

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE TECNOLOGIA
MECÁNICA AUTOMOTRIZ



EXAMEN DE GRADO
NIVEL LICENCIATURA

TRABAJO DE APLICACIÓN

**“DIAGNOSTICO DE FALLAS DE UNA TRANSMISIÓN
AUTOMÁTICA TRANSVERSAL TOYOTA, EN BASE A LA
PRUEBA DE PRESIÓN EN LÍNEA”**

POSTULANTE: TICONA RODRIGUEZ JOSÉ LUIS.

La Paz – Bolivia
Agosto
2014

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE TECNOLOGIA
CARRERA DE MECANICA AUTOMOTRIZ

**TRABAJO DE APLICACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIATURA EN MECANICA AUTOMOTRIZ**

DIRECTOR DE CARRERA:

- **ING .CEDRIC RUA.....**

TRIBUNALES:

- **LIC. EDGAR QUIROGA VILLCA.....**
- **ING.JUSTINIANO ZEGARRA VERASTEGUI.....**
- **LIC. LUIS ANDRES COPA YUJRA.....**

LA PAZ- BOLIVIA 2014
Agosto

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios y a mi familia porque me ha llenado de bendiciones y de pruebas a lo largo de mi vida y de mi preparación como futuro profesional, a lo largo de mi carrera universitaria, que sin ellos hoy no me encontraría en estas instancias.

Mi gratitud a la facultad de tecnología y a sus docentes por impartir conocimientos a través de la carrera de mecánica automotriz la que me formo como un buen futuro profesional.

DIAGNOSTICO DE FALLAS DE UNA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA TOYOTA, EN
BASE A LA PRUEBA DE LA PRESIÓN EN LÍNEA.

Índice	pág.
1. Descripción General	1
2. Planteamiento del Problema	3
2.1 Descripción del Problema	3
2.2 Formulación del Problema	4
3. Objetivos.....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específico	4
4. Justificación.....	5
5. Fundamentación Teórica	
De la Transmisión Automática Transversal.....	6
5.1 Convertidor de Par.....	6
5.1.1 Desacoplamiento	7
5.1.2 Acoplamiento	7
5.1.3 Embrague unidireccional del Estator.....	8
5.2 Unidad de engranajes Planetarios	9
5.2.1 Embragues (C1 y C2)	10
5.2.1.1 Acoplamiento y Desacoplamiento	11
5.2.2 Frenos (B1, B2 y B3)	12
5.2.2.1 Freno Tipo Banda (B1).....	13
5.2.2.2 Freno de Discos Múltiples Húmedos	13
5.2.3 Embragues Unidireccionales (F1 y F2)	14
5.2.4 Aceleración del Engranaje Planetario	15
5.2.5 Desaceleración del Engranaje Planetario	16
5.2.6 Retroceso del Engranaje Planetario.....	16
5.2.7 Cuadro de Operación de los Engranajes Planetarios.....	17
5.3 Unidad de Impulsión Final	17

5.4 Bomba de Aceite	18
5.5 Articulación Manual	19
5.6 Unidad de Control Hidráulico o caja de Válvulas	20
5.6.1 Válvula de Relé de Enclavamiento	22
5.6.2 Válvula Moduladora de obturación.....	23
5.6.3 Válvula Moduladora 2da	23
5.6.4 Válvula de Reducción	24
5.6.5 Válvula de Obturación.....	25
5.6.6 Válvula de Control del Acumulador	26
5.6.7 Válvula Moduladora de Baja	27
5.6.8 Válvula Reguladora de Detención y Tapón de Cambio descendente	28
5.6.9 Válvula Reguladora Primaria	29
5.6.10 Válvula Reguladora Secundaria	30
5.6.11 Válvula de Cambio 1-2.....	30
5.6.12 Válvula de Cambio 2-3.....	32
5.6.13 Válvula de Cambio 3-4.....	33
5.6.14 Válvula de Señal de Enclavamiento.....	34
5.6.15 Válvula de Secuencia OD	35
5.6.16 Válvula Manual	36
5.6.17 Válvula de Gobernador	37
5.7 Acumuladores.....	38
6. Prueba de Presión en Línea de la Transmisión	
Transversal Automática Toyota	39
6.1 Descripción del Equipo de Medición de Presión en Línea de una Transmisión Automática Transversal Toyota	41
6.2 Procedimiento de Uso del Equipo Didáctico Para Medir la Presión de Línea de la Transmisión Automática Transversal.....	45

6.3 Registro y Comparación de Datos Obtenidos	
Con los Especificados por el Manual	47
6.4 Análisis de los Datos Obtenidos	49
6.4.1 Cuadro de Operación de Embragues	
Frenos y Válvulas	49
6.4.2 Análisis de Falla en la Posición “D”	51
6.4.3 Análisis de Falla en la Posición “2”	53
7. Diagnóstico y Solución Propuesta	54
8. Conclusión y Recomendaciones	55
9. Bibliografía	56

DIAGNOSTICO DE FALLAS DE UNA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA TRANSVERSAL TOYOTA, EN BASE A LA PRUEBA DE PRESIÓN EN LÍNEA .

1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

Una transmisión automática transversal (fig.1), es un elemento de transmisión que se interpone entre el motor y el resto de los elementos de transmisión de un vehículo con la finalidad de modificar el número de revoluciones en las ruedas tractoras del vehículo, o invertir el sentido de giro de esta según las necesidades de marcha así lo requieran, por lo tanto también actúa como un mecanismo convertidor de par.

Esta transmisión automática transversal, su funcionamiento se basa en la reducción y multiplicación por medios dos trenes de engranajes planetarios (fig.2) los cuales están formados por los siguientes componentes principales:

- Engranaje solar.
- Conjunto de planetarios.
- Porta planetarios.
- Corona.

El movimiento de estos componentes está muy ligado al comportamiento de los frenos, embragues y embragues unidireccionales que controlan el movimiento de rotación de uno de estos elementos del conjunto planetario y estas trabajan con la presión hidráulica que genera la bomba de acetite de la transmisión automática. Mediante este sistema pueden conseguirse distintas relaciones de movimiento en los trenes de engranajes planetarios, que posteriormente se transmitirán el movimiento a la unidad de impulsión final, para que luego estas lleguen a las ruedas tractoras y así generar el movimiento del vehículo. Esta transmisión automática cuenta con los siguientes componentes (fig.1) principales¹:

¹ Toyota. (s/n), Transeje y transmisión Automática, TTM209S, Toyota Manual de Entrenamiento, 1980, p.5.

- Convertidor de par.
- Unidad de engranajes planetarios.
- Unidad de impulsión final.
- Bomba de aceite.
- Articulación manual.
- Unidad de control hidráulico o cuerpo de válvulas.
- Fluido de transmisión hidráulico.

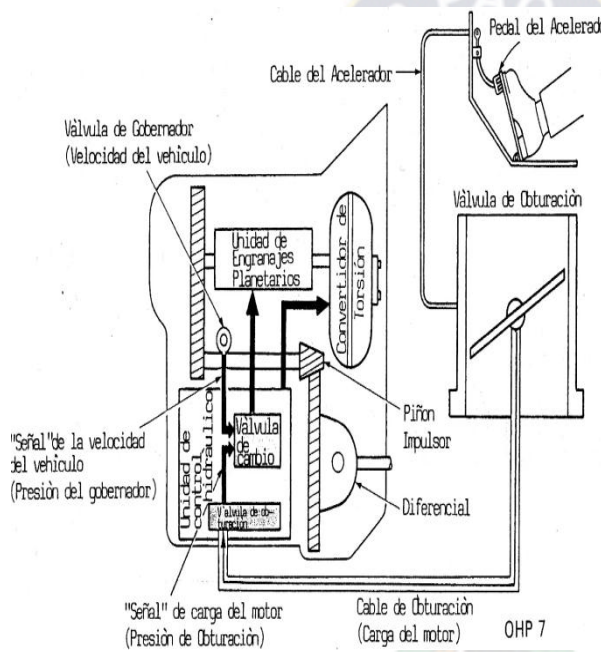


Fig.1 Transmisión Automática Transversal.

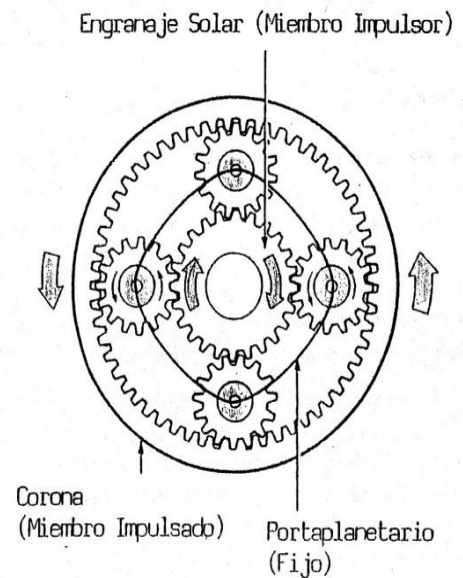


Fig. 2 Conjunto de Engranajes Planetarios.

La prueba de prueba de presión en línea es una de las cuatro pruebas que pueden llevarse a cabo en el caso de tener problemas en una transmisión automática, cada prueba tiene diferentes propósitos y ayuda en el proceso de localización de averías estas pruebas son la prueba de calado, prueba de efecto retardado, prueba de presión en línea y la prueba en carretera.

La prueba de calado se usa para comprobar el funcionamiento completo del motor y los embragues, frenos de la unidad de engranajes planetarios de la transmisión automática. Esa prueba se lleva a cabo manteniendo el vehículo

inmóvil y midiendo las rpm del motor mientras se cambia al rango de “D” o “R” y pisando todo el pedal del acelerador.

La prueba de efecto retardado mide el tiempo que transcurre hasta que se sienta la sacudida cuando la palanca selectora de cambios es cambiado al rango “N” o “R”. Esta prueba es usada para comprobar el desgaste de los forros de los de los discos de embragues y discos de frenos.

La prueba de presión de línea mide la presión de línea del circuito de la unidad de control hidráulico que genera la bomba de aceite y está dada por la velocidad del motor y es usada para comprobar la operación de cada válvula en el sistema de control hidráulico, como también para verificar fugas de líquidos.

La prueba en carretera es en donde se necesita conducir el vehículo y se realiza cambios ascendentes y descendentes en la transmisión automática sirve para verificar si los puntos de cambios están dentro de los valores estándar, así como también para comprobar golpes, resbalamientos y sonidos anormales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Para la realización de este trabajo de aplicación se escogió la prueba de presión de línea, puesto que se pretende localizar averías internas en la una transmisión automática transversal que estén ligadas a los circuitos hidráulicos del cuerpo de válvulas donde se analizara su funcionamiento mediante un manómetro que es parte de un equipo didáctico que realiza la prueba de presión de línea, está es instalada a la transmisión automática transversal.

Lo que se pretende conseguir con esta prueba de presión de línea de una transmisión automática transversal, es tener la necesidad de realizar un diagnóstico técnico de la transmisión automática y de localizar las posibles fallas internas de la transmisión ligadas al cuerpo de válvulas, sin la necesidad de un desarmado y desmonte previo de

esta, y así poder realizar un diagnóstico técnico en un corto tiempo analizando el comportamiento de la presión de línea.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Teniendo la necesidad de mejorar la técnica de diagnóstico de una transmisión automática después que esta ha sido desmontada del vehículo, esta debe de ser analizada antes de ser montado nuevamente en el vehículo asegurando su buen funcionamiento, constituyéndose esto como un problema de investigación y planteando la pregunta:

¿Cómo diagnosticar el estado de una transmisión automática sin la necesidad del desmontaje o desarmado previo de esta?

3. OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Diagnosticar fallas internas ligadas al cuerpo de válvulas en base a la prueba de presión en línea de una transmisión automática transversal Toyota.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar causas y síntomas de averías de una transmisión automática transversal en base a la prueba de presión en línea.
- Desarrollar la prueba de presión en línea de la transmisión automática.
- Interpretar los datos obtenidos por el manómetro que medirá la presión en línea de la transmisión automática transversal en sus diferentes marchas (L, D, 2, R).
- Realizar un diagnóstico técnico de la transmisión automática transversal y plantear soluciones para resolver la falla de la transmisión automática transversal.

4. JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad en el mercado automotriz boliviano, existe una gran demanda de vehículos con transmisiones automáticas por su fácil y cómoda manipulación, pero existen muy pocos talleres automotrices capacitados de dar diagnósticos técnicos al presentarse problemas, fallas de funcionamiento en estas transmisiones automáticas, donde los mecánicos se basan en pruebas demorosas, donde implica la solución montar y desmontar varias veces la transmisión automática para solucionar la falla, perdiendo mucho tiempo y realizando mucho esfuerzo con este procedimiento, y al no poder generalmente solucionar el problema el mecánico llega a la conclusión de reemplazar todo el conjunto de la transmisión automática considerándolo como desechable.

Por esta razón en la Carrera de Mecánica Automotriz área de Sistemas del Automóvil de la Facultad de Tecnología, se diseñó un equipo para poder diagnosticar e interpretar de manera técnica las fallas internas ligadas al cuerpo de válvulas de una transmisión automática transversal, ya que esta no cuenta con un equipo de esas características para transmisiones automáticas. Para este objetivo se considera como medio principal la prueba hidráulica de presión en línea, donde por medio de un manómetro se medirá la presión en línea de la transmisión automática a diferentes revoluciones, posiciones de la palanca selectora de cambios de la transmisión automática.

El estudiante de Mecánica Automotriz tendrá la posibilidad de observar, interpretar y comparar con datos especificados por el manual el comportamiento de la presión en línea por medio un manómetro instalado a la transmisión automática transversal en sus diferentes posiciones de marchas y revoluciones de la transmisión automática y así poder realizar un diagnóstico técnico de posibles fallas internas ligadas al cuerpo de válvulas de la transmisión automática en sus diferentes marchas de esta.

De esta forma el estudiante en Mecánica Automotriz tendrá más capacitación para plantear soluciones rápidas, técnicas y con menor esfuerzo en vehículos con transmisiones automáticas basándose en la prueba de presión en línea por

medio de un manómetro, donde ya no es necesario el desmonte previo de la transmisión automática injustificadamente.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA TRANSVERSAL.

5.1. CONVERTIDOR DE PAR.

El convertidor de torsión (fig.3) transmite y multiplica el torque proveniente del motor usando como medio el fluido de la transmisión automática. El convertidor de torsión consta principalmente de los siguientes componentes²:

- Paletas impulsoras de la bomba.
- Estator.
- Rodete de la turbina.
- Embrague unidireccional del estator.
- Placa de embrague de enclavamiento.

El convertidor de torsión (fig.3) en su interior consta de paletas de impulsión esta es impulsada por el cigüeñal, que impulsa al rodete de la turbina que está conectada al eje de entrada de la transmisión.

El estator está fijado al eje de entrada de la transmisión mediante un embrague unidireccional quien se encarga de su movimiento en un solo sentido.

El convertidor de torsión está lleno de fluido de transmisión automática el cual es suministrado por una bomba de aceite de la caja automática, este fluido es lanzado por las paletas impulsoras como un poderoso flujo que hace girar al rodete de la turbina, el cual está unida al eje de entrada de la transmisión haciéndolo girar de igual manera.

² Toyota. (s/n), Op. Cit, p.21.

Cuando el embrague de enclavamiento está actuando, gira junto con el impulsor de la bomba y el rodete de la turbina.

El acoplamiento y desacoplamiento del embrague de enclavamiento está determinado por los cambios de dirección de flujo del fluido hidráulico del convertidor de torsión³.

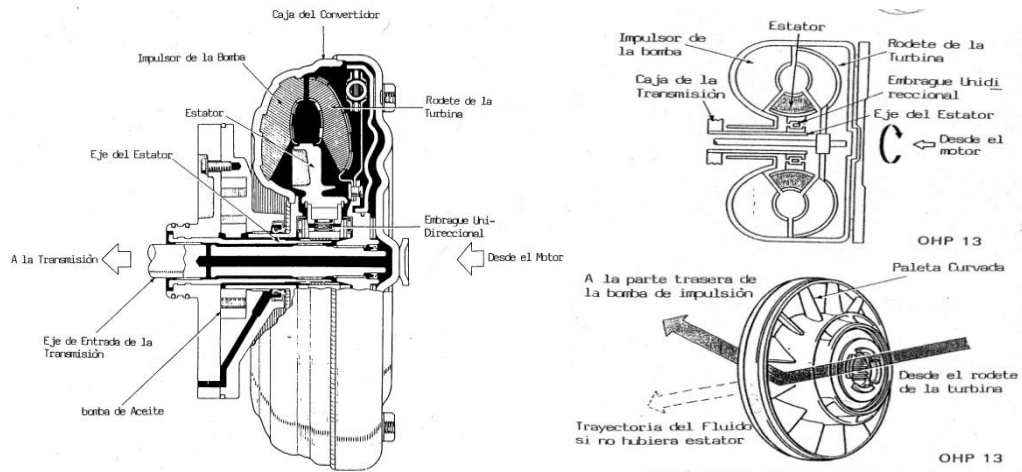


Fig. 3 Componentes del Convertidor de Torsión.

5.1.1 DESACOPLAMIENTO.

Cuando el vehículo está marchando a bajas velocidades, el fluido presurizado (presión del convertidor) circula a la parte delantera de la placa de embrague de enclavamiento (fig.4), por lo tanto la presión en los lados delantero y trasero de la placa de embrague de enclavamiento se iguala con lo que el embrague se desacopla.⁴

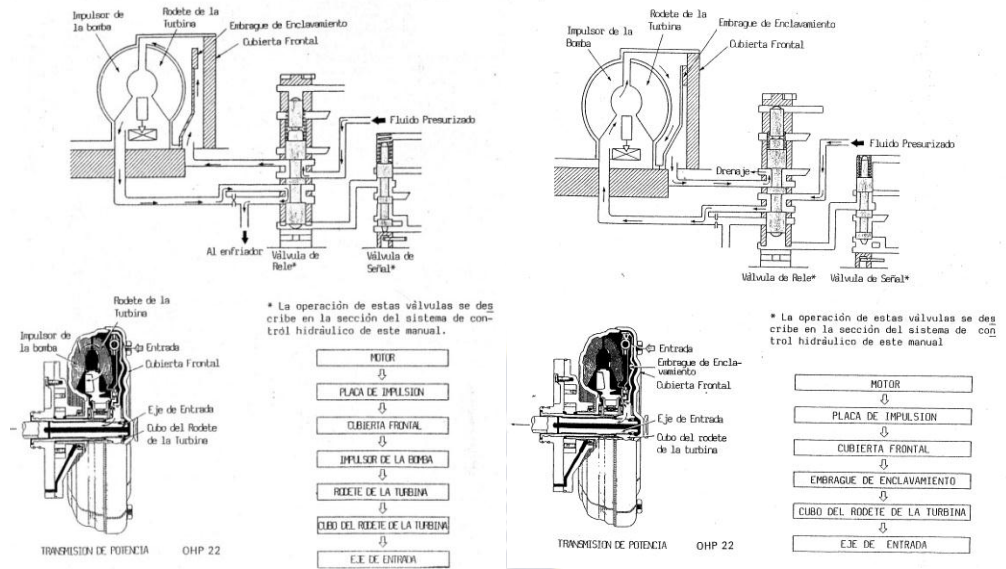
5.1.2 ACOPLAMIENTO.

Cuando el vehículo está marchando de velocidades medias a altas (generalmente sobre 40 km/h). El fluido presurizado fluye a la parte posterior de la placa del embrague de enclavamiento, por lo tanto el pistón de enclavamiento es forzado contra la caja del convertidor.

³ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.21.

⁴ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.28.

Como resultado el embrague de enclavamiento y la cubierta frontal giran juntos transformando al convertidor de par como una sola pieza con un 100% de eficiencia, es decir la placa del embrague de enclavamiento esta acoplado⁵, ver (fig.5).



5.1.3 EMBRAGUE UNIDIRECCIONAL DEL ESTATOR.

La dirección del flujo ingresa al estator procedente del rodete de la turbina dependiendo de la diferencia de las velocidades rotacionales del impulsor de la bomba y el rodete de la turbina.

Cuando esta diferencia es grande, la velocidad del fluido (Flujo de torbellino), que circula a través del impulsor de la bomba y el rodete de la turbina se hace mayor, con lo que el flujo del fluido circula desde el rodete de la turbina al estator en una dirección que impide el giro del impulsor de la bomba tal como se muestra en la (fig.6).

Aquí el fluido golpea la superficie delantera de las paletas del estator haciendo que el estator gire en una dirección opuesta a la del impulsor de la bomba.

⁵ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.29.

Puesto que el estator está bloqueado (fig.6) por el embrague unidireccional, éste no gira, pero sus paletas hacen que la dirección en la que el fluido circula cambie de manera que ayude a girar al impulsor de la bomba⁶.

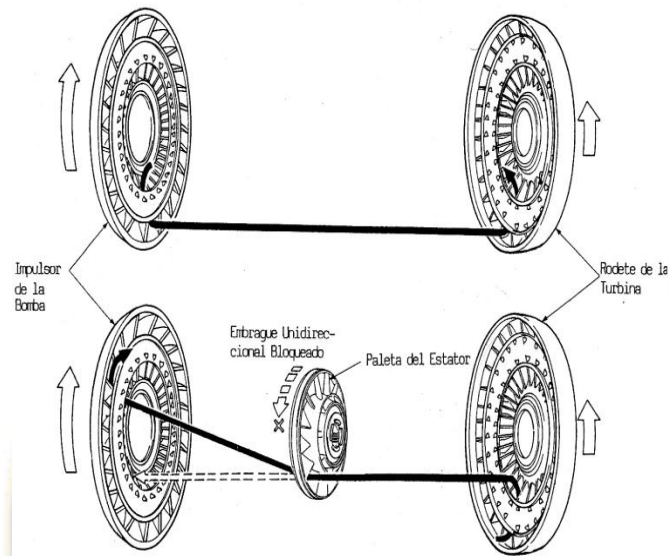


Fig.6 Embrague Unidireccional del Estator.

5.2 UNIDAD DE ENGRANAJES PLANETARIOS.

También llamados engranajes epicicloidales, compuestos principalmente por una corona, planetarios, porta planetarios y un engranaje solar.

Mediante este sistema de engranajes planetarios pueden conseguirse distintas reducciones, frenando y dando movimiento a los distintos componentes del tren de engranajes planetarios.

La transmisión automática transversal consta de dos trenes de engranajes planetarios uno delantero y otro trasero (fig.7).

La relación de engranajes para los tres engranajes de avance y engranajes de retroceso se determina mediante los dos engranajes planetarios delantero y trasero, estos dos trenes de engranajes están generalmente conectados por un solo engranaje solar.

⁶ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.22.

Estos dos trenes de engranajes planetarios, su comportamiento de rotación es muy dependiente de frenos, embragues, embragues unidireccionales estos trabajan en base a la presión generada por la bomba de aceite⁷.

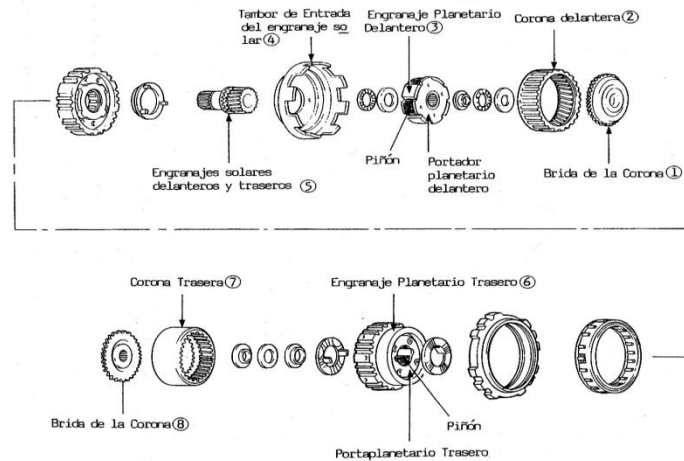


Fig.7 Tren de Engranajes Planetarios Delantero y Trasero.

5.2.1 EMBRAGUES (C1 y C2).

El embrague C1 trabaja intermitentemente para transmitir la potencia desde el convertidor de torsión a la corona delantera mediante el eje de entrada (fig.8). Los discos y placas están distribuidas alternativamente con los discos estriados a la corona delantera y las placas estriadas al tambor del embrague de avance.

La corona delantera esta estriada a la brida de la corona y el tambor del embrague de avance esta estriado al cubo del embrague directo.

El embrague C2 transmite la potencia intermitentemente desde el eje de entrada al tambor del embrague directo (engranaje solar).

Los discos están estriados al cubo del embrague directo y las placas están estriadas al tambor del embrague directo (fig.8).

⁷ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.30.

El tambor del embrague directo engrana con el tambor de entrada del engranaje solar, y el tambor de entrada de engranaje solar esta estriado a los engranajes solares delantero y trasero de modo que las tres unidades giran juntas⁸.

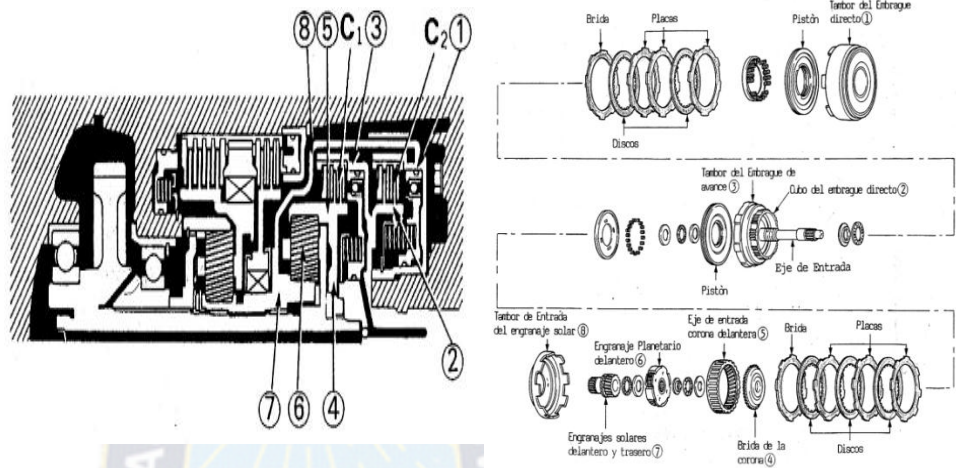


Fig.8 Embragues C1 y C2.

5.2.1.1 ACOPLAMIENTO Y DESACOPAMIENTO.

Cuando el fluido presurizado pasa al cilindro del pistón, este empuja a la bola de retención del pistón causando el cierre con la válvula de retención, esto causa que el pistón se mueva dentro del cilindro, forzando a las placas a ponerse en contacto con los discos ,debido a la alta fuerza friccional entre las placas y discos, la impulsión lateral de las placas y discos impulsados giran a la misma velocidad, esto se significa que el embrague esta acoplado (fig,9) y el eje de entrada está conectado a la corona y la potencia procedente del eje de entrada se transmite a la corona, ver (fig.9).

⁸ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.31.

Cuando se libera la presión hidráulica, la presión del fluido en el cilindro disminuye, esto permite que la válvula de retención se mueva de su asiento, el cual intenta moverse debido a la fuerza centrífuga que se aplica a esta y el fluido en el cilindro es drenado hacia afuera a través de la válvula de retención, como resultado el pistón retorna mediante la acción del resorte de retorno a su posición original desacoplando el embrague⁹. Ver (fig.10).

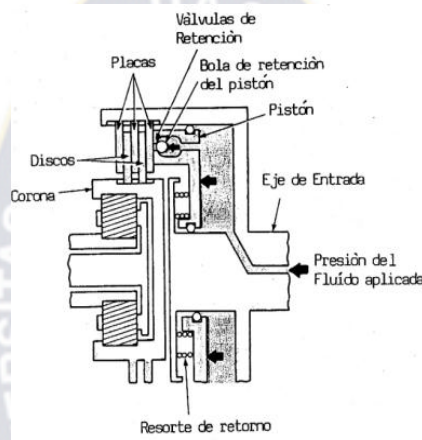


fig.9 Embrague Acoplado.

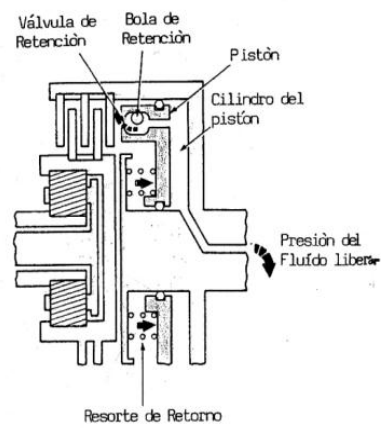


Fig.10 Embrague Desacoplado.

5.2.2 FRENOS (B1, B2 Y B3).

Existen dos tipos de frenos los de tipo banda y los de discos múltiples húmedos, el tipo de banda se usa para el freno B1 y el de discos múltiples húmedos se usas para los frenos B2 y B3, ver (fig.11).

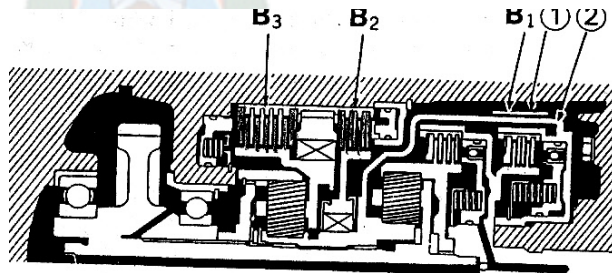
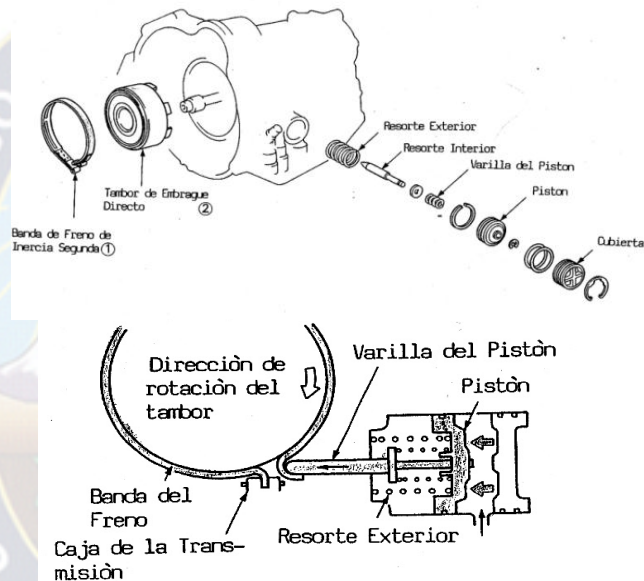


Fig.11 Frenos B1, B2 y B3.

⁹ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.32.

5.2.2.1 FRENO TIPO BANDA (B1).

Este tipo de freno de banda (fig.12), genera una gran fuerza friccional entre la banda del freno y el tambor o un miembro del tren de engranajes planetarios se inmovilice. Cuando el fluido presurizado es drenado del cilindro, el pistón y la varilla del pistón son empujados hacia atrás por la fuerza del resorte exterior, de modo que el tambor es liberado por la banda del freno¹⁰.



5.2.2.2 FRENOS DE DISCOS MÚLTIPLES HÚMEDOS (B2, B3).

Está compuesto por discos y placas (fig.13), cuando se aplica presión hidráulica al pistón, el pistón se mueve hacia el interior del cilindro, forzando a las placas para que hagan contacto con el disco, generando una alta fuerza friccional entre las placas y discos, como resultado el porta planetario es bloqueado a la caja de transmisión (fig.14).

¹⁰ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.35.

Cuando el fluido presurizado es drenado del cilindro del pistón, el pistón retorna a su posición original mediante el resorte de retorno desacoplándose¹¹. Ver (fig.15)

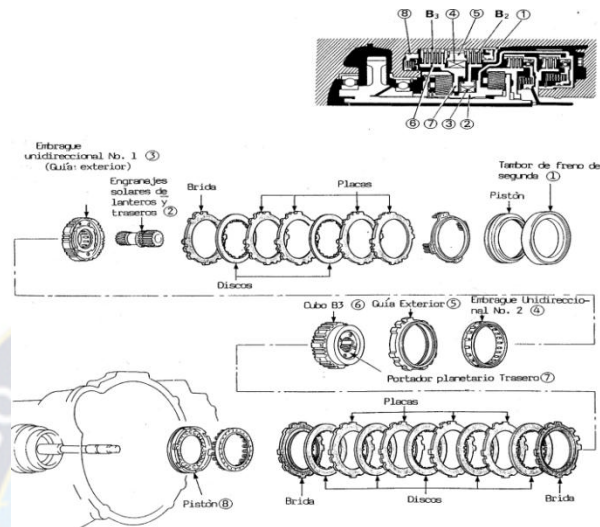


Fig.13 Frenos de Discos Múltiples Húmedos.

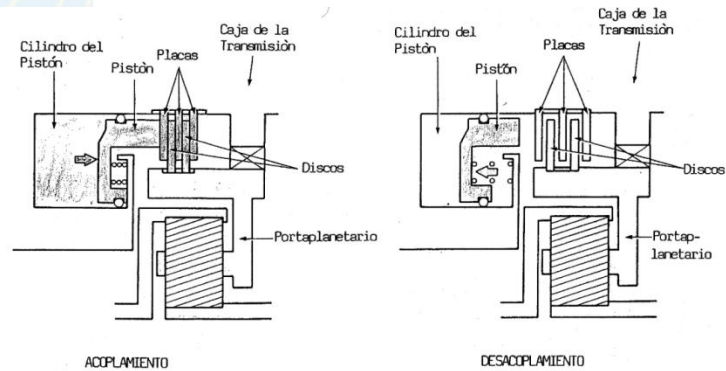


Fig.14 Acoplamiento.

Fig.15 Desacoplamiento.

5.2.3 EMBRAGUES UNIDIRECCIONALES (F1 Y F2).

El embrague unidireccional (F1) funciona mediante el freno (B2) para evitar que los engranajes solares delantero y trasero giren hacia la izquierda (fig.16).

El embrague unidireccional No2 (F2) evita que el porta planetario trasero gire hacia la izquierda, la guía exterior del embrague unidireccional No2 está fijada a la caja.

¹¹ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.37.

Se ha ensamblado de forma que se bloquee cuando la guía exterior (porta planetario trasero) está girando hacia la izquierda y gira libremente cuando la guía interior está girando hacia la derecha¹².

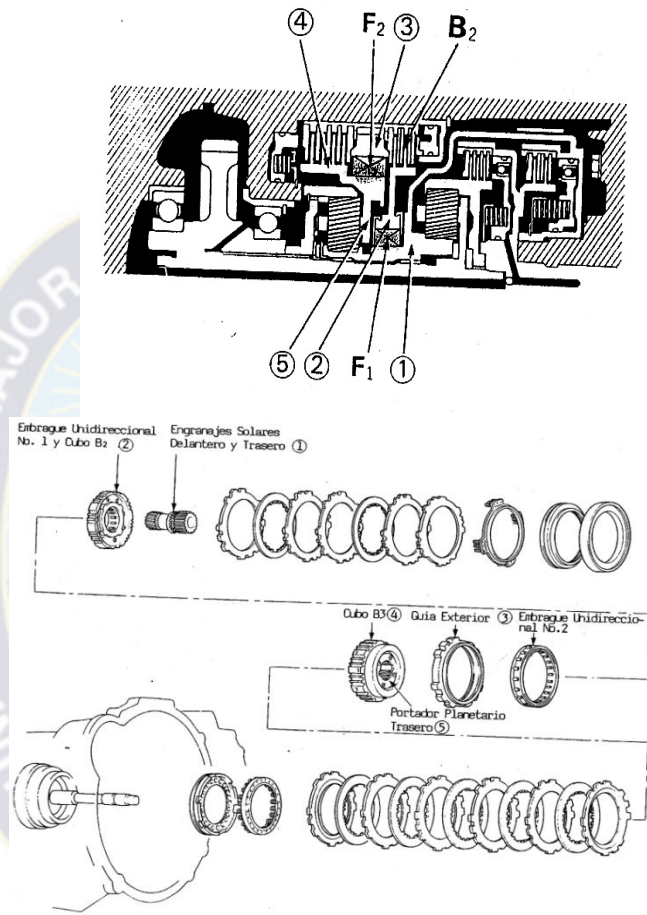


Fig.16 Embrague Unidireccional F1 Y F2.

5.2.4 ACELERACIÓN DEL ENGRANAJE PLANETARIO.

Cuando el porta planetario gira hacia la derecha los piñones planetarios caminan alrededor del engranaje solar mientras giran hacia la derecha, esto causa la aceleración de la corona de acuerdo al número de dientes de la corona y el engranaje solar¹³. Ver (fig.17).

¹² Toyota. (s/n), Op. Cit, p.39.

¹³ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.41.

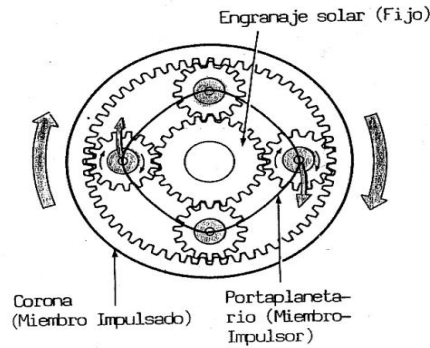


Fig .17 Aceleracion del Engranaje Planetario.

5.2.5 DESACELERACIÓN DEL ENGRANAJE PLANETARIO.

Cuando la corona gira hacia la derecha los piñones planetarios caminan alrededor del engranaje solar mientras rotan hacia la derecha, esto causa la rotación del porta planetario para desacelerar de acuerdo con el número de dientes de la corona y el engranaje solar¹⁴. Ver (fig.18).

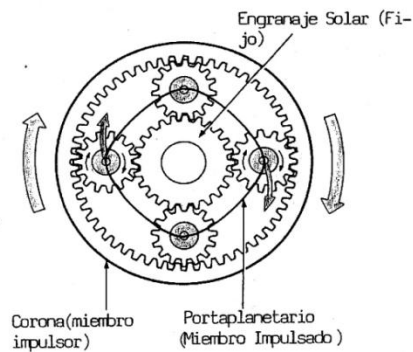


Fig.18 Desaceleración Del Engranaje Planetario.

5.2.6 RETROCESO DEL ENGRANAJE PLANETARIO.

Cuando el engranaje solar está girando hacia la derecha, los piñones planetarios que están fijados al porta planetarios giran hacia la izquierda y como resultado la corona también gira hacia la izquierda. Al mismo tiempo la corona desacelera de acuerdo al número de dientes del engranaje solar y la corona¹⁵. Ver (fig.19).

¹⁴ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.41.

¹⁵ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.42.

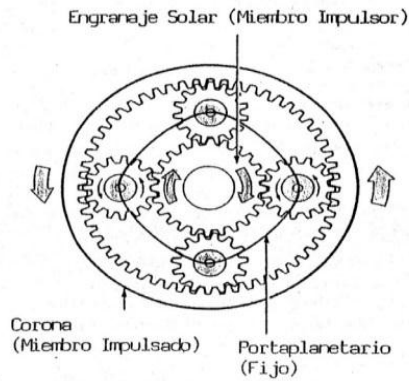


Fig.19 Posición de Retroceso.

5.2.7 CUADRO DE OPERACIÓN DE LOS ENGRANAJES PLANETARIOS.

MIEMBRO FIJO	MIEMBRO IMPULSOR	MIEMBRO IMPULSADO	VELOCIDAD DE GIRO	SENTIDO DE GIRO
CORONA	Engranaje solar	Porta planetario	Se reduce	El mismo sentido que el miembro impulsor
	Porta planetario	Engranaje solar	aumenta	
ENGRANAJE SOLAR	Corona	Porta planetario	Se reduce	El mismo sentido del miembro impulsor
	Porta planetario	corona	aumenta	
PORTA PLANETARIOS	Engranaje solar	corona	Se reduce	Sentido opuesto al miembro impulsor
	corona	Engranaje solar	aumenta	

5.3 UNIDAD DE IMPULSIÓN FINAL.

En los transejes automáticos montados transversalmente, la transmisión y la unidad de impulsión final están alojadas íntegramente en la misma caja.

La unidad de impulsión final consiste de un par de engranajes de reducción final.

La función de la unidad de impulsión final (fig.20) es la misma que la unidad de impulsión en las ruedas traseras del vehículo, pero se usan engranajes de reducción final¹⁶.

En la unidad de impulsión final de los transejes automáticos se usa el mismo tipo de fluido que es usado en las transmisiones automáticas.

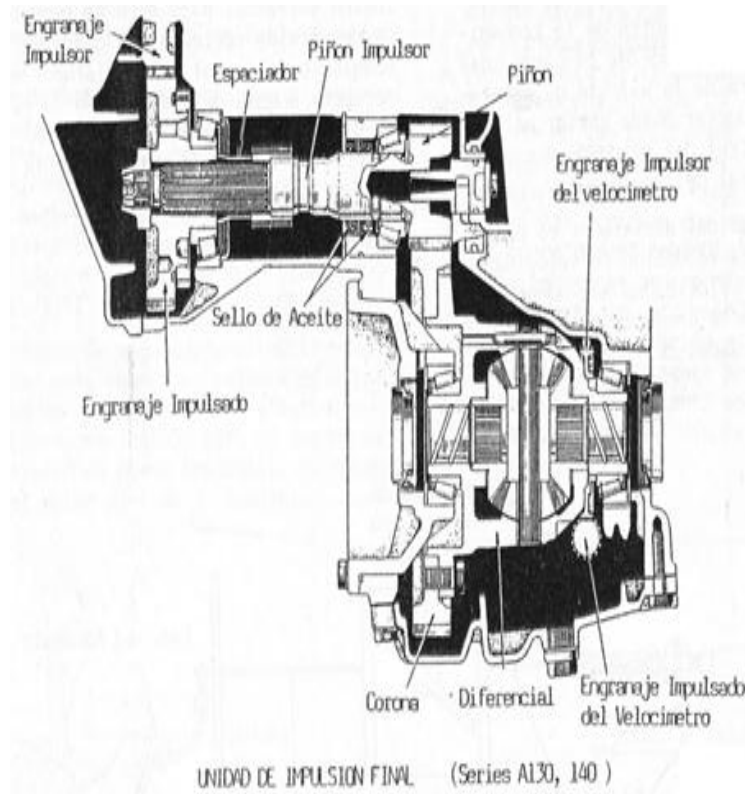


Fig.20 Unidad de Impulsión Final.

5.4 BOMBA DE ACEITE.

La bomba de aceite (fig.21) está diseñada para enviar el fluido al convertidor de torsión, lubricar la unidad de engranajes planetarios y suministrar presión de operación al sistema de control hidráulico o caja de válvulas.

¹⁶ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.14.

El engranaje impulsor de la bomba es impulsado continuamente por el motor mediante el impulsor de la bomba del convertidor de torsión¹⁷.

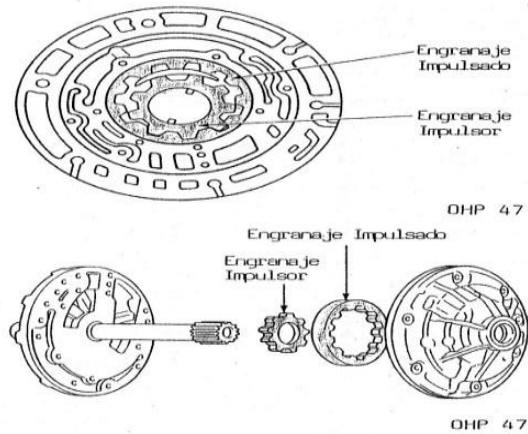


Fig.21 Bomba de Aceite de Una Trasmisión Automática.

5.5 ARTICULACIÓN MANUAL.

La transmisión automática realiza los cambios ascendentes y descendentes automáticamente, sin embargo hay dos articulaciones (fig.22) que permiten al conductor efectuar la operación manual conectadas a la transmisión automática, estas articulaciones son:

- Palanca selectora de velocidades (L-2-D-N-R-P) y el cable.

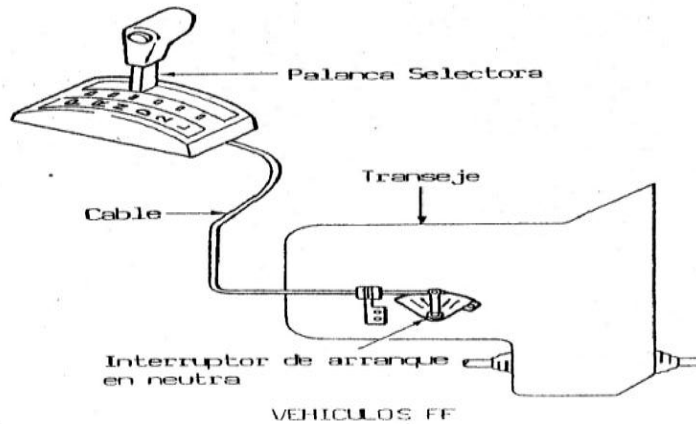


Fig. 22 Palanca Selectora de Velocidades.

¹⁷ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.75.

5.6 UNIDAD DE CONTROL HIDRÁULICO O CAJA DE VÁLVULAS.

La unidad de control hidráulico consta de un depósito de aceite el cual actúa como depósito de fluido, y la bomba de aceite que genera la presión hidráulica (fig.23).

En su interior consta de varios circuitos hidráulicos y varias válvulas que tienen diferentes funciones todas trabajan de forma sincronizada de acuerdo a los requerimientos de la transmisión automática con la única finalidad de controlar a los frenos y embragues que accionan al conjunto de trenes de engranajes planetarios delanteros y traseros.

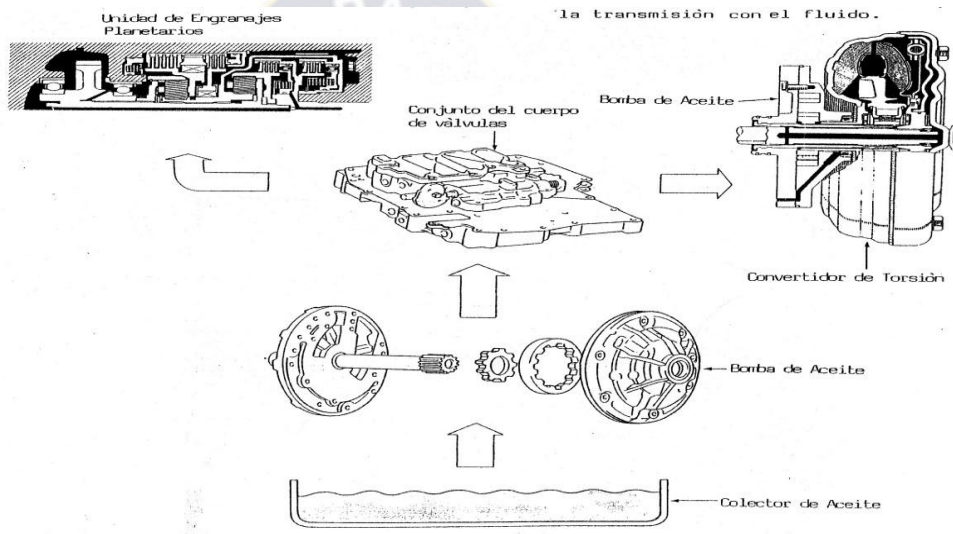


Fig.23 Sistema De Control Hidráulico.

Entre las principales funciones del sistema de control hidráulico tenemos¹⁸:

- Suministrar el fluido de transmisión al convertidor de torsión.
- Regula la presión hidráulica generada por la bomba de aceite.
- Convierte la carga del motor y la velocidad del vehículo en señales hidráulicas
- Aplica presión hidráulica a los embragues y frenos para controlar la operación de los engranajes planetarios.
- Lubrica las partes rotativas con fluido hidráulico.

¹⁸ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.10.

Esta caja de válvulas consta de un cuerpo de válvulas superior, inferior (fig.24) y un cuerpo de válvula manual¹⁹.

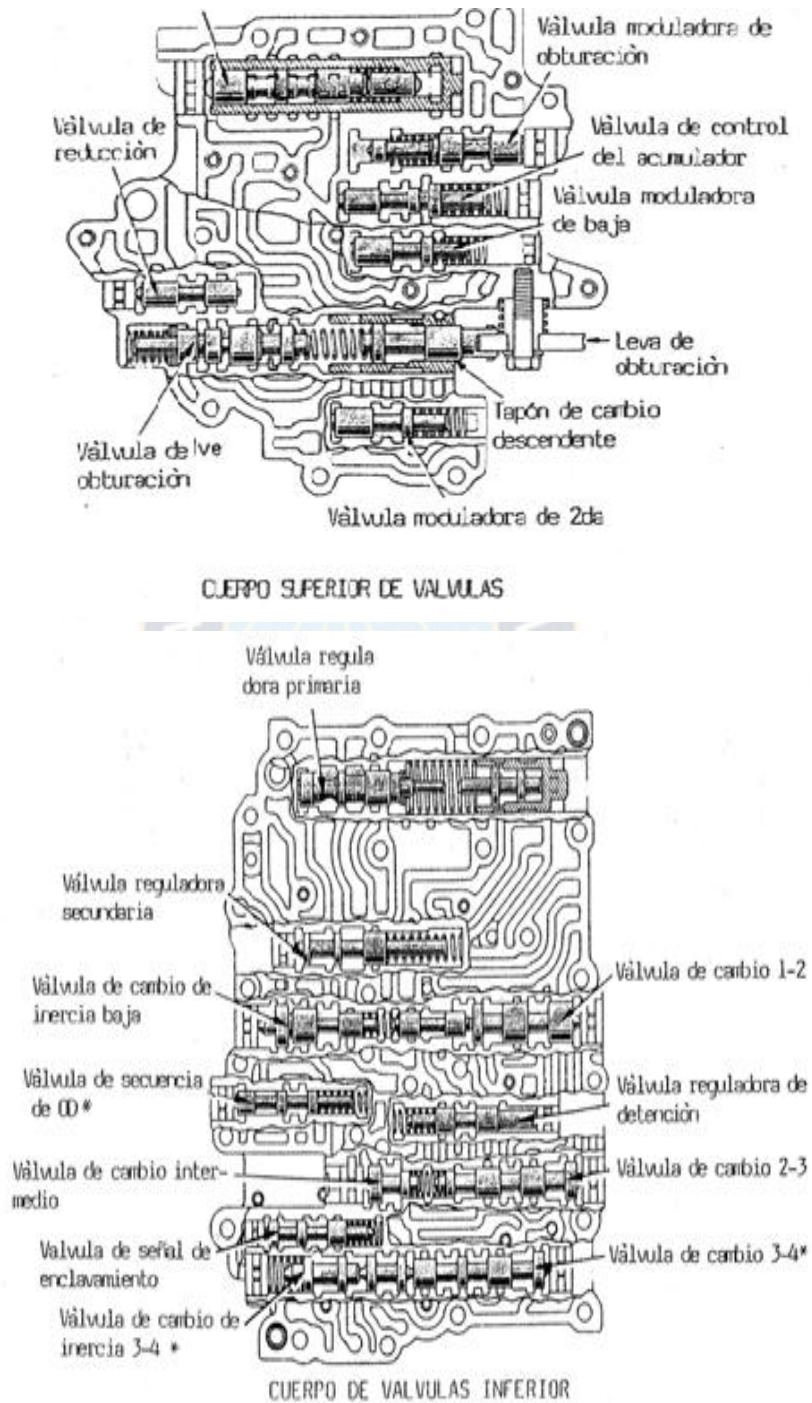


Fig.24 Cuerpo de Válvulas Inferior y Superior.

¹⁹ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.76.

5.6.1 VÁLVULA DE RELÉ DE ENCLAVAMIENTO.

La válvula de relé de enclavamiento invierte el flujo del fluido a través del convertidor (placa de embrague de enclavamiento) de acuerdo con la señal de presión del fluido (presión B_0) de la válvula de señal.

Cuando la presión de señal actúa sobre la parte inferior de la válvula de relé de enclavamiento esta es empujada hacia arriba, esta abre el pasaje delantero del embrague de enclavamiento causando el acoplamiento, ver (fig.25).

Si la presión de señal es coartada la válvula de relé de enclavamiento es forzada hacia abajo por la presión de línea y la fuerza del resorte actúa sobre la parte superior de la válvula de relé de enclavamiento.

Esto abre el pasaje a la parte trasera de la placa de embrague de enclavamiento causando que se desacople²⁰. Ver (fig.26).

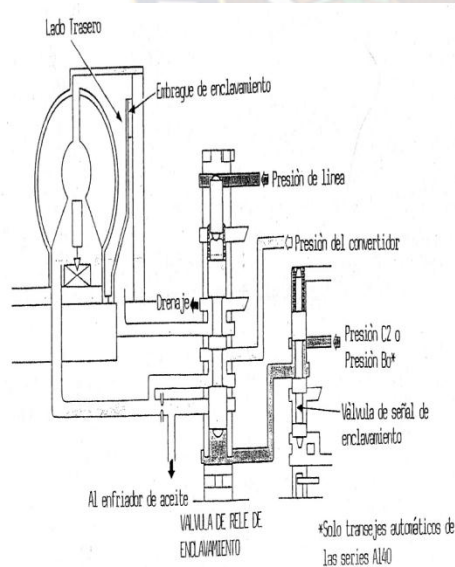


Fig.25 Embrague de Enclavamiento Desactivado.

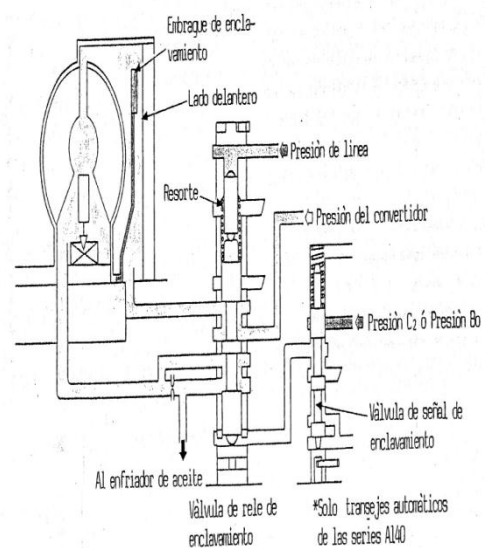


Fig.26 Embrague de Enclavamiento Activado.

²⁰ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.86.

5.6.2 VÁLVULA MODULADORA DE OBTURACIÓN.

Esta válvula genera la presión moduladora de obturación (fig.27), reduce la presión de obturación cuando la abertura de la válvula de obturación es grande, esto causa que la presión moduladora actúe sobre la válvula reguladora primaria de modo que los cambios en la presión de línea están más cerca de acuerdo a la potencia de salida del motor²¹.

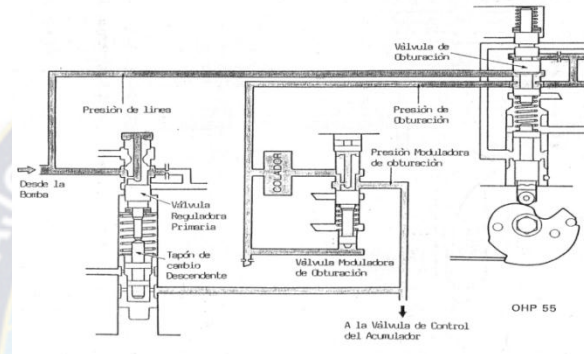


Fig.27 Válvula Moduladora De Obturación.

5.6.3 VÁLVULA MODULADORA 2da.

En el rango de “2” esta válvula (fig.28) reduce la presión en línea desde la válvula de cambio intermedio (presión moduladora de 2da). La presión moduladora de 2da actúa sobre el freno de inercia de segunda (B1) a través de la válvula de cambio 1-2 para reducir la sacudida de cambio²².

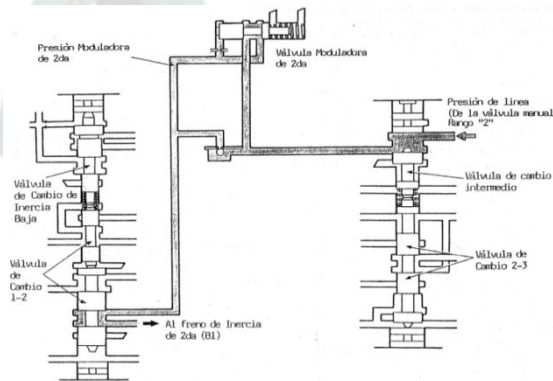


Fig.28 Válvula Moduladora de 2da.

²¹ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.82.

²² Toyota. (s/n), Op. Cit, p.90.

5.6.4 VÁLVULA DE REDUCCIÓN.

Esta válvula (fig.29) regula la presión de reducción que actúa sobre la válvula de obturación y esta actúa por la presión del gobernador y la presión de obturación.

Aplicando presión de reducción a la válvula de obturación, de esta manera baja la presión de obturación para evitar las perdidas innecesarias de potencia de la bomba de aceite.

La presión del gobernador actúa sobre la parte superior de esta válvula y como la válvula es empujada hacia abajo un pasaje de válvula de obturación es abierto y la presión de obturación es aplicada.

Por causa de la diferencia entre los diámetros de los pistones de las válvulas, la válvula de reducción es empujada hacia arriba y el equilibrio entre la fuerza descendente debido a la presión de obturación se convierte en presión de reducción²³.

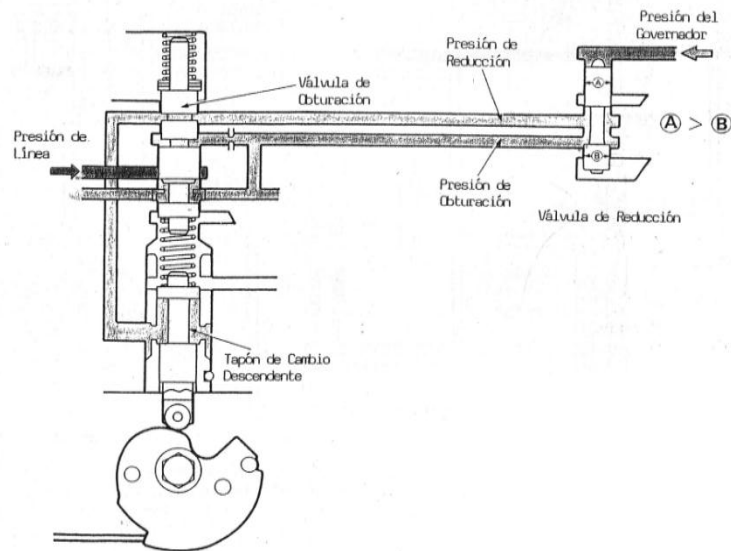


Fig.29 Válvula de Reducción.

²³ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.81.

5.6.5 VÁLVULA DE OBTURACIÓN.

La válvula de obturación (fig.30) genera la presión de obturación en respuesta al ángulo del pedal del acelerador (potencia de salida del motor).

Cuando el pedal del acelerador es pisado, el tapón de cambio descendente es empujado hacia arriba mediante el cable del acelerador y la leva de obturación.

La válvula de obturación por lo tanto se mueve hacia arriba mediante la acción del resorte, abriendo el pasaje de presión para la creación de la presión de obturación.

Esta presión de obturación también actúa sobre la porción (B) de la válvula de obturación y junto con la presión de reducción procedente de la válvula de reducción la cual actúa en la porción (A), intenta empujar a la válvula de obturación por lo tanto cierra el pasaje de la presión de línea cuando la fuerza que empuja hacia abajo a la válvula de obturación y la fuerza del resorte (que se determina mediante la posición del tapón de cambio descendente es decir ,el ángulo de abertura de la válvula de obturación) están en equilibrio.

Consecuentemente la presión de obturación siempre se mantienen en relación del ángulo de abertura de la válvula de obturación del motor y al velocidad del vehículo.

La válvula de obturación suministra esta presión a cada una de las válvulas de cambio (1-2, 2-3, y 3-4) y actúa en oposición a la presión del gobernador.

Al mismo tiempo la presión moduladora de obturación que está basada en la presión de obturación, actúa sobre la válvula reguladora primaria y de acuerdo a la abertura de la válvula de obturación y la velocidad del vehículo (presión de reducción)²⁴.

²⁴ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.79.

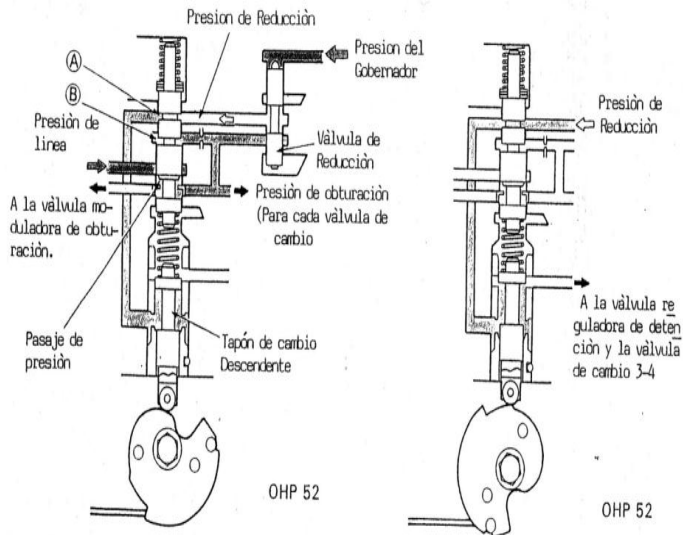


Fig.30 Válvula De Obturación.

5.6.6 VÁLVULA DE CONTROL DEL ACUMULADOR.

Esta válvula (fig.31) amortigua los golpes en los cambios reduciendo la presión en la parte superior del acumulador del embrague directo (C2) y del acumulador de freno de 2da (B2) cuando el ángulo de la válvula de obturación es pequeño.

Puesto que el torque producido por el motor es pequeño si el ángulo de abertura de la válvula de obturación es pequeña la retro presión del acumulador y por lo tanto la presión inicial usada para operar los embragues y frenos son reducidas evitando el golpe que normalmente se producirá cuando se conectan los frenos y los embragues.

Inversamente, puesto que el torque generado por el motor es grande y si el ángulo de la válvula de obturación es grande se incrementa la retro presión del acumulador.

Evitando así el resbalamiento que se producirá cuando se acoplan los embragues y frenos²⁵.

²⁵ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.87.

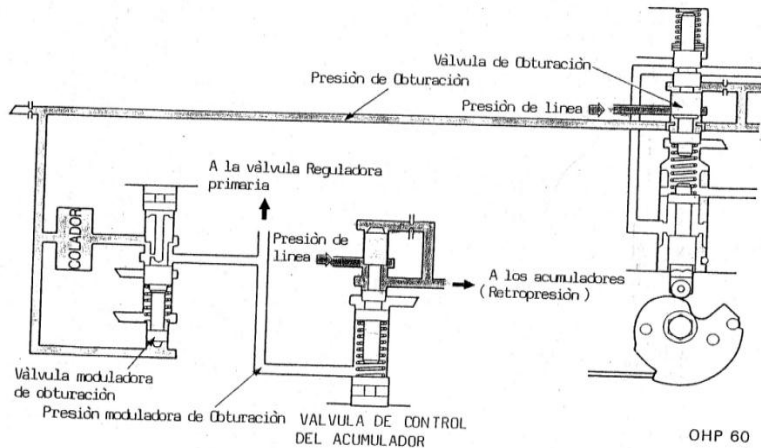


Fig.31 Válvula De Control Del Acumulador.

5.6.7 VÁLVULA MODULADORA DE BAJA.

La válvula moduladora de baja (fig.32) reduce la presión de línea de la válvula manual (presión moduladora de baja) para reducir el golpe cuando se cambia la transmisión al rango “L”.

La presión moduladora de baja empuja hacia abajo la válvula de cambio de inercia de baja y actúa en el freno de 1ra y retroceso (B3) para amortiguar el golpe. Esto también causa que la presión moduladora de baja actúe sobre la válvula reguladora primaria para aumentar la presión en línea y así incrementar el torque además de prevenir que los embragues y frenos resbalen²⁶.

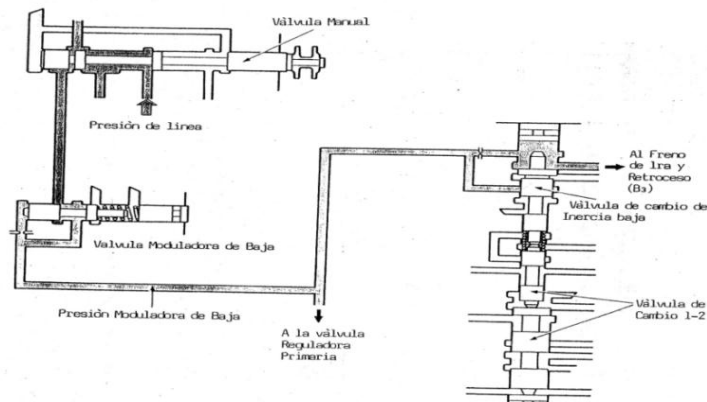


Fig.32 Válvula Moduladora de Baja.

²⁶ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.89.

5.6.8 VÁLVULA REGULADORA DE DETENCIÓN Y TAPÓN DE CAMBIO DESCENDENTE.

Si el pedal del acelerador es pisado casi a la posición de abertura total (abertura de la válvula de obturación del motor superior al 85%). El tapón de cambio descendente (fig.33) abrirá el pasaje de la reducción, entonces causa que la válvula reguladora de detención (el cual estabiliza la presión hidráulica que actúa sobre la válvulas de cambio 1-2, 2-3 y 3-4) operen y efectúen la impulsión de aceleración, la presión de reducción también actúa sobre el tapón de cambio descendente cuando el ángulo de abertura de la válvula de obturación del motor es inferior al 85%. Un mecanismo de refuerzo se ha proporcionado para aligerar la tensión del resorte en relación a la leva de obturación para la extensión de la diferencia en los diámetros de las válvulas del pistón ((A)-(B) por la presión de reducción)²⁷.

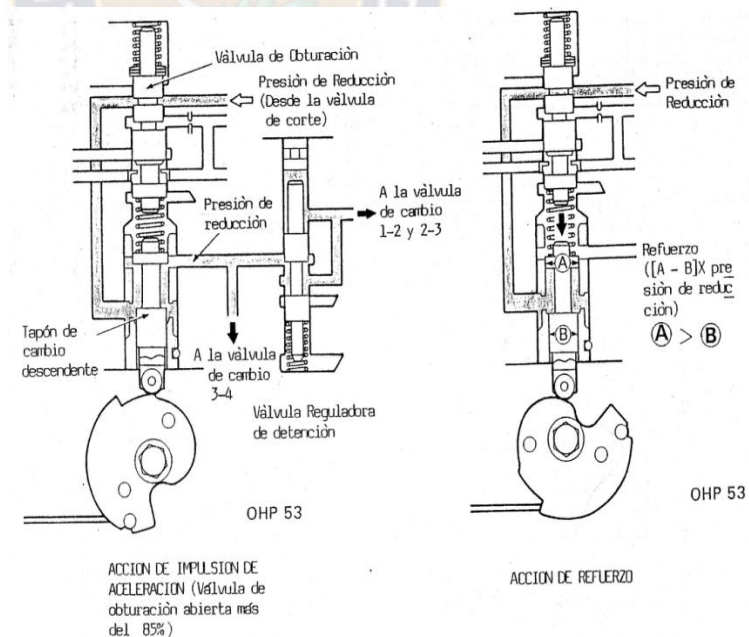


Fig.33 Tapón de Cambio Descendente y Válvula Reguladora de Detención.

²⁷ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.80.

5.6.9 VÁLVULA REGULADORA PRIMARIA.

La válvula reguladora primaria (fig.34) regula la presión hidráulica (presión en línea) a cada elemento de acuerdo con la potencia del motor para evitar pérdidas de potencia de la bomba. En la parte inferior de la válvula reguladora primaria, la tensión del resorte y la presión moduladora ((C) por la presión moduladora de obturación).

El cual actúa en la porción (1) de la válvula, funciona como una fuerza ascendente. En la porción superior ((A) por presión de línea) actúa como una fuerza descendente. La presión de línea es regulada por el equilibrio de estas dos fuerzas.

Cuando el vehículo está marchando en retroceso, la presión en línea procedente de la válvula manual actúa en (2) y la fuerza ((B)-(C)) por presión de línea se combina con la fuerza ((C) por presión moduladora de obturación), el cual actúa sobre (1) para empujar la válvula hacia arriba.

Esto crea la presión en línea que es superior a la que se produce en los rangos "D" y "2". Esto evita el resbalamiento de los embragues y frenos debido al gran torque. Además, puesto que la presión moduladora de baja es mayor que la presión moduladora de obturación (1) que actúa en el rango "L" la presión en línea es mayor que en el rango "D" o "2"²⁸.

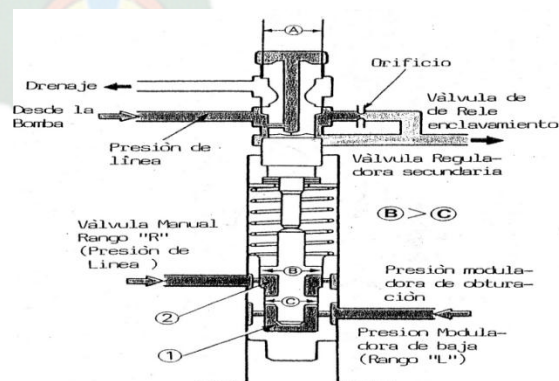


Fig.34 Válvula Reguladora Primaria.

²⁸ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.77.

5.6.10 VÁLVULA REGULADORA SEGUNDARIA.

Esta válvula (fig.35) regula la presión del convertidor y la presión de lubricación.

En esta válvula la tensión del resorte actúa en una dirección hacia arriba mientras ((A) por presión del convertidor) actúa con una fuerza hacia abajo.

El equilibrio de estas dos fuerzas regula la presión del fluido del convertidor y la presión de lubricación²⁹.

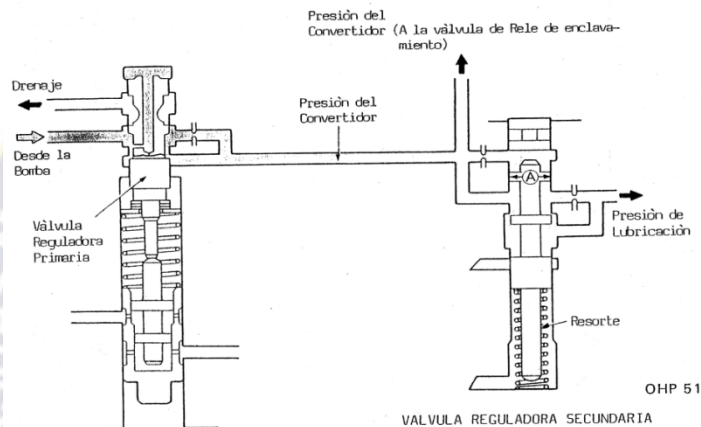


Fig.35 Válvula Reguladora Secundaria.

5.6.11 VÁLVULA DE CAMBIO 1-2.

Esta válvula (fig.36) controla automáticamente el cambio entre los engranajes de primera y segunda de acuerdo con las presiones del gobernador y presión de obturación.

Para mejorar el deslizamiento de la válvula se utiliza una válvula de tres piezas, cuando la presión del gobernador es baja, pero la presión de obturación es alta, la válvula es empujada hacia abajo por la presión de obturación.

Puesto que esto causa que el circuito de freno de 2da se cierre, la transmisión cambia al engranaje de primera.

Cuando la presión del gobernador es alta y la presión de obturación es baja la válvula es empujada hacia arriba por la

²⁹ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.78.

presión del gobernador y del circuito que va a los pistones del freno de 2da se abre con lo que la transmisión cambiara al engranaje de segunda.

La histéresis de los engranajes de 1ra y 2da se produce debido a que el pasaje de la presión de obturación se cierra cuando la válvula es empujada hacia arriba. Cuando el pasaje de la presión de obturación está cerrado, el cambio descendente al engranaje de 1ra es independiente de la tensión del resorte y al presión del gobernador, a menos que el tapón de cambio descendente actúe y permita que la presión de detención actúe sobre la válvula de cambio 1-2 y el cambio descendente al engranaje de 1ra tendrá lugar de acuerdo a la velocidad del vehículo.

En el rango "L" no se producirá ningún cambio al engranaje de 2da por que la presión moduladora esta actúa sobre la válvula de cambio de inercia baja³⁰.

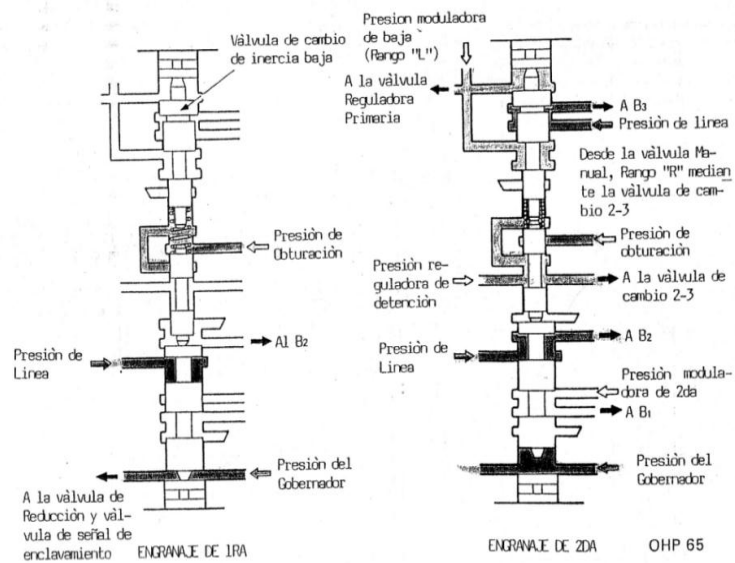


Fig.36 Válvula de Cambio 1-2

³⁰ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.92.

5.6.12 VÁLVULA DE CAMBIO 2-3.

La válvula (fig.37) efectúa los cambios entre los engranajes de 2da y 3ra. El control se lleva a cabo oponiendo la presión de obturación y a la tensión del resorte a la presión del gobernador.

Cuando la presión del gobernador es alta, la válvula es empujada hacia arriba contra la resistencia de la presión de obturación y la tensión del resorte para abrir el pasaje que va al pistón del embrague posterior (C2) y efectuar al cambio de 3ra.

Cuando la presión del gobernador es baja, la válvula es empujada hacia abajo por la presión del acelerador y la tensión del resorte para cerrar el pasaje que lleva al pistón del embrague posterior (C2) y efectuar al cambio de 2da.

En el caso de la impulsión de aceleración la presión de detención, actúa sobre la válvula de cambio 2-3 para permitir un cambio descendente rápido al engranaje de 2da.

La histéresis en el cambio de 2da ocurre debido a las diferentes áreas de las válvulas en el cual la presión del gobernador es aplicada, puesto que el área es mayor en el cambio descendente, el cambio descendente tendrá lugar en bajas velocidades del vehículo.

En el rango "2" la presión de línea de la válvula manual actúa sobre la válvula de cambio intermedio. La válvula descenderá y efectuará el cambio en el engranaje de 2da, pero no hay un cambio ascendente al engranaje de 3ra.

También la presión en línea pasa a través de la válvula moduladora de 2da y la válvula de cambio 1-2 y actúa sobre el freno de inercia de 2da para efectuar el frenado con el motor.

La función principal de la válvula de cambio 2-3 es para efectuar los cambios entre los engranajes de 2da y 3ra, sin

embargo, esta válvula también desempeña una función en el cambio a retroceso y al engranaje de 1ra³¹.

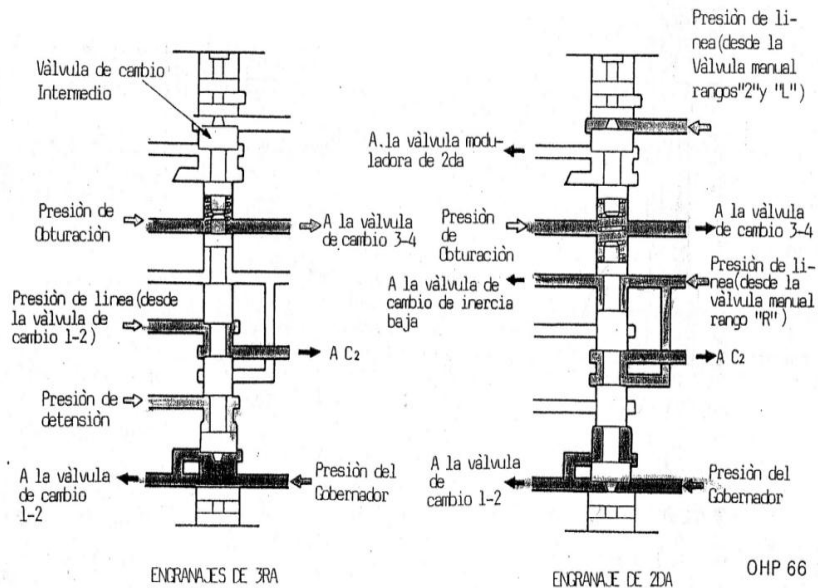


Fig.37 Válvula De Cambio 2-3.

5.6.13 VÁLVULA DE CAMBIO 3-4.

Esta válvula (fig.38) aplica presión hidráulica al embrague directo de sobre marcha (Co) o al freno de sobre marcha (Bo). La transmisión realiza un cambio descendente al engranaje de 3ra cuando esta válvula aplica presión hidráulica a (Co) y realiza un cambio ascendente del engranaje de 3ra a sobre marcha cuando esta válvula aplica presión hidráulica a (Bo). Un cambio ascendente a sobre marcha es evitado cuando la presión de línea es aplicada a la válvula de cambio 3-4, (en el punto (A) de la ilustración). Por otro lado cuando no hay presión de línea el control se mantiene por una combinación de la tensión del resorte y la presión de obturación actuando contra la

³¹ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.93.

presión del gobernador por tanto aumenta la presión aumenta en sobre marcha³².

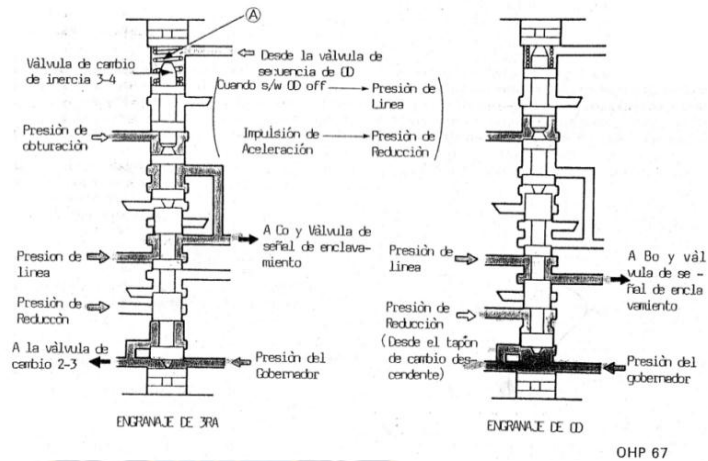


Fig.38 Válvula De Cambio 3-4.

5.6.14 VÁLVULA DE SEÑAL DE ENCLAVAMIENTO.

Esta válvula (fig.39) detecta la presión del gobernador y determina la distribución de enclavamiento controlando la presión que actúa sobre la válvula de relé de enclavamiento mediante la señal de presión.

Bajo una cierta presión del gobernador, la presión de línea del embrague directo de sobre marcha (Co) es aplicada al resorte de la válvula de señal de enclavamiento de forma que la válvula de señal de enclavamiento es empujada hacia abajo.

Sobre una cierta presión del gobernador la válvula de señal de enclavamiento es empujada hacia arriba y la presión (Bo) de la válvula de cambio 3-4 o la presión de (C2) de la válvula de cambio 2-3, actúan sobre el extremo inferior de la válvula de relé.

La histéresis del embrague de enclavamiento ocurre debido a los cambios en el área (desde (B) solamente hasta (B) menos (A) del extremo inferior de la válvula de señal que está expuesta

³² Toyota. (s/n), Op. Cit, p.94.

a la presión del gobernador, como en el caso de la válvula de cambio de 2-3 y 3-4³³.

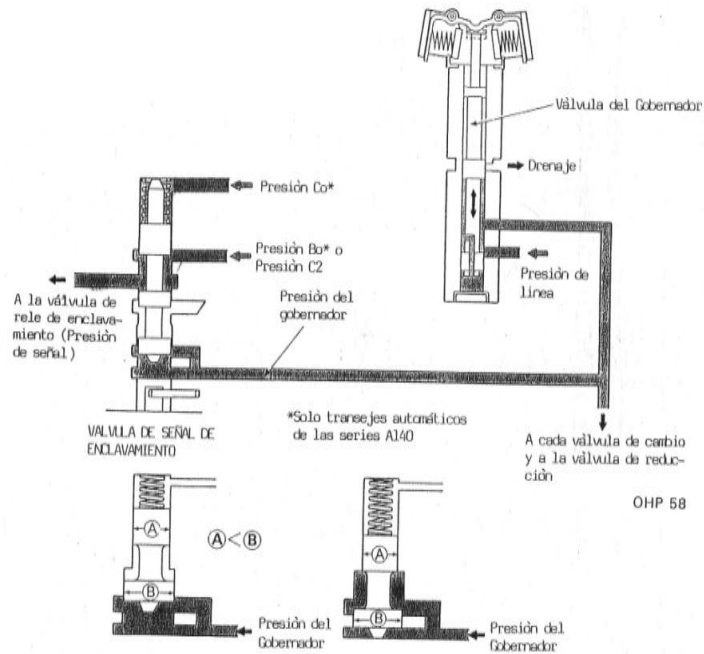


Fig.39 Válvula de Señal de Enclavamiento.

5.6.15 VÁLVULA DE SECUENCIA OD.

Esta válvula (fig.40) controla la fuerza liberada de sobre marcha, cuando no hay presión en línea en la porción (A) (solenoides de sobre marcha activado) o cuando hay, presión de línea en la porción (B), válvula manual en el rango "2", la válvula se mueve hacia la derecha.

La presión en línea en (1) pasa a través de (2) para actuar sobre la válvula de cambio de inercia 3-4 evitando que la transmisión cambie a la sobre marcha. Cuando la válvula se mueve hacia la izquierda, se hace posible el cambio en sobre marcha sin embargo durante la impulsión de aceleración cuando la transmisión está en sobre marcha la presión de reducción en la

³³ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.85.

porción (3) actuara sobre la válvula de cambio de inercia 3-4 y la transmisión cambiara a sobre marcha³⁴.

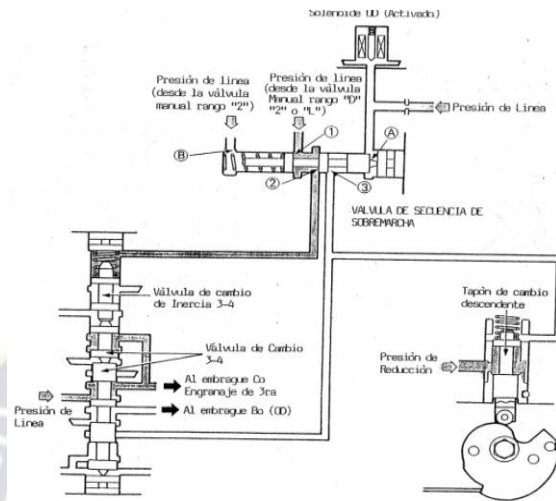


Fig.40 Válvula de Secuencia OD.

5.6.16 VÁLVULA MANUAL.

Esta válvula (fig.41) sirve para dirigir el fluido de un pasaje a otro.

Esta unida a la palanca selectora de cambios del conductor y realiza los cambios de la transmisión hacia adentro y fuera en los rangos "P", "R", "N", "D", "2", y "L" de acuerdo a los movimientos de esta palanca³⁵.

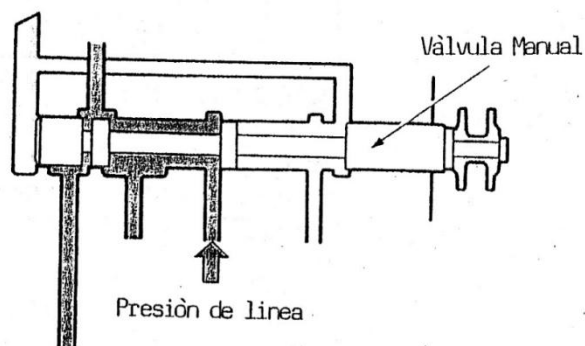


Fig.41 Válvula Manual.

³⁴ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.91.

³⁵ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.77.

5.6.17 VÁLVULA DEL GOBERNADOR.

La válvula del gobernador (fig.42) es impulsada (gira) por el engranaje impulsor del gobernador, el cual esta engranado con el piñón impulsor del diferencial y produce presión de fluido (presión del gobernador) en respuesta a las RPM del piñón impulsor (velocidad del vehículo).

Equilibra la presión de línea de la válvula manual (rangos “D”, “2” y “L”) y la fuerza centrífuga de los contrapesos del gobernador para producir presión hidráulica en proporción a la velocidad del vehículo.

Como el cuerpo de la válvula del gobernador gira, la fuerza centrífuga de los contrapesos interior y exterior y los resortes causan que los contrapesos se abran hacia afuera y la válvula del gobernador es empujada hacia abajo por la palanca del contrapeso interior.

El otro extremo de la válvula del gobernador es empujada hacia arriba por la presión del gobernador (A) y el equilibrio de estas dos fuerzas se convierten en la presión del gobernador que está en relación a la velocidad del vehículo, como las RPM del piñón impulsor aumentan (velocidades medias y altas) el contrapeso exterior es parado por el cuerpo del gobernador.

Después de que la fuerza centrífuga de los contrapesos internos y la fuerza de los resortes (ambos empujan a la válvula hacia abajo) se combinan para equilibrar la fuerza hidráulica que actúa en la parte inferior de la válvula. La presión hidráulica resultante se convierte en la presión del gobernador, de esta manera la válvula del gobernador opera en dos etapas³⁶.

³⁶ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.83.

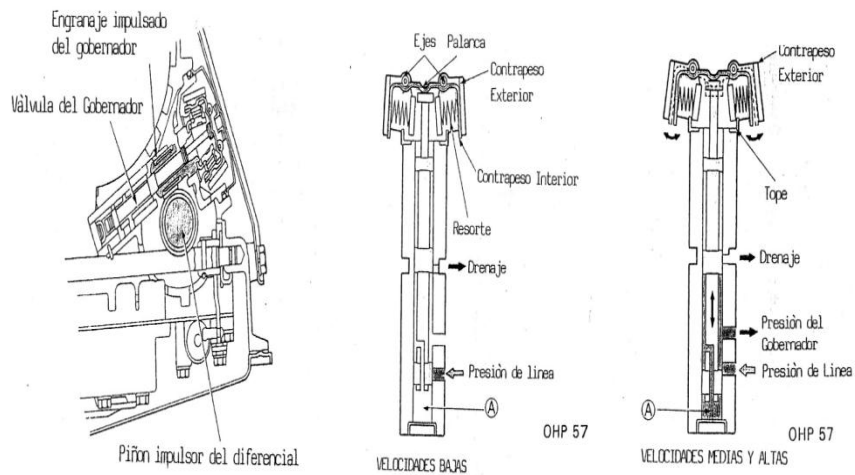


Fig.42 Válvula del Gobernador.

5.7 ACUMULADORES.

La función de los acumuladores (fig.43) es amortiguar los golpes de los cambios.

El transeje automático de la serie A130 tiene tres acumuladores, uno para el embrague delantero (C1), el otro para el embrague directo (C2) y el otro para el freno de segunda (B2) y el embrague directo de sobre marcha (Co).

Los acumuladores para (C1), (C2), (B2) se encuentran ubicados en la caja de la transmisión, mientras que para el embrague de sobre marcha (Co) está en la caja de sobre marcha.

La presión de control del acumulador siempre actúa sobre el lado de retro presión de los pistones del acumulador de (C2) y (B2) y esta presión junto con la tensión del resorte mantienen empujado al pistón hacia abajo.

Cuando se aplica la presión de línea al lado de operación, el pistón es empujado lentamente hacia arriba y el golpe es amortiguado cuando aumenta gradualmente la presión del fluido. La operación del pistón de (C1) y (Co) es básicamente la misma que para (C2) y (B2).

Sin embargo la fuerza que empuja al pistón hacia abajo es realizada solamente por la tensión del resorte³⁷.

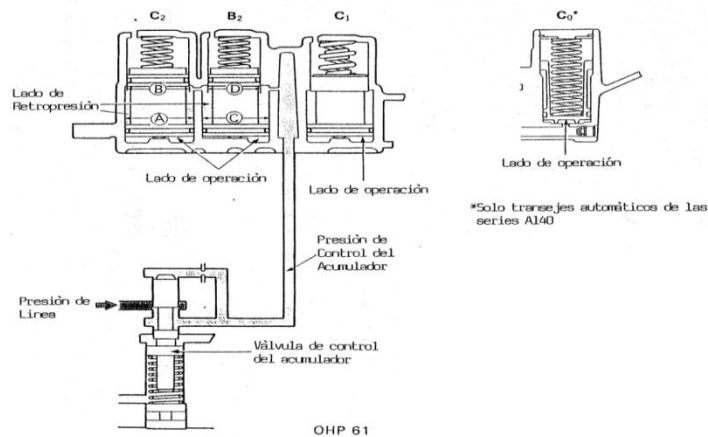


Fig.43 Acumuladores.

6. PRUEBA DE PRESIÓN EN LÍNEA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA TRANSVERSAL TOYOTA.

Por medio de un manómetro se realizara la prueba hidráulica de presión en línea en la transmisión automática transversal Toyota.

Se medirá la presión en línea por medio de un manómetro que será instalado al circuito de presión en línea de la transmisión automática Toyota, cuya finalidad será obtener datos de la presión en línea de la transmisión automática transversal tanto en ralentí (900 ± 100) rpm y en aceleración (2200 ± 100) rpm, en las siguientes posiciones de marcha de la palanca selectora de cambios (D, 2, L, R).

Para este objetivo se construyó un equipo (fig.44) cuya finalidad exclusiva es:

- Simular el comportamiento del motor de la transmisión automática transversal Toyota, por medio de un motor de motocicleta de 250cc de cilindrada y 60 hp de potencia que accionara al convertidor de par de la transmisión automática por medio de una cadena de eslabones que activara por medio de este los componentes internos de la transmisión automática transversal Toyota.

³⁷ Toyota. (s/n), Op. Cit, p.88

- Medir la presión en línea de la transmisión automática transversal Toyota por medio de un manómetro que está instalado al circuito de presión en línea de la transmisión automática.
- Proporciona datos de las diferentes rpm que gira el motor de motocicleta con la ayuda auxiliar de un multímetro automotriz.

Esta prueba es usada para comprobar la operación y funcionamiento de cada válvula, en el sistema de control hidráulico o cuerpo de válvulas (fig.44), como también para poder verificar comportamiento de la bomba de aceite (fig.45), fugas de líquidos y otros.

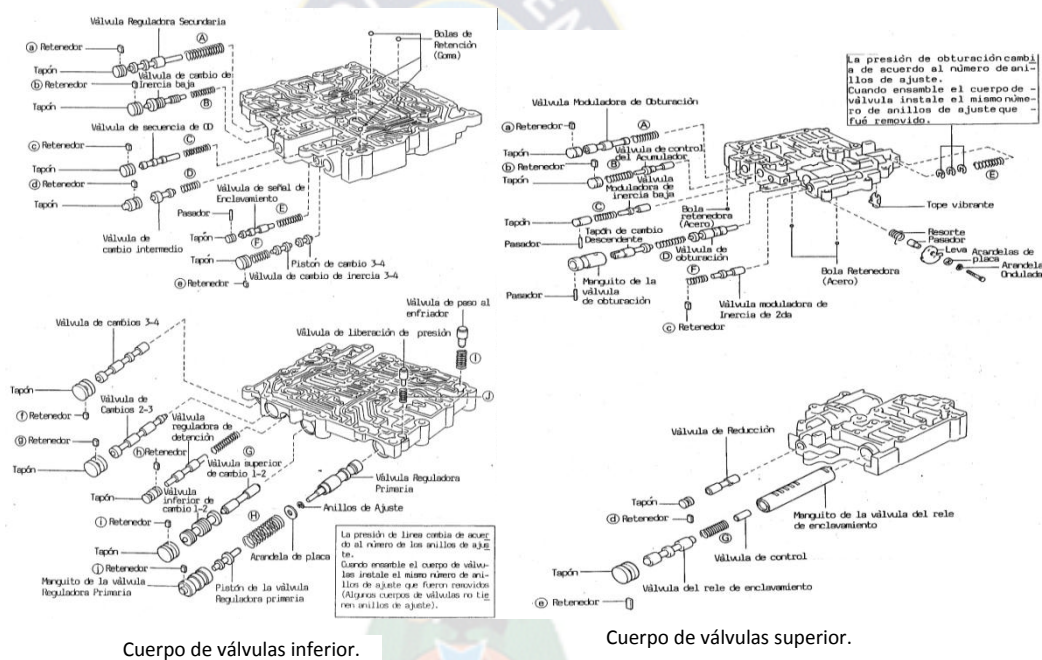


Fig.44 Cuerpo De Válvulas Superior E Inferior De La Transmisión Automática.

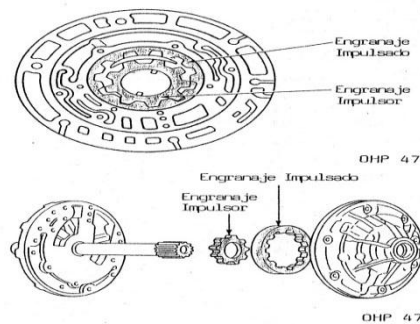


Fig.45 Bomba de aceite de la Transmisión Automática.

6.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN EN LÍNEA DE UNA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA TRANSVERSAL TOYOTA.

Este equipo didáctico (fig.46), (fig.47) y (fig.48) que se construyó en la facultad de tecnología de la facultad de tecnología de la carrera de mecánica automotriz área de sistemas del automóvil, cuya principal función es simular el comportamiento del motor de una transmisión automática trasversal Toyota, con la finalidad de accionar a la transmisión automática transversal Toyota para obtener datos de presión en línea de esta. Estos datos obtenidos serán comparados con los especificados por el manual de la transmisión automática para realizar un análisis de fallas de esta en base a la prueba de presión en línea de la transmisión automática.

Este equipo tiene las siguientes características y componentes:

1. CAJA AUTOMÁTICA TOYOTA TRANSVERSAL A131L.

Componentes principales de la transmisión automática:

- Convertidor de torsión.
- Unidad de engranajes planetarios.
- Unidad de control hidráulico.
- Unidad de impulsión final.
- Articulación manual (cable-selector de velocidades).
- Fluido de transmisión automática (dextrón III-4litros).

2. MOTOR DE MOTOCICLETA DE 4T.

Componentes y características principales del motor de motocicleta:

- Motor OHC 4T y 250cc, 60hp.
- Chapa de encendido.
- Interruptor del arrancador.
- Bobina de encendido (seca), cable de alta tensión y bujía.
- Carburador.
- Cable y manubrio de embrague.

- Cable y manubrio de aceleración.
- Módulo de encendido.
- Módulo de regulación de tensión de la batería.
- Pedal de cambios de velocidades.

3. BATERÍA.

- 12 Voltios.
- 8 Amperios.

4. PALANCA SELECTORA DE CAMBIOS Y CABLE.

Controla la posición de la en:

- L-primera.
- 2-segunda.
- D-directa.
- N-neutro.
- R-retro.
- P-parqueo

5. TABLERO DE CONTROL.

Es el medio por donde se controla, obtiene datos y observa el comportamiento de la transmisión automática y motor de la motocicleta de 4T a diferentes regímenes de rpm.

Componentes del tablero (fig.48):

- Tablero del motor y de la caja automática; Proporciona datos de la posición de la transmisión automática y de la velocidad del eje de impulsión final de esta en Km/h.
- Manómetro (fig.49); proporciona el dato de la presión en línea (psi y bar).
- Palanca del embrague del motor; ayuda a un cambio progresivo de la transmisión del motor de la moto.
- Palanca de cambio de velocidad del motor de motocicleta; ayuda a variar la velocidad del convertidor de par en rpm consta de 5 velocidades.

- Manubrio del acelerador del motor; controla velocidad del motor en rpm.
- Chapa de encendido-interruptor del arrancador del motor; controla el contacto y encendido del sistema.
- Multitester automotriz en función rpm. Es un elemento auxiliar que se lo usa para medir las rpm del motor.

6. TANQUE DE GASOLINA

- 2.5 litros de capacidad.

7. MULTITESTER AUTOMOTRIZ.

Es el equipo (fig.50) auxiliar que será necesario, se lo pone en función de rpm y se mide las revoluciones del motor de motocicleta.



Fig.46 Equipo didáctico para medir La Presión en Línea de Una Transmisión Automática Trasversal.

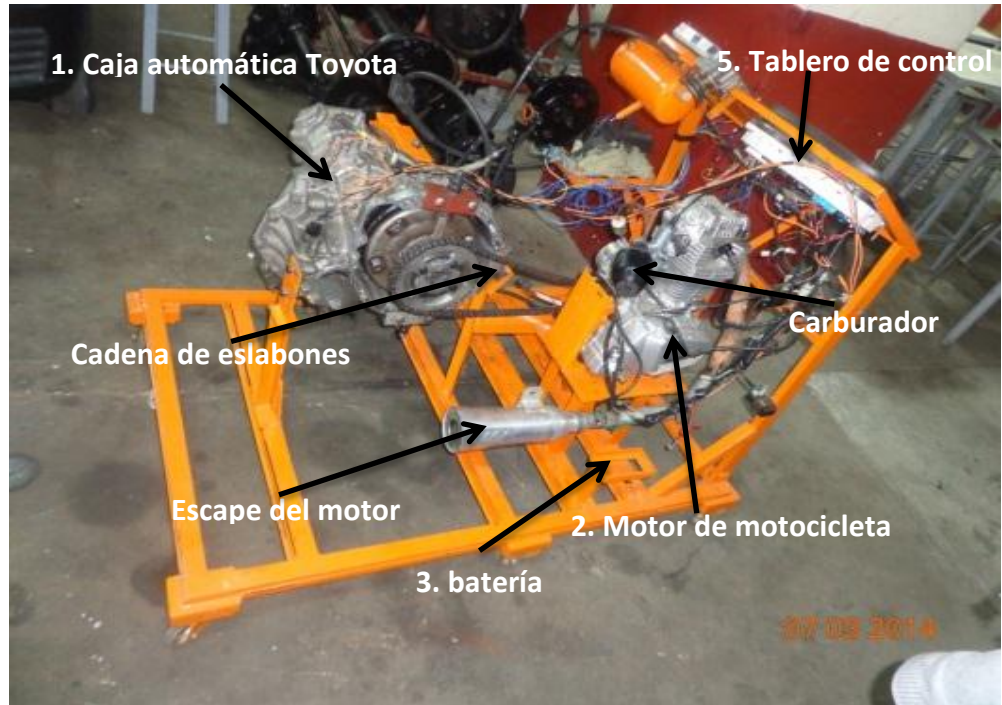


Fig.47 Equipo Didáctico para medir La Presión en Línea de Una Transmisión Automática Transversal.

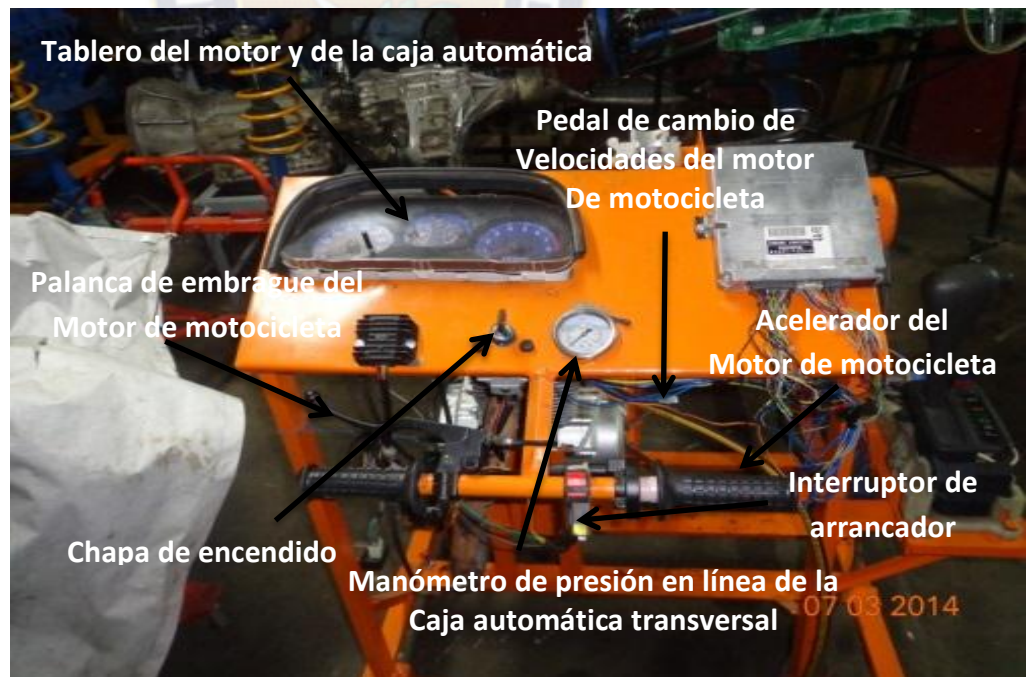


Fig.48 Tablero de Control.



Fig.49 Manómetro.



Fig.50 Multitester Automotriz.

6.2 PROCEDIMIENTO DE USO DEL EQUIPO DIDÁCTICO PARA MEDIR LA PRESIÓN EN LÍNEA DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA TRASVERSAL.

Para hacer el uso del equipo (fig.51), se debe seguir los siguientes pasos:

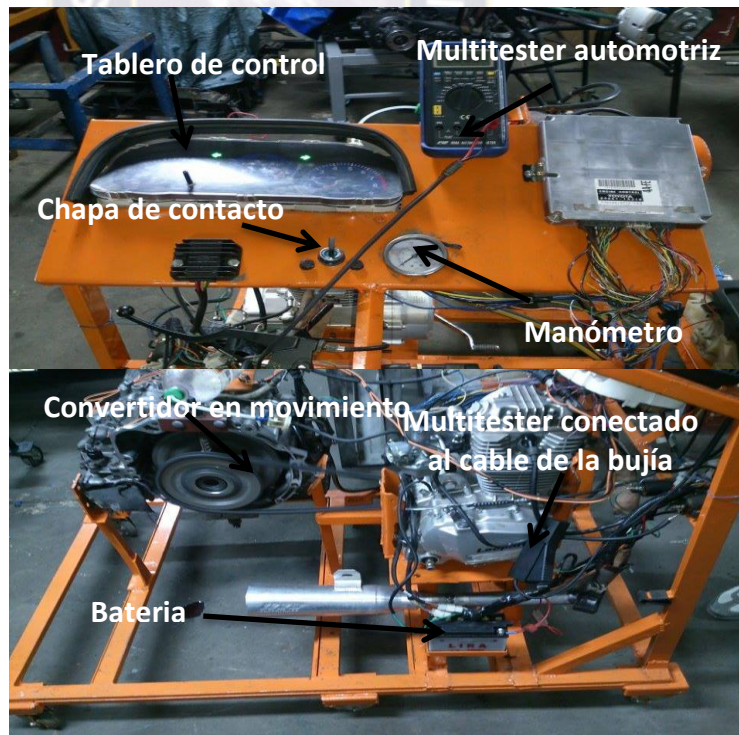


Fig.51 Equipo de Medición de Presión En Línea en Funcionamiento.

1. Llenar el tanque de gasolina si se requiere.
2. Conectar la batería (verifique que este bien cargada).
3. Poner la transmisión automática en el rango N (neutro).
4. Poner la transmisión de la caja de cambios del motor de motocicleta en neutro (N).
5. Activar los contactos de encendido:
 - Chapa de contacto en posición ON (en contacto).
 - Arrancador en posición ON (en contacto).
6. Presione el botón de encendido en el arrancador del motor de arranque, acelerando suavemente por medio del manubrio de aceleración y enciéndalo.
7. Mantenga encendido el motor de motocicleta en ralentí trate de estabilizarlo a (800 ± 100) rpm con la ayuda de un multímetro durante 5 a 10 minutos para que el motor caliente.
8. Con la palanca selectora de cambios de transmisión automática en la posición N, proceda a transmitir el movimiento del motor de motocicleta al convertidor de par.
Para realizar este procedimiento presione el manubrio de embrague con la mano y pise la palanca de pie hacia abajo en primera de la transmisión de la moto de manera suave y soltando la el manubrio de embrague de manera progresiva evitando que el motor se apague.
Si es necesaria más velocidad del motor de motocicleta, enganché a las siguientes marchas de la transmisión de la motocicleta, está indicada en la carcasa de la transmisión de la motocicleta y proceda de la misma manera.
9. Ponga la palanca selectora de cambios de la transmisión automática en L, 2, D, N, R, P y tome dato de presión en línea en ralentí (900 ± 100) rpm y a (2200 ± 100) rpm de velocidad del motor de la motocicleta y observe el comportamiento de la transmisión automática.

10. Registre los datos obtenidos en una tabla de la presión de línea que se obtuvo en el manómetro que se encuentra en el tablero de control fig. 51.
11. Una vez registrados los datos de la presión de línea de la transmisión automática en ralentí (900 ± 100) rpm y en aceleración (1200 ± 100) rpm, proceda a apagar el equipo de medición de presión de línea. Coloque en neutro "N" tanto la transmisión del motor de motocicleta así como de la caja automática y apague el equipo, chapa e interruptor de contactos en OFF.
12. Proceda a hacer un análisis de los datos registrados de la presión en línea de la transmisión automática, comparándolos con los especificados por el manual para ver si existe fallas en la transmisión automática.

6.3 REGISTRO Y COMPARACIÓN DE DATOS OBTENIDOS CON LOS ESPECIFICADOS POR EL MANUAL.

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN DE LÍNEA				
El líquido hidráulico debe estar a la temperatura de funcionamiento normal de 50° - 80° C				
Régimen del motor (rpm)	Acelerador	Régimen del cambio	Lectura real (PSI)	Lectura especificada(PSI)
Ralentí (900 ± 100)	Cerrado	P	65	53-65
		N	60	53-65
		D	0	53-65
		2	70	65-75
		L	75	65-75
		R	100	77-102
(2200 ± 100)	Abierto	D	0	131-152
		2	135	160-175
		L	150	160-175
		R	180	180-200
Tipo de caja: A 131L-Toyota				

DATOS OBTENIDOS DE LA PRESIÓN EN LÍNEA EN RALENTÍ (900±100) RPM y (2200±100) RPM			
EQUIPO EN FUNCIONAMIENTO	RPM del motor	Régimen del cambio	Lectura en PSI
	 Ralentí	 Rango P	 65 PSI
	 Ralentí	 Rango N	 60 PSI
	 Ralentí	 Rango D	 0 PSI
	 Ralentí	 Rango 2	 70 PSI
	 Ralentí	 Rango L	 75 PSI
	 Ralentí	 Rango R	 100 PSI
	 2200 rpm	 Rango D	 0 PSI
	 2200 rpm	 Rango 2	 135 PSI
	 2200 rpm	 Rango L	 150 PSI
	 2200 rpm	 Rango R	 180 PSI
			

6.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS.

Para un mejor análisis de los datos obtenidos en la presión en línea de la transmisión automática transversal Toyota ,nos apoyamos en estos cuadros de operaciones de los componentes de la transmisión automática transversal Toyota, como ser embragues de avance, embragues directos, frenos de inercia, embragues unidireccionales, frenos.

En este cuadro de operaciones se puede observar, que elementos de la transmisión automática transversal Toyota como ser frenos, embragues unidireccionales, embragues se activan al cambiar la palanca selectora de cambios en sus diferentes posiciones de la transmisión automática.

6.4.1 CUADROS DE OPERACIÓN DE EMBRAGUES, FRENOS Y VÁLVULAS.

Para un mejor análisis de los problemas de esta transmisión automática, recurriremos a cuadros de operación tanto de los embragues, frenos, embragues unidireccionales (fig.53), (fig.54) y como el circuito de fluido del sistema de control hidráulico o caja de válvulas (fig.52).

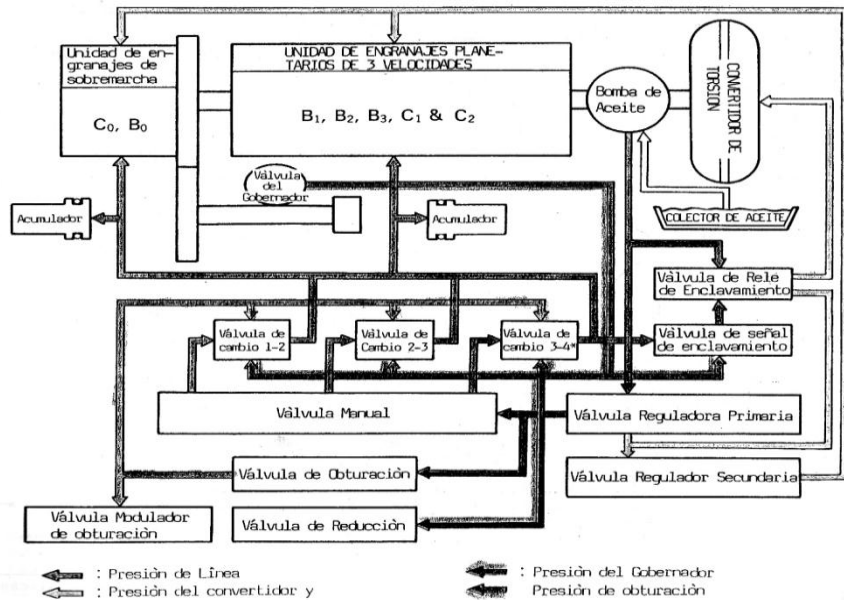


Fig. 52 Circuito de Fluido de Sistema de Control Hidráulico.

NOMENCLATURA	FUNCIÓN
Embrague de avance (C1)	Conecta el eje de entrada con la corona delantera.
Embrague directo (C2)	Conecta el eje de entrada y los engranajes solares delantero y trasero.
Freno de inercia de segunda (B1)	Bloque los engranajes solares delantero y trasero, evitando el giro en ambos sentidos.
Freno de segunda (B2)	Bloque los engranajes solares delantero y trasero, evitando el giro hacia la izquierda, al mismo tiempo que está operando.
Freno de 1ra y retroceso (B3)	Bloquea el porta planetario trasero, evitando el giro en ambos sentidos.
Embrague Unidireccional No.1 (F1)	Cuando B2 está operando, bloquea los engranajes solares delantero y trasero, evitando el giro hacia la izquierda.
Embrague unidireccional No.2 (F2)	Bloque el porta planetario trasero evitando que gire hacia la izquierda.

Fig. 53 Función de Los Embragues y Frenos.

POSICIÓN	ENGRANAJE	C1	C2	B1	B2	F1	B3	F2
P	Estacionamiento							
R	Retroceso		○				○	
N	Neutro							
D,2	Primera	○						○
D	Segunda	○			○	○		
D	Tercera	○	○		○			
2	Segunda	○		○	○	○		
L	Primera	○					○	○

Fig. 54 Operación de los Embragues y Frenos.

6.4.2 ANÁLISIS DE FALLA EN LA POSICIÓN DE “D”.

Guiándonos y analizando los datos obtenidos y viendo las gráficas de comportamiento de los componentes de la transmisión (fig. 52), (fig.53), (fig.54), trataremos de entender que elementos de la transmisión automática transversal trabajan en la posición “D” de la palanca selectora de cambios y cuál es el comportamiento que sigue la presión en línea de la transmisión automática.

En la posición “D” de la palanca selectora de marchas, la progresión de cambios es de una manera ascendente y descendente donde trabajan los tres engranajes de marchas de la transmisión automática mediante las válvulas de cambios de 1-2, 2-3, 3-OD, dependiendo de la posición de accionamiento de la válvula manual, válvula de obturación y la válvula reguladora primaria estas son controladas uno por la palanca selectora de cambios y la otra por el pedal del acelerador.

Para realizar un análisis más comprensivo citaremos los elementos de la transmisión que trabajan en la posición (D-2):

- (C1) embrague de avance.
- (F2) embrague unidireccional N2.
- Bomba de aceite.
- Válvula reguladora primaria.
- Válvula manual.
- Válvula de obturación.
- Válvulas de cambio 1-2, 2-3, 3-OD.
- Convertidor de par.
- Unidad de engranajes planetarios.

Por lo tanto observando los datos de la tabla que se obtuvieron de la presión en línea de la transmisión automática en 900 rpm ralentí y 2200 rpm en aceleración, mediante el equipo de medición de presión en línea y comparándolos con los datos

especificados por el manual, sé llegó a detectar en la posición de “D” de la palanca selectora de cambios que la presión de línea que midió el manómetro es de (0 psi) y la especificada por el manual es de 60 psi a 900 rpm y 130 psi a 2200 rpm.

Analizando el grafico de la fig.52, el problema se enfocaría en la válvula de cambio de 1-2, teniendo en cuenta que la presión en línea en las demás posiciones de la palanca selectora de cambios es prácticamente casi normal. Esta válvula no estaría activando el conjunto de engranajes planetarios que estas son activadas por medio de su embrague de avance (C1) y su embrague unidireccional (F2) que estas trabajan por la presión de line que genera la bomba de aceite.

Esta válvula estaría paralizando el funcionamiento de la transmisión puesto que la progresión de marchas ascendentes es de la válvula de cambio de 1-2, válvula de cambio de 2-3 y la válvula de cambio de 3-OD. Puesto que la primera válvula de cambio no acciona las demás no accionaran.

Debido a esta válvula de 1-2 no se activa la presión de line no se genera donde la presión de línea estaría recirculando en un ciclo sin acabar que es por la válvula reguladora primaria, válvula manual, válvula de cambio 1-2, y la válvula de relé de enclavamiento.

Por lo tanto la falla tendería a ser mecánica de la válvula de cambio 1-2, puesto que la presión de línea en las demás posiciones de la palanca selectora de cambios alcanza los valores especificados por el manual.

En esa válvula al igual que las demás solo trabajan la presión de línea y componentes mecánicos como ser resortes, arandelas, dónde para que no accione esta válvula puede que el problema este en que se atascó o lo más probable que el resorte de recuperación se halla roto.

6.4.3 ANÁLISIS DE FALLA EN LA POSICIÓN “2”.

Guiándonos y analizando los datos obtenidos y viendo las gráficas de comportamiento de los componentes de la transmisión (fig. 52), (fig.53), (fig.54), trataremos de entender que elementos de la transmisión automática transversal trabajan en la posición “D” de la palanca selectora de cambios y cuál es el comportamiento que sigue la presión en línea de la transmisión automática.

En esa posición de la palanca selectora de marchas trabaja el engranaje de velocidad de segunda gracias a la posición de la válvula manual 2-3, que depende del accionamiento de la válvula reguladora primaria, válvula de manual y la válvula de obturación que estas son controladas por la palanca selectora de cambios y el pedal del acelerador.

Para un análisis más comprensivo citaremos los elementos de la transmisión automática trabajan en esa posición de “2” de la palanca selectora de marchas:

- (C1) embrague de avance.
- (B1) freno de inercia de segunda.
- (B2) freno de segunda.
- (F1) embrague unidireccional.
- Válvula manual.
- Válvula de obturación.
- Válvula reguladora primaria.
- Válvula de cambio 2-3.
- Bomba de aceite.
- Convertidor de par.
- Unidad de engranajes planetarios.

Por tanto analizando los datos obtenidos en el equipo de medición de presión en línea de la transmisión automática transversal y haciendo una comparación con los datos

especificados por el manual, sé llevo a detectar e la posición de “2” de la palanca selectora de marchas que la presión de línea para esa posición que midió el manómetro es en ralentí de 900 rpm es de 70 psi ya para la aceleración de 2200 rpm es de 135psi,esta última tiene una deficiencia de presión de 25 psi por debajo de lo especificado por el manual.

El análisis del problema mediante el grafico de la fig.52 el problema se situaría en una perdida mínima de la presión de línea cuando la válvula de obturación es acelerada a 2200 rpm y a 900 rpm no tendría ningún problema, esto ocurre puesto que al acelerar el motor la bomba de aceite genera más presión de línea puesto que esta presión de línea circula también por encima del conducto de cierre de la válvula 1-2 y está estaría defectuosa o atascada y no cerrando completamente y por donde una pequeña parte de la presión de line en la posición de “2” estaría fugando y rebajando la presión de línea al acelerar a 2200 rpm.

7 DIAGNOSTICO Y SOLUCIÓN PROPUESTA.

Mediante el análisis de los datos obtenidos en la transmisión automática transversal se llega a la conclusión que esta esta defectuosa por las siguientes razones.

- Válvula de 1-2 defectuosa o atascada,
- Fugas de presión en línea, en la posición de palanca selectora de cambio de “2”.

El diagnóstico para esta transmisión automática trasversal Toyota, cambio de los componentes de la válvula de cambio 1-2 principalmente y realizar una inspección visual de los componentes del cuerpo de válvulas y si se observa una anomalía corregirlo o cambiar el componente defectuoso.

La causa principal para esta falla tendería a ser una mala operación de la transmisión automática por insuficiencia en el nivel del aceite hidráulico, el

cual daño a la válvula de cambio de 1-2 al no estar bien lubricado cuando esta era accionada, entonces se recomienda cambiar todas las válvulas puesto que tenderían a fallar en un futuro próximo para mayor seguridad.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Mediante el equipo de medición de presión en línea de una transmisión automática transversal Toyota, que ha sido construido en la carrera de mecánica automotriz de la facultad de tecnología, mediante el cual se simula el comportamiento del motor de la transmisión automática Toyota con el único fin de medir y obtener datos de la presión en línea de esta, donde este dato será analizado y comparado con datos específicos de manual y así poder analizar posibles fallas para dar un diagnóstico de manera técnica.

Con esta prueba de presión en línea de la transmisión automática transversal Toyota se llegó a la conclusión, que mediante esta prueba si se pudo detectar fallas de funcionamiento de la transmisión automática que gracias a esta se pudo dar un diagnóstico de manera técnica planteando soluciones, donde se ahorró tiempo y esfuerzo al no desarmar la transmisión automática de manera presurizada sin justificación alguna.

Puesto que el equipo solo realiza la prueba de presión en línea de una transmisión automática transversal, se encontró un poco limitada al realizar una prueba de las tres pruebas que se realiza a una transmisión automática en un banco de pruebas, por esta razón puesto que el equipo se puede adecuar para la implementación de las pruebas de efecto retardado y la prueba de calado y así el estudiante podrá asimilar mejor y estará más capacitado para dar un diagnóstico técnico y sustentado de una transmisión automática transversal.

9 BIBLIOGRAFÍA:

- Toyota (s/n). (1980).Transeje y Transmisión Automática. (vol9).TTM209S.
- Castro Vicente Miguel. (1974). Transmisiones y Bastidor.Mexico.Harla.
- Paz Arias. (2001).Manual. México. Ibérica Grafic.
- Pérez Alonso. (1986).Técnica del automóvil. Chasis Valladolid.Paraninfo.
- Paz Miguel Chacón. (1993). Manual de reparaciones de transmisiones. automáticas y transejes tomo 2.Mexico.Mitchell internacional.

