

INTRODUCCIÓN

El propósito de la transmisión es proporcionar velocidades o rangos de marcha adelante/neutral y reversa. Debe ser capaz de proporcionar una relación de transmisión lo suficientemente baja (al multiplicarse por la relación de transmisión final) para aumentar el par del motor lo suficiente como para acelerar el vehículo a la velocidad deseada.

Una transmisión manual, también llamada transmisión estándar, se construye con un conjunto de vías por las que fluye la potencia, cada una con una relación de transmisión diferente. Los conjuntos sincronizadores o engranajes deslizantes y el varillaje de cambios se utilizan para controlar o acoplar las vías de potencia.

Una transmisión tiene varias vías por las que puede circular la potencia. Estas vías proporcionan los rangos de marcha hacia adelante y una marcha atrás necesarios. En una transmisión con tracción trasera (RWD), la potencia entra en el eje de entrada y pasa por al menos dos juegos de engranajes antes de transferirse al eje principal. Figura 1.

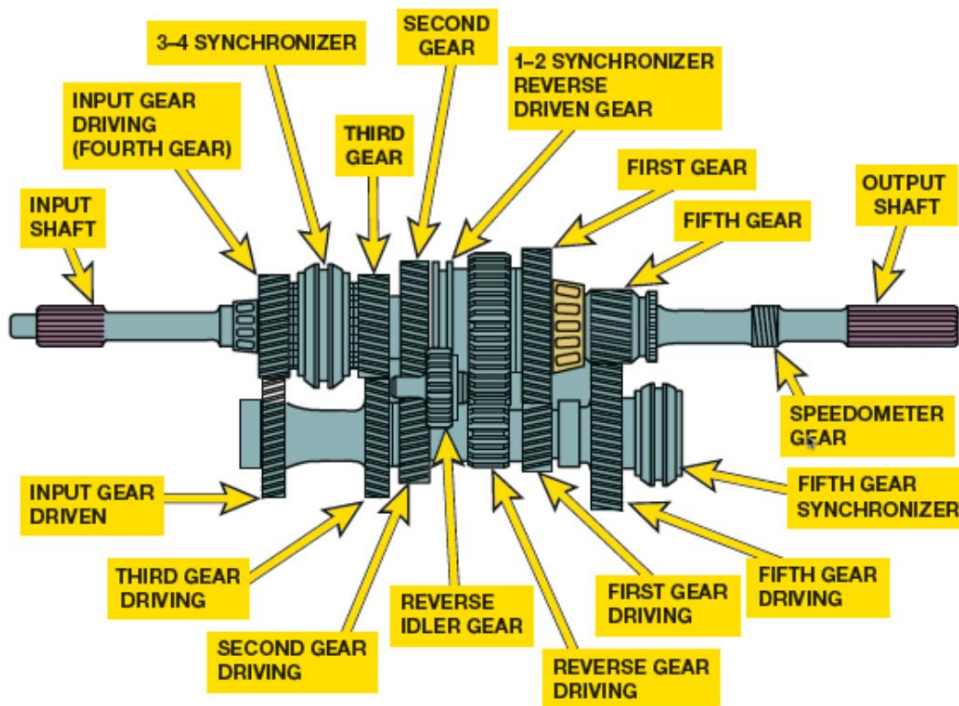


Figura 1. Transmisión de cinco velocidades.

Una transmisión manual de tracción trasera (RWD) incluye los siguientes cuatro ejes:

1. Un engranaje de grupo/engranaje de eje intermedio o eje intermedio (un término británico).
2. El eje de entrada / También llamado engranaje impulsor principal o eje de embrague.
3. El eje de salida / También llamado eje principal.
4. El eje loco de marcha atrás.

En todas las velocidades de transmisión, excepto una, la potencia fluye desde el engranaje impulsor principal (entrada) al engranaje del grupo y, a continuación, desde este al eje principal (salida). La potencia pasa por dos juegos de engranajes. La excepción es una relación 1:1, donde la potencia fluye directamente desde el engranaje impulsor principal al eje principal.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

Los engranajes de engrane constante siempre están engranados con su engranaje correspondiente y están montados de modo que uno de ellos, llamado engranaje de velocidad, pueda girar libremente sobre su eje. Los engranajes se cambian conectando el engranaje de rueda libre a su eje. Esto se realiza mediante un conjunto sincronizador.

El verdadero cambio de marchas en una transmisión sincronizada se produce en los conjuntos sincronizadores, no en los engranajes. La mayoría de los conjuntos sincronizadores se desplazan sobre el eje de salida entre dos engranajes. Un conjunto sincronizador recibe su nombre de los engranajes a cada lado, que representan las dos velocidades que engrana. Por ejemplo, una transmisión de cinco velocidades con reversa de engrane constante utiliza un sincronizador de 1-2, un sincronizador de 3-4 y un sincronizador de 5 reversas. Figura 2.

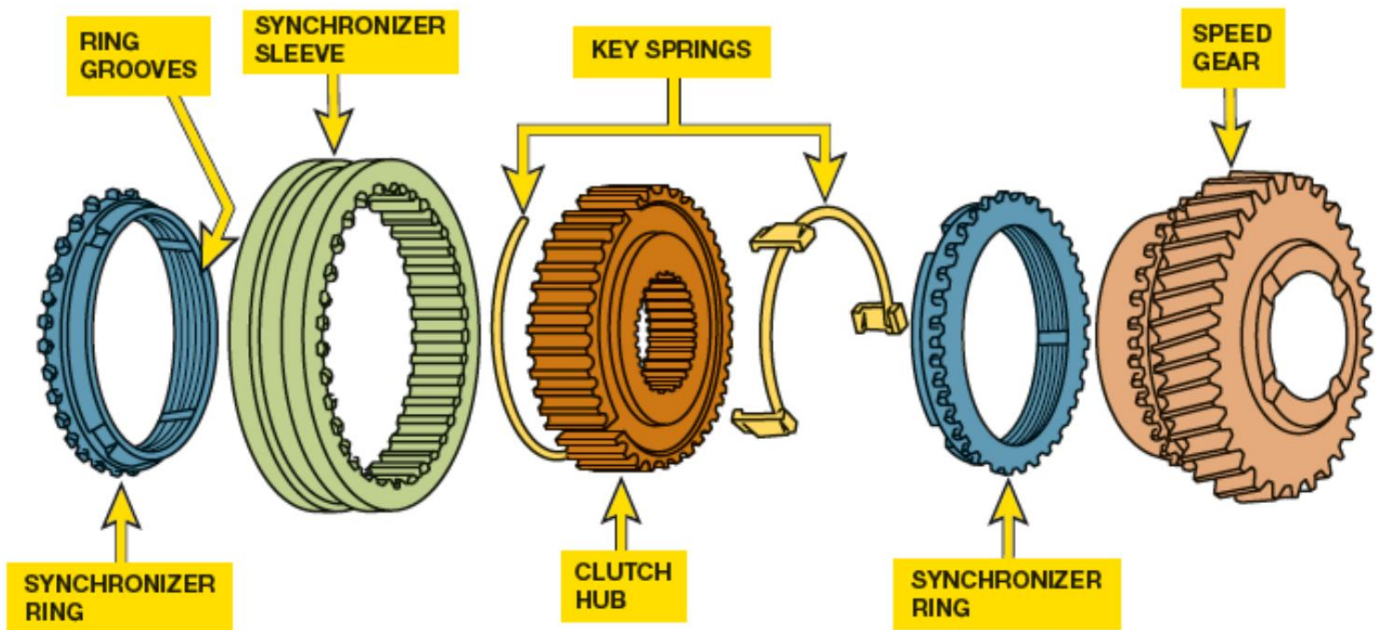


Figura 2. El manguito sincronizador se desliza sobre el cubo hacia el engranaje de velocidad. El anillo sincronizador reduce la velocidad del engranaje para que coincida con la del cubo. A continuación, el manguito se desliza sobre las lengüetas del engranaje, fijando el engranaje de velocidad al cubo.

Al moverse la palanca de cambios, el mecanismo de cambio mueve uno o dos manguitos sincronizadores o engranajes para acoplar la marcha deseada. Al subir o bajar de marcha, un manguito sincronizador se mueve a punto muerto antes de que el manguito de la marcha deseada se mueva para acoplarla. Figura 3.

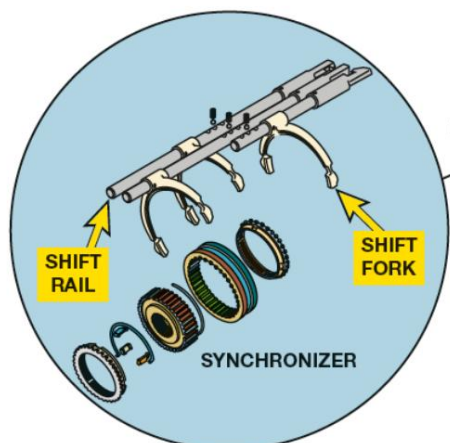


Figura 3. Los manguitos sincronizadores son movidos por las horquillas de cambio.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

TEMAS DE LA PRUEBA ASE

1. Diagnosticar ruido de transmisión, cambios difíciles, choque de marchas, saltos de marcha, estado y tipo de líquido de frenos y problemas de fugas de líquido de frenos; determinar las reparaciones necesarias.

El servicio a bordo del vehículo, también llamado servicio en el / En la mayoría de los casos es una operación de mantenimiento normal y vehículo, incluye lo siguiente:

- Comprobación periódica del nivel de lubricante
- Ajuste del varillaje/palanca de cambios
- Inspección o reemplazo del soporte según sea necesario
- Inspección visual para detectar fugas y otras condiciones anormales.

La prueba de cambio con el motor apagado, también llamada prueba de cambio estático o prueba de esfuerzo de cambio, mide el esfuerzo necesario para mover el manguito o engranaje sincronizador/horquilla y el riel de cambio más allá del punto muerto y engranar. Compare el esfuerzo para cambiar a una marcha con el esfuerzo para cambiar a las marchas en una transmisión similar.

La prueba de cambio con el motor en marcha, también llamada prueba de cambio dinámico, es casi una repetición de la prueba con el motor apagado, excepto que verifica el arrastre del embrague y los problemas de transmisión.

Un fluido incorrecto puede causar problemas en los cambios de marcha. Muchas transmisiones y transejes no utilizan aceite para engranajes SAE 80W-90. Si se usa un lubricante incorrecto, este puede penetrar en los revestimientos compuestos del anillo bloqueador. Incluso si se drena inmediatamente y se rellena con el fluido correcto, pueden producirse ruidos o cambios erráticos.

La figura 4 enumera posibles fallas de transmisión y sus posibles causas.

TRANSMISSION/ TRANSAXLE FAULT	DESCRIPTION OF FAULT	POSSIBLE CAUSE(S)
Leaks	Fluid escapes from the transaxle/ transmission	Leaking gaskets or seals
Hard shifts	Requires an abnormally high amount of force to shift into gear	Possible incorrect lubricant in the transmission and/or shifter/linkage/shift fork problems
Shift block-out	Will not shift into one or more gears	Possible shift linkage and/or interlock concerns. Can be caused by the "shift skip" system which forces a shift to 4th instead of 2nd at lower vehicle speeds to improve fuel economy
Locked into gear	Transmission/transaxle will not shift out of a gear	Shifter/linkage/shift fork problems
Jumps out of gear	Will shift into neutral on its own	Often caused by worn synchronizer assemblies
Clash/grinding during a shift	Gear clash/grinding noise occurs as shift is made	Often caused by worn synchronizer assemblies
Noisy	A grinding, growling noise while in neutral	Worn or defective bearings
No gear at all	Sometimes the teeth are sheared and there is no gear at all (usually second gear)	Usually caused by driver abuse

Figura 4. Fallos y posibles causas.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

2. Inspeccionar/ajustar/lubricar y reemplazar los conjuntos de cambios externos de la transmisión/varillajes/soportes/bujes/ojales/cables/pivotes/y palancas.

El método exacto para ajustar las varillas de cambio de la transmisión varía. Algunas no tienen ajuste, mientras que otras ofrecen ajustes con métodos de medición. Siga siempre los procedimientos que se encuentran en la información de servicio del vehículo que se está reparando. Una palanca de cambios interna no tiene ajustes externos, pero...

La palanca de cambios remota puede usar soportes o soportes de goma que requieren inspección. Figura 5.

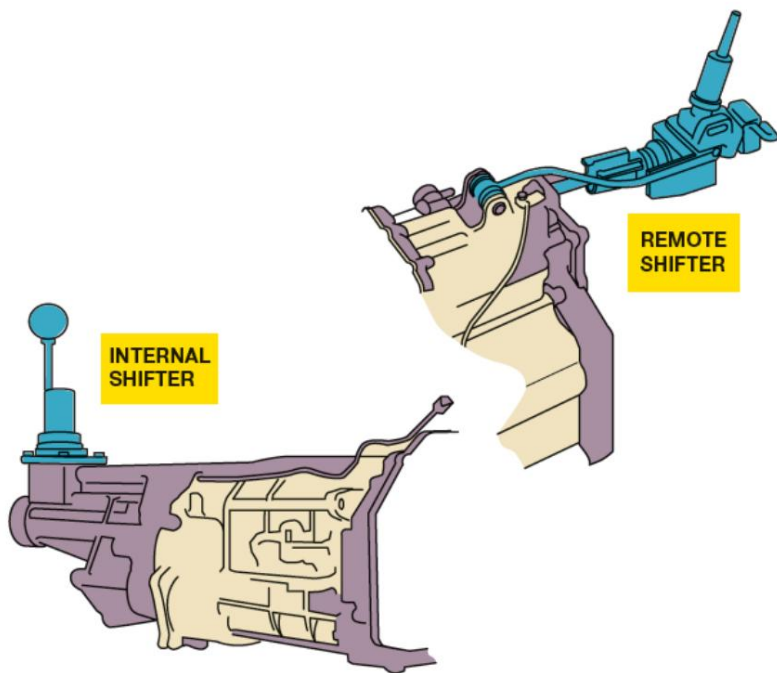


Figura 5. Cambiadores internos y remotos.

3. Inspeccione y reemplace las juntas/selladores/sellos/y sujetadores de la transmisión; inspeccione el sellado superficies.

La mayoría de los casos incluyen uno o más sellos, que normalmente se reemplazan durante una reconstrucción. Estos sellos incluyen uno o dos sellos del eje de salida y uno del eje de entrada. Para lograr un buen sello, los selladores requieren superficies limpias y sin aceite al momento de su aplicación. Figura 6.



Figura 6. El sellador reemplaza a la junta.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

4. Retire y reemplace la transmisión; inspeccione los soportes de la transmisión.

DESMONTAJE DE LA TRANSMISIÓN. El procedimiento suele incluir los siguientes pasos:

PASO 1 Desconecte el cable negativo - () de la batería.

PASO 2 Levante y apoye firmemente el vehículo.

PASO 3 Drene el líquido observando la cantidad y el estado del líquido que sale.

PASO 4 Retire los cables de la luz de reversa/conexiones del sensor de velocidad. Generalmente es necesario retirar la funda y la palanca de cambios del interior del vehículo antes de levantarlo. En algunos vehículos es necesario retirar parte del sistema de escape.

PASO 5 Coloque un gato de transmisión para sujetar la transmisión. Retire los pernos del soporte de la transmisión, levántela ligeramente y retire el soporte. En algunos casos, también puede ser necesario retirar el travesaño y el soporte trasero de la transmisión.

PASO 6 Retire los pernos que unen la transmisión al motor. En muchos vehículos, la transmisión se puede bajar lo suficiente para acceder a los pernos de montaje superiores.

PASO 7 Mueva la transmisión y el gato hacia atrás para liberar el eje del embrague y bajar la unidad fuera del vehículo.

INSTALACIÓN DE LA TRANSMISIÓN. El reemplazo de la transmisión generalmente sigue el procedimiento descrito anteriormente, solo que en sentido inverso.

5. Desmontar y limpiar los componentes de la transmisión; volver a montar la transmisión.

Las operaciones de revisión para la mayoría de las transmisiones son muy similares. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Desmontaje de la unidad
- Limpie e identifique la unidad para que se puedan encontrar las piezas y especificaciones correctas.
- Inspección de engranajes
- Inspección de cojinetes
- Reacondicionamiento de los subconjuntos
- Comprobación del flete del extremo del engranaje y ajuste de las holguras de los cojinetes a medida que se vuelve a ensamblar la unidad

El procedimiento exacto para cada uno de estos pasos varía según la marca y el modelo. Se recomienda encarecidamente seguir el procedimiento especificado en la información de servicio, junto con las especificaciones de holgura y par de apriete. El procedimiento que se describe aquí es general y tiene como objetivo familiarizarse con los procedimientos de servicio y cómo se realizan.

1. Retire la cubierta de la caja o la cubierta de la caja con mecanismo de cambio.

2. En las unidades que utilizan rodamientos de rodillos cónicos, retire las cuñas y la copa del rodamiento. El eje de entrada/eje principal... Ahora se puede quitar el engranaje impulsor.

3. Retire la carcasa de la extensión. Ahora puede retirar la extensión del eje intermedio con los engranajes impulsores quinto y sexto, el conjunto sincronizador y la horquilla de cambio.

4. Retire el rodamiento trasero y luego el conjunto del eje principal. Esto suele implicar el uso de un extractor para extraer los rodamientos. Figura 7.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

5. Retire el engranaje del grupo y el eje intermedio.

6. Ubique y retire el dispositivo de bloqueo del eje del engranaje loco de reversa y retire el eje/engranaje/ y cualquier arandela de empuje o junta tórica.

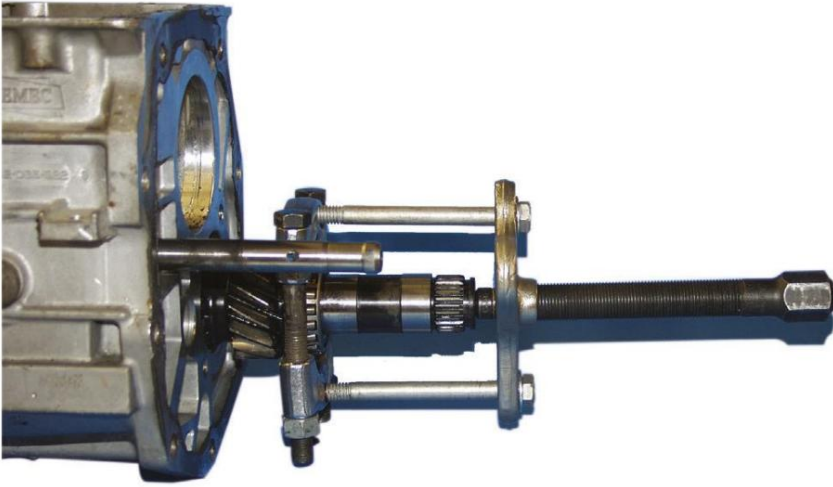


Figura 7. Un cojinete trasero que se quita utilizando un extractor de engranajes/cojinetes.

Durante el desmontaje normalmente se comprueban los siguientes elementos:

- Los enlaces de cambio internos para un funcionamiento brusco y desgaste
- Espacio libre entre todas las horquillas y manguitos de cambio
- Todos los ejes para detectar juego axial excesivo y funcionamiento irregular.
- Todos los engranajes flotantes para detectar exceso de torsión final o rotación irregular
- Todos los anillos bloqueadores para movimiento libre y espacio libre excesivo o insuficiente o revestimiento dañado
- Todos los engranajes para dientes astillados o rotos.

La limpieza de la mayoría de las partes internas se realiza utilizando solvente de seguridad mientras se frota con un cepillo de limpieza o se pasan por una lavadora con agua caliente.

Para volver a ensamblar la transmisión/invertir el orden de las instrucciones/verificar los componentes y conjuntos a lo largo del camino.

6. Inspeccionar/repasar y/o reemplazar la cubierta de cambios de la transmisión y las horquillas de cambios internas/bujes/cojinetes/palancas/ejes/manguitos/mecanismos de retención/enclavamientos/y resortes.

El mecanismo de cambio contiene una horquilla para cada manguito sincronizador o marcha a cambiar, y cada horquilla está montada sobre un riel o palanca que la mueve a lo largo de su recorrido. Figura 8.

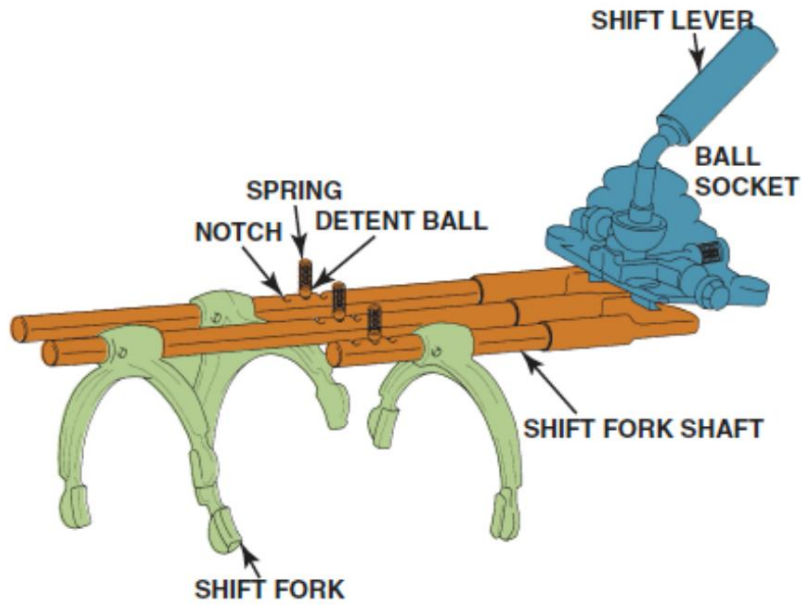


Figura 8. Rieles de cambio y horquillas. Se muestran las bolas de retención y los resortes.

Cada palanca de cambios incluye una o más bolas o levas de retención accionadas por resorte y algún tipo de enclavamiento que permite que solo se mueva una horquilla de cambio a la vez. Figura 9.

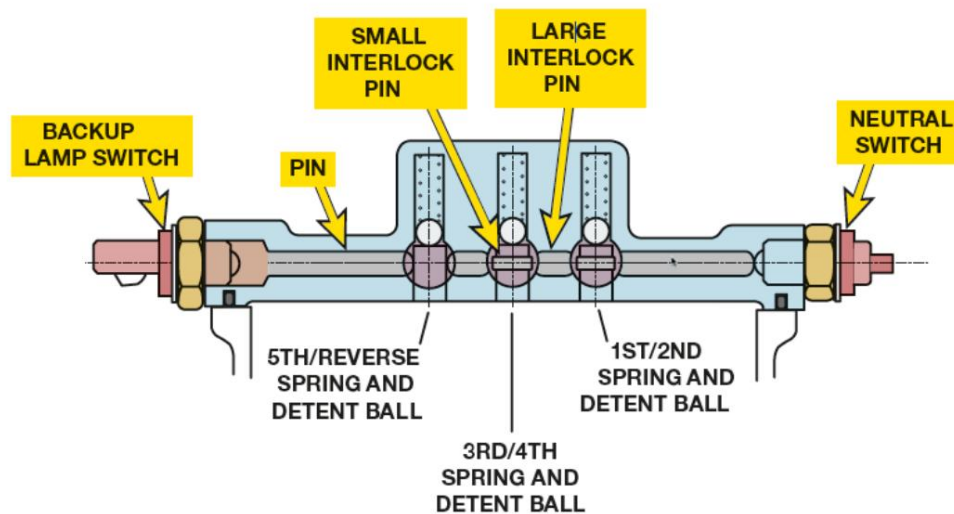


Figura 9. Observando los rieles de cambio desde el extremo, mostrando los retenes y los pasadores de interconexión.

Se deben inspeccionar las horquillas de cambio para detectar deformaciones, dobleces, grietas, inserciones rotas o desgastadas, y desgaste en los escalones, tanto en las zonas de contacto de la horquilla como en el manguito. Figura 10.

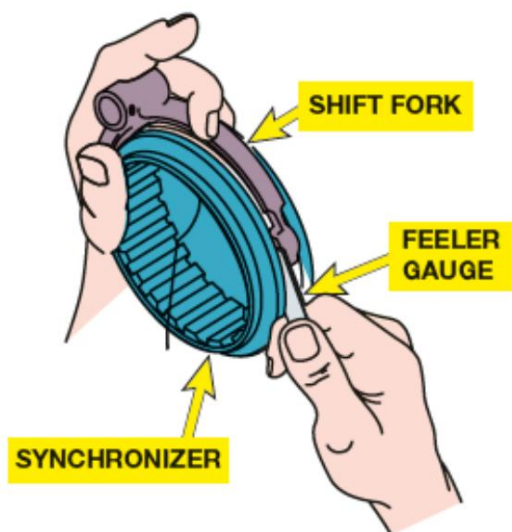


Figura 10. Debe haber un espacio libre especificado, generalmente alrededor de 0,030 pulgadas (0,8 mm), entre la horquilla y la ranura en el manguito.

7. Inspeccione y reemplace el eje de entrada (embrague), los cojinetes y los retenedores.

Después de retirar el retenedor y el eje de entrada, inspeccione el engranaje y el cojinete. Figura 11.



Figura 11. Engranaje y cojinete del eje de entrada.

En algunos casos, el daño en los engranajes es bastante evidente y fácil de localizar. Sin embargo, con otros engranajes, es necesaria una inspección minuciosa para determinar si hay un problema con los dientes, las superficies de empuje o los cojinetes.

Si un engranaje de un conjunto tiene un diente roto, tenga en cuenta que un diente del engranaje correspondiente estuvo sometido a la misma carga y probablemente esté dañado. El engranaje roto y su correspondiente se reemplazan como un conjunto.

La inspección de un rodamiento se realiza normalmente a simple vista, tacto y oído. La inspección visual de un rodamiento desgastado puede revelar una jaula rota o pistas picadas.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

El cojinete de liberación está soportado y se desliza sobre el retenedor del cojinete delantero (soporte del cojinete de liberación).

Eje (también llamado pluma o candelero). Inspeccione si presenta daños o desgaste. Figura 12.

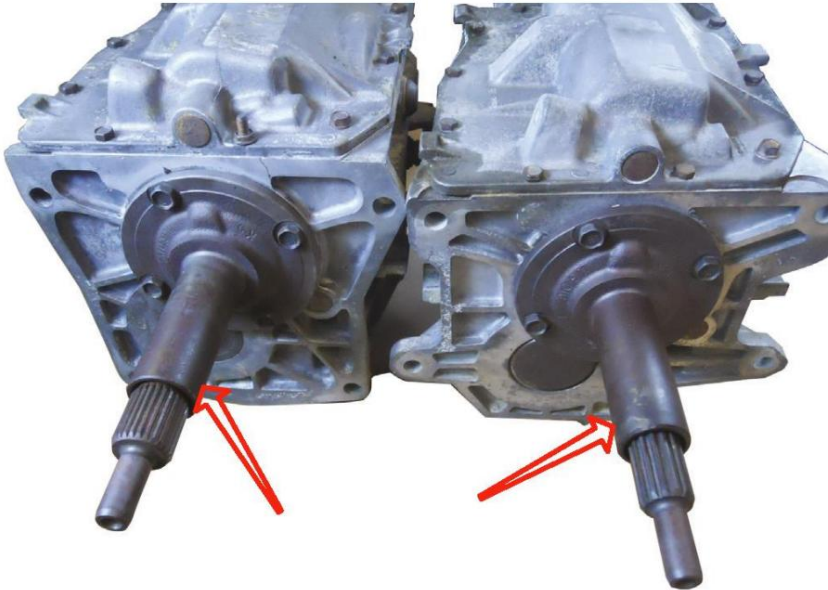


Figura 12. Inspeccione las superficies de desgaste del retenedor del cojinete delantero.

8. Inspeccione y reemplace el eje de salida (principal), los engranajes, las arandelas de empuje, los cojinetes y los retenedores/anillos elásticos; mida la holgura y el juego axial.

Los ejes principales de transmisión se desmontan para permitir una inspección exhaustiva de los muñones y cojinetes donde se montan los engranajes y para acceder a los conjuntos sincronizadores. En algunos casos, esto simplemente consiste en retirar los anillos elásticos y deslizar las distintas piezas fuera del eje, pero en la mayoría de los casos, las piezas deben retirarse con una prensa o un extractor. Se debe medir la holgura entre el engranaje y la arandela de empuje. Figura 13.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

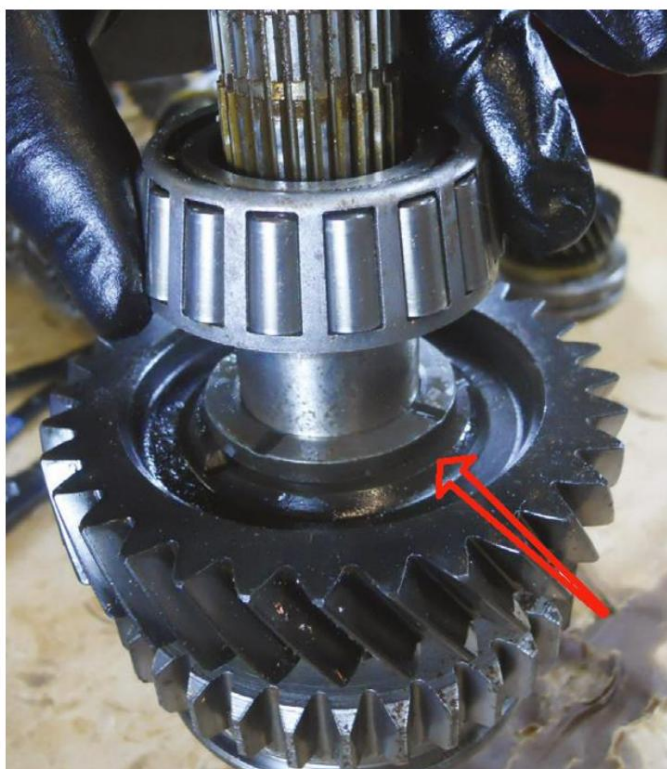


Figura 13. Después de presionar el cojinete, mida la holgura de la arandela de empuje.

9. Inspeccione y reemplace el cubo/manguito/llaves (insertos)/resortes del sincronizador y los anillos/mecanismos de bloqueo (sincronización); mida la holgura del anillo de bloqueo.

Los conjuntos sincronizadores se desarman para su limpieza, inspección y, ocasionalmente, para desbarbar los extremos de las estrías del manguito. El manguito y el cubo se emparejan en fábrica y deben marcarse antes de desmontarlos. Para desmontar un conjunto sincronizador, retire los resortes energizadores y deslice el manguito para retirarlo del cubo. Los insertos se caerán o se saldrán de sus ranuras.

Se deben revisar los anillos bloqueadores revestidos con papel y compuestos para detectar vidriado de la superficie de fricción y decoloración, lo que a menudo indica vidriado.

Las ranuras filiformes de un anillo bloqueador nuevo son tan afiladas que cortan la película lubricante. Se aplanan con el desgaste y los bordes lisos reflejan la luz. Figura 14.

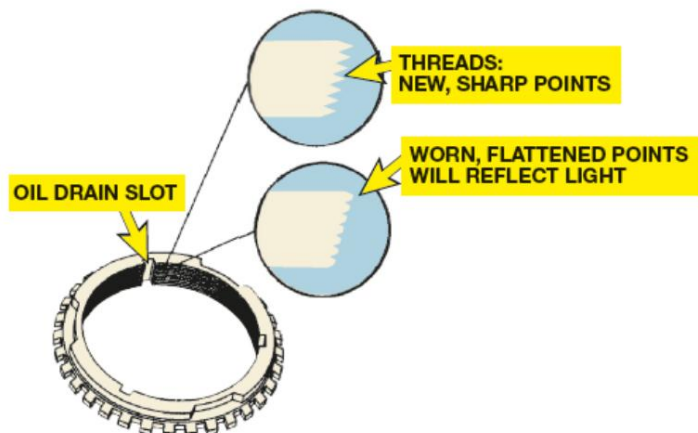


Figura 14. Inspección del anillo bloqueador.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

Al presionar el anillo bloqueador contra el engranaje, debe haber una holgura mínima entre el anillo bloqueador y los dientes de agarre del engranaje. Utilice una galga de espesores para determinar esta medida.

Algunos fabricantes especifican una holgura mínima de aproximadamente 0,020 pulgadas (0,5 mm). Figura 15.

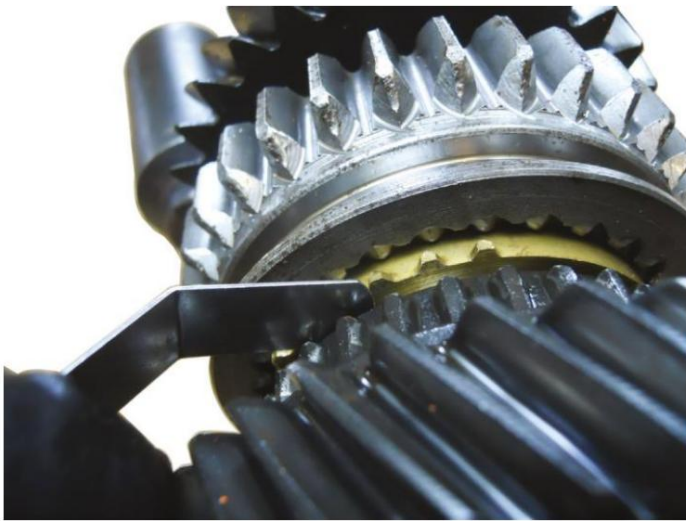


Figura 15. Medición de la holgura del anillo bloqueador.

10. Inspeccione y reemplace el eje intermedio/engranaje intermedio (de grupo)/cojinetes/arandelas de empuje/y retenedores/anillos elásticos.

Las transmisiones más nuevas incorporan el conjunto del contraeje (que incluye el engranaje del grupo) con un par de rodamientos de rodillos cónicos. Estos rodamientos se ajustan normalmente durante la instalación para obtener un funcionamiento fluido con una holgura mínima.

La mayoría de los engranajes del grupo de transmisión son de una sola pieza, y si uno de ellos se daña, se debe reemplazar todo el conjunto. El engranaje del grupo de transmisión utilizado en algunas transmisiones es de tres piezas. Figura 16.

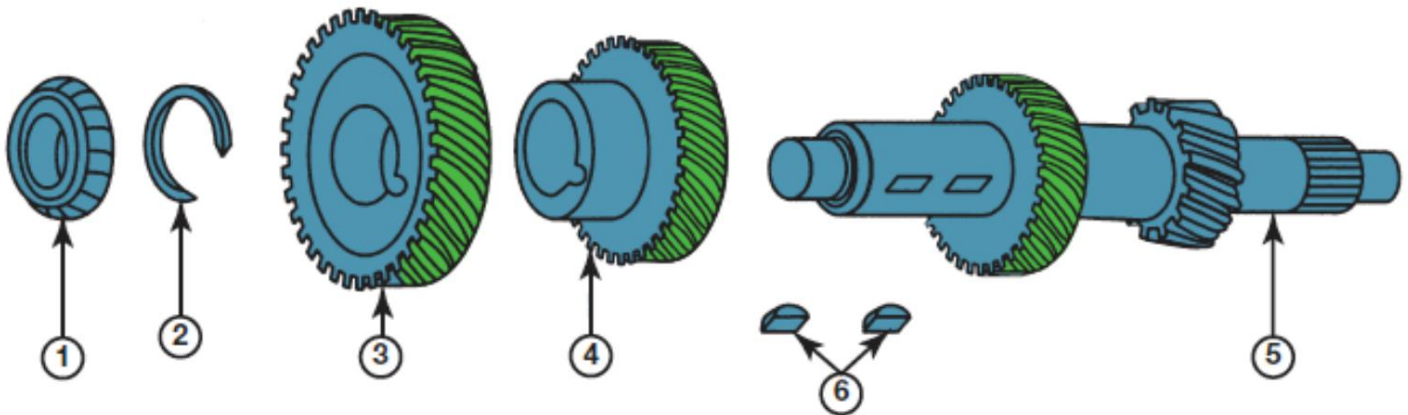


Figura 16. Engranaje de tres piezas. Cojinete (1), anillo de retención (2), engranajes de presión (3 y 4), eje del engranaje (5) y chavetas de media luna (6).

Inspeccione cuidadosamente todos los rodamientos antes de volver a ensamblar la unidad. Si alguno está desgastado o dañado, muchos expertos recomiendan reemplazar todos los rodamientos, ya que comparten el mismo aceite lubricante y cualquier metal de desgaste se dispersará por todo el conjunto.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

11. Inspeccione y reemplace el engranaje loco de reversa, el eje, los cojinetes, los bujes, las arandelas de empuje y los retenedores y anillos elásticos.

El engranaje loco de reversa es el único que se desplaza a su posición deslizando hasta engranar con otros dos. Por ello, los dientes del engranaje están sujetos a astillarse y desgastarse si no se desplaza correctamente.

Inspeccione el engranaje loco y los componentes correspondientes para detectar dientes desgastados o rotos; reemplácelos si es necesario.

Figura 17.

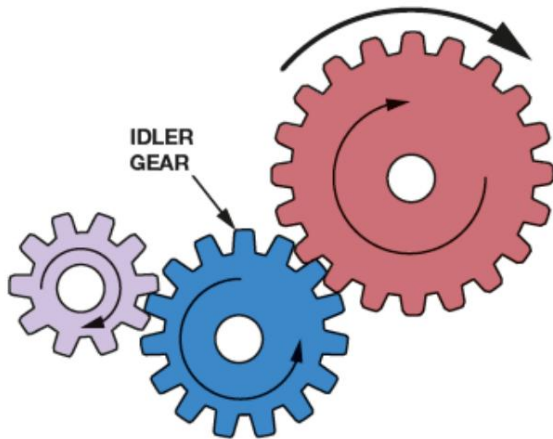


Figura 17. El engranaje loco de marcha atrás se desliza hasta engranarse con otros dos engranajes.

12. Mida y ajuste la precarga o el juego axial del cojinete (procedimiento de selección de calzas/espaciadores).

Durante el reensamblaje de una transmisión con rodamientos de rodillos cónicos, se debe verificar la precarga o el juego axial de cada eje. Una lina selectiva se encuentra en un rodamiento en un extremo de cada eje, y su grosor controla la precarga o el juego axial.

- La precarga provoca un ligero arrastre a medida que gira el eje y generalmente se mide utilizando una llave dinamométrica o báscula de resorte.
- El juego final es un movimiento libre/longitudinal del eje y generalmente se mide utilizando un indicador de cuadrante o calibre de espesores.
- Coloque el eje a revisar con sus cojinetes en la caja. Use una cuña de ajuste demasiado pequeña/ Así que habrá juego final.
- Instale el retenedor del cojinete o la cubierta de la caja y apriete todos los pernos al torque correcto.
- Mueva el eje hacia arriba y hacia abajo varias veces a lo largo de su recorrido libre mientras lee el juego axial o la holgura en el indicador de cuadrante. Figura 18.
- Utilizando la información de servicio/seleccione e instale una cuña del tamaño correcto/reemplace el cojinete Retenedor/cubierta de la caja/ apriete los pernos y verifique el juego axial. En ejes precargados, no debe haber juego axial.
- Con una llave dinamométrica o una báscula de resorte y un adaptador, mida el par necesario para mantener el eje en rotación, no el par de arranque. Compare la lectura de precarga con las especificaciones.

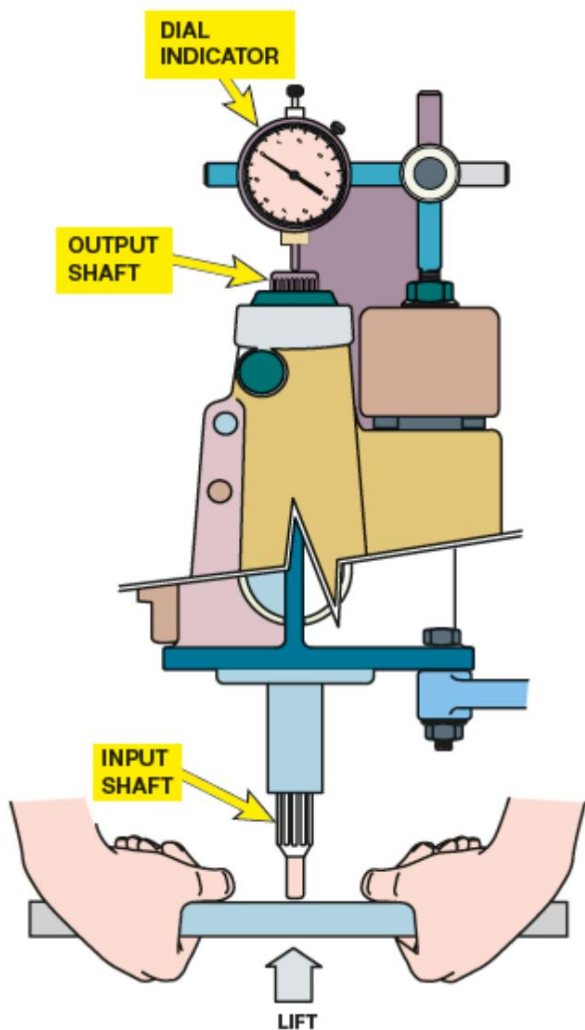


Figura 18. Medición del juego final.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

13. Inspeccionar/ reparar/ y reemplazar las superficies de contacto/ orificios/ pasadores/ bujes/ y respiraderos de la carcasa de extensión y la caja de transmisión.

La carcasa de extensión y la caja de transmisión deben limpiarse a fondo y revisarse cuidadosamente para detectar grietas, deformaciones o desgaste en los orificios de los cojinetes, roscas de los pernos desgastadas y soportes de cojinetes de desembrague desgastados. Las cajas dañadas suelen reemplazarse.

Cada transmisión incluye un respiradero que debe revisarse para detectar posibles obstrucciones. Este respiradero se encuentra normalmente en la parte superior de la caja. Este alivia la presión interna que se genera al calentarse los engranajes y el aceite durante el funcionamiento. Si no se alivia, la presión podría forzar la salida del aceite a través de los sellos de los ejes de entrada y salida.

14. Inspeccionar/ probar/ reemplazar y calibrar los sensores/ actuadores/ e interruptores de la transmisión.

Los sensores de velocidad del vehículo (VSS) suelen ser de tipo magnético. Un sensor magnético consta de una rueda dentada y una bobina con un núcleo de hierro envuelto en un alambre fino. La rueda dentada provoca cambios en la intensidad magnética suficientes para generar una señal de voltaje CA variable utilizable. El sensor de velocidad generador de voltaje normalmente utiliza un conector de dos cables y se verifica con un ohmímetro y un voltímetro. Figura 19.

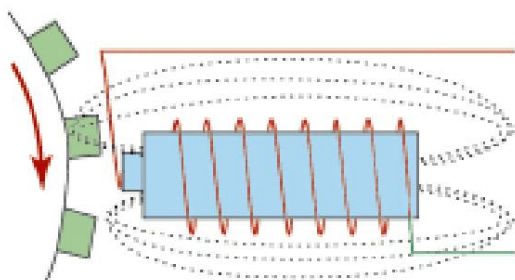


Figura 19. Principio del sensor de velocidad magnético.

15. Inspeccionar/ probar/ y reparar el sistema de lubricación/ bombas/ enfriadores y tuberías.

Los engranajes del grupo de transmisión giran en un baño de lubricante y, al girar, su movimiento dispersa el lubricante por toda la caja. El lubricante puede ser cualquiera de los siguientes, según el fabricante, modelo y año del vehículo:

- Aceite para engranajes como SAE 80W-90
- Aceite de motor como SAE 5W-30
- ATF como Dexron III/VI
- Transmisión manual fluido

16. Verifique el nivel de líquido de transmisión; rellene con el líquido adecuado.

Una transmisión generalmente requiere que el vehículo esté elevado para acceder al tapón de llenado/nivel. Asegúrese de que el motor esté apagado antes de retirar el tapón. El nivel de líquido debe estar al nivel del fondo de la abertura. Si el líquido no sale, introduzca con cuidado un dedo en la abertura para palpar su nivel. Algunos fabricantes de vehículos especifican que el nivel de líquido debe estar 25 mm (1 pulgada) por debajo de la abertura del tapón de llenado. Figura 20.

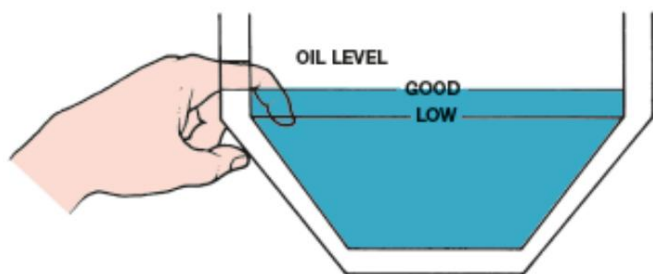


Figura 20. Comprobación del nivel de líquido.

Cambio de fluido de transmisión.

Consulte la información de servicio para conocer la ubicación exacta de los tapones de llenado y vaciado. Después de levantar el vehículo, localice y afloje el tapón de llenado para asegurarse de que pueda retirarse antes de drenar el líquido de la transmisión.

- Localice el tapón de drenaje en la parte inferior de la transmisión, coloque una bandeja de drenaje debajo y retire el tapón.
tapón de drenaje.
- Consulte el manual del propietario o la información de servicio para determinar el tipo de lubricante correcto y rellenarlo.
cantidad.

NOTA: Muchas transmisiones no utilizan aceite para engranajes SAE 80W-90. Si se usa el lubricante incorrecto, puede empapar el aceite.

En los revestimientos del anillo bloqueador compuesto. Incluso si se drena inmediatamente y se rellena con el líquido correcto, pueden producirse ruidos o cambios erráticos.

- Rellene la transmisión hasta el nivel correcto.

17. Inspeccionar/probar/ajustar/ reparar o reemplazar componentes y circuitos eléctricos/electrónicos, incluidos módulos de control/solenoides/sensores/ relés/terminales/conectores/interruptores/y arneses; inspeccionar/probar y verificar las entradas/salidas/y las comunicaciones de datos del módulo de control.

Un voltímetro digital (DVM) mide la presión o el potencial eléctrico en voltios. Se conecta a un circuito en paralelo. El voltaje se puede medir seleccionando voltios de CA o CC. El ajuste de voltios de CC (VCC) es el más común para pruebas automotrices. Úselo para medir el voltaje de la batería y el voltaje de todos los circuitos de iluminación y accesorios. Figura 21.



Figura 21. Un voltímetro digital que mide el voltaje de la batería.

A3-B. Diagnóstico y reparación de la transmisión

Un terminal es un sujetador metálico fijado al extremo de un cable, el cual establece la conexión eléctrica. El término conector generalmente se refiere a la pieza de plástico que se encaja o se conecta, estableciendo así la conexión mecánica. Los extremos de los terminales de los cables generalmente encajan y se sujetan mediante un conector. Se utiliza una pequeña herramienta de extracción, a veces llamada ganzúa, para liberar los terminales del conector. Figura 22.

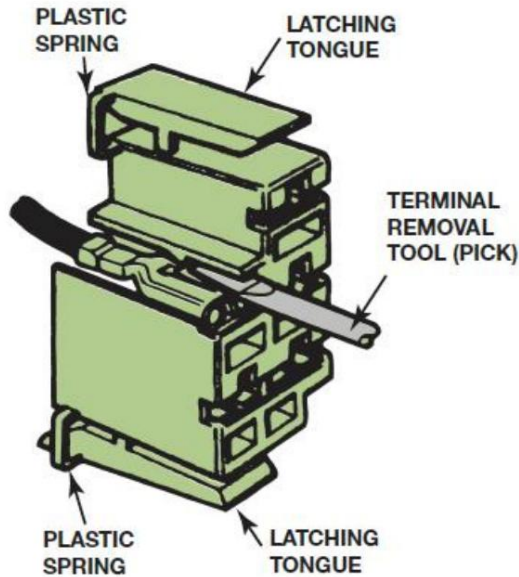


Figura 22. Extracción de un terminal de un conector.

Desde la década de 1990, los vehículos han utilizado módulos para controlar el funcionamiento de la mayoría de los componentes eléctricos. Un vehículo típico cuenta con 10 o más módulos, que se comunican entre sí mediante líneas de datos o cableado, según la aplicación. Las fallas en estos sistemas pueden causar problemas de transmisión.

Figura 23.

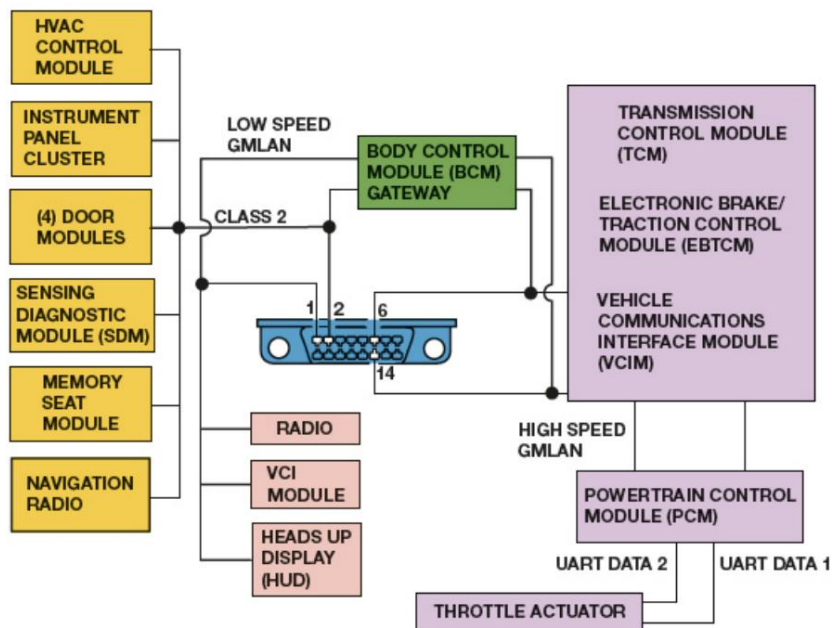


Figura 23. Un sistema de red típico muestra que el módulo de control de transmisión (TCM) se comunica con el PCM a través del bus GMLAN de alta velocidad.