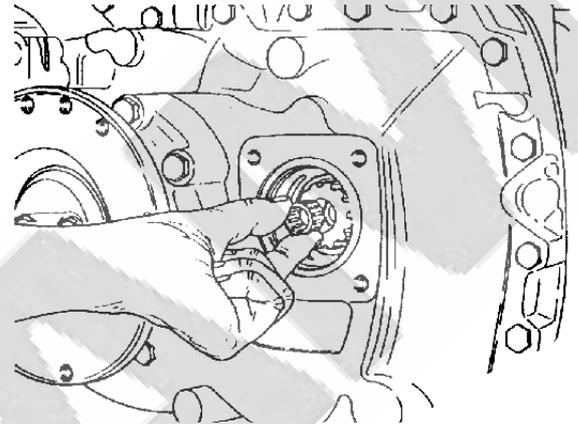


Figura 151

2. Monte la toma de fuerza con la nueva junta y el cilindro con el soporte.

Coloque la palanca de acople en la posición desacoplada, alinee el agujero de la horquilla y monte el perno-traba.

Nota: En versiones sin toma de fuerza, monte la tapa con la nueva junta y apriete los tornillos a un momento de 60 Nm.

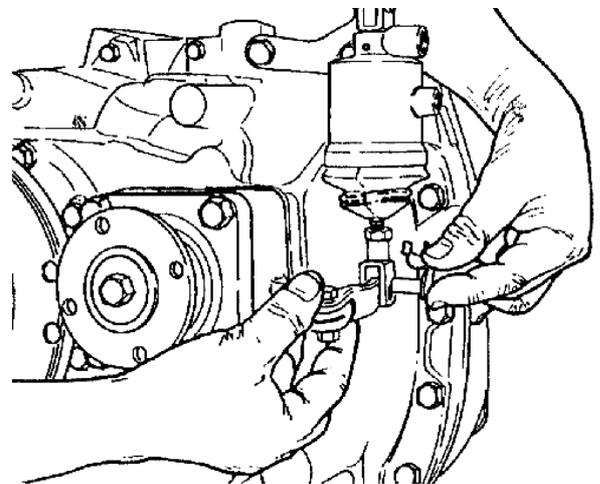


Figura 152

3. Monte la tubería de aire y los presionadores.

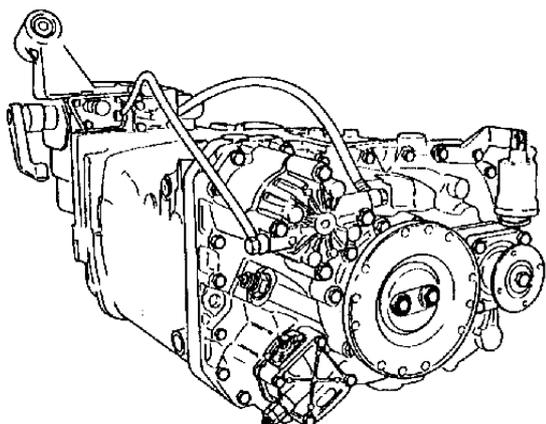


Figura 153

Pares de apriete

Denominación	Pares de apriete
Tornillos M10 de fijación de las carcasas y tapas	49 Nm
Tornillos M8	25 Nm
Tornillos de la brida de salida	60 Nm
Tornillos de fijación del eje del engranaje de la marcha-atrás	150 Nm
Tornillos "huecos"	38 Nm
Conexión del velocímetro	120 Nm
Tornillo de fijación del engranaje solar	49 Nm
Tuercas de fijación de los émbolos de acople	160 Nm
Tornillos Allen de fijación de la horquilla del grupo planetario	50 Nm
Tornillos de fijación de la horquilla del grupo planetario	60 Nm
Tuerca del eje secundario	550 Nm

Herramientas especiales Iveco

Dibujo de la herramienta	Número de la herramienta (N° Iveco)	Denominación
	99360515	Herramienta para remoción / instalación de los árboles y horquillas de la caja de cambio

Herramientas especiales ZF

Número de la herramienta (N° ZF)	
9 x 20 500 008	9 x 56 000 943
9 x 20 500 206	9 x 56 000 944
9 x 20 500 260	9 x 95 000 014
9 x 20 500 315	9 x 95 000 106
9 x 20 500 439	9 x 95 000 124
9 x 56 000 683	9 x 95 000 214
9 x 56 000 855	9 x 95 000 218
9 x 56 000 858	9 x 95 001 180
9 x 56 000 864	9 x 95 100 102
9 x 56 000 865	9 x 95 100 105
9 x 56 000 866	