

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## EL MECANISMO DE EMBRAGUE

### 1.- Definición

Es un mecanismo que va montado entre el motor y la caja de cambios. Fig. 1

El embrague deslizante, actúa sobre el motor frenándolo y sobre el vehículo propulsándolo ha través de la caja de cambio de velocidades. Permite cortar la transmisión de la fuerza. Acoplando (Fig.2) y desacoplando (fig.3) el par motor.

Sirve para la puesta en marcha, para cambiar las marchas y como seguro.

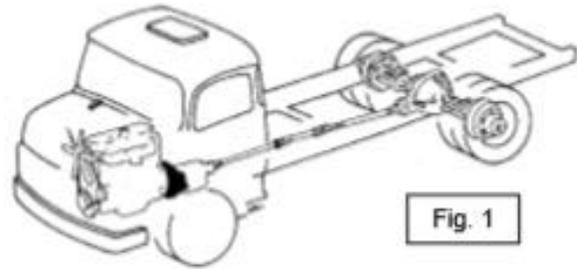
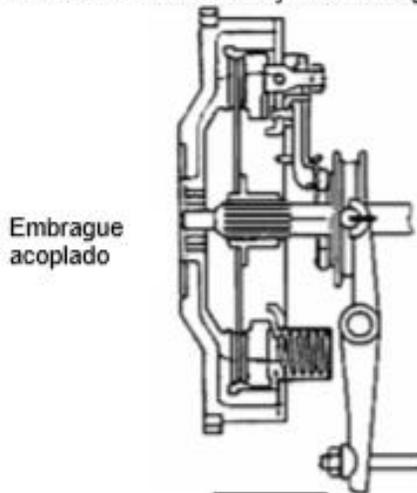
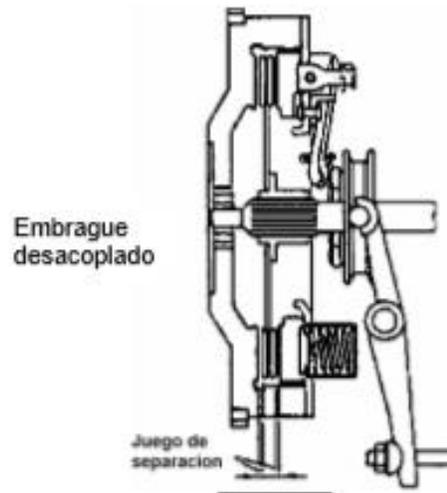


Fig. 1



Embrague acoplado

Fig. 2



Embrague desacoplado

Juego de separación

Fig. 3

### 2.- Partes del embrague

El embrague tiene tres partes: tapa de embrague, disco de embrague y mecanismo de desembrague. Fig. 4

- a) Tapa de embrague: puede ser de hierro fundido, de fundición maleable o de plancha de acero. A ella van aplicadas la placa de desembrague, la palanca de desembrague y la placa de presión y, según sea el tipo de embrague, un resorte de presión central o de 6 o 12 resortes dispuestos en la periferia de la placa de presión.

- b) Disco de embrague: va remachada la capa forro) de guarnición o en discos pequeños (pastillas)

sencillamente pegada a dicho disco. El disco va montado al eje de entrada de la caja de cambio y se desliza axialmente.

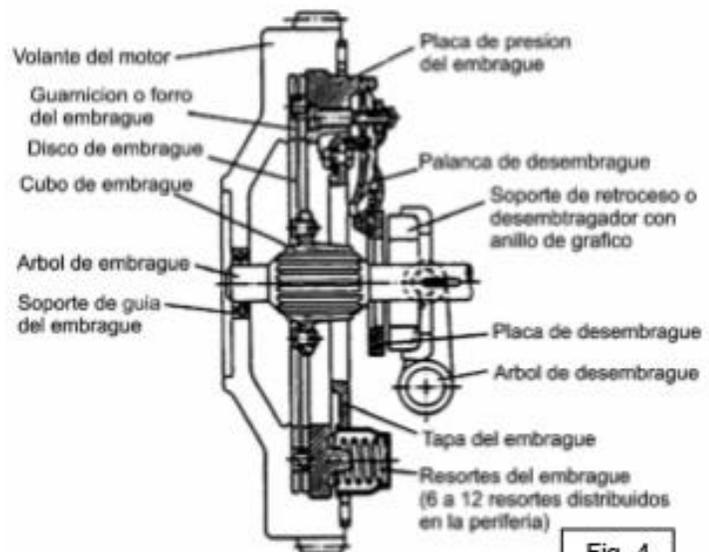
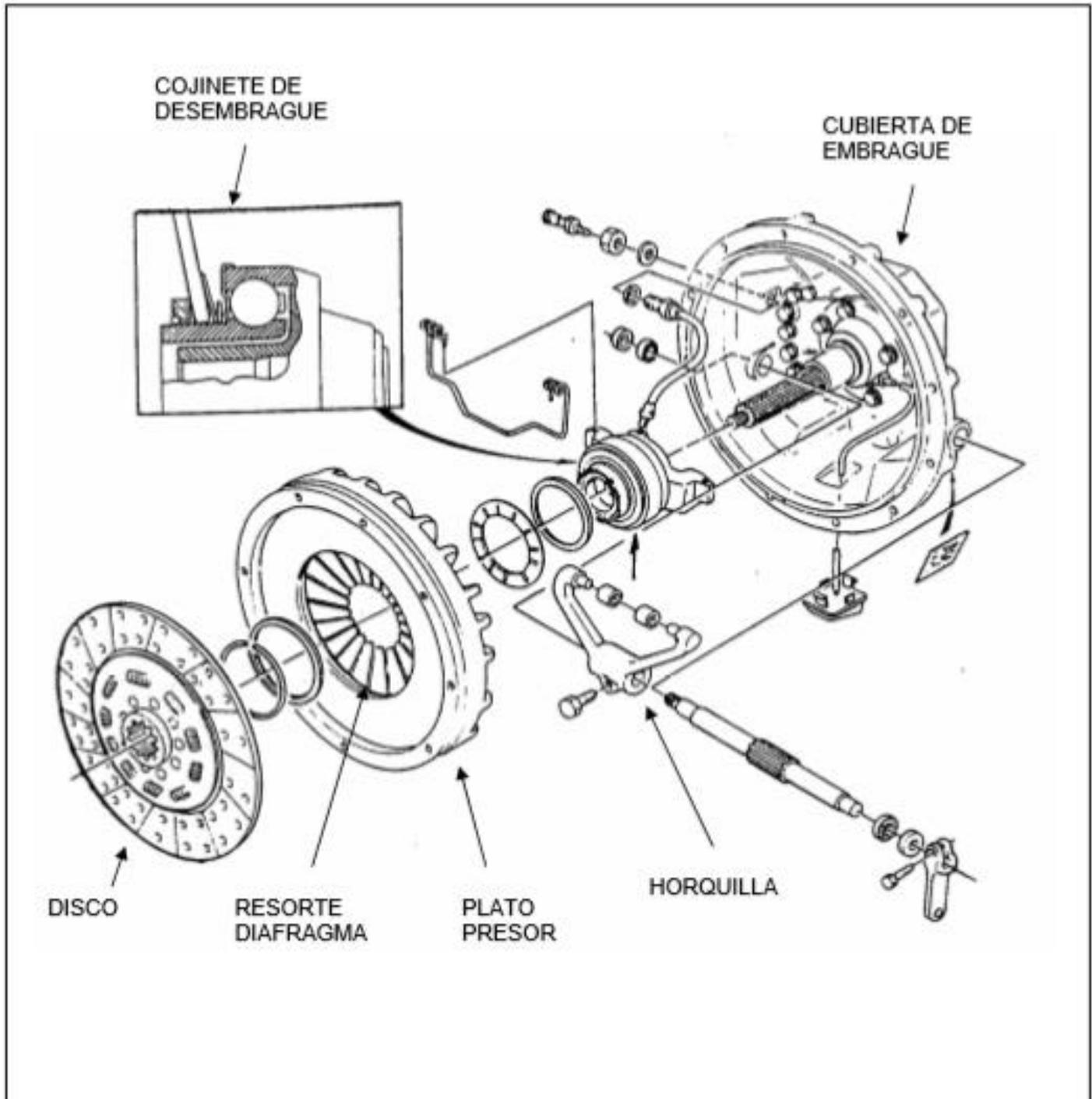


Fig. 4

# TRANSMISIONES MECÁNICAS



N°	ORDEN DE EJECUCION	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Comprobar funcionamiento del embrague.	Estuche de herramientas.
02	Desmontar caja de cambios.	Vernier.
03	Desmontar mecanismo del embrague.	Reloj comparador.
04	Comprobar mecanismos.	Torquímetro.
05	Armar embrague.	Guías de embrague.
06	Montar caja de cambios.	Manual de reparación.

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

### OPERACIÓN:

#### COMPROBAR EL FUNCIONAMIENTO DEL MECANISMO DE EMBRAGUE MECÁNICO

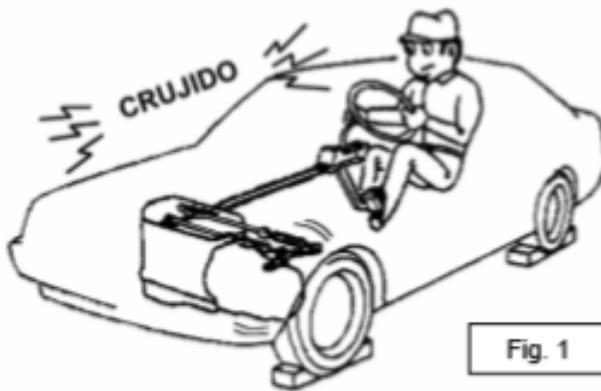
Es aprender los puntos claves y métodos de comprobación de la operación del embrague y comprender los síntomas que causan problemas, en sus componentes.

Su aplicación es a todo vehículo equipado, con embrague mecánico.

### PROCESO DE EJECUCION

#### 1<sup>er</sup> Paso: Determinar desacoplamiento del embrague. (Ruido al hacer cambios)

- Coloque trabas debajo de las ruedas y aplique freno de estacionamiento.
- Pise el pedal del embrague y arranque el motor.
- Cambie la palanca de cambio, poco a poco y con suavidad a la posición de reversa. Si aparece un crujido de los engranajes; se puede concluir que existe el problema de desacoplamiento. Fig. 1



#### PRECAUCION:

- No hacer cambio brusco porque se pueden dañar los engranajes.

#### OBSERVACION

- El cambio de retroceso, en la mayor parte de las transmisiones, no tiene mecanismo de sincronización. Los engranajes no pueden acoplar fácilmente, cuando el embrague tiene problemas de acoplamiento.

#### 2<sup>do</sup> Paso: Comprobar si el embrague, resbala (Reducción de potencia del motor)

- Coloque trabas debajo de las ruedas y aplique freno de estacionamiento.
- Pise el pedal de embrague y arranque el motor.
- Coloque la palanca de cambios en un cambio alto (4<sup>ta</sup> 5<sup>ta</sup>)
- Aumente gradualmente la velocidad del motor y suelte el pedal del embrague lentamente. Fig. 2



#### OBSERVACION

- Se puede concluir que el embrague no resbala, ni el motor se para.

#### PRECAUCION:

- No hacer esta prueba durante periodos prolongados porque puede producir recalentamiento del embrague.

## OPERACION

### DESMONTAR EL MECANISMO DE EMBRAGUE

Es desmontar el mecanismo de embrague del vehículo. Se desmonta el mecanismo de embrague para cambiar el disco de embrague o hacer reparaciones de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN:

**1<sup>er</sup> Paso** Estacionar el vehículo en una superficie horizontal y segura de trabajo.

#### PRECAUCION:

- Antes de efectuar el servicio o reparar la maquina, ponga una etiqueta de advertencia "NO OPERAR" o una etiqueta similar en el interruptor de arranque o en los controles. Fig. 1



Fig. 1

**2<sup>do</sup> Paso** Desmontar la caja de cambios de acuerdo con las instrucciones dadas en el grupo de diagnóstico y reparación de la caja de cambios mecánica.

**3<sup>er</sup> Paso** Desmontar mecanismo de embrague

a. Retire la manguera del cilindro emisor Sujetando la tuerca en el lado de la manguera del embrague, afloje la tuerca del tubo de embrague. Fig. 2

b. Aflojar los pernos que mantienen el embrague al volante. Los pernos se aflojan un par de vueltas a la vez y diametralmente opuestos con el fin de evitar tensiones en el plato de fijación (Fig. 3). Cuando todos los pernos están extraídos, se desmontan el plato de presión y el disco. El desmontaje se facilita al colocar tacos entre las palancas y el plato de fijación

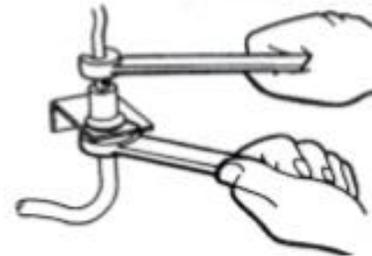


Fig. 2

c. Extraer el cojinete de desembrague de la caja de cambios.

#### PRECAUCION

- Evite respirar las partículas de asbesto (producto del desgaste de la cubierta del disco de embrague) para evitar enfermedades pulmonares.

#### OBSERVACIÓN:

- Mantener el forro del disco de embrague, el plato de presión y la volante libre de aceite y otras materias extrañas.

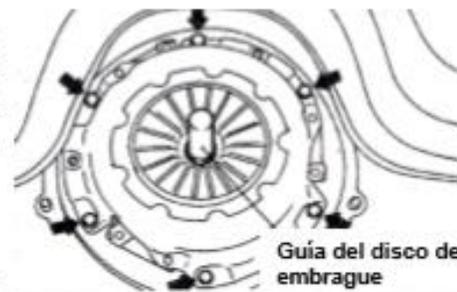


Fig. 3

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## OPERACIÓN

### DESARMADO DEL PLATO DE PRESION DEL MECANISMO EMBRAGUE

Es desarmar el plato de presión del mecanismo de embrague. Se realiza para luego proceder a la inspección de los mecanismos del mismo.

### PROCESO DE EJECUCIÓN:

**1<sup>er</sup> Paso** Sacar la arandela de empuje de las palancas de embrague

**2<sup>do</sup> Paso** Colocar el embrague, los tacos de distancia nro. 3, las palancas y las cuatro varillas de empuje en el dispositivo de fijación. Colocar la manivela y presionar hasta que el plato de fijación quede contra los tacos de distancia. Fig. 1



Fig. 1 Embrague en el dispositivo de fijación

**3<sup>er</sup> Paso** Aflojar los pernos y extraer las arandelas de seguridad de las tuercas de ajuste. Destornillar las tuercas de ajuste, varillas de empuje. Extraer el plato de fijación. Fig. 2  
Sacar los resortes y las arandelas del embrague. Desmontar los pasadores de seguridad y extraer los ejes para las palancas. Sacar las palancas. Guardar los cojinetes de agujas.



Fig. 2 Desarmado del embrague

### OBSERVACION

- Antes de que el embrague sea desarmado, se marcan el plato de fijación y el plato de presión como muestra la figura 3.

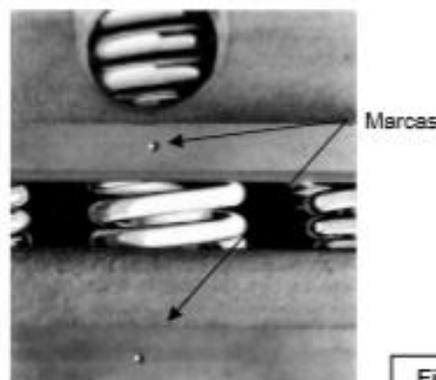


Fig. 3

Marcado del embrague

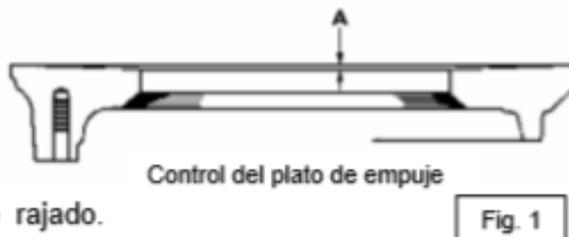
## OPERACIÓN:

COMPROBAR COMPONENTES DEL MECANISMO DEL EMBRAGUE.

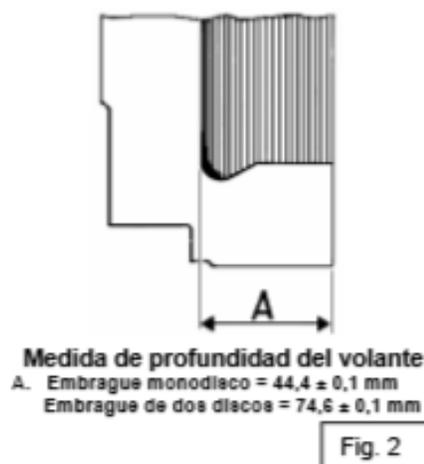
Es verificar el estado de los componentes del mecanismo. Se realiza para determinar el estado de operatividad de los componentes y decidir su cambio y/o reparación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN:

**1<sup>er</sup> Paso** Controlar que el plato de empuje esté plano. Al realizar este control, colocar una regla transversal sobre el plato de presión y controlar la medida A con un calibrador de láminas. La medida A debe como máx. ser de 0,3 mm. En el diámetro exterior del plato de presión no debe existir juego entre la regla y el plato de presión. Fig. 1 Girar la regla en distintas posiciones y controlar. El plato de empuje no debe tampoco estar rayado o rajado.



**2<sup>do</sup> Paso** Controlar también que el volante esté libre de defectos. Si la superficie de fricción del volante solamente estuviera levemente rayada o azulada, es posible ponerla en condiciones mediante rectificado en un torno con una piedra de esmeril. No se debe eliminar más material que el equivalente a 0,5 mm. la medida de profundidad del volante A, Fig. 2 debe ser mantenida, por lo cual es necesario realizar una eliminación de material equivalente en la superficie de apoyo del volante contra el plato de fijación.



**3<sup>er</sup> Paso** El cojinete de desembrague se inspecciona girándolo algunas vueltas al mismo tiempo que es presionado. El cojinete debe girar con facilidad y sin atascarse o agarrotarse. Probar también el cojinete en la garganta guía, sobre la cual debe correr con facilidad. la superficie de contacto contra la arandela de empuje, igualmente deberá estar plana y sin rayaduras. Fig. 3



Controlar que los dados en la horquilla de desembrague corran con facilidad.

**4<sup>to</sup> Paso** Inspección del cojinete de apoyo del eje del disco

Controlar el cojinete. Si gira con facilidad y sin ningún rozamiento o juego remarcable, no debe ser desmontado. Si el cojinete está dañado debe ser cambiado.

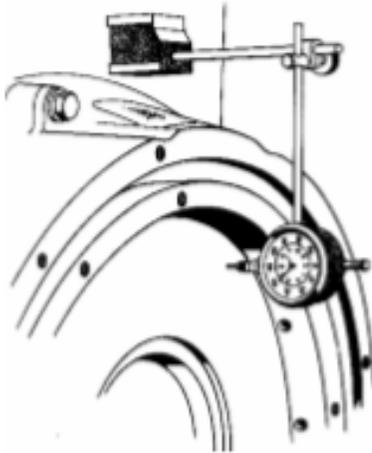
Fig. 3

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## 5<sup>to</sup> Paso Alineamiento del volante

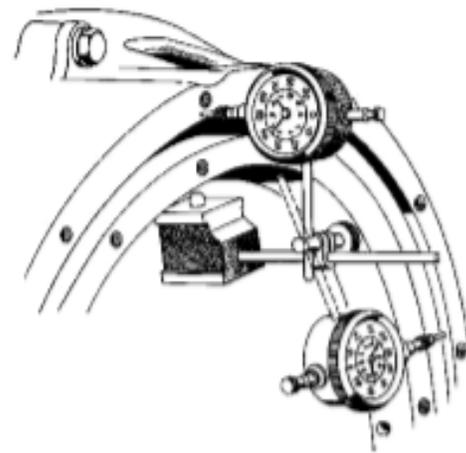
El volante no debe tener una distorsión mayor de 0,10 mm en una medida de longitud de 150 mm, ni en la superficie de contacto del disco ni en la superficie de apoyo contra el plato de fijación. Fig. 4

Emplear indicador con ajuste magnético, ver fig. 5. Colocar el indicador en cero, después de lo cual se gira el volante y se lee el registro mayor. Si la distorsión es demasiado grande, se desmonta el volante. Asegurarse que no exista suciedad o irregularidades entre el volante y la brida del cigüeñal.



Alineamiento del volante

Fig. 4



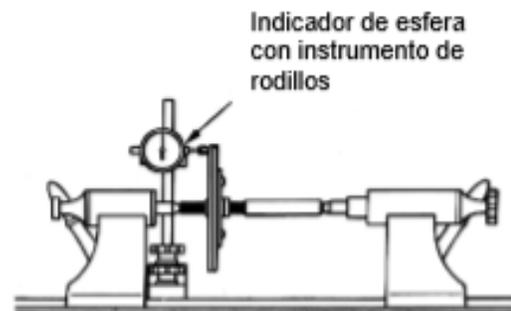
Alineamiento de la cubierta del volante

Fig. 5

6<sup>to</sup> Paso **Controlar el juego radial del disco.** Colocar un indicador de dial lo más cerca posible del borde exterior del disco. Fig. 6. El juego radial permisible es de 0,5 mm.

### OBSERVACIÓN:

- Es fácil deformarse el disco de embrague. No dejarlo caer, ni tampoco colocar piezas encima del mismo.



Indicador de esfera con instrumento de rodillos

Fig. 6

7<sup>mo</sup> Paso Controlar las palancas de embrague y sustituirlas si muestran signos de excesivo desgaste

8<sup>vo</sup> Paso Inspeccionar y probar los resortes de empuje. Si no mantienen los valores bajo carga establecidos (ver las especificaciones según el fabricante), deben ser sustituidos. Fig. 7

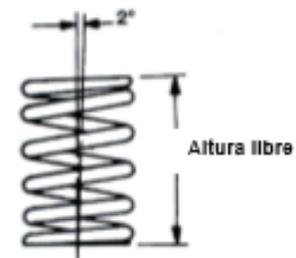


Fig. 7

**OPERACIÓN:**  
**ARMAR EMBRAGUE.**

Es instalar los componentes del mecanismo de embrague en su lugar de trabajo. Se arma el mecanismo de embrague después de hacer un trabajo de mantenimiento o reparación en el mecanismo de embrague.

**PROCESO DE EJECUCIÓN:**

**OBSERVACION:**

- Para que el embrague no se atore en las estrías del eje primario (con riesgo de patinaje o desembragado incompleto) es importante que las estrías sean lubricadas con lubricante resistente al calor. La grasa a utilizar es la que suministra Volvo Parts N° 1 161 138-4. No utilizar otros tipos de grasa como: grasa de grafito o bisulfuro molibdeno.
- Fig. 1

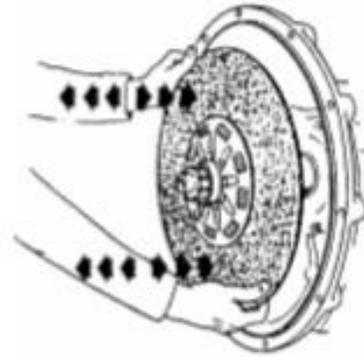


Fig. 1

**1º Paso Armado del embrague**

- a. Untar las estrías del eje con grasa. Fig. 2
- b. Colocar el nuevo disco en el eje y deslizarlo hacia delante y hacia atrás para eliminar excesos de grasa en el centro del disco.
- c. Quitar el disco y controlar que la grasa ha penetrado en todas las estrías tal como se ve en la figura. Eliminar el exceso de grasa del centro del disco una vez que el eje ha sido correctamente engrasado.
- d. Montar el mandril centrador en el volante.



Fig. 2

**OBSERVACION:**

- Montar el disco y el mandril con el texto "Fly wheel side" contra el volante. Fig. 3

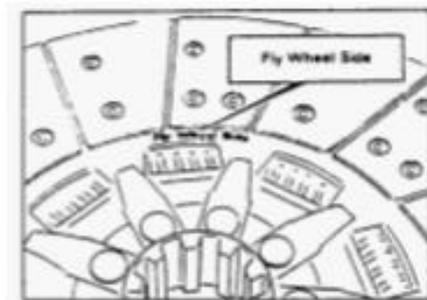


Fig. 3

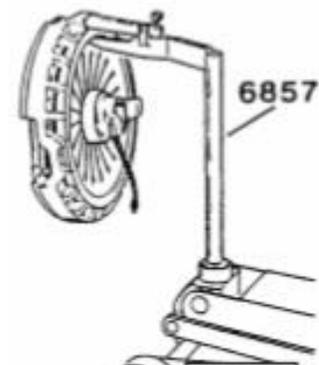


Fig. 4

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

- e. Fijar la herramienta elevadora en una gata hidráulica.(Fig. 4) Colocar el gancho elevador entre el resorte de diafragma del lado envolvente. Elevar y situar el embrague contra el motor.
- f. Colocar los pernos y apretar estos y las tuercas un par de vueltas para no crear descompensaciones. Apretar a torsión 37 Nm.(o según especificaciones del fabricante)

### OBSERVACION.

- Los sgtes pasos se realizan cuando el plato de presión es del tipo con resortes helicoidales.

- g. Colocar las palancas de embrague a la altura del plano máximo. El plano mínimo no debe entonces montarse sobre las palancas de embrague.
- h. Montar las arandelas de seguridad de las tuercas de ajuste Y realizar luego un nuevo control del ajuste. Sacar la herramienta de medición y el brazo antes de soltar el embrague.

### 2<sup>do</sup> Paso Revisar el Cilindro principal y servo embrague:

Controlar su funcionamiento en caso de encontrarse una falla, desmontar y reemplazar las piezas que normalmente son reemplazadas durante el reacondicionado está reunido en el juego de reacondicionamiento.

### 3<sup>er</sup> Paso Purga del sistema de embrague: (Fig. 5)

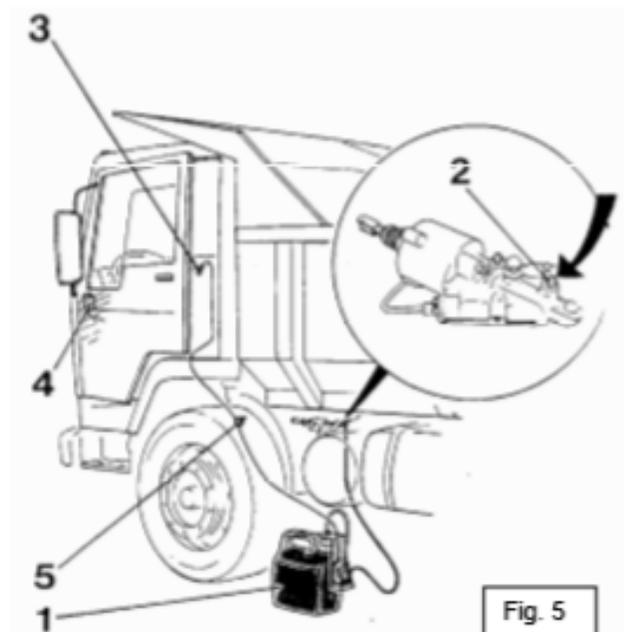
- a. Colocar la unidad (1) de purga (herramienta especial 6928) en un recipiente con líquido para embrague.

- b. Quitar el sombrerete del racor de aire (2) en el servo embrague y acoplar una manguera.

- c. Conectar el cable eléctrico al cable del encendedor (3).

- d. Quitar la tapa del deposito de liquido (4).

- e. Poner en marcha la bomba de la unidad de purgado (5) y dejar que funcione hasta que el deposito del liquido este lleno a un nivel correcto.



- f. Cerrar el racor de aireación.
- g. Quitar la unidad de purga, controlar la carrera del servo embrague.

## DIAGNOSTICO DE FALLAS

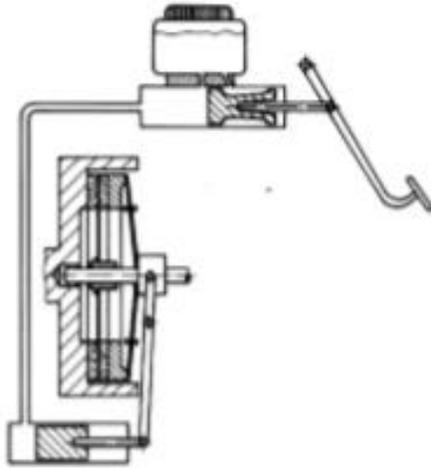
<b>BUSQUEDA DE DEFECTOS</b>	
DEFECTO	
CAUSA	SOLUCION
<b>EL EMBRAGUE TIRONEA</b>	
<p>Aceite en los forros de disco, volante o plato de empuje.</p> <p>Los forros de disco tienen superficies "brillantes"</p> <p>Las superficies de fricción en el plato de empuje o volante están heridas o rajadas.</p> <p>El motor esta flojo en sus soportes.</p> <p>El disco de embrague esta flojo en el cubo.</p> <p>Juego demasiado grande en las juntas universales o en los engranajes del puente trasero.</p>	<p>Cambiar los forros. Limpiar el volante y el plato de empuje con gasolina.</p> <p>Se montan nuevos forros.</p> <p>Cambiar el plato de empuje o el volante. (Las superficies que están azuladas o levemente rayadas pueden ser rectificadas eventualmente).</p> <p>Atornillar. Cambiar los soportes del motor dañados.</p> <p>Montar nuevo disco.</p> <p>Ajustar o cambiar las piezas gastadas.</p>
<b>EL EMBRAGUE PATINA</b>	
<p>El embrague equivocadamente ajustado.</p> <p>Forros de embrague ajustados.</p> <p>Los resortes del embrague están débiles o rotos.</p>	<p>Seguir las instrucciones dadas bajo el rubro "Ajuste del juego del pedal de embrague".</p> <p>Montar nuevos forros.</p> <p>Controlar todos los resortes. Cambiar los resortes que están rotos que están rotos o que no mantienen los valores de pruebas establecidos.</p>
<b>EL EMBRAGUE NO DESEMBRAGA</b>	
<p>Embrague defectuosamente ajustado.</p> <p>Cojinete de desembrague dañado.</p> <p>Forros agrietados.</p> <p>Bujes gastados. Barra de tracción dañada.</p> <p>Plato de empuje rajado.</p> <p>Disco distorsionado.</p> <p>El cubo del disco se agarrota en el eje primario.</p> <p>El cojinete del eje del disco está demasiado ajustado en el volante o en el eje.</p>	<p>Seguir las instrucciones dadas bajo el rubro "Ajuste del juego del pedal de embrague".</p> <p>Montar nuevo cojinete.</p> <p>Montar nuevos forros.</p> <p>Cambiar las piezas gastadas o dañadas.</p> <p>Cambiar el plato de empuje.</p> <p>Montar nuevo disco.</p> <p>Limpiar y lubricar escasamente el cubo y el eje.</p> <p>Eliminar las rebabas eventuales. (Si es necesario se cambia el eje primario).</p> <p>Controlar que se obtenga un ajuste deslizable.</p>

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

<b>RUIDOS EN EL EMBRAGUE</b>	
<p>Los resortes del cubo de disco están rotos o sueltos.                      El cojinete de desembrague está seco o gastado.                      El cojinete de bolas del volante está gastado o seco.                      El disco esta suelto en el cubo.                      Resortes de embrague rotos.</p>	<p>Montar nuevo disco.                      Cambiar el cojinete y/o lubricarlo.                      Cambiar el cojinete y/o lubricarlo.                      Montar nuevo disco.                      Cambiar los resortes dañados.</p>
<b>EMBRAGUE DE DOS DISCOS</b>	
<b>El embrague no desembraga</b>	
<p>La placa de empuje intermediaria esta agarrotada en los arrastradotes.</p> <p>Los tacos de arrastre del plato de empuje están agarrotados en la caja de embrague.                      Ambos o solamente uno de los discos están distorsionados.                      Ajuste defectuosos del embrague.</p> <p>Las estrías del eje de los discos están deformadas.                      Las estrías del cubo de los discos están deformadas.                      Los cojinetes del eje de los discos tienen un ajuste demasiado firme en el volante o en el eje.                      Aceite o grasa en los forros.                      El cojinete de desembrague se ha agarrotado.</p> <p>La guía de desembrague en el eje del disco está agarrotada.                      La horquilla de desembrague gira al cojinete de desembrague al desembragarse.</p> <p>Los resortes de retorno del plato de empuje están débiles o rotos.</p>	<p>Controlar que las superficies de contacto de los arrastradotes estén en ángulo recto con la superficie de fricción del volante. (Esto es muy importante).                      Eliminar las rebabas eventuales en las ranuras del plato de empuje intermediario. Controlar luego que el plato pueda deslizarse suavemente sobre los arrastradotes y que el juego en los cuatro arrastradores sea como mínimo de 0,1 mm del mismo lado si el plato es girado con las agujas del reloj.                      Verificar que el juego entre los tacos de arrastre y las ranuras sea de 0,1 – 0,2 mm.                      Alinear o cambiar el disco que tenga un juego lateral superior de 0,4 mm.                      Ajustar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.                      Cambiar el eje de los discos.</p> <p>Cambiar los discos.</p> <p>Verificar que se tenga un ajuste deslizable.</p> <p>Cambiar los forros.                      Cambiar el cojinete y verificar que sea lubricado con grasa para cojinetes de bolas.                      Cambiar el buje.</p> <p>Controlar que el eje de desembrague esté en ángulo recto con el eje de discos. Controlar que la horquilla no esté distorsionada.                      Cambiar los resortes de retorno.</p>

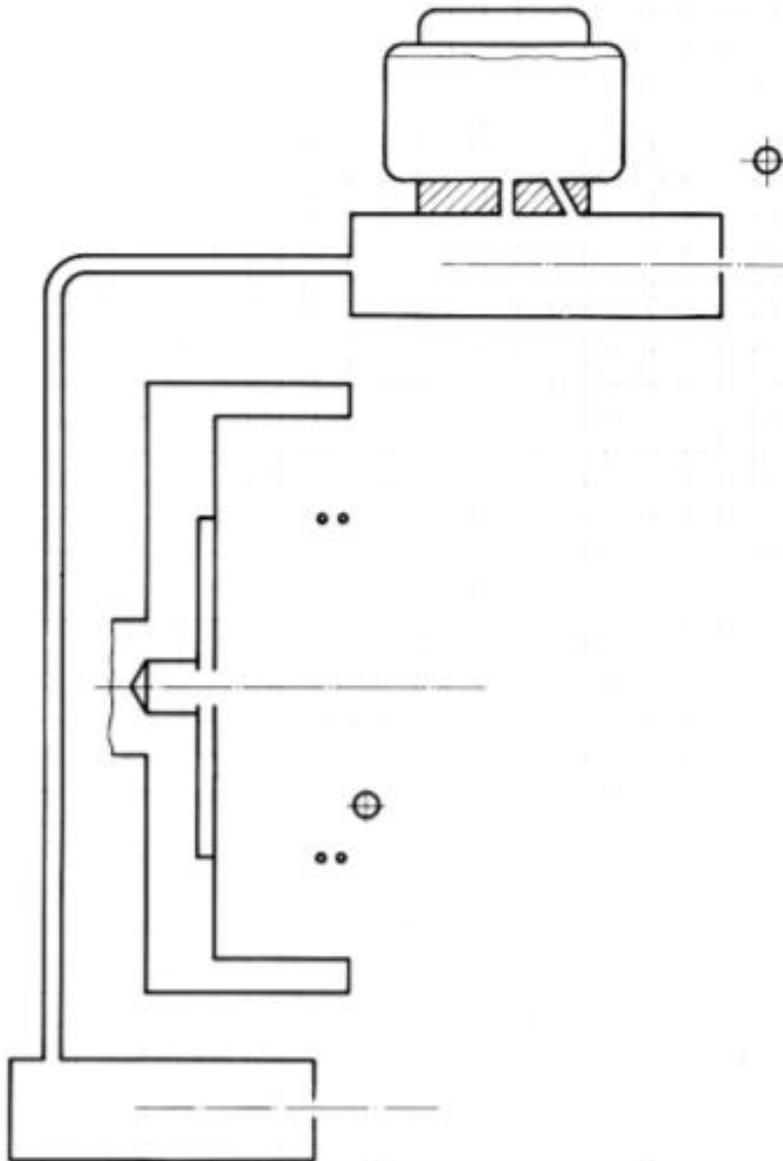
## TRANSMISIONES MECÁNICAS

### ESQUEMA DEL MECANISMO DE EMBRAGUE



El esquema del al lado muestra un embrague de accionamiento hidráulico en estado embragado. Completar el dibujo en tamaño doble en estado desembragado.

1. dibujar primero el embolo en el cilindro emisor (arriba). En la solución el embolo debe estar desplazado 10 mm. Así resulta la posición del pedal apretado.
2. Dibujar el embolo en el cilindro receptor (abajo) y construir la nueva posición del pivote en el cojinete de desembrague.
3. Dibujar luego las demás partes.
4. Colorear de azul el líquido de frenos en ambos dibujos.



# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## PROTECCION PERSONAL

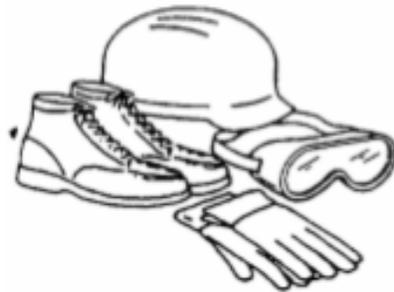
### SEGURIDAD PERSONAL Y GENERAL DEL TALLER

La regla súper básica de la seguridad puede resumirse en tres palabras:

### ¡USESE SENTIDO COMUN!

Las siguientes precauciones se aplican a todas las actividades del taller.

1. En todo taller de reparación automotriz se encuentran líquidos inflamables y materiales combustibles. Para reducir al mínimo el riesgo de incendio, no se debe fumar nunca en el área del taller.
2. En el taller debe quitarse toda joyería, como anillos, relojes de pulso, cadenas, brazaletes, etc. Quítese la chompa y use ropa holgada (mameluco). Si tiene cabello largo, protéjase por la parte posterior de la cabeza usando una gorra adecuada.
3. Use siempre anteojos de seguridad en cualquier lugar o para cualquier trabajo donde pueda existir riesgo para los ojos.
4. Si hay dudas sobre el uso de cualquier herramienta o máquina, pregunte al instructor o lea las instrucciones para saber la operación segura, antes de emplear el equipo.
5. Antes de encender cualquier máquina, asegúrese que todas las personas estén fuera de su alcance, y que los ajustes y ubicaciones de la máquina sean los correctos. Cerciórese que todo el equipo de seguridad esté instalado y funcionando en cualquier máquina que se esté utilizando.
6. Permanezca siempre junto a una máquina que haya estado trabajando hasta que la apague y se haya detenido completamente.
7. Asegúrese que todos los equipos, herramientas y materiales se encuentren en sus lugares asignados y en buen estado.
8. Mantenga la combustibles y materiales inflamables alejados de chispas, flamas u objetos calientes.
9. No meta en sus bolsillos herramientas filosas, como cinceles y raspadores. Llévelas en la mano, con el borde cortante hacia abajo.



## TRANSMISIONES MECÁNICAS

10. Al darle una herramienta a otra persona, déle por el mango.
11. Asegúrese que, cualquier cosa que se sostenga en un tornillo de banco quede firmemente apretada.
12. Levante y bájese objetos pesados, doblando las rodillas y manteniendo la espalda recta. No doble la cintura y levante el objeto con la espalda.
13. Use protección auditiva al trabajar cerca de equipo ruidoso.



14. Mantenga la mente en lo que hace. Si Ud. Sueña despierto o permite que sus problemas personales le resten atención, se convierte en campo fértil para un accidente.

15. Mantenga los pisos y pasadizos libres de herramientas, piezas, materiales y líquidos. Limpie, no resbale.
16. No use ropa de trabajo, sucia. La ropa deberá estar sin aceite, grasa o combustible, para evitar irritaciones en la piel o severas quemaduras si una chispa los enciende.
17. Use zapatos de seguridad y cerciórese que estén en buenas condiciones.



18. Manténgase apto, y no continúe trabajando cuando esté muy cansado.

### SEGURIDAD y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Para lograr una completa seguridad en materia de prevención de incendios, se debe tener en cuenta dos aspectos principales:

- Cuidadoso manejo y almacenamiento de materiales inflamables y combustibles.
- Uso correcto de los extintores

### SEGURIDAD CON EXTINTORES DE INCENDIO

Todas las personas que trabajan en un taller deben conocer la ubicación y manejo de todos los extintores y equipos contra incendios, y conocer que extintores se usan para los distintos tipos de fuegos.

Los extintores de incendios se clasifican en cuatro clases: A, B, C y D, de acuerdo con el tipo de incendio en que se deben emplear.

#### EXTINTORES DE CLASE A.

Se deben usar en incendios de combustibles ordinarios como madera papel y trapos. No se deben emplear en fuegos eléctricos o incendios con líquidos inflamables.

#### EXTINTORES DE CLASE B.

Se deben emplear en incendios de grasas y líquidos inflamables, como gasolina, aceite, pinturas, etc.

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## EXTINTORES DE CLASE C.

Se deben emplear para fuegos eléctricos.

## EXTINTORES DE CLASE D.

Se deben emplear sólo en incendios de metales combustibles como el magnesio, sodio o aluminio pulverizado.

## LAS ENFERMEDADES AMBIENTALES

Son producidas por agentes químicos, radiaciones, y fenómenos físicos. Tanto en el medio natural como en el entorno laboral, los efectos de la exposición dependen mucho de la forma en que se recibe: las principales vías son la contaminación atmosférica y la contaminación del agua, los alimentos contaminados, y el contacto directo con ciertas toxinas. La sinergia (la potenciación de dos o más agentes cuando actúan de forma simultánea) se manifiesta, por ejemplo, en el aumento de la incidencia de cáncer de pulmón en los trabajadores expuestos al polvo de asbesto que además son fumadores.

El **asbesto**, nombre común de varios minerales que se presentan en forma de agregados fibrosos, flexibles y suaves, y que tienen muchas aplicaciones industriales.

El más común es el **asbesto** de serpentina o crisotilo. Su color es blanco, grisáceo o verdoso. Las fibras que forman el crisotilo son flexibles, ligeras, elásticas y pueden ser tejidas. Además, son resistentes al fuego y aislantes de la electricidad.

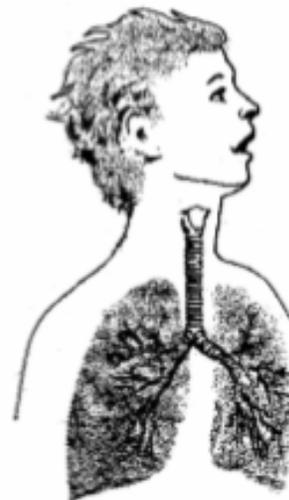
Estas propiedades físicas han contribuido a que se utilicen para fabricar tejidos aislantes y refractarios al calor, que sirven para confeccionar trajes de bombero y recubrimientos de frenos y discos de embrague, entre otras aplicaciones.

Los yacimientos más importantes se encuentran en Canadá, Estados Unidos y Rusia. Se ha prohibido el uso del **asbesto** en algunas de sus aplicaciones clásicas. La razón es que las fibras microscópicas de este mineral, si son inhaladas, se adhieren al tejido pulmonar y forman quistes en él. La enfermedad se conoce como **asbestosis**.

### Macrófago sobre partícula de asbesto

En los pulmones los macrófagos engloban y destruyen pequeñas partículas, sin embargo, al entrar en contacto con partículas de asbesto el macrófago se rompe liberando su contenido en el tejido pulmonar que lo rodea. Este trastorno es característico de la asbestosis, una enfermedad causada por la inhalación de fibras de asbesto.

**Asbestosis**, enfermedad pulmonar crónica grave, causada por la inhalación de partículas de asbesto durante un periodo determinado. Los peligros de la inhalación del polvo del **asbesto** procedente de estos materiales sólo se detectaron después de que muchos trabajadores hubiesen sufrido la exposición durante años. Esto fue debido a que los cambios pulmonares son muy lentos y los síntomas aparecen entre 20 y 30 años después.



Las partículas de **asbesto** inhaladas quedan retenidas en los pulmones y no son eliminadas de forma eficaz por la acción limpiadora normal del sistema inmune. Los

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

crisales desencadenan una reacción irritante en los tejidos, y se produce una red de tejido fibroso fino, lo que se conoce como fibrosis intersticial difusa.

Esto conduce al engrosamiento y a la formación de cicatrices en los pulmones y a una interferencia progresiva con la difusión de oxígeno hacia la sangre y la salida de dióxido de carbono de ésta, que es la función pulmonar principal.

El primer síntoma de la **asbestosis** es el acortamiento de la respiración, que con el paso del tiempo aparece con esfuerzos cada vez menores.

La oxigenación inadecuada de la sangre y la elevación de los niveles de dióxido de carbono desencadenan un reflejo automático de aumento de la frecuencia y profundidad de la respiración. Se produce también un empeoramiento de la tos y una sensación de opresión en el pecho.

La **asbestosis** puede progresar hacia una insuficiencia respiratoria en la que el aporte de oxígeno es tan pobre que el paciente está jadeante y azul (cianótico), incluso cuando guarda reposo en cama. En esta fase la radiografía de tórax muestra cambios característicos y los extremos de los dedos adquieren el aspecto de palillos de tambor.

La fibrosis pulmonar puede conducir a una obstrucción tan severa al paso de la sangre que se produce una lesión cardíaca secundaria conocida como *cor pulmonale*.

El diagnóstico de la **asbestosis** se basa en una historia de exposición al **asbesto**, la aparición de los síntomas clínicos característicos, la evidencia radiológica y, en los casos dudosos, la presencia de las fibras de asbesto en las muestras obtenidas mediante lavado o aspiración pulmonar.

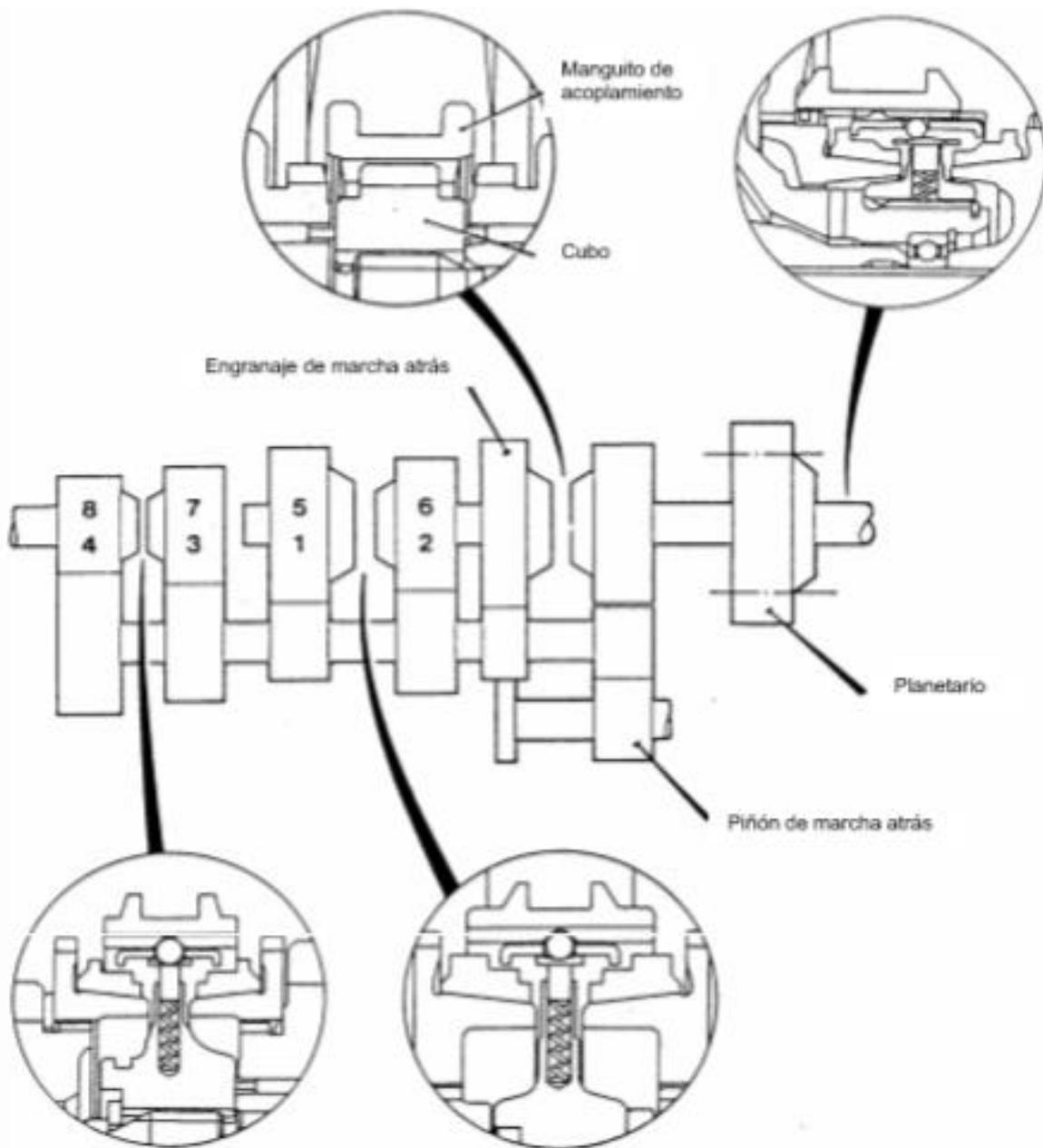
Desafortunadamente, no existe un tratamiento eficaz y por lo general la enfermedad acorta la vida. Las investigaciones han demostrado que las personas con asbestosis presentan también un riesgo elevado de desarrollar cáncer de pulmón, en especial si son fumadores de cigarrillos.



En la actualidad, la investigación en el campo de las enfermedades ambientales se esfuerza en poner de manifiesto la relación entre dosis bajas de exposición y alteraciones en la salud, la influencia de ciertas toxinas ambientales en la función reproductora en ambos sexos, y las posibles consecuencias de los cambios producidos por lesiones biológicas (por ejemplo las alteraciones en la información genética o en los cromosomas).

Hay un interés creciente por investigar los efectos a largo plazo sobre la salud de las personas y por conocer las posibles interacciones entre el ambiente y el individuo (por ejemplo el poder tóxico potencial de ciertos agentes según la susceptibilidad individual).

# TRANSMISIONES MECÁNICAS



N°	ORDEN DE EJECUCION	HERRAMIENTAS / INSTRUMENTOS
01	Comprobar funcionamiento/ruidos en la caja de cambios	Estuche de herramientas. Vernier.
02	Desmontar caja de cambios mecánica.	Reloj comparador.
03	Desarmar/ reparar/ armar caja de cambios mecánica.	Torquímetro. Extractores mecánicos. Manual de reparación.

**OPERACIÓN:**  
**DESMONTAR CAJA DE CAMBIOS MECÁNICA.**

Desmontar la caja de cambios es sacar la caja de cambios del vehículo. Se desmonta para reparar la caja de cambios o el mecanismo de embrague.

**PROCESO DE EJECUCIÓN:**

**PRECAUCIÓN:**

- Antes de comenzar el desmontaje de la caja de cambios, verificar visualmente si hay fugas de aceite y otros problemas.
- Antes de empezar a desarmar limpiar el contorno del lodo y suciedad, para evitar que entren al interior.
- Sacar la tapa del filtro de aceite y revisar si contiene partículas de metal.(Fig. 1) De comprobarse desmontar la caja de cambios



Filtro de aceite Fig. 1

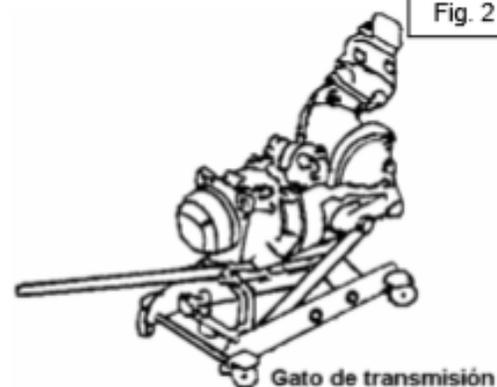
**1º Paso Desmontar caja de cambios mecánica**

- a. Desmontar el árbol de transmisión de la brida de acoplamiento y atarla al larguero izquierdo del bastidor. Si existe toma de fuerza, desmontar el eje cardán de ésta (o éstas si son más de una).
- b. Desconectar el cable del velocímetro de la caja de cambios.
- c. Desmontar la conexión de aire a la toma de fuerza (tomas) si el camión está equipado con ésta (éstas). Desconectar la conexión de aire a la válvula de bloqueo del tubo de aire en el bastidor.



Fig. 2

- d. Drenar el aceite (Fig. 2) y sacar las tuercas alrededor de la parte inferior de la cubierta de embrague. Sacar el soporte para el cable de batería.



Gato de transmisión

- e. Solevantar la caja de cambios con un gato para cajas de cambios. Fig.3

Fig. 3

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

f. Sacar las tuercas alrededor de la parte superior de la cubierta de embrague. Fig. 4

g. Correr la caja de cambios hacia atrás, insertar un destornillador en los canales (tres lugares) en la caja de cambios, de manera que se pueda sujetar la contratuerca cuando se desmonta la manguera de lubricación del cojinete de desembrague, (rige únicamente para camiones con embrague de dos discos).

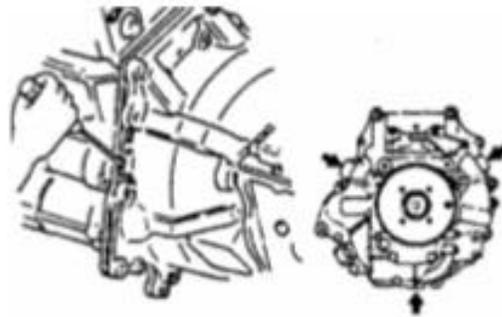


Fig. 4

h. Tirar la caja de cambios (Fig. 5) hacia atrás hasta que el eje primario se desprende del cojinete de desembrague o del embrague. Bajar la caja de cambios.



Fig. 5

### OBSERVACIÓN:

- Nunca pegar tirones a la transmisión por que ello podría dañar el eje de entrada, el cojinete piloto o el disco de embrague.

## OPERACIÓN:

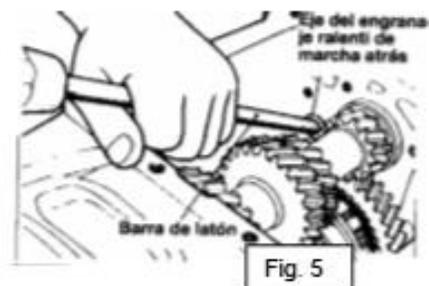
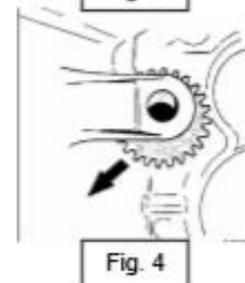
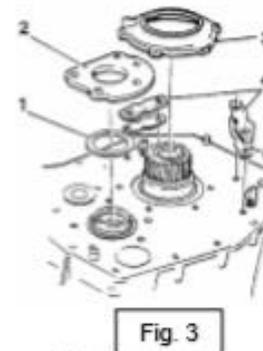
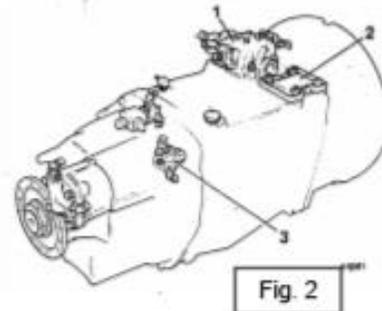
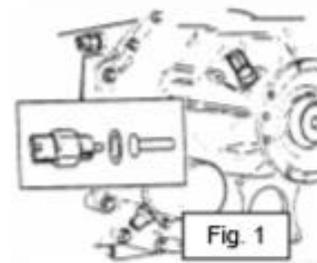
DESARMAR / INSPECCIONAR / REPARAR CAJA DE CAMBIOS MECÁNICA LINEAL.

Desarmar es remover los componentes de la carcasa de la caja. Se desarma para reparar la caja de cambios, que consiste en reacondicionar y/o cambiar los componentes que se encuentran en malas condiciones, para conseguir un buen funcionamiento.

## PROCESO DE EJECUCIÓN:

### 1<sup>er</sup> Paso Desarmado de la caja de cambios

- a. Limpiar exteriormente la caja de cambios.
- b. Montar la caja de cambios en el dispositivo de fijación con los pernos existentes en el dispositivo
- c. Quitar el contacto de luces de marcha atrás con la junta y el pasador. Fig. 1
- d. No sacar el tornillo de tope, ya que entonces la posición de la caja de mandos tendría que ajustarse.
- e. Quitar la caja de mandos (1), el cilindro split (2) la válvula de bloqueo (3). Fig. 2
- f. Quitar los tornillos que sujetan el cambio range en la caja básica y desmontarla.
- g. Quitar la bomba de aceite y los tubos de distribución.
- h. Quitar la tapa para el eje principal (3), la tapa para el eje intermediario (2), el suplemento de ajuste (1), las arandelas de fijación para la porta horquillas (4) Fig. 3
- i. Quitar el buje del eje de marcha atrás, el anillo de seguridad. Luego girar la caja de cambios 180°. Fig. 4.
- j. Quitar la tapa, la junta el suplemento de ajuste, luego el eje propulsor de la bomba de aceite.



## TRANSMISIONES MECANICAS

k. Sacar el eje de marcha atrás golpeando. Comprobar que el eje y el cojinete no quedan en el suelo ya que podrían dañarse. Fig. 5

l. Para evitar desperfectos en el cojinete posterior del eje intermedio desplazar a un lado el engranaje de marcha atrás.

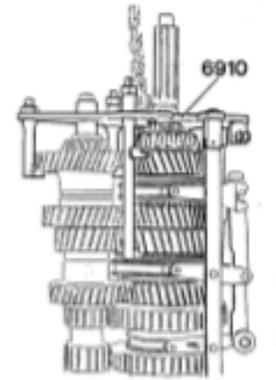


Fig. 6

m. Colocar la herramienta de elevación y elevar el grupo de ejes. Fig. 6

n. Quitar el engranaje de marcha atrás, la herramienta de elevación, el eje intermedio, el dispositivo de cambio y el eje primario.

### 2º Paso Eje primario , reacondicionamiento.

#### Desarmado:

a. Quitar los soportes y rodillos , el manguito de acoplamiento.

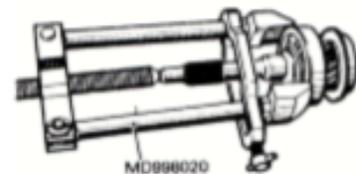


Fig. 7

b. Quitar el anillo de seguridad y extraer el cojinete con un extractor, luego el engranaje, el cojinete de agujas, el aro de acoplamiento y el cono de sincronización. Fig. 7

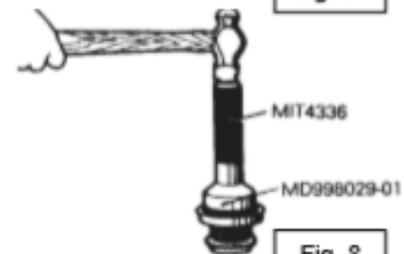


Fig. 8

#### Armado:

a. Untar con aceite para la caja de cambios los cojinetes de agujas, el cojinete de rodillos, el cono de sincronización y el engranaje.

b. Los resortes de los fijadores deben ser reemplazados por resortes nuevos y engrasados.

c. Luego se realiza el proceso inverso al desarmado. Fig. 8 y 9



Fig. 9

### 3º Paso Eje principal, reacondicionamiento.

#### OBSERVACION:

- Todos los cojinetes que son reutilizados deberán montarse en el mismo lugar y en el mismo sentido que estaban cuando fueron desmontados.

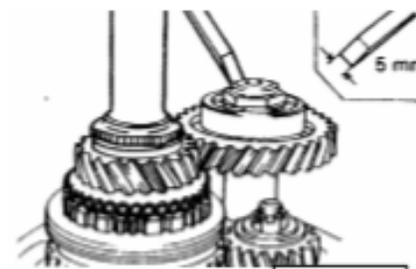


Fig. 10

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

- Todos los aros de acoplamiento y conos de sincronización que son reutilizados deberán colocarse en el mismo lugar que estaba al ser desmontados.
- Las piezas de bloqueo no deben mezclarse entre las diferentes sincronizaciones.
- Los aros interiores y exteriores de los cojinetes cónicos deben ser de la misma marca.

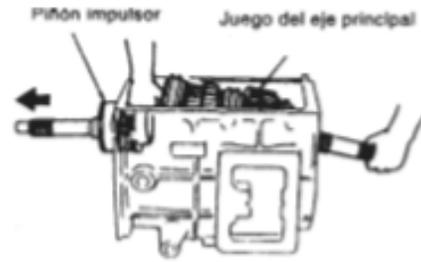


Fig. 11

### Desarmado:

- Quitar los conjuntos de sincronizadores y engranajes usando extractores y evitar golpear sus componentes. Fig. 10 y 11

### Medición de los conos de sincronización:

- Colocar en una mesa y dejando que se asomen parcialmente fuera del canto.
- Comprobar que el cono queda plano en el aro de acoplamiento y medir desde el canto inferior del aro hasta el canto superior del cono. Fig. 12
- Medir en varios lugares y comparar con las especificaciones del fabricante. Fig. 13

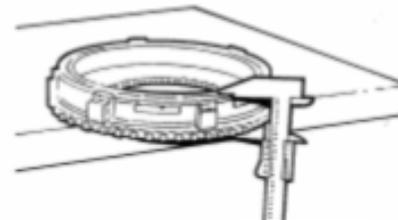


Fig. 12

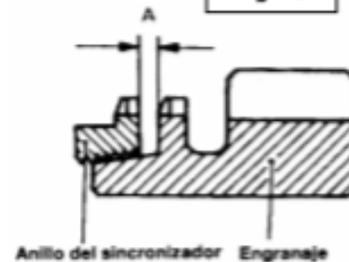


Fig. 13

### Armado:

#### OBSERVACION:

- Untar con aceite todos los cojinetes de agujas, cojinetes de rodillo, aro de sincronización y engranajes antes de proceder al armado.
- Reemplazar los resortes de los fiadores por resortes nuevos y engrasarlos.
  - En lo que respecta a la holgura axial de los engranajes, ver especificaciones del fabricante.
  - Amar los sincronizadores (Fig. 14), engranajes y rodajes usando la prensa, luego bloquear la tuerca con un mandril, según la figura 15.

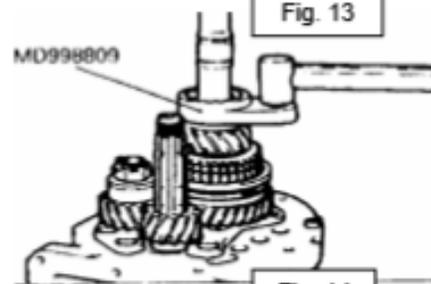


Fig. 14

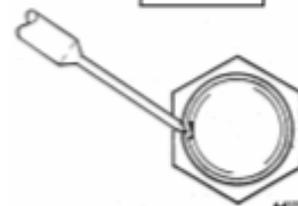


Fig. 15

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

### 4<sup>to</sup> Paso Eje intermedio, reacondicionamiento

#### OBSERVACION:

- Extraer los engranajes presionando solamente en caso que tenga que ser reemplazarse alguna de las piezas.
- La fuerza de presión puede ser entre 40 y 50 toneladas.

#### Desarmado:

- Quitar el anillo de seguridad del cojinete delantero, extraer el cojinete y extraer los engranajes uno a uno. Utilizando la prensa hidráulica o extractor especial. Fig. 16

#### OBSERVACION:

- Comprobar que el eje no cae al suelo ya que podría deteriorarse.

#### Armado:

- Antes del armado tener en cuenta que las piezas deben estar limpias y secas.
- La fuerza de presión de los engranajes debe ser como mínimo 19 ton. Y para los cojinetes, máximo 5 ton.
- Colocar los engranajes uno a uno usando la prensa, luego montar el anillo de seguridad. Fig. 17

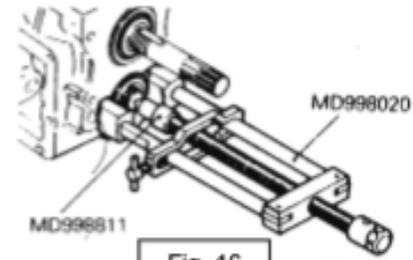


Fig. 16

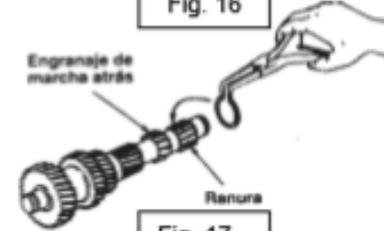


Fig. 17

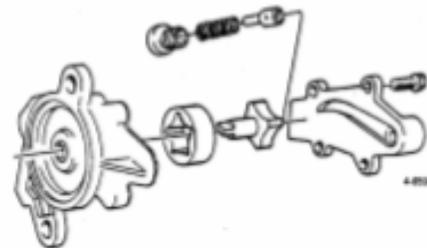


Fig. 18

### 5<sup>to</sup> Paso Bomba de aceite, reacondicionamiento, bomba desmontada.

- Controlar que el eje gire fácilmente y medir la holgura axial.
- Si la holgura es mayor a 0,2 mm cambiar la bomba completa. Fig. 18
- Desarmar la caja de la bomba y controlar la holgura entre el elemento de la bomba, la cual no debe ser mayor de 0,2 mm
- Medir la longitud del resorte, si mide menos de 28 mm reemplazarlo.
- Controlar el asiento de válvula Fig.19. Comprobar que no tenga rayaduras u otros desperfectos.
- Untar con aceite y armar la bomba. Usar productos de estanqueidad en las roscas del tapón. Fig. 20

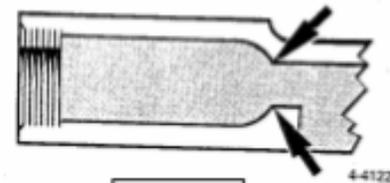


Fig. 19



Fig. 20

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

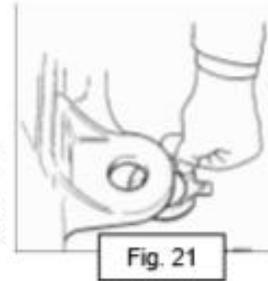
## 6<sup>to</sup> Paso Caja de cambios, armado.

a. Untar con aceite todos los cojinetes, superficies deslizantes y anillos tóricos durante el armado.

b. Colocar el reten en la tapa delantera. Fig. 20

c. Fijar la arandela de presión con grasa. Fig. 21

d. Colocar el engranaje de marcha atrás y desplazarlo a un lado para que el conjunto intermedio no roce con el grupo de ejes durante su montaje.

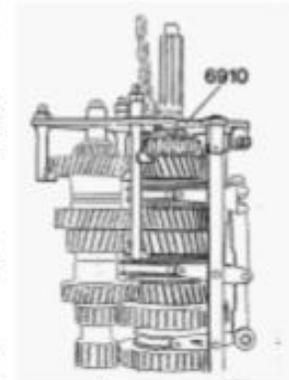


e. Descender con cuidado el grupo de ejes en el carter de la caja de cambios. Fig. 22

f. Controlar que el engranaje de marcha atrás queda libre y que la porta horquillas quedan bien situadas en los orificios.

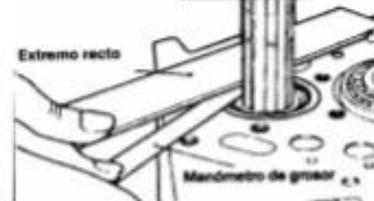
g. Girar la caja de cambios y golpear con cuidado los anillos exteriores hasta que falte solamente 5 mm.

h. Los anillos exteriores deben acabar de entrar al apretar la tapa (Fig. 23), untar con aceite los anillos reten para el eje principal.



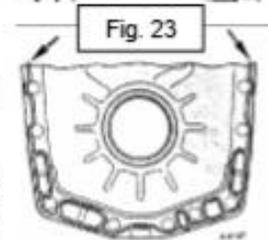
i. Colocar la tapa y apretar en cruz. Apretar a torsión.

j. Girar la caja de cambios y quitar la herramienta de elevación y los pasadores guía.

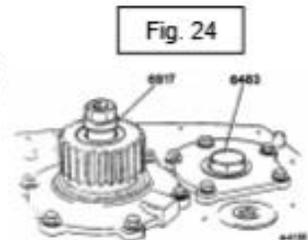


k. Colocar el eje propulsor y presionar hasta que quede asegurado en el anillo de seguridad.

l. Aplicar un cordel del producto de estanqueidad alrededor de la cubierta del embrague, montar y apretar a torsión. Fig. 24

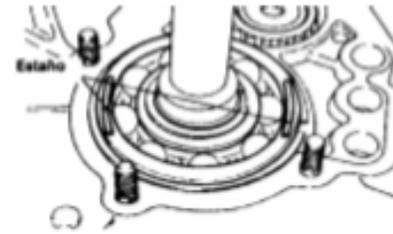


m. Girar la caja de cambios y colocar las herramientas especiales 6483 y 6917, poner en 2da marcha y hacer girar los ejes como mínimo 15 vueltas.



# TRANSMISIONES MECÁNICAS

- n. Colocar la bomba y los tubos de aceite. Apretar a torsión. Fig. 25



- o. Colocar con cuidado el cambio range y montar los tornillos y la consola con la electro válvula. Apretar a torsión.

Fig. 26

- p. Montar el filtro de aceite y la protección del filtro. Comprobar juego de acuerdo a especificaciones del fabricante Fig.26 y 27



Fig. 27

## 7<sup>mo</sup> Paso Ajuste de las varillas de cambio.

- a. Colocar la 1ra y 2da marcha en posición neutra.
- b. Las varillas de cambio deben quedar en la línea que muestra la figura 28. De no ser así habrá que ajustar la varilla de cambio de la 3ra marcha.
- c. Aflojar la tuerca y girar el gorrón excéntrico para que las varillas de cambio queden en la misma línea.

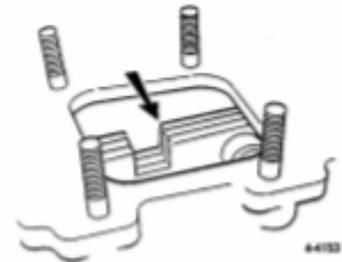


Fig. 28

## 8<sup>vo</sup> Paso Ajuste de la caja de mandos

### OBSERVACION:

- Efectuar el ajuste al reemplazar la caja de mandos o si se ha modificado la posición del tornillo de tope.
- El selector de bloqueo de marcha debe coincidir en la entalladura para las varillas de cambio.

### Caja de mandos, reacondicionamiento

- a. Colocar las piezas tal como indica la figura 29 y desplazar hacia adentro el eje de regulación.
- b. Golpear con cuidado el eje hacia adentro y controlar que el selector queda contra el eje.
- c. Medir la holgura entre el bloqueo de marcha atrás y la caja. Fig. 30.
- d. Montar el numero de suplemento apropiado para que la holgura entre la

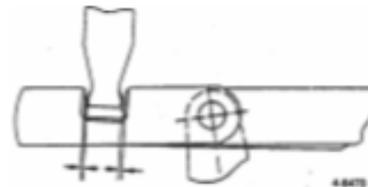


Fig. 29

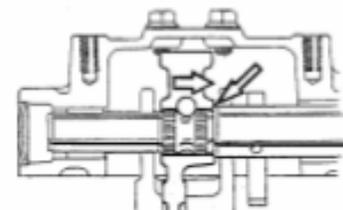


Fig. 30

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

bola del bloqueo de marcha atrás y el eje de cambio sea como mínimo 0,0 y máximo 0,2 (Fig. 31) **Apretar a torsión.**

### 9<sup>no</sup> Paso Cilindro range, reacondicionamiento. (Fig.32)

- Aflojar y sacar pernos de la tapa (1)
- Quitar el pistón (4) y cambiar todas las piezas incluidas en el juego de reparaciones. Anillo tórico (2), Reten de pistón (3), reten de vástago (5).

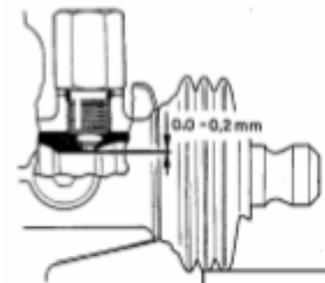


Fig. 31

#### OBSERVACION:

- Untar con grasa todos los anillos tóricos, retenes y superficies deslizantes antes del armado.

- No utilizar otro tipo de grasa, se recomienda usar la grasa incluida en el juego de reparaciones.

- Montar el pistón en la caja de cilindro (6).
- Colocar el cilindro rango en su alojamiento de la caja de cambios, regulando la distancia con suplementos de ajuste (7).

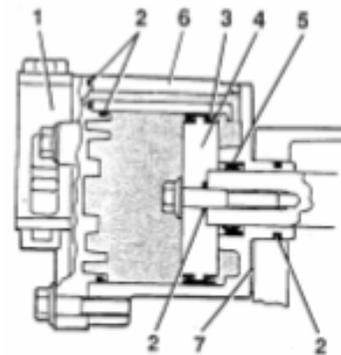


Fig. 32

### 10<sup>mo</sup> Cilindro split, reacondicionamiento. Fig.33

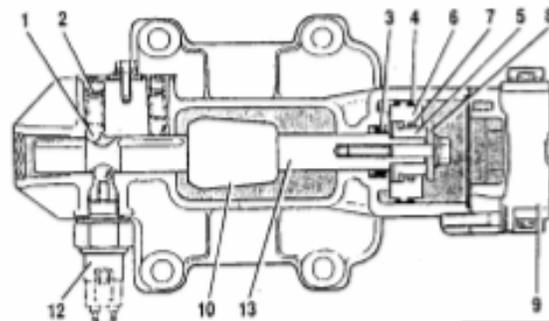


Fig. 33

- Quitar el contacto ruptor (12) con la bola (1) y los resortes (2), la tapa (válvula relé 9).
- Quitar la arandela (8), el pistón (6) y distanciador (5). Luego sacar el reten del pistón (4) y el anillo tórico (7). Según la figura.

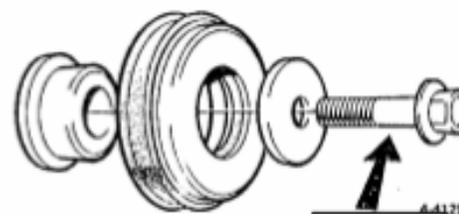


Fig. 34

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

- c. Sacar el tornillo de seguridad (11) y quitar el vástago (13) de la palanca (10). Fig. 34
- d. Sacar el reten del vástago (3).
- e. Cambiar todas las piezas incluidas en el juego de reparaciones N° 270925-1.
- f. Armar el cilindro al inverso del proceso de desarmado.

### 11<sup>vo</sup> Paso Empuñadura, reacondicionamiento.

#### a. Desarmado:

Quitar los tornillos que sujetan la empuñadura y quitar la placa final. Desarmar la empuñadura y quitar los balancines, el bloqueo para el balancín del cambio split. Quitar la junta de goma y retirar los pistones.

#### OBSERVACION:

– Engrasar todos los anillos tóricos y resortes durante el armado.

#### b. Armado:

Cambiar las piezas incluidas en el juego de reparaciones. Montar el cono de la válvula (2) y la arandela de tope (1) para la válvula range. Fig. 35

#### OBSERVACION:

– Presionar el cono y la arandela con un mandril de 10 mm. Hasta que la arandela quede sujeta en la ranura.

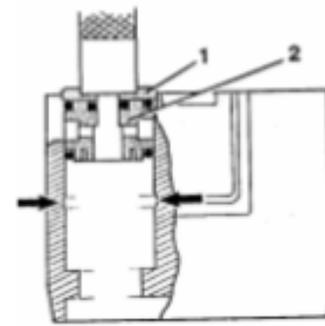


Fig. 35

#### c. Montar el resorte (1) y la válvula (2) del cambio split.

Colocar el cono de válvula (3) y la arandela de tope (4). Presionar el cono y la arandela hasta que esta última quede sujeta en la ranura. (Fig. 36) Montar los pistones con los resortes, el balancín para el cambio range en la sección inferior. Montar el bloqueo y el balancín para el cambio split en la sección superior, armar la secciones superior e inferior, el reten del pistón de la válvula range y el resorte. Colocar la empuñadura.

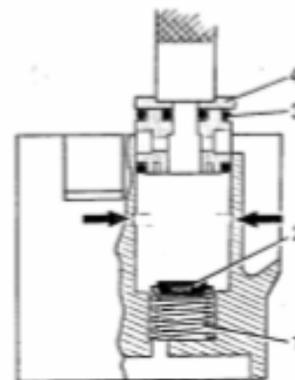


Fig. 36

## MECANISMO DE CAMBIO DE VELOCIDADES

El mecanismo de cambio de velocidades va montado ente el mecanismo de embrague y el árbol de transmisión (cardan) Fig. 1 y puede variarse la transmisión entre el motor y el mecanismo diferencial. Esta se realiza mediante conexión de las distintas velocidades.

El mecanismo de cambio de velocidades es necesario a causa de las características del motor de combustión interna. Entre el mínimo y máximo de revoluciones del motor esta comprendido su campo de revoluciones eficaz. Este tiene que mantenerse en todas las condiciones de marcha, el vehículo tiene que poder marchar, a pesar de las variaciones de carga y de pendientes de la carretera, con el numero de revoluciones en el motor conveniente en cada caso, en virtud de los escalones de transmisión de las velocidades en el mecanismo de cambio de velocidades se hace esto posible.

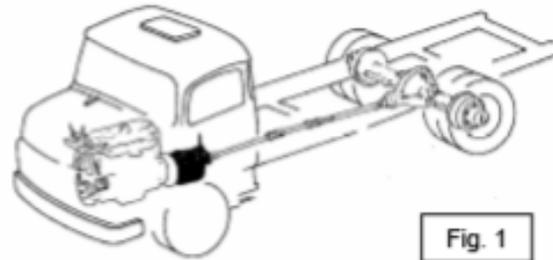


Fig. 1

El mecanismo de cambio de velocidades es un transformador del momento de giro del motor, en las salidas, las aceleraciones y las pendientes se necesitan en las ruedas motrices una fuerza mayor y por ello un momento de giro mayor que en la marcha uniforme por un camino en llano. Cuanto mayor sea la transmisión a la marcha lenta tanto mayor es el momento de giro en las ruedas motrices. Por esta razón en los vehículos la aceleración es mas rápida en las marchas cortas que en las largas.

El mecanismo de cambio de velocidades es también necesario para la marcha atrás. Al conectar la marcha atrás se invierte el sentido de rotación de las ruedas motrices. En la actualidad, generalmente, los mecanismos de cambio de engranajes tienen dispositivos de sincronización inclusive en la marcha de retroceso.

En los vehículos de turismo existe generalmente mecanismo de cambio de cuatro o cinco velocidades. Los camiones adicionalmente llevan grupos de conexión posterior o como grupos de conexión previa delante del mecanismo de cambio y constituyen una transmisión suplementaria a mayor lentitud. En los vehículos cuyos motores tiene una gran cilindrada, existe una marcha suplementaria, con transmisión a mayor velocidad (superdirecta, marcha rápida, overdrive). A continuación se describe una caja de cambios de velocidades de camión. Fig. 2

### CAJAS DE CAMBIOS R/SR 1400, 1700

Las cajas de cambios R 1400/1700 tienen 9 velocidades hacia adelante, de las cuales una corresponde a la marcha lenta y dos al retroceso. La SR 1400/1700 tiene 14 velocidades hacia adelante, de las cuales dos son marchas lentas y 4 de retroceso. Todas las marchas están sincronizadas excepto la marcha lenta y las de retroceso.

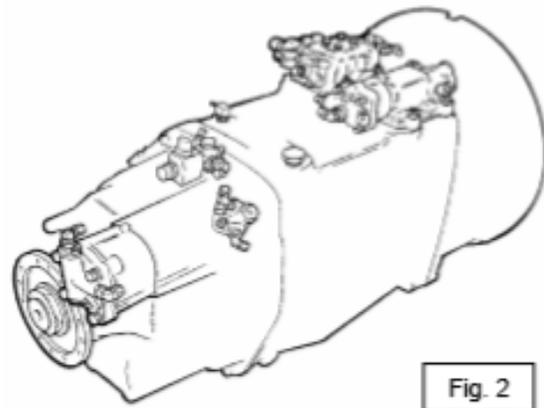


Fig. 2

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

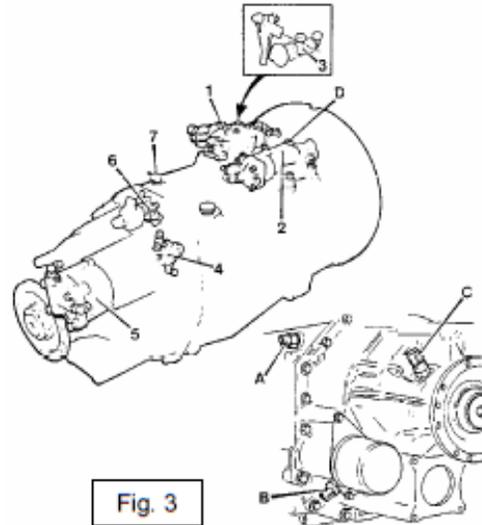
Las cajas de cambios están constituidas por una sección básica con una caja split integrada (SR 1400/1700) una caja range, tipo planetario, y una cubierta de embrague que hace de tabique de la caja de cambios.

La sección básica es gobernada mecánicamente y las secciones range y split neumáticamente.

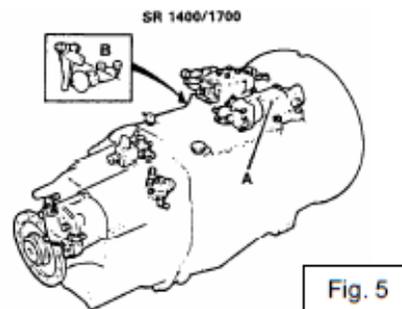
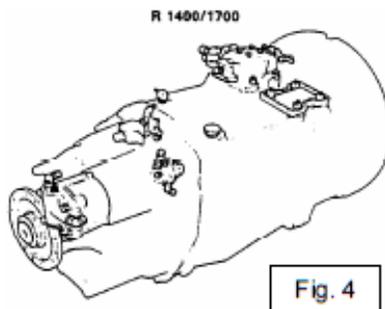
Las cajas de cambios se lubrican a presión, llevan un filtro de aceite y un enfriador de aceite. Como accesorio pueden acoplarse varias opciones de toma de fuerza posterior.

## COMPONENTES EXTERIORES DE LA CAJA DE CAMBIOS. Fig. 3

1. caja de mando.
2. Cilindro split (solo SR1400/1700)
3. Válvula de bloqueo (Range)
4. Cilindro range 6 Electro válvula.
5. racor para aireación.
6. Sensor para luces de marcha atrás.
7. Sensor para presión de aceite.
8. Sensor para velocímetro.
9. Sensor para sección split.



La única diferencia exterior entre las cajas de cambios R (Fig. 4) y SR (Fig. 5) es el cilindro split A y la válvula de bloqueo B que solo la llevan las cajas de tipo SR.

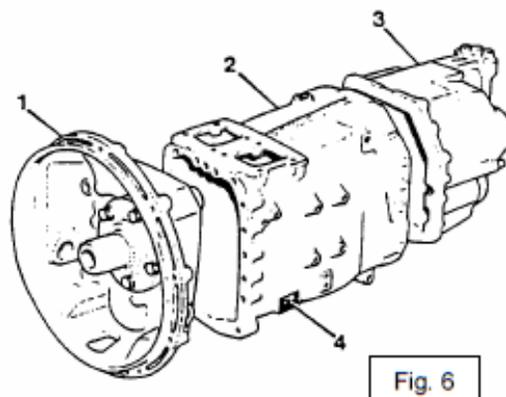


El cuerpo y la caja de cambios esta constituido por: Fig.6

La cubierta del embrague 1, la caja básica 2 y la caja del range 3.

La caja básica en la SR1400/1700, tiene una longitud de 46,5 mm más que la caja básica de la R 1400/1700.

La caja básica lleva el letrero de tipo 4.

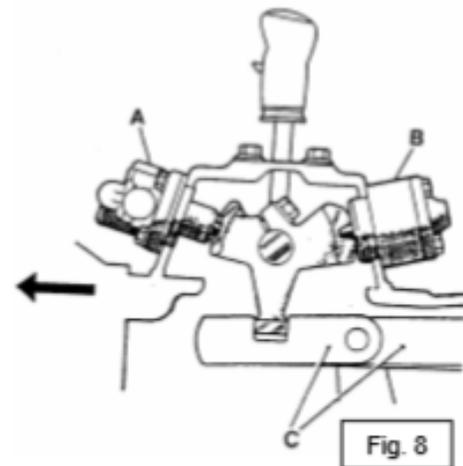
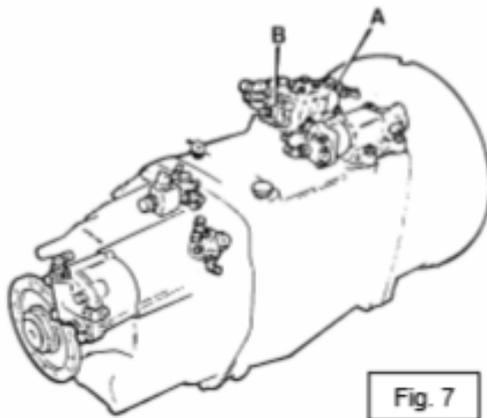


## TRANSMISIONES MECÁNICAS

### CAJA DE MANDOS

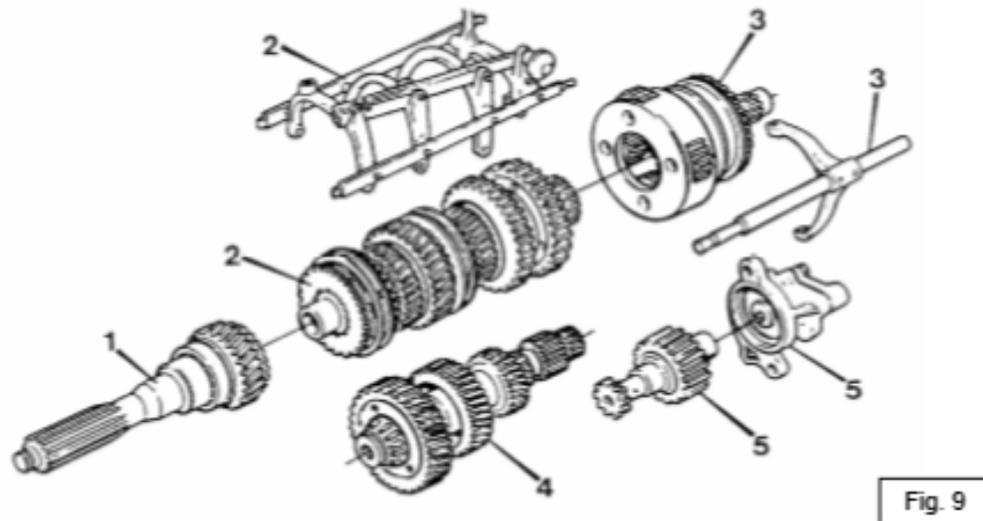
En la caja de mandos hay una válvula de bloqueo (A) y un cilindro de bloqueo (B). Fig. 7 Por medio de la palanca de cambios, de un eje en la caja de mandos y de las varillas de cambio (C) Fig. 8, puede bloquearse el engranaje (marcha) deseado con el correspondiente manguito de acoplamiento.

La válvula de bloqueo tiene la misión de impedir un cambio de la sección range cuando alguna de las marchas de la caja de cambios está engranada. El cilindro de bloqueo impide que se produzca un cambio en la caja básica cuando la sección range está cambiando.



LOS COMPONENTES PRINCIPALES DE A CAJA DE CAMBIOS SON: Fig. 9

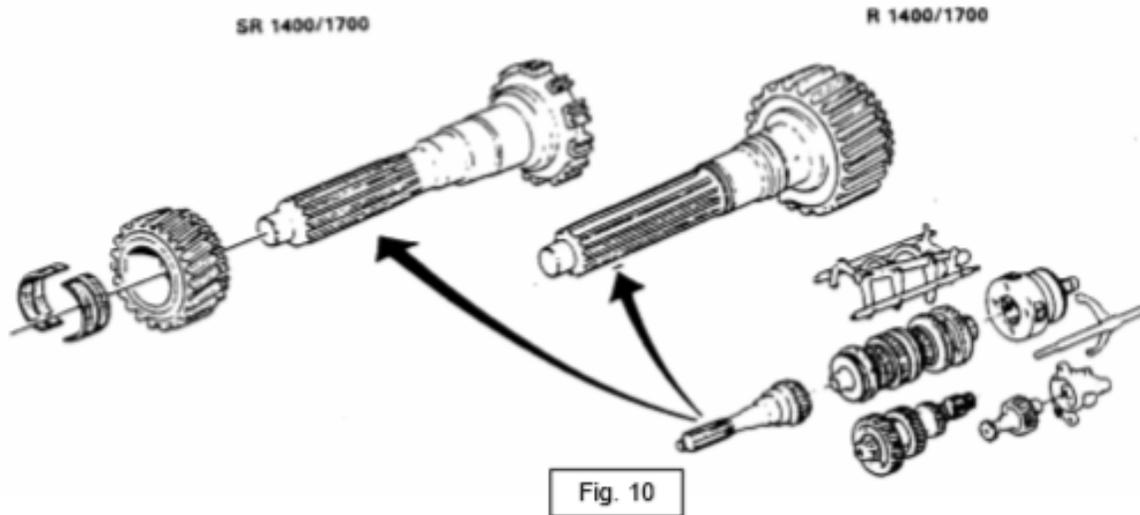
1. Eje primario.
2. Eje principal con dispositivos de cambio.
3. Eje secundario con dispositivos de cambio.
4. Eje intermediario.
5. Eje de marcha atrás + engranaje. Bomba de aceite con eje propulsor.



## TRANSMISIONES MECÁNICAS

### EJE PRIMARIO

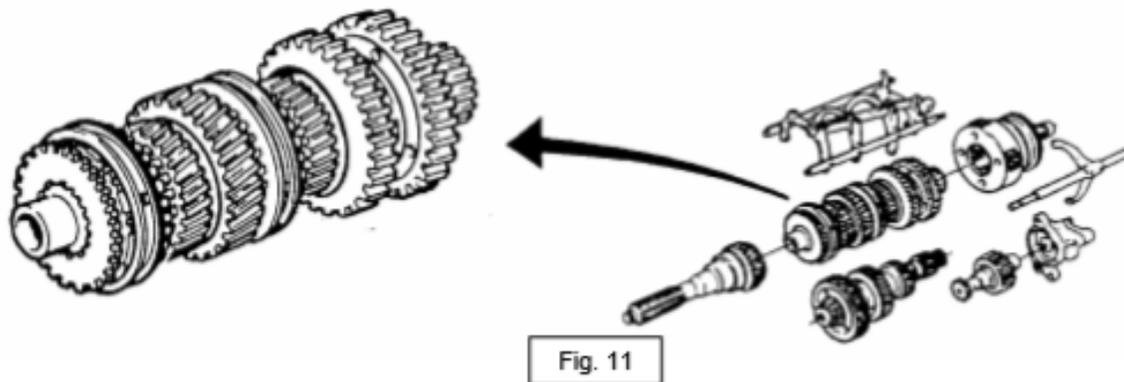
El eje primario (Fig. 10) se halla alojado en la cubierta del embrague por medio de cojinetes de rodillo. El engranaje en el eje primario de la R 1400/1700, esta apoyado por cojinetes de agujas en el aire, el engranaje del eje primario y el eje están fabricados en la R 1400/1700 en una sola unidad.



### EJE PRINCIPAL

El eje principal (Fig. 11) esta alojado en el eje primario y en el frontis posterior de la caja básica por medio de cojinetes de rodillos.

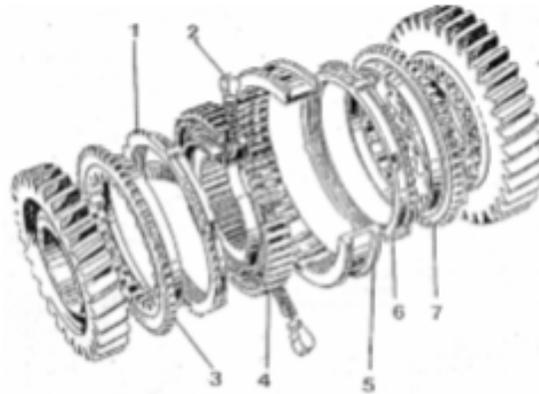
Todos los engranajes giran libremente en el eje a través de cojinetes de agujas y de rodillos. Los ejes principales para la R 1400/1700 SR 1400/1700 no son idénticos. Véase la lámina.



Para conseguir un acoplamiento con el engranaje (marcha) deseado con el eje, existen los sincronismos (no para la marcha atrás y ultra lenta) y anillos de acoplamiento que a través de un dispositivo de cambio permiten el acoplamiento o el paso a la posición neutra.

### SINCRONIZACIÓN

La sincronización (Fig. 12) es de versión de acero, lo cual significa que los aros de sincronización están fabricados de acero. Los aros de acoplamiento, que trabajan contra los aros de sincronización, son desmontables y por tanto, pueden en caso necesario ser reemplazados por separado sin necesidad de cambiar el engranaje loco completo.



Mecanismo de sincronización

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Aro de sincronización  | 5. Corona                 |
| 2. Fiador con resorte     | 6. Aro de sincronización  |
| 3. Anillo de acoplamiento | 7. Anillo de acoplamiento |
| 4. Cubo de acoplamiento   |                           |

Fig. 12

### Funcionamiento: Fig. 13

En la posición neutral la corona, es mantenida al cubo, por medio de los fijadores que son sometidos a presión de resorte. Los aros de sincronización y las superficies cónicas de los anillos de acoplamiento, están unidos por una película de aceite. Cuando el conductor, desplaza la palanca de cambios, la corona es conducida hacia el engranaje de marcha deseada. Este movimiento pone el aro de sincronización en contacto con el anillo de acoplamiento del engranaje rasurado Fig. A.

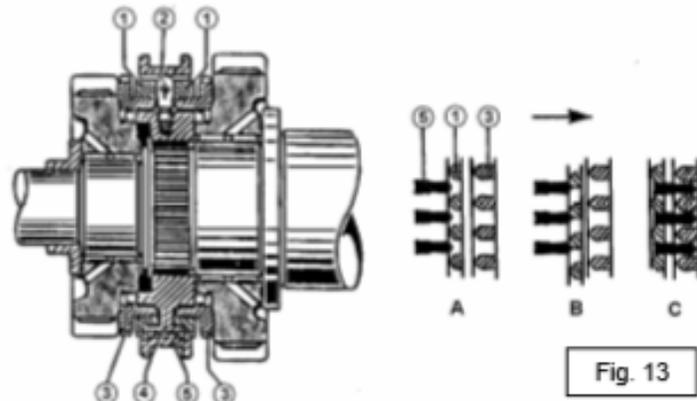


Fig. 13

A través de la fricción producida entre los conos el aro de sincronización y el anillo de acoplamiento, el primero es girado algo en relación a la corona, de forma que el movimiento de esta queda bloqueada Fig. B.

Cuando la fricción entre los conos ha obtenido la misma velocidad de rotación entre las piezas, cesa la fricción. La presión procedente de la palanca de cambios es la suficiente para que el aro de sincronización vuelva a la posición anterior y en la corona y en la corona continúe su movimiento hasta que engrana con el engranaje de sincronización Fig. C.

- Sincronización, función
1. Aros de sincronización
  2. Fiadores
  3. Anillo de acoplamiento
  4. Cubo de acoplamiento
  5. Corona

- A Posición neutral
- B Sincronización
- C Marcha conectada

### DISPOSITIVO DE CAMBIO:

Las horquillas de cambio para la marcha atrás y marcha lenta y las marchas 1/5 – 2/6 están alojadas en dos porta horquillas longitudinales fijos en la cubierta del embrague y sujetas mediante una arandela de fijación en la tapa posterior de a caja básica. Estas dos horquillas influyen en el selector mediante varillas. Fig. 14

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

La horquilla de cambio para las marchas 3/7 y 4/8, esta sujeta en un eje alojado en la cubierta del embrague y en la caja básica .La horquilla de cambio es influida directamente por el selector.

Todas las horquillas de cambio están provistas con pasadores sueltos. Fig. 15

1. Horquilla de cambio para las marchas 3/7 y 4/8.
2. Horquilla de cambio para las marchas 1/5 y 2/6.
3. Horquilla de cambio para marchas atrás/lenta.
4. Varilla de cambio.
5. Portahorquilla.
6. Pasador.
7. Eje.
8. Arandela de fijación.
9. Suplemento de ajuste.

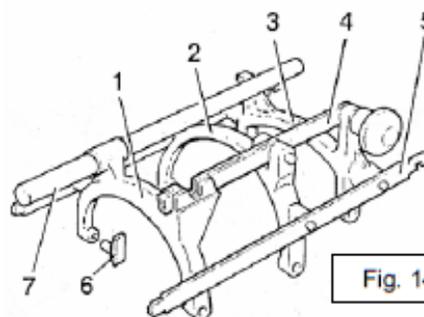


Fig. 14

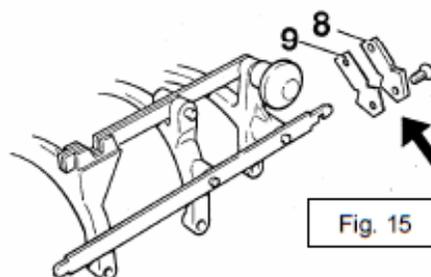


Fig. 15

### SINCRONIZACIÓN SR 1400/1700. (Fig. 16)

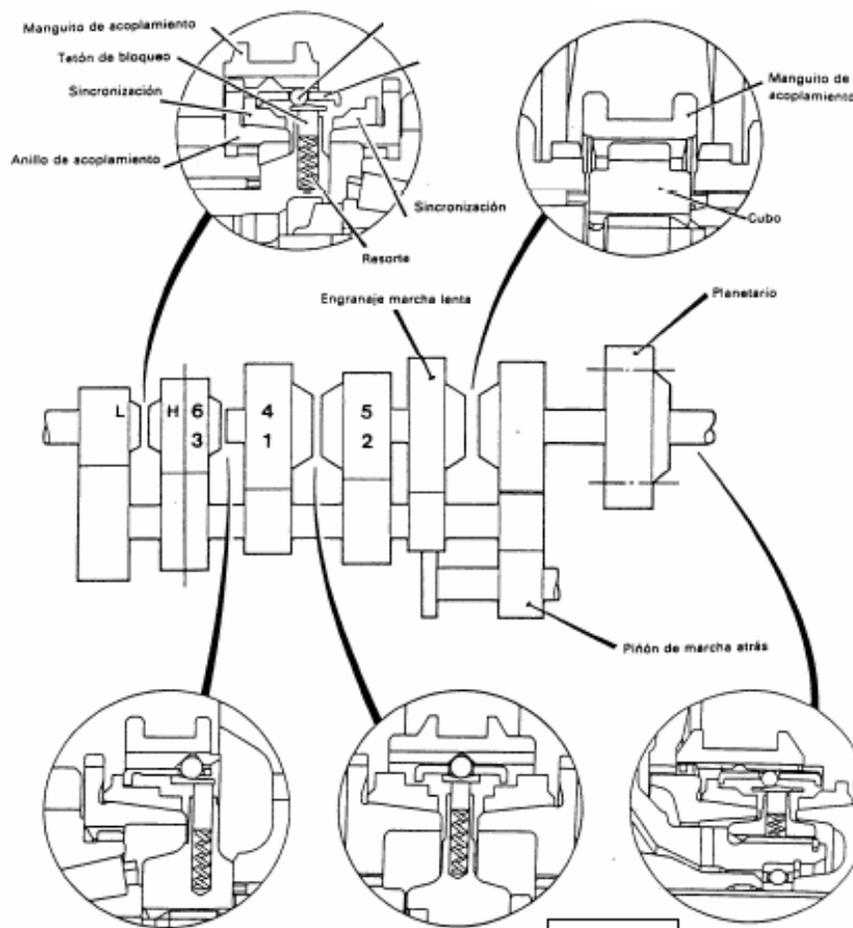


Fig. 16

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

SNCRONZACION R 1400/1700. (Fig. 17)

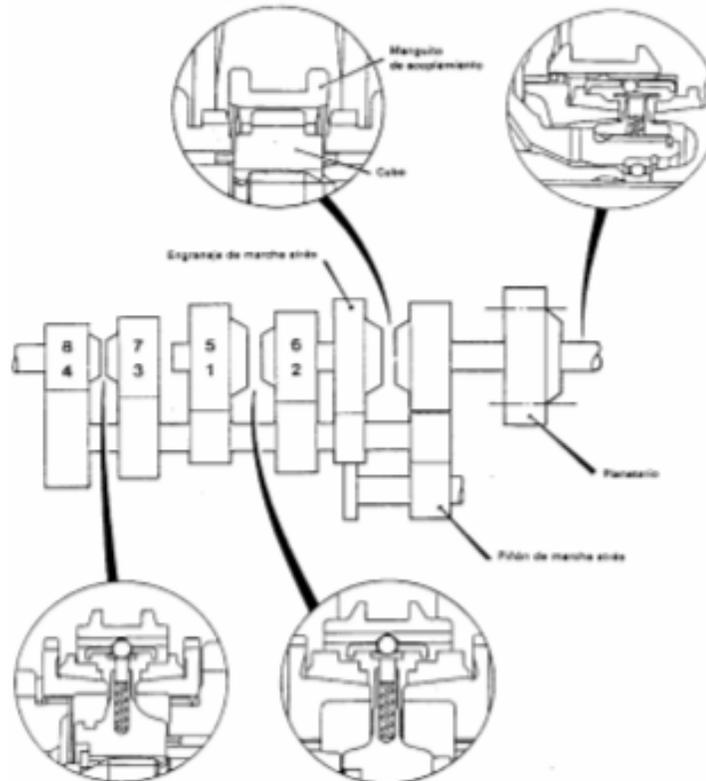


Fig. 17

## EJE SECUNDARIO

El engranaje posterior en el eje principal (A) forma el solar en el portaplanetario (B) del

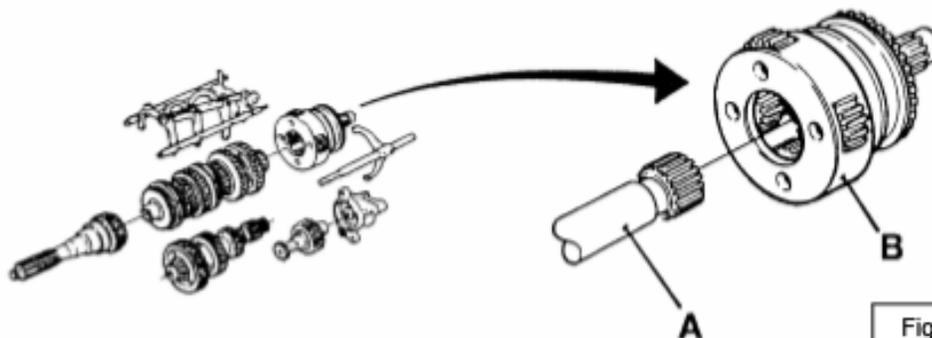


Fig. 18

eje secundario (Fig. 18). Este ultimo, esta alojado en la caja del range por medio de cojinetes de bola.

El eje secundario (Fig.19) se halla integrado con un planetario. El planetario esta compuesto en principio de:

1. Corona.
2. Planetarios (4 unidades R/SR 1400, 5 unidades R/SR 1700).
3. Solar (engranaje posterior del eje principal)

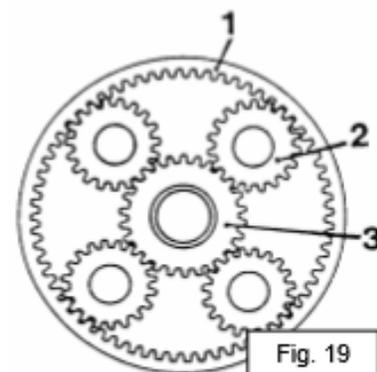


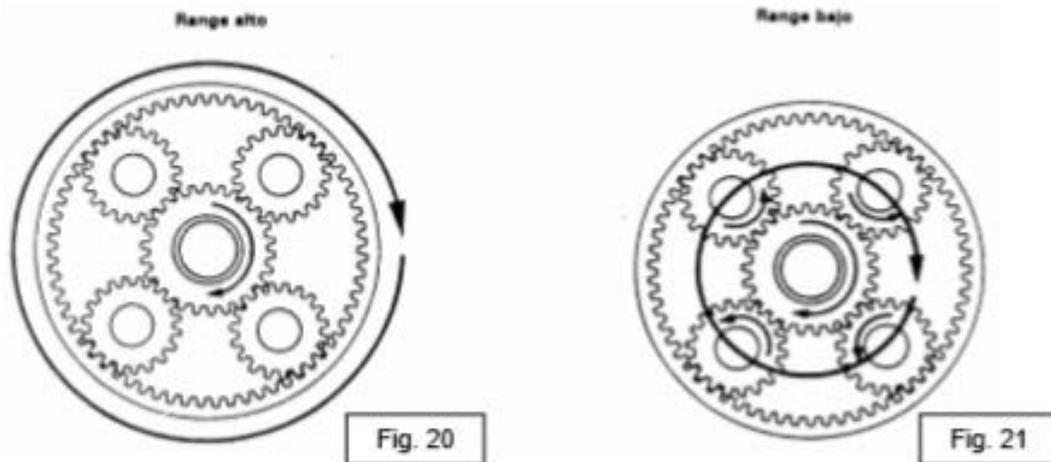
Fig. 19

El cilindro range, el dispositivo de cambio las sincronizaciones y los anillos de acoplamiento permiten un bloqueo y liberación de la corona.

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

Si la corona está liberada (range alto) la rotación del eje secundario será idéntica a la del eje principal. (Fig. 20)

Si la corona está bloqueada (range bajo) la rotación del eje secundario será de 3,75 veces más lenta que la rotación del eje principal. (Fig. 21)



### EJE INTERMEDIARIO

El eje intermediario está alojado en la cubierta del embrague y en el tabique posterior de la caja básica por medio de cojinetes de rodillo. Los dos engranajes delanteros del eje intermediario se encuentran presionados en el eje y los demás han sido mecanizados directamente en el eje. (Fig. 22)

El eje intermediario para la R 1400/1700 Y SR 1400/1700 tienen la misma composición.



### EJE DE MARCHA ATRÁS, BOMBA DE ACEITE. (Fig. 23)

Eje de marcha atrás con engranaje.

Bomba de aceite con eje propulsor.

El eje de marcha atrás se encuentra insertado por su extremo posterior en un distanciador (1). El distanciador se halla presionado por un orificio del frontis de la caja básica. Por la parte delantera el eje de marcha atrás se encuentra fijo en un soporte (2) fundido en la caja básica.

El engranaje (3) para la marcha atrás, se encuentra alojado a través de dos cojinetes de agujas (4).

El eje propulsor (6) de la bomba (5) está apoyado sobre dos cojinetes de rodillos (7).

# TRANSMISIONES MECANICAS

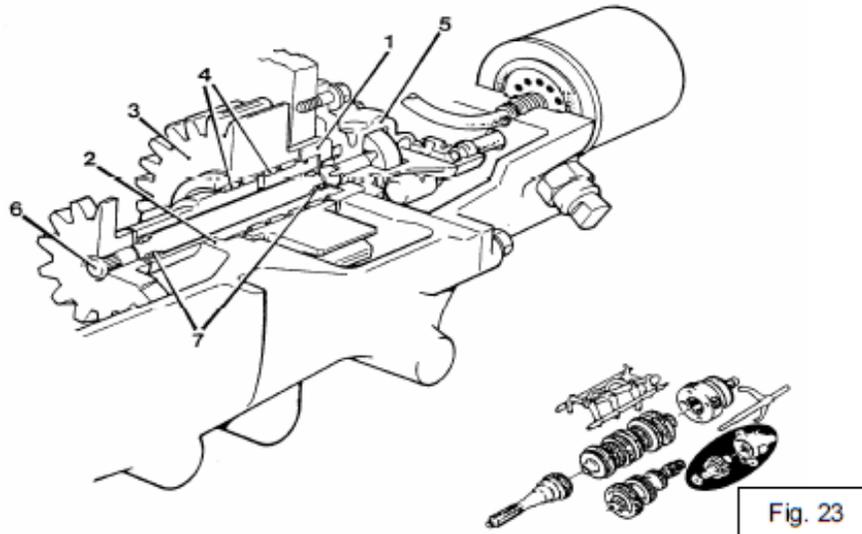


Fig. 23

## LUBRICACION

El cambio range, el eje principal, el eje primario y el cojinete del eje secundario, están lubricados por inyección a través de canales en el eje respectivo. Los demás componentes son lubricados por salpicadura.

## CAMINO DE LA FUERZA

Las cifras y las letras corresponden a los engranajes de la marcha correspondiente. (Fig. 24)

C: Engranaje, marcha ultra lenta.

R: Engranaje, marcha atrás.

H: Alto (split-range)

L: Bajo (split-range)

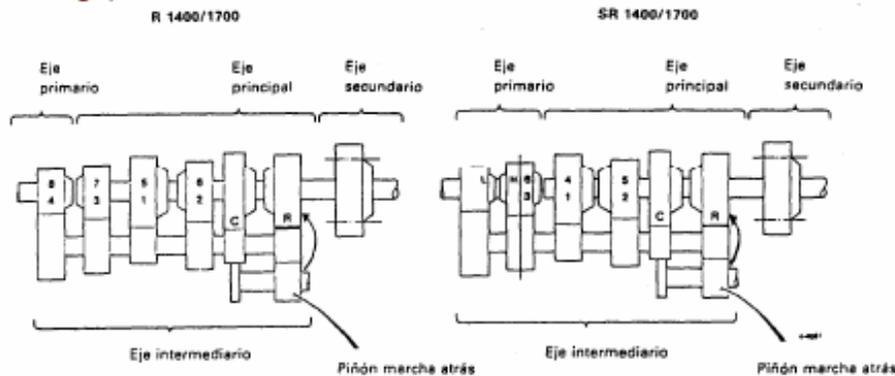


Fig. 24

R 1400/R 1700

1ª. Marcha (range bajo) Fig. 25

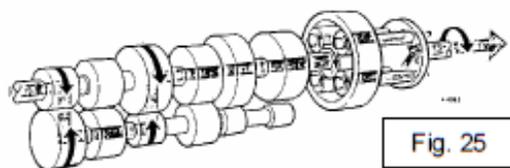


Fig. 25

8ª. Marcha (range alto) Fig. 26

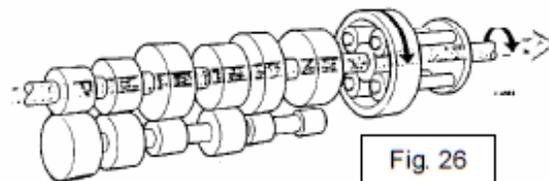


Fig. 26

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

R 1400/1700

Marcha atrás (range alto) Fig. 27

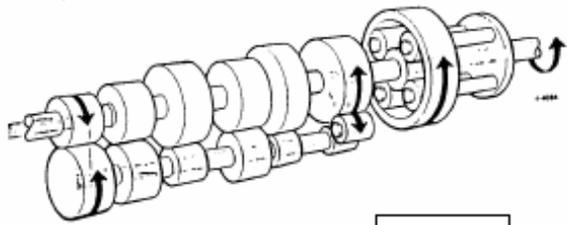


Fig. 27

SR 1400/1700

1ª. Marcha (split bajo. Range bajo) Fig.28

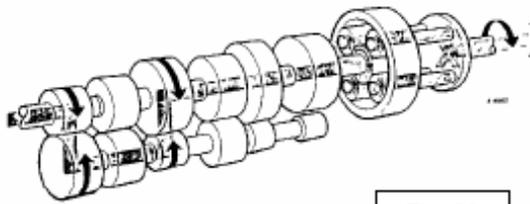


Fig. 28

1ª. Marcha (split alto-range bajo) Fig.29

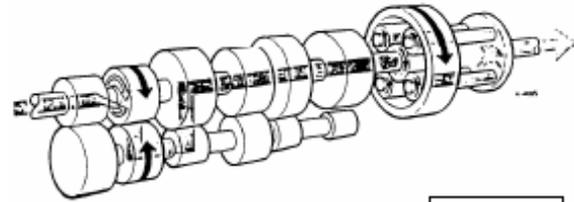


Fig. 29

## SISTEMA DE CAMBIO DE AIRE CON COMPONENTES

La alimentación de aire llega a la caja de cambios procedente del racor distribuidor que hay en el travesaño detrás de la caja de cambios, en donde hay un filtro.(Fig.30 y 31)

A: Filtro de aire

B: Cilindro range

C: Válvula de bloqueo (para cambio range)

D: Válvula de bloqueo (caja de mando)

E: Cilindro de bloqueo (caja de mando)

F: Empuñadura (palanca de cambios)

G: Cilindro split (sólo SR)

H: Válvula de bloqueo (para sección split: sólo SR)

I: Electro válvula

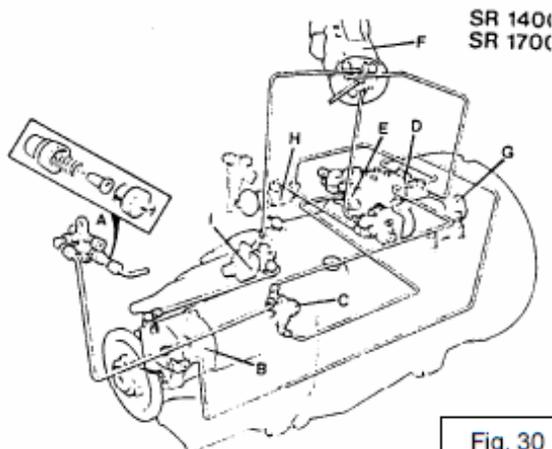


Fig. 30

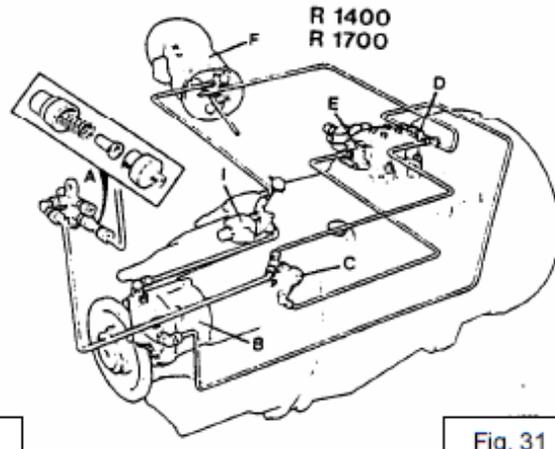


Fig. 31

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## EMPUÑADURA. (Fig. 32 y 33)

- 1: Aire de alimentación
- 3: Aireación
- 21: Al cilindro range a través de la electro válvula
- 22: Al cilindro split

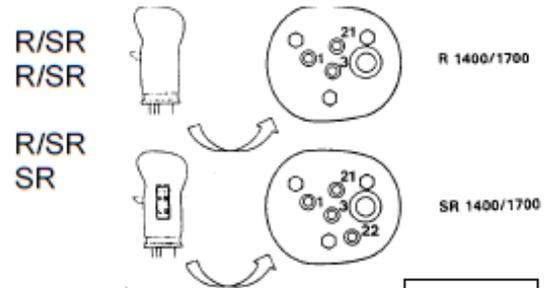
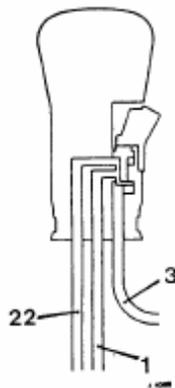


Fig. 32

Mando split  
Válvula SR 1400/1700



Mando range  
Válvula R/SR 1400/1700

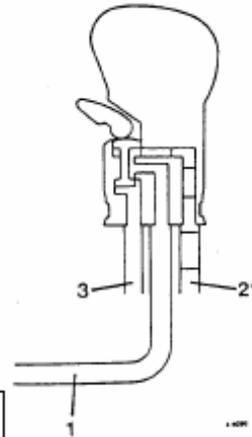


Fig. 33

## CAMBIO CON LA SECCION RANGE

### CILINDRO RANGE

Misión del cilindro: (Fig. 34)

Al ser influido por medio de la válvula que hay en la empuñadura el cilindro desplaza la horquilla de cambio (A) del range, la sincronización y el anillo de acoplamiento a la sección de range bajo o alto respectivamente.

1 = Range bajo

2 = Range alto

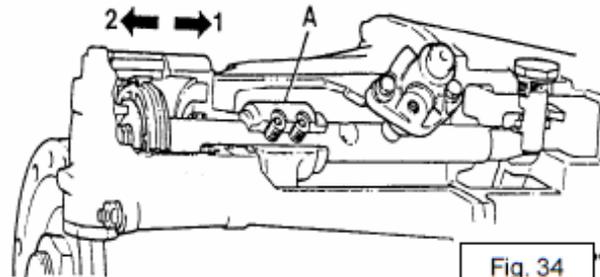


Fig. 34

### CILINDRO RANGE DE LA VALVULA RELE

La corredera de la válvula relé se sitúa en la posición de range alto al quedar sometida a la acción del resorte.

Con el mando de la empuñadura en la posición de range bajo, el aire de mando vence la fuerza del resorte y la corredera de la válvula relé se sitúa en la posición de range bajo. (Fig. 35)

A = Válvula relé

● = Aire de alimentación

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

### RANGE BAJO

Cuando el pistón del cilindro range se desplaza la sección que se halla inactiva queda purgada a través de la aireación en la válvula relé. (Fig. 36)

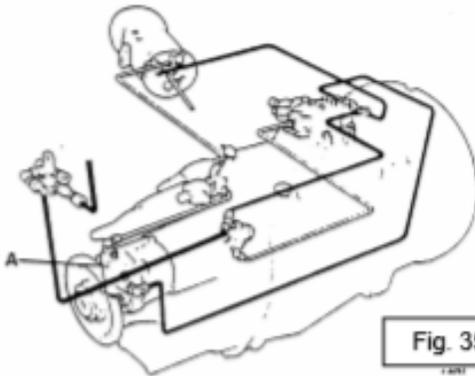


Fig. 35



Fig. 36

### VALVULA DE BLOQUEO EN LA SECCION RANGE

El vástago del pistón para el cilindro range lleva dos rebajes. (Fig.37)

El pistón de la válvula de bloqueo se halla en alguno de estos rebajes cuando la sección baja o alta del range están acopladas.

A = Válvula de bloqueo

En estas posiciones, la válvula de bloqueo (A) bloquea el aire de alimentación impidiendo que pase al cilindro de bloqueo de la caja de mandos (B), (cuando alguna de las marchas de la caja básica esta activada).

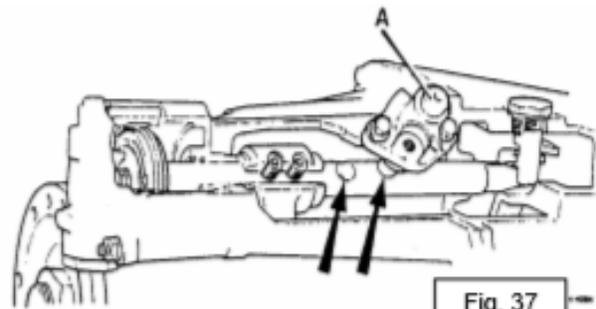


Fig. 37

### MARCHA DE LA CAJA BAJA ACTIVADA. (Fig. 38)

- = Aire de alimentación.

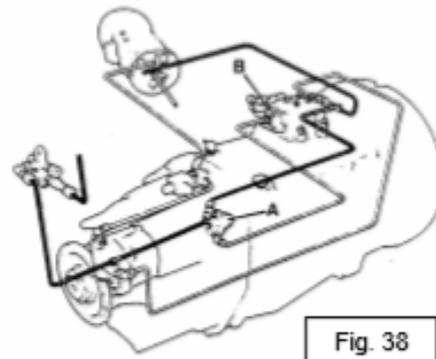


Fig. 38

### CILINDRO DE BLOQUEO DE LA CAJA DEL RANGE

La misión del cilindro de bloqueo (Fig. 39) en la caja del range es: Activar el cilindro de bloqueo (A), bloqueando el selector de marchas de la caja de mandos en la posición neutra durante el espacio de tiempo en que tarda en cambia el range.

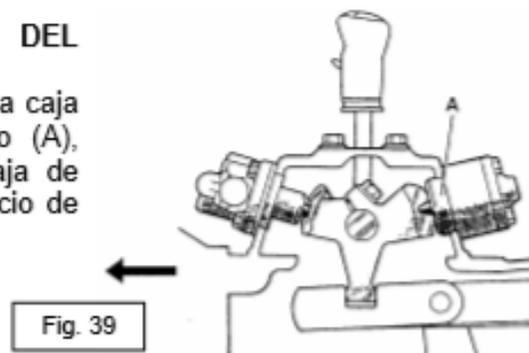
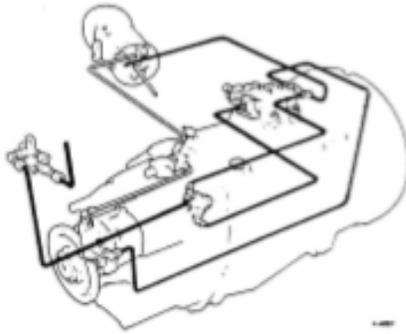


Fig. 39

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

En el cambio de la sección range (sólo posible con la palanca de cambios en la posición neutra) el vástago del pistón se desplaza axialmente.

El pistón de la válvula de bloqueo (Fig. 40) es empujado hacia arriba y sale del rebaje del vástago con lo cual el aire pasa a través de la válvula hasta el cilindro de bloqueo de la caja de mandos durante el espacio de tiempo que tarda en efectuar el cambio con lo que el cambio manual queda bloqueado.



### CAMBIO AL RANGE BAJO

O = Aire de mando.

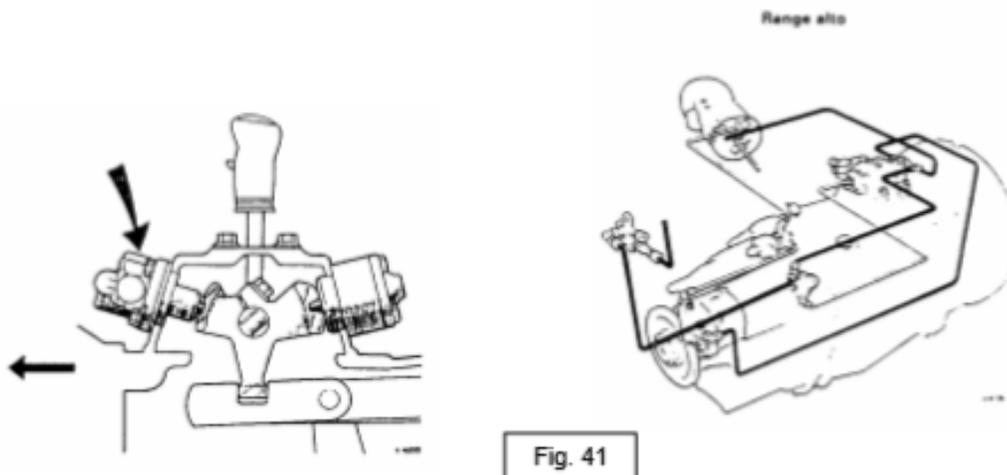
• = Aire de alimentación.



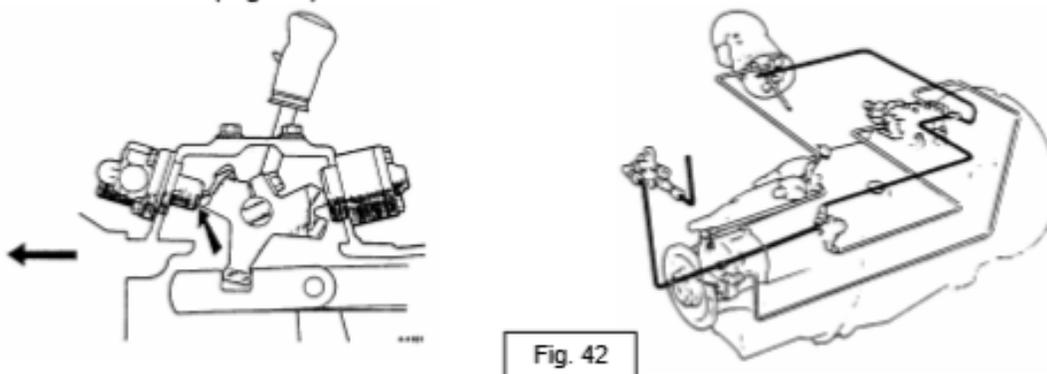
### VALVULA DE BLOQUEO DE LA CAJA DE MANDOS

La misión de la válvula de bloqueo en la caja de mandos es:

1. Alimentar al cilindro range con aire cuando la palanca de cambios se halla en la posición neutra. (Fig. 41)



2. Bloquear el suministro de aire al cilindro range cuando la palanca de cambios esta en la posición de cambio. (Fig. 42)



## TRANSMISIONES MECANICAS

### ELECTROVALVULA

Si el régimen del eje secundario es superior a 700 r.p.m. (30 Km. hora), es enviada una señal desde el sensor del velocímetro hasta la electroválvula (1). Esta última activa y bloquea el suministro de aire del cilindro range (2) con lo cual se impide que pueda realizar el cambio. (Fig. 43)

● = Aire de alimentación

○ = Aire de mando

CAMINO DEL AIRE (RANGE) Fig.44

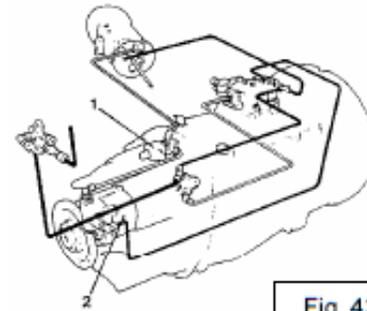


Fig. 43

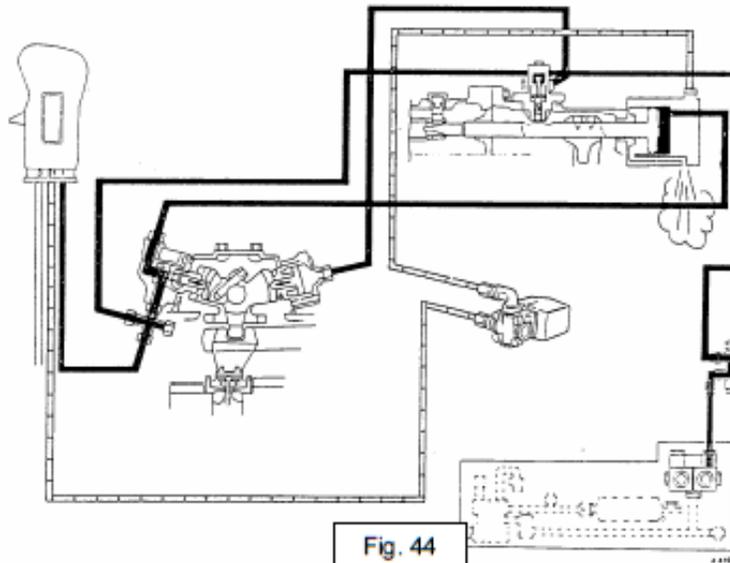


Fig. 44

### CAMBIO CON LA SECCION SPLIT

Cambio split (misión del cilindro split): Desplazar la sincronización, manguito de acoplamiento y horquilla de cambio (1) a las posiciones de split alto y bajo respectivamente tan pronto es influido por la válvula de la empuñadura. (Fig. 45)

A = Eje primario

B = Eje principal

← = Split bajo = L

→ = Split alto = H

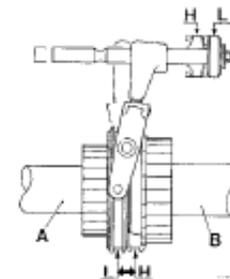


Fig. 45

Al elegir el split bajo, la válvula de la empuñadura bloquea el aire de mando impidiendo que pase a la válvula relé (A) del cilindro split. La corredera es empujada a la posición de split bajo por medio de un resorte que hay en la válvula relé. (Fig.46)

● = Aire de alimentación.

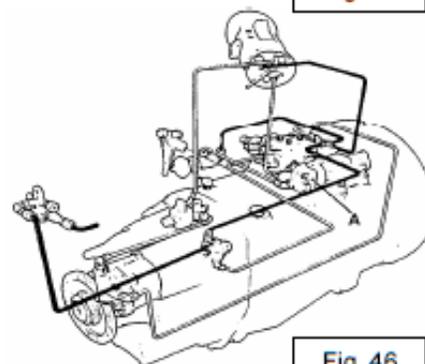


Fig. 46

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

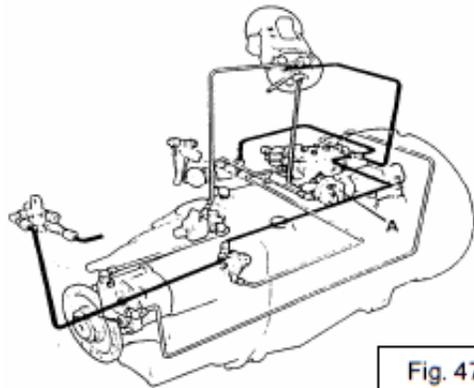


Fig. 47

Al elegir la posición de split alto, la válvula de la empuñadura abre la conexión con la válvula relé (A) del cilindro split. (Fig. 47)

El aire de mando vence la fuerza del resorte en la válvula relé y la corredera queda situada en la posición de split alto.

- = Aire de mando.
- = Aire de alimentación.

### VALVULA BLOQUEO, SECCION SPLIT

Para que el cambio split (Fig. 48) pueda tener lugar, es necesario que en el desembragado la palanca (B) presione hacia dentro el pistón de la válvula de bloqueo (C).

Con el pistón de la válvula de bloqueo en posición presionado, el aire de alimentación pasa al cilindro split permitiendo un cambio de las zonas alta y baja del split. La figura muestra el cambio a split alto.

- = Aire de mando
- = Aire de alimentación.

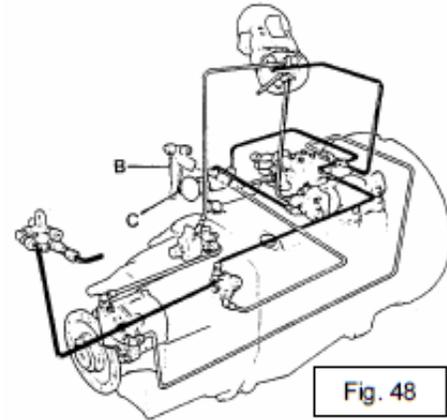


Fig. 48

Cuando el pistón del cilindro split se desplaza, la sección inactiva queda purgada a través de la válvula relé. (Fig. 49)

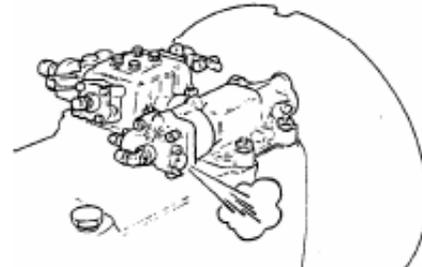


Fig. 49

### CAMINO DEL AIRE EN LA SECCION SPLIT. (Fig. 50)

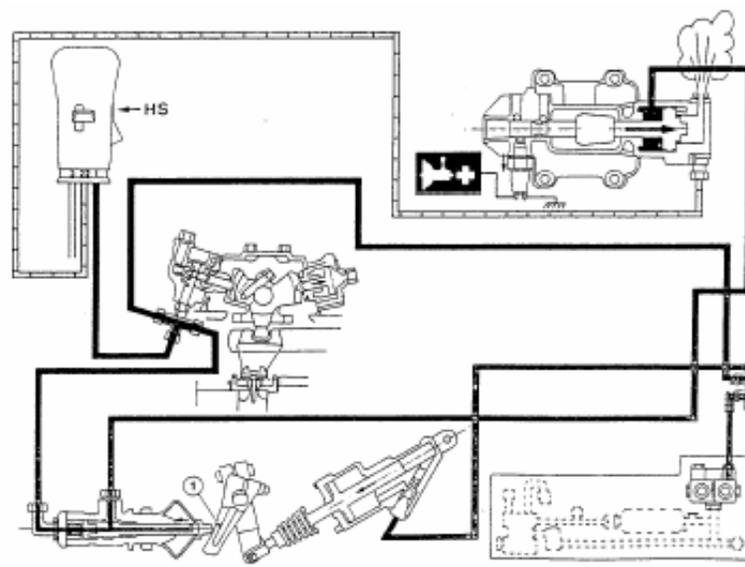


Fig. 50

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

## DIAGNOSTICO DE FALLAS

BUSQUEDA DE DEFECTOS	
DEFECTO	
CAUSA	SOLUCION
<b>ALGUNA VELOCIDAD SALTA</b>	
<p>Bloqueo de bolas defectuoso. Defecto en los muñones de la horquilla de cambio. Ajuste defectuoso de la horquilla de cambio. Las contratuercas de las horquillas de cambio se han aflojado Las contratuercas y los tornillos del control remoto se han aflojado. Dientes de acoplamiento muy gastados</p> <p>El juego axial del eje primario es demasiado grande (rige únicamente cuando salta la 4ta. y 8a marcha. El juego axial del eje principal en la pared intermedia es demasiado grande (movimiento en la palanca de cambios).</p>	<p>Cambiar la bola y resorte de la marcha. Se cambia.</p> <p>Ajustar, apretar y asegurar.</p> <p>Apretar y asegurar.</p> <p>Se cambian. Apretar y asegurar.</p> <p>Cambiar el anillo de acoplamiento y el manguito de acoplamiento. Ajustar el juego entre la tapa y el cojinete.</p> <p>Ajustar el cojinete en la pared intermedia (asegurarlos con líquido sellador).</p>
<b>ACOPLE DIFÍCIL EN LAS MARCHAS</b>	
<p>Toma de fuerza acoplada. Aceite demasiado viscoso o bien demasiada cantidad. El embrague no desembraga completamente.</p> <p>El bastidor de cambio se ha roto. Cojinete de apoyo del árbol deficiente.</p>	<p>Desacoplarlo. Cambiar aun aceite de caja de cambios con una viscosidad y cantidad correctos. Controlar la causa desembragando a ralenti y poniendo cuidadosamente la marcha atrás a intervalos de 5 seg. Si la marcha atrás raspa se debe ajustar o reparar el embrague. Se cambia. Se cambia.</p>
<b>DIFICULTAD EN ACOPLAR ALGUNAS DE LAS MARCHAS</b>	
<p>Rotura en el bastidor de cambio. Conos de sincronización dañados, desgastados o bien ovalados. Ver control para los conos de sincronización. Pasadores de la horquilla de cambio dañados. Dientes de acoplamiento para los respectivos engranajes muy desgastados o dañados. Fuerza de bloqueo demasiada alta.</p>	<p>Se cambia Se cambian. Se cambian. Cambiar el anillo de acoplamiento y el manguito de acoplamiento. Cambiar resortes y bolas y, eventualmente, cambiar el manguito de acoplamiento.</p>

## TRANSMISIONES MECÁNICAS

<p>La marcha range se halla en posición neutral. La ranura de bloqueo del eje de cambio para el range, desgastada.</p>	<p>Controlar la llegada de aire a la válvula de bloqueo y al cilindro de mando. Se cambia.</p>
<p><b>CAMBIO RANGE LENTO, O BIEN ACOPLAMIENTO IMPEDIDO, CAJA DE CAMBIOS CALIENTE</b></p>	
<p>El tiempo necesario para el cambio del grupo de alta y baja durante conducción debe ser de: a baja aprox. 1 seg., a alta aprox. 0,5 seg.</p>	
<p>Cable de maniobras equivocadamente ajustado a la caja selectora. Aceite demasiado espeso. Defecto en el abastecimiento de aire.</p> <p>Daños en los anillos tóricos del cilindro de mando. Conos desgastados. Eje desplazable torcido en el grupo de A y B. El soporte de la caja de cambios se ha roto.</p>	<p>Ajustar el cable.</p> <p>Cambiar a un aceite de viscosidad correcta. Controlar el filtro de aire, las válvulas y los tubos de aire.</p> <p>Controlar el cilindro. Cambiar los anillos tóricos. Se cambia. Se cambia. Se cambia.</p>
<p><b>LA SINCRONIZACION NO SINCRONIZA</b></p>	
<p>Depósitos en los conos de sincronización. (Aceite defectuoso, emplear aceite hipoide) Conos de sincronización gastados. La fuerza del resorte de la sincronización esta demasiado baja. El cono de sincronización esta ovalado.</p>	<p>Cambiar los conos. Cambiar el aceite de la caja de cambios. Se cambia. Controlar el embrague. Cambiar los resortes.</p> <p>Sustituirlo.</p>
<p><b>FUGA DE AIRE CUANDO ESTA ACOPLADA ALGUNA MARCHA</b></p>	
<p>Defecto en el tubo de aire. Anillo o disco de válvula de bloqueo dañados.</p>	<p>Se cambia. Cambiar el anillo tórico y/o platillo de válvula.</p>
<p><b>FUGA DE AIRE CUANDO LA CAJA DE CAMBIOS ESTA EN POSICION NEUTRAL</b></p>	
<p>Cable de maniobras defectuosamente ajustado a la caja del selector. Defecto en el tubo de aire. Anillo O o disco de la válvula dañados en la válvula de bloqueo. Anillos O dañados en el cilindro de maniobras.</p>	<p>Ajustar el cable.</p> <p>Se cambia. Controlar la válvula de bloqueo. Cambiar los anillos tóricos o/y válvula. Controlar el cilindro de mando. Cambiar los anillos tóricos.</p>

# TRANSMISIONES MECÁNICAS

<b>RUIDOS EN LA MARCHA A RALENTI</b>	
<p>Insuficiente cantidad de aceite.</p> <p>El cojinete de apoyo del eje primario está dañado.</p> <p>Los dientes o cojinetes del eje primario y los cojinetes del eje secundario están dañados.</p> <p>El engranaje propulsor del eje intermediario u otros engranajes que están en engrane continuo están dañados o desgastados.</p> <p>La caja de cambios no esta correctamente centrada a la cubierta de embrague o a la cubierta del volante.</p> <p>La unión a estrías entre el eje primario y el disco es insatisfactoria.</p>	<p>Llenar con aceite hasta la altura del tapón de nivel.</p> <p>Se cambia.</p> <p>Cambiar las piezas dañadas.</p> <p>Cambiar los engranajes dañados o desgastados.</p> <p>Centrar la cubierta. Ajustar y limpiar las superficies de contacto.</p> <p>Cambiar el disco.</p>
<b>RUIDOS DURANTE LA MARCHA</b>	
<p>Nivel de aceite demasiado bajos.</p> <p>Caja de cambios descentrada en la cubierta del embrague o de volante.</p> <p>Engranajes desgastados o dañados, cojinetes y ejes.</p> <p>Fallos en la sincronización y/o en los pasadores de la horquilla de cambio.</p> <p>Ruidos en el disco vibraciones en el eje de transmisión.</p>	<p>Llenar con aceite hasta el tapón de nivel.</p> <p>Centrar la cubierta. Ajustar y limpiar las superficies de contacto.</p> <p>Cambiar las piezas dañadas.</p> <p>Cambiar las piezas dañadas.</p> <p>Ver "embrague"</p> <p>Ver "transmisión"</p>
<b>FUGAS DE ACEITE</b>	
<p>Brida de acoplamiento y/o reten desgastados.</p> <p>Retén de aceite del eje primario desgastados.</p> <p>Fugas en la ventanilla de inspección, taponamiento o curvaturas.</p> <p>Fugas en la tapa posterior.</p>	<p>Cambiar las piezas desgastadas.</p> <p>Se cambia.</p> <p>Cambiar las piezas desgastadas.</p> <p>Cambiar las piezas dañadas.</p>











































