

## UNIDAD N° 2: El Embrague

### **Configuración**

El mecanismo de embrague consiste en la unidad del embrague propiamente, la cual transmite la potencia del motor y desengancha éste desde la transmisión. La unidad de embrague puede dividirse en el disco, que transmite la potencia por medio de la fuerza de fricción y la cubierta de embrague, que es integrada con la placa de presión y el resorte. El mecanismo de operación consiste en una horquilla / rodamiento de desembrague que transmite el movimiento del pedal del embrague al resorte interior de la cubierta del embrague.

Normalmente, la disposición de trabajo del embrague es en la posición de transmisión del movimiento, en tal circunstancia se dice que el automóvil está embragado. En caso contrario, un automóvil está desembragado cuando no transmite ningún tipo de movimiento.

### Tipos de Embragues

Los tipos de embrague más comunes, y que se utilizan en los automóviles son el embrague mecánico y el embrague hidráulico. En el caso de los embragues mecánicos, se los puede diferenciar por el número de discos utilizados, monodisco (1), bidisco (2) multidisco (más de dos).

### Disco de Embrague



Este es un disco redondo posicionado entre el volante en el lado del motor y la placa de presión interior de la cubierta del embrague. El material de fricción es fijado al exterior de la circunferencia y a ambos lados y una muesca es provista en el centro para fijar el eje de la transmisión. Además, los **resortes** o **jebes** son provistos para absorber y

suavizar el impacto cuando la potencia es transmitida, cumpliendo las siguientes funciones:

- **filtrar las vibraciones**, los choques y los ruidos provenientes del motor o de la transmisión a través de la caja de cambio.
- Atenuar los efectos de los **aciclismos** del motor sobre la caja de cambio y el grupo de transmisión, provocados por las irregularidades de funcionamiento del motor.
- Evitar **tirones**.
- Ruidos de piñones en la caja de cambio.
- Esta función se debe cumplir tanto en aceleración, retención o en punto muerto.

### Cubierta de Embrague

La cubierta de embrague empuja la placa de presión contra el disco de embrague para transmitir la potencia y para desenganchar el embrague. Un tipo usa varios resortes en espiral y otro tipo usa resorte de diafragma simple (resorte de placas).

### Resorte de Diafragma

Este es un resorte de placas que tiene que empujar al disco de embrague contra el volante. Comparado a un resorte espiral, este tipo tiene las siguientes características:

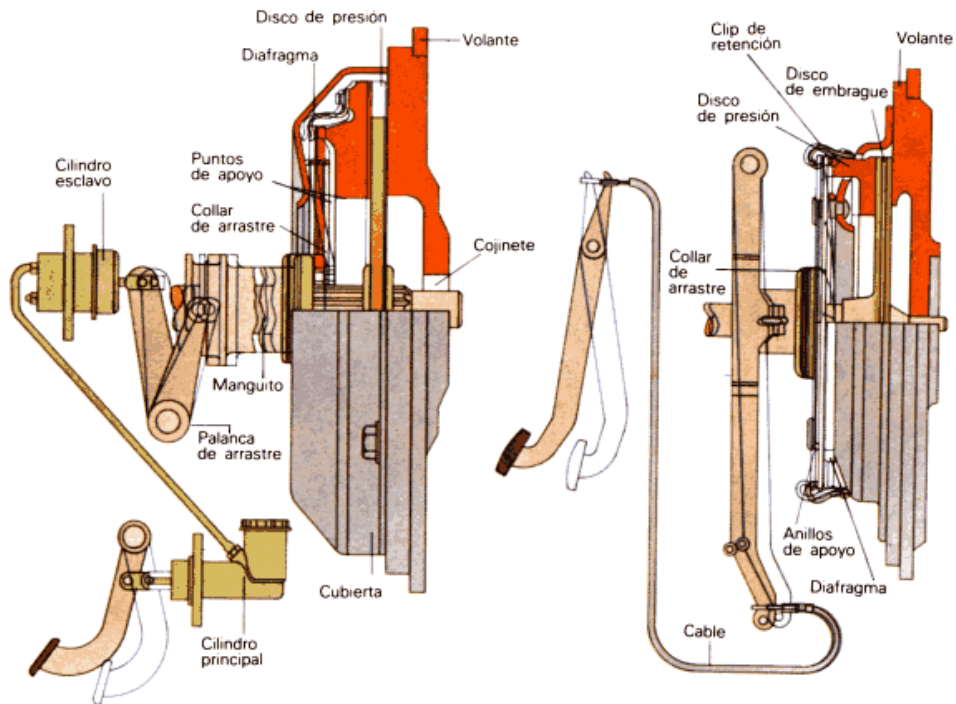
- Puede aligerar la fuerza requerida para presionar al pedal del embrague, (más blando)
- Empuje o fuerza contra la placa de presión uniformemente.
- Su fuerza no disminuye durante el manejo a alta velocidad.
- El número de piezas en este sistema es menor, por consiguiente es más liviano y tiene menos probabilidades de fallas (apto para motores de altas RPM).

### Placa de Presión

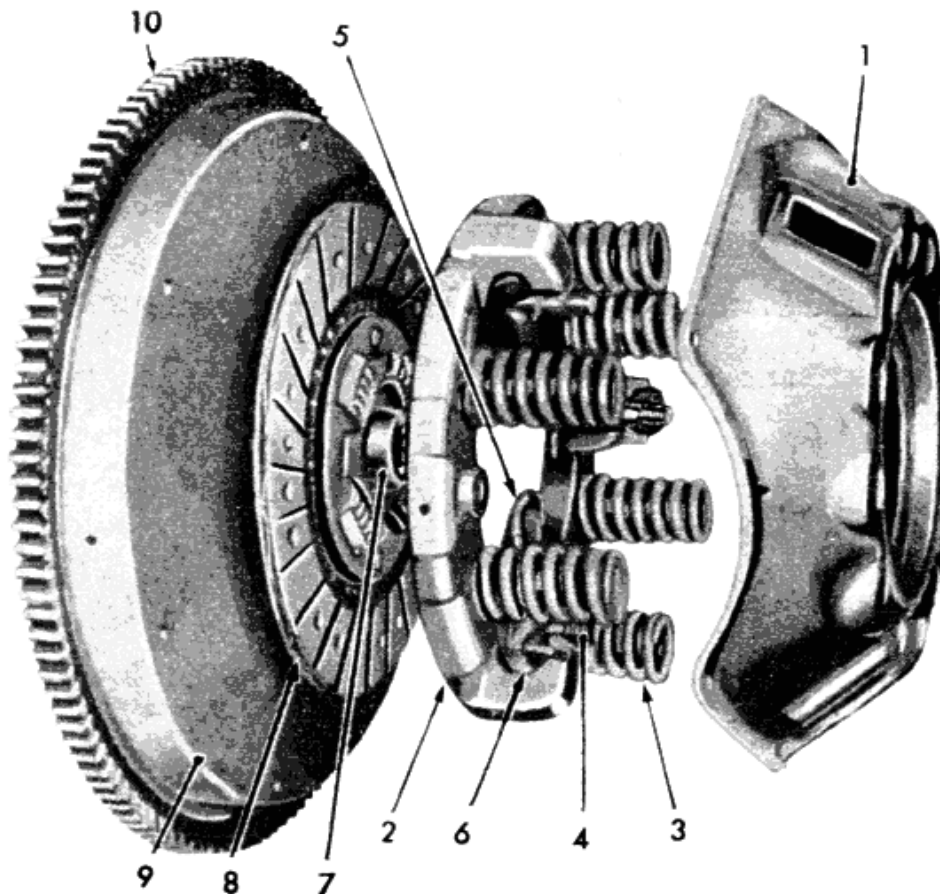
Este es un anillo de hierro que presiona el disco de embrague contra el volante usando el resorte en la cubierta de embrague. La superficie que pega contra el disco de embrague es plana. Esta placa es hecha de un material que tiene excelente resistencia al calor y resistencia al desgaste.

### Cojinete de Desenganche del Embrague

El cojinete de desenganche del embrague es movido atrás y adelante, por la horquilla de desembrague, que recibe el movimiento del pedal del embrague. Este opera el resorte interior de la cubierta del embrague, luego causa el desenganche del embrague.



1. Dos sistemas de embrague: hidráulico (izquierda) y de cable (derecha) en posición de embrague. Las líneas azules muestran las posiciones de desembrague.



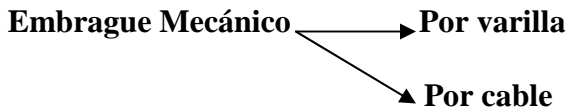
Despiece de un embrague: 1, Tapa del embrague. 2, Plato presor. 3, Muelles. 4, Pernos de apoyo de las palancas. 5, Palancas o dedos de desembrague. 6, Enlace de las palancas con el plato presor. 7, Cubo del disco de embrague. 8, Disco. 9, Volante. 10, Corona de arranque.

Rodillo de empuje: Se encuentra ubicado entre la horquilla de embrague y la placa de presión. Tiene como función unir la parte fija del comando de embrague (horquilla) y la parte móvil (placa), evitando desgastes



Comandos de Embrague

Un embrague opera en una de las formas siguientes:



**Embrague Hidráulico**

**Embrague Eléctrico**

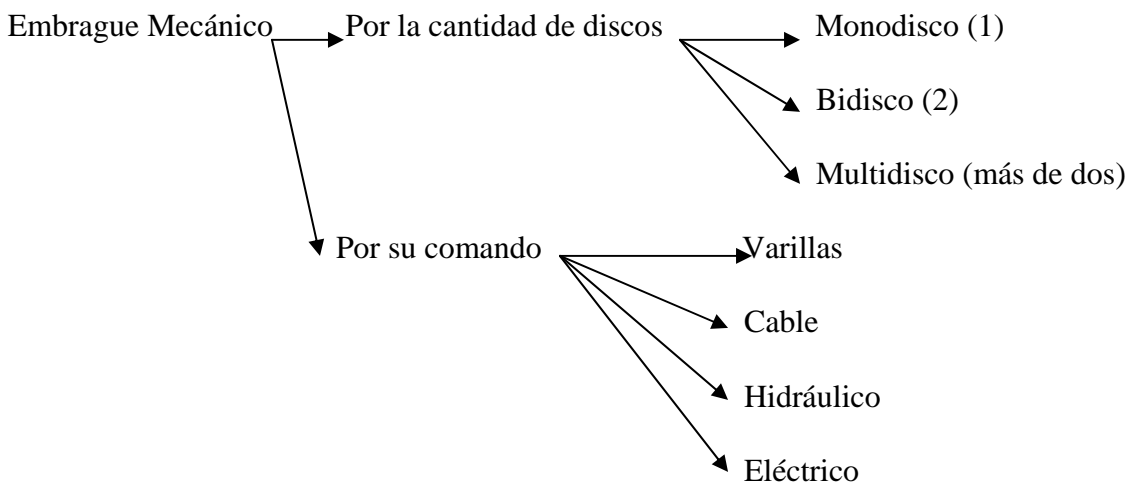
Embrague Mecánico

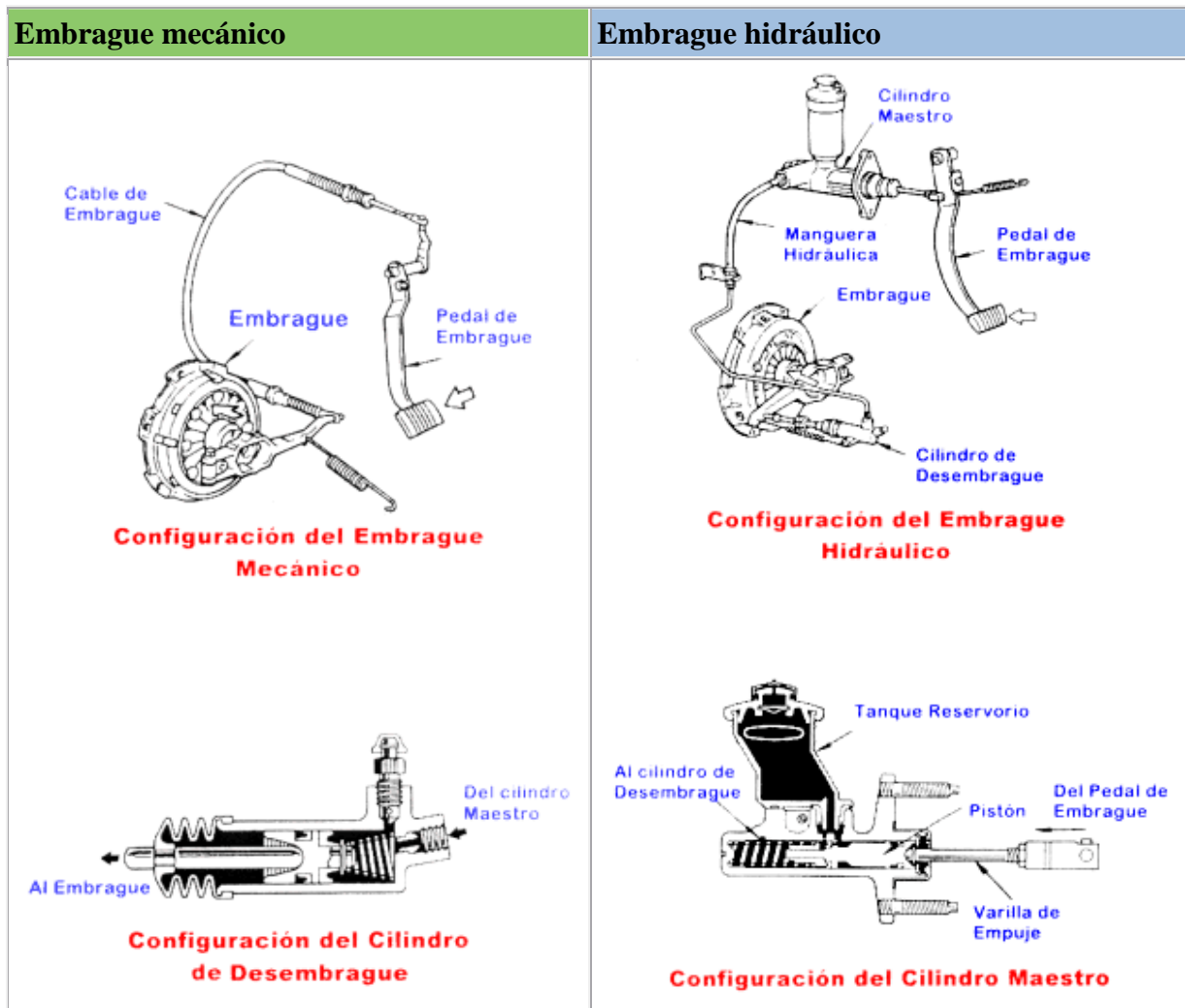
Los movimientos del pedal del embrague son transmitidos al embrague usando un cable.

Embrague Hidráulico

Los movimientos del pedal del embrague son transmitidos al embrague por presión hidráulica. Una varilla de empuje conectada al pedal de embrague genera presión hidráulica en el cilindro maestro cuando el pedal es presionado y esa presión hidráulica desconecta el embrague.

Síntesis embrague Mecánico





### Calculo de fuerza de embrague

La placa de embrague ejerce sobre el disco determinada presión para que este no patine, esta depende del tipo de vehículo y su utilización, por ejemplo: el embrague de un auto es distinto al de un camión. Cuando el conductor aprieta el pedal de embrague libera al disco de la fuerza ejercida por la placa. La presión ejercida sobre el pedal de embrague es mucho menor a la que realiza la placa sobre el disco, de lo contrario seria imposible o muy costoso cambiar las marchas.

El accionamiento del sistema de embrague consta de una serie de palancas, la primera esta en la placa de presión, la segunda en la horquilla de embrague y la tercera en el pedal.

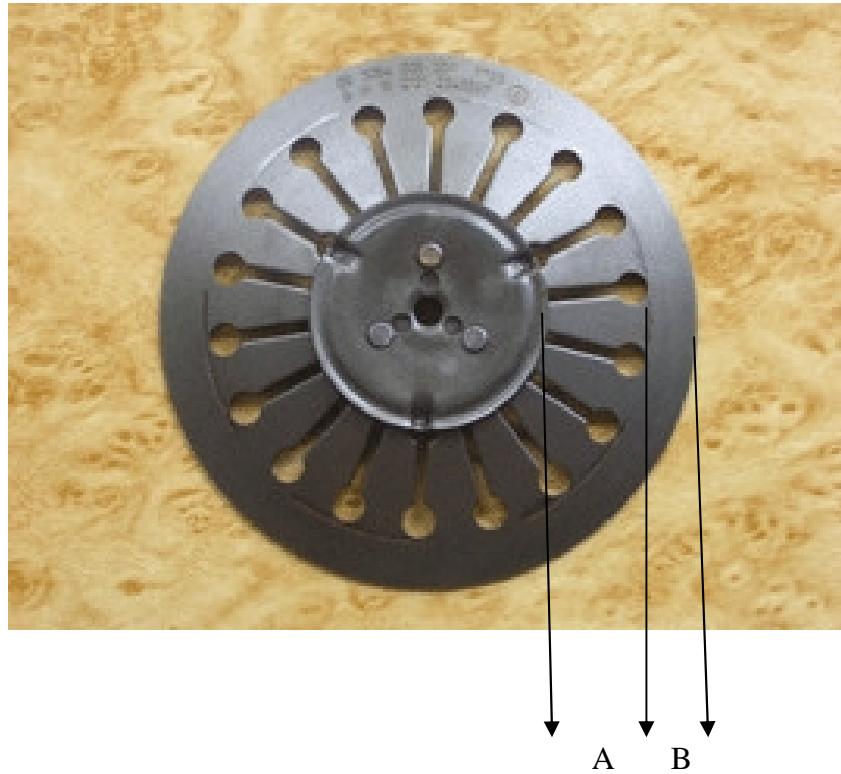
Primera palanca: la distancia A, se divide sobre distancia B: por ejemplo

A: mide 9cm

B: mide 3cm

$9\text{cm} / 3\text{cm} = 3\text{cm}$

La relación de palanca en este caso es de 3 a 1



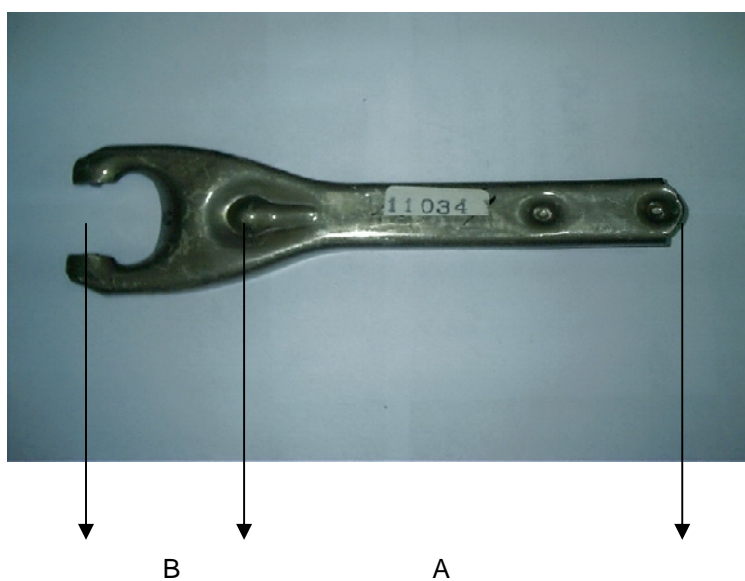
La segunda palanca: al igual que en el caso anterior la distancia A, se divide sobre distancia B: por ejemplo

A: mide 20cm

B: mide 5cm

$20\text{cm} / 5\text{cm} = 4\text{cm}$

La relación de palanca en este caso es de 4 a 1



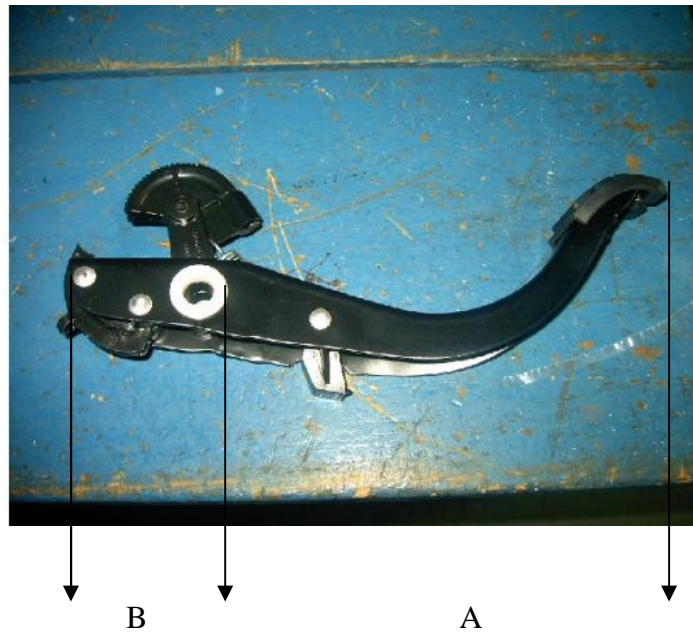
La tercera palanca: se encuentra en el pedal de embrague. Nuevamente dividimos A con B.

A: mide 24cm

B: mide 6cm

$24\text{cm} / 6\text{cm} = 4\text{cm}$

La relación de palanca en este caso es de 4 a 1



Problema: ¿Qué fuerza ejerce la placa de presión en el disco si en el pedal el chofer realizó 10kg de fuerza?

Desde el pedal hacia la placa se deben multiplicar las palancas:

Pedal: relación de 4 a 1 =  $4 \times 10\text{kg} = 40\text{kg}$

Horquilla: relación de 4 a 1 =  $4 \times 40\text{kg} = 160\text{kg}$

Placa: relación de 3 a 1 =  $3 \times 160\text{kg} = 480\text{kg}$

Solución: la placa ejerce 480kg de presión sobre el disco

Análisis del funcionamiento del embrague

SÍNTOMAS	CAUSAS	SOLUCIÓN
El embrague patina	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de juego libre en el pedal</li> <li>➤ Discos gastados</li> <li>➤ Discos embebidos en aceite</li> <li>➤ Placa de presión deteriorada</li> <li>➤ Insuficiente retorno del pedal de embrague.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Regular</li> <li>➤ Sustituir</li> <li>➤ Limpiar o sustituir</li> <li>➤ Sustituir</li> <li>➤ Regular</li> </ul>
Ruidos al soltar el pedal	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de alineación entre el disco y el volante</li> <li>➤ Muelle o resortes del disco flojos o rotos.</li> <li>➤ Retorno incorrecto de la orquilla.</li> <li>➤ Estriado del embrague del disco o árbol gastado.</li> <li>➤ Juego excesivo de la guía de la crapodina o rodillo de empuje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reparar</li> <li>➤ Reparar o cambiar</li> <li>➤ Reparar o cambiar</li> <li>➤ Sustituir o reparar</li> </ul>

<p>El embrague no para</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disco conducido descentrado</li> <li>➤ Excesivo juego libre del pedal.</li> <li>➤ Incorrecto montaje del disco.</li> <li>➤ Asperezas o desprendimientos en el forro del disco.</li> <li>➤ Aceite o grasa en el disco.</li> <li>➤ Diafragma envejecido o roto.</li> <li>➤ Buje piloto engranado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Corregir</li> <li>➤ Regular</li> <li>➤ Corregir o sustituir</li> <li>➤ Limpiar o corregir</li> <li>➤ Limpiar o sustituir</li> <li>➤ Sustituir</li> <li>➤ Sustituir</li> </ul>
<p>Ruido al pisar el pedal</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cojinete de empuje roto, engranado o seco.</li> <li>➤ Comandos del embrague secos o gastados.</li> <li>➤ Resortes u orquillas rotos o gastados.</li> <li>➤ Excesivo juego o desgaste en los estriados del disco o la directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lubricar o sustituir</li> <li>➤ Lubricar o reparar</li> <li>➤ Reparar o sustituir</li> <li>➤ Cambiar</li> </ul>
<p>El embrague da tirones</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diafragma deteriorado</li> <li>➤ Grasa o aceite en los forros</li> <li>➤ Remaches de los forros flojos</li> <li>➤ Levas desreguladas</li> <li>➤ Disco deformado o roto</li> <li>➤ Desalineación del disco con la directa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sustituir</li> <li>➤ Limpiar o cambiar</li> <li>➤ Sustituir</li> <li>➤ Regular o cambiar</li> <li>➤ Sustituir</li> <li>➤ Corregir</li> </ul>
<p>Pedal de embrague duro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comando atascado o falta de lubricación.</li> <li>➤ Crapodina atascada o falta de lubricación</li> <li>➤ Cable de comando atascado</li> <li>➤ Placa de embrague inadecuada para el vehículo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Corregir</li> <li>➤ Lubricar</li> <li>➤ Cambiar</li> <li>➤ Reponer original</li> </ul>