



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AUTOMOTRIZ**

TEMA: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE
ENTRENAMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO Y DE LA
RED DE COMUNICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN
AUTOMÁTICA”

AUTORES: EDISON MARCELO MAIGUA GUANOLUISA
BYRON SANTIAGO GUILCATOMA PANCHI

DIRECTOR: ING. JUAN ROCHA

CODIRECTOR: ING. HENRY IZA

LATACUNGA

2015

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Juan Rocha H. (DIRECTOR)

Ing. Henry Iza (CODIRECTOR)

CERTIFICAN

Que el trabajo denominado **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO Y DE LA RED DE COMUNICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA”**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con normas y estatutos establecidos en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Debido a que el proyecto es de excelente calidad y contenido científico que servirá para la enseñanza y aprendizaje, a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional por lo que si recomendamos su publicación.

Latacunga, mayo 2015.

.....
Ing. Juan Rocha H.
DIRECTOR

.....
Ing. Henry Iza
CODIRECTOR

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros: Edison Marcelo Maigua Guanoluisa y
Byron Santiago Guilcatoma Panchi.

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado “**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO Y DE LA RED DE COMUNICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.**”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Latacunga, mayo 2015.

.....
Edison Marcelo Maigua Guanoluisa

CC: 0503078263-9

.....
Byron Santiago Guilcatoma Panchi

CC: 0502670169

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS –ESPE
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

AUTORIZACIÓN

Nosotros: Edison Marcelo Maigua Guanoluisa y
Byron Santiago Guilcatoma Panchi.

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE para que publique en la biblioteca virtual de la institución el trabajo denominado **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DE ENTRENAMIENTO DE CONTROL ELECTRÓNICO Y DE LA RED DE COMUNICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA”**, en el que se encuentra contenido, ideas y criterios que se han desarrollado bajo nuestra exclusiva autoría.

Latacunga, mayo 2015

.....

Edison Marcelo Maigua Guanoluisa

CC: 050307263-9

.....

Byron Santiago Guilcatoma Panchi

CC: 050267016-9

DEDICATORIA

El presente trabajo, que culmina una meta e inician nuevos objetivos, se lo dedico a mis padres Luis y Carmen que son mi inspiración de trabajo, perseverancia, dedicación, lucha y progreso los amo mucho, y a toda mi familia que gracias a su amor y constante apoyo, supieron guiarme hasta finalizar mi carrera con éxito.

Edison Marcelo

Mi tesis se la dedico con todo amor y cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón de que estén conmigo

Byron Santiago

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir y haberme regalado una familia tan maravillosa, a mis padres Luis y Carmen quienes con su gran amor y sabiduría supieron forjar paso a paso mi camino y llenar de éxitos mi vida, a toda mi familia y amigos, por todos sus consejos y su apoyo y a Vivi por estar incondicionalmente siempre junto a mí.

Edison Marcelo

Primeramente agradezco a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi Asesor de Tesis el Ing. Juan Rocha y al Ing. Henry Iza por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Byron Santiago

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PAGINA.
CARATULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓ.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE CONTENIDOS	vii
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEANIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificación e importancia	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general.	2
1.3.2 Objetivos específicos.	2
1.4. Variables de la investigación	2
1.4.1 Variable independiente.....	2
1.4.2 Variables dependientes	3
1.5 Hipótesis.....	3
CAPÍTULO II.....	4
SISTEMA HIDRÁULICO.....	4
2.1 Introducción al sistema hidráulico	4
2.2 Transmisiones automáticas hidráulicas.....	5
2.2.1 Convertidor de par.....	5

2.2.2. Funcionamiento del convertidor de par	6
2.3 Componentes de la transmisión.....	7
2.3.1 Sensores.....	7
a) Sensor TPS.....	7
b) Sensor ECT.....	8
c) Sensor MAP.....	9
d) Sensor ATF.....	9
e) Sensor VSS	10
f) Sensor OSS.....	11
2.3.2 Actuadores.....	12
a) Solenoide de cambio.....	12
b) Solenoide de control de presión de línea.....	13
c) Solenoide del embrague del convertidor de par.....	14
d) Solenoide de control de presión de embrague.....	15
2.3.3 TCM.- Módulo de control de la transmisión.....	16
a) ECM componentes y funciones.....	17
b) Tipos de módulos de control.....	19
c) Tipos de memoria.....	19
d) Dibujo - diagrama.....	20
e) Entradas y salidas del ECM.....	20
f) Esquema electrónico de la transmisión automática.....	21
g) Síntomas de problemas de la TCM.....	23
CAPÍTULO III.....	25
DISEÑO MECÁNICO, ELECTRICO, ELECTRONICO DEL MÓDULO DE ENTRENAMIENTO.....	25
3.1 Necesidades y condiciones a cumplir	25
3.2 Diseño mecánico.....	26

3.2.1	Características técnicas para la construcción de un bastidor de soporte del módulo.....	26
3.2.2.	Selección del material	26
3.2.3	Cálculos de rutina en diagramas de cuerpo libre de la estructura.....	28
3.2.4	Análisis del diagrama del travesaño.....	28
3.2.5.	Dimensionamiento del bastidor	43
3.2.6.	Señalización y corte del material.....	43
3.2.7.	Union de los elementos	44
3.3	Ubicación de los componentes principales del módulo.	49
3.3.1	Contrucción de las bases de la caja.....	49
3.3.2	Construcción del tablero del módulo	49
3.4	Ubicación de los elementos complementarios	51
3.4.1	Ubicación del sistema de aceleracion	51
3.4.2	Ubicación del tacometro y complementos	52
3.5	Adaptación del sistema de rodaje	52
3.5.1	Adaptación de los ejes y juntas homocineticas	53
3.5.2	Construcción del sistema de transmision y accionamiento de la caja	53
3.6.	Características de los elementos a utilizar en el banco.....	54
3.6.1	Características del motor.	63
3.6.2.	Características de la transmisión.	63
3.6.3.	Ubicación del motor y la transmisión en el soporte.....	60
3.6.4	Diagrama electrónico del motor y la transmisión.	63
3.6.5	TCM.	63
CAPÍTULO IV		74
PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA		74
4.1	Encendido del motor y transmisión de movimiento	74
4.2.	Banco didáctico	75
4.3	Pruebas de funcionamiento.....	75
4.3.1.	Pruebas de sensores	75
a)	Sensor de temperatura de la transmisión	84
b)	Sensor de velocidad de entrada (ISS)	89
c)	Sensor de velocidad de salida(OSS).	79

d) Sensor de posición del cigüeñal(CKP).	81
e) Sensor de posición del estrangulador(TPS).	82
4.4. Pruebas actuadores	84
4.5 Pruebas de la red can.	89
4.5.1 Función can high y can low.....	90
CAPITULO V.	94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
5.1 CONCLUSIONES.	94
5.2 RECOMENDACIONES.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Tabla de datos de tareas	18
Tabla 3.1. Peso de los elementos del módulo.....	29
Tabla 3.2. Fuerzas que actúan sobre el bastidor	30
Tabla 3.3. Composición química de la colada.....	47
Tabla 3.4. Propiedades mecánicas.....	47
Tabla 3.5. Características de los electrodos	48
Tabla 3.6: Especificaciones técnicas volswagen ventor 2 t/a	54
Tabla 3.7. Características de la transmisión automática.	58
Tabla 3.8. Detalle de colores y numeración de los pines de la TCM.	63
Tabla 3.9. Comprobación de los terminales de la TCM.....	64
Tabla 3.10. Lista de control de averías.	68
Tabla 3.11. Códigos de errores de la TCM	71
Tabla 4.1. Valores de resistencia medidos durante la prueba.....	77
Tabla 4.2 Valores medidos en el sensor iss.....	78
Tabla 4.3 Valores de resistencia y voltaje en la medición del sensor ISS	78
Tabla 4.4 valores medidos en el sensor OSS	79
Tabla 4.5. Valores de resistencia y voltaje en la medición del sensor OSS.....	80
Tabla 4.6. Descripción sensor CKP	81
Tabla 4.7: Descripción sensor TPS.....	83
Tabla 4.8. Descripción de pines del conector del transeje	85
Tabla 4.9. Valores de resistencias de los solenoides y sensores.....	87
Tabla 4.10. Valores obtenidos pruebas de los solenoides.	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Esquema básico de un convertidor de par	7
Figura 2.2: Ubicación sensor TPS	8
Figura 2.3: Ubicación sensor ECT	8
Figura 2.4: Conexión interna sensor MAP	9
Figura 2.5: Ubicación del sensor ATF	10
Figura 2.6: Ubicación del sensor VSS.....	11
Figura 2.7: Ubicación del sensor OSS.	12
Figura 2.8: Circuito de los solenoides de cambio	13
Figura 2.9: Ubicación solenoide de control de presión de línea	14
Figura 2.10. Circuito eléctrico del solenoide TCC	15
Figura 2.11: Solenoide control de presión embrague.....	16
Figura 2.12: Centralita tcm.....	17
Figura 2.13. Esquema del sistema electrónico de la a/t	22
Figura 2.14. Circuito electrónico de una transmisión automática	23
Figura 3.1: Esquema básico en 3d del bastidor	27
Figura 3.2: Esquema grafico de la ubicación de los esfuerzos del bastidor.....	29
Figura 3.3: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos segmento a-b.....	31
Figura 3.4: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos, segmento d-c	34
Figura 3.5: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos, segmento b-c	36
Figura 3.6: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos, segmento h-i.....	38
Figura 3.7: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos, segmento l-m	41
Figura 3.8: Dimensión de los largueros del bastidor	43
Figura 3.9: Profundización del corte a 45 grados.....	44
Figura 3.10: Unión primaria de la base del bastidor	44
Figura 3.11: Proceso de unión de los materiales	45
Figura 3.12: Implementación de los esquineros como refuerzos.....	45
Figura 3.13: Pulido de las uniones del bastidor.....	46
Figura 3.14: Perforación y ubicación de las garruchas.....	46
Figura 3.15: Base del tablero	50
Figura 3.16: Tablero de madera	51
Figura 3.17. Tablero indicador del motor.	51
Figura 3.18. Mecanismo de freno, mecanismo del acelerador.	52
Figura 3.19. Disco de freno.....	52
Figura 3.20. Junta homocinética.	53

Figura 3.21. Motor montado en el vehículo.....	56
Figura 3.22. Motor montado en la estructura del módulo.....	56
Figura 3.23. Vista superior del motor montado en la estructura.....	57
Figura 3.24. Vista lateral izquierda del motor montado en la estructura.....	57
Figura 3.25. Vista frontal de la transmisión automática.....	58
Figura 3.26. Radiador de aceite de la caja automática.....	59
Figura 3.27. Vista superior de la transmisión automática.....	59
Figura 3.28. Vista de la numeración y código de la transmisión automática.....	59
Figura 3.29. Montaje de la transmisión y el motor.....	60
Figura 3.30. Diagrama TCM.....	61
Figura 3.31. Diagrama ECM.....	62
Figura 3.32. Ubicación de pines en la tcm.....	63
Figura 4.1.. Palanca selectora.....	74
Figura 4.2.. Puntos de comprobación y medición de los elementos del módulo.....	75
Figura 4.3. Sensor de temperatura.....	76
Figura 4.4. Puntos de conexión sensor de temperatura.....	76
Figura 4.5: Oscilograma sensor de temperatura.....	77
Figura 4.6: Puntos de conexión sensor iss.....	78
Figura 4.7. Punto de conexión, oscilograma sensor iss.....	79
Figura 4.8. Puntos de conexión sensor oss.....	79
Figura 4.9. Punto de conexión, oscilograma sensor oss.....	80
Figura 4.10. Sensores velocidad de entrada y salida.....	80
Figura 4.11. Conexión sensor ckp.....	81
Figura 4.12. Punto de conexión, oscilograma sensor ckp.....	82
Figura 4.13. Conexión del sensor tps.....	83
Figura 4.14. Punto de conexión, oscilograma sensor tps.....	84
Figura 4.15. Ubicación del pin en el conector del transeje.....	84
Figura 4.16. Comprobación de resistencia solenoide1.....	85
Figura 4.17. Comprobación de resistencia solenoide3.....	86
Figura 4.18. Comprobación de resistencia solenoide4.....	86
Figura 4.19. Comprobación de resistencia solenoide4.....	86
Figura 4.20. Puntos de medición solenoide1.....	87
Figura 4.21. Puntos de medición solenoide2.....	88
Figura 4.22. Puntos de medición solenoide3.....	88
Figura 4.23. Puntos de medición solenoide4.....	88
Figura 4.24. Valor de alimentación del conector dlc.....	89
Figura 4.25. Valor de la resistencia de la red.....	90

Figura 4.26. Oscilograma can high.	91
Figura 4.27. Oscilograma can low.	91
Figura 4.28. Corte a masa can high.	92
Figura 4.29. Corte a masa can low.	92
Figura 4.30. Corte de señal can high.	93
Figura 4.31. Corte de señal can low.	93

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo A	Manual ATSG
Anexo B.....	Manual transmisión automática

RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo el diagnóstico electrónico para el desarrollo del mejor aprendizaje de los estudiantes en las prácticas, así como la generación de resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, mismos que servirán como datos bases para el desarrollo de las prácticas en el proyecto, el cual ayudará a efectuar, diagnósticos, comprobaciones. Es una guía completamente descriptiva y versátil de los componentes que ayudan al óptimo funcionamiento de la transmisión automática que conforman el presente proyecto. Por medio de los conocimientos teórico-prácticos adquiridos por los estudiantes y de la información que se encuentra en las pruebas realizadas, se podrán efectuar con mayor facilidad y seguridad, las prácticas que ejecuten los estudiantes. Así mismo se cuenta con tablas que contienen datos de especificaciones propias de fábrica que trae el vehículo, con lo que se podrá tener una referencia para determinar que ajustes se deben realizar durante las distintas prácticas que se efectúen; con esto los estudiantes podrán mantener constantemente el banco didáctico con los ajustes originales del fabricante. El proyecto además se presenta como una herramienta de gran utilidad para quienes están inmersos en el área automotriz. Facilita el entendimiento del funcionamiento de los distintos componentes que contiene la transmisión automática, lo cual también ayudará a una correcta familiarización con el funcionamiento del mismo.

Palabras clave:

- **SENSORES AUTOMOTRICES**
- **SISTEMA HIDRÁULICO**
- **SISTEMA DE TRANSMISIÓN**
- **TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA-ESTUDIO Y APRENDIZAJE**

ABSTRACT

The project have as electronic diagnostics for the development of better student learning in practice and the generation of results obtained in the project themselves to serve as data base for the development of practices in the project will help perform diagnostics, check's a completely versatile and descriptive guide to the components that help the optimal operation of the automatic transmission that make up this project. Through the theoretical and practical knowledge acquired by the students and the information found in testing, may be made with greater ease and safety practices running students. Also there are tables containing data own factory that brings the vehicle specifications, which maybe a reference to determine which settings must be made during the various practices that are carried out; with this students will constantly keep training bench with original manufacturer settings. The project was also presented as a useful tool for those involved in the automotive area. Facilitates understanding of how the various components that contains the automatic transmission, which will also help proper familiarization with the operation.

Words key:

- **SELF-DRIVEN SENSORS**
- **HYDRAULIC SYSTEM**
- **TRANSMISSION SYSTEM**
- **TRANSMISSION AUTOMATIC-STUDY AND LEARNING**

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente los laboratorios de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga, no cuentan con un módulo didáctico que simule el funcionamiento real de un sistema de transmisión automática en el que se puedan realizar pruebas de diagnóstico para el entrenamiento de su mantenimiento. Para lo cual se necesita estudiar el sistema, diseñar y construir el módulo didáctico que sirva para el entrenamiento de los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga.

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La misión de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga, es formar profesionales teóricos-prácticos con la capacidad de liderazgo que impulse el desarrollo tecnológico y social de la escuela y el país.

El continuo desarrollo de sistemas automotrices con control electrónico obliga a estudiantes y profesionales a entrenarse y actualizarse constantemente en este campo.

Disponer de un banco electrónico de pruebas de los componentes eléctricos-electrónicos de la red de comunicación de una transmisión automática permitirá a los estudiantes estudiar la composición y funcionamiento de cada componente del sistema y entrenarse en su diagnóstico de una forma más ergonómica y de constante disposición para los estudiantes. Además colaborará a tener un laboratorio más completo y actualizado propio de las instituciones educativas de excelencia.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar y construir un módulo de entrenamiento de control electrónico y de la red de comunicación de la transmisión automática.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Diseñar y construir el circuito eléctrico con partes de un sistema real, para demostrar la simulación real de los componentes de la transmisión automática.
- Crear y analizar la estructura del módulo de entrenamiento con la distribución adecuado de sus elementos para el mejor entendimiento de la transmisión automática que permita a los estudiantes familiarizarse con el estudio y su composición.
- Determinar y realizar el control electrónico que regirá el módulo de aprendizaje para fomentar conocimientos a los futuros profesionales y de esta manera ayudar en la formación de los mismos.
- Evaluar y probar los distintos componentes para su instalación, y pruebas.

1.4. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Diseño y construcción de un módulo de entrenamiento de control electrónico de la red de comunicación de la transmisión automática.

1.4.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Parámetros de diseño y construcción del control electrónico.
- Parámetros de diseño y construcción del circuito eléctrico.
- Parámetros de diseño y construcción de la estructura física.

1.5 HIPÓTESIS

El diseño y construcción de un banco de pruebas de una red de comunicación de la transmisión automática pondrá a disposición de los estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE extensión Latacunga un apoyo didáctico para el aprendizaje de: la composición, funcionamiento y diagnóstico de fallas, permitiendo un estudio más profundo y sin riesgo de daños que con un automóvil real.

CAPÍTULO II

2.1 INTRODUCCIÓN AL SISTEMA HIDRÁULICO

No representa nada fácil en principio seleccionar el material más representativo de esta especialidad que nos ocupa, y clasificarlo en capítulos que contengan elementos que cumplan unas determinadas funciones. Surge sobre todo por la cantidad de componentes hidráulicos diversos que existen hoy en día en el mercado, y por el auge experimentado por la ingeniería hidráulica. Pero no solamente son los múltiples componentes existentes para las distintas tareas, si no que para una determinada función, un elemento hidráulico puede tener formas muy diferentes y también funcionar bajo principios distintos, según sea uno u otro el fabricante del mismo.

De cualquier manera a lo largo de este ítem, se estudia los elementos, componentes principales de los sistemas hidráulicos, atendiendo a sus características esenciales las mismas que son de vital importancia para el desarrollo de esta tesis de grado.

En esta introducción se analiza claramente los elementos componentes del sistema hidráulico de las cajas automáticas generalizando un poco de todos los sistemas y sus componentes.

Una vez que se conoce las características y funcionamiento de cada componente hidráulico, puede decirse que estamos en capacidad de realizar un estudio y análisis de los elementos componentes del sistema hidráulico de las cajas automáticas, las cuales son el motivo del estudio de este tema de cajas automáticas.

La técnica de la hidráulica constituyen hoy en día el complemento ideal de la mecánica en cualquier proceso, o en cualquier índole, es así como se realiza un estudio de todo lo relacionado a la hidráulica con respecto al funcionamiento de las cajas automáticas, ya que a lo largo de los años este

tipo de problemas han sido resueltos mediante la transmisión mecánica en la industria automotriz.

Pero con la incorporación de estas tecnologías se ha conseguido afianzar los procesos de trabajo de distintos elementos, en este caso automotrices, de tal manera que se ha logrado automatizar algunos trabajos que antes se los realizaba manualmente como es el caso de las cajas manuales, necesitando de un sistema de corte de transmisión de movimiento, y cambiar de velocidad con la ayuda de la mano, lo cual hoy en día gracias al buen uso de la hidráulica se lo hace de manera automática, sin necesidad de cortar la transmisión de movimiento y sin la necesidad de cambiar la velocidad manualmente.

2.2 TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS HIDRÁULICAS

2.2.1 CONVERTIDOR DE PAR

Se habla de un mecanismo que se utiliza en los cambios automáticos en sustitución del embrague, y realiza la conexión entre la caja de cambios y el motor. En este sistema no existe una unión mecánica entre el cigüeñal y el eje primario de cambio, sino que se aprovecha la fuerza centrífuga que actúa sobre un fluido (aceite) situado en el interior del convertidor.

Son solo tres elementos que forman un anillo cerrado en forma toroidal (como un "donuts"), en cuyo interior está el aceite. Una de las partes es el impulsor o bomba, unido al motor, con forma de disco y unas acanaladuras interiores en forma de aspa para dirigir el aceite. La turbina tiene una forma similar y va unida al cambio de marchas.

En el interior está el reactor o estator, también acoplado al cambio. Cuando el automóvil está parado, las dos mitades principales del convertidor giran independientes. Pero al empezar a acelerar, la corriente de aceite se hace cada vez más fuerte, hasta el punto de que el impulsor y la turbina (es decir, motor y cambio), giran solidarios, arrastrados por el aceite.

2.2.2. FUNCIONAMIENTO DEL CONVERTIDOR DE PAR

a) Esquema de funcionamiento

El funcionamiento del convertidor de par se puede asemejar al funcionamiento de dos ventiladores enfrentados uno del otro. El primero se encuentra conectado y encendido, mientras que el otro apagado, el movimiento y la fuerza del aire que golpea las aspas del ventilador apagado hacen que este empiece a impulsarse e intentar mantener la velocidad hasta llegar al punto de igualar la velocidad del otro ventilador.

b) Funcionamiento Real

El convertidor se acciona al impulsar el aceite del cárter hacia el impulsor y de este el aceite va hacia las aspas internas de la turbina (rodete conducido), girando en el mismo sentido que el impulsor.

Cuando el aceite sale del impulsor reacciona contra los aspas del estator aumentando la fuerza de giro (par - motor), cuando el aceite choca con la parte frontal de las aspas, antes de que la velocidad sea la misma del impulsor; cuando la velocidad de la turbina se va igualando a la del impulsor la fuerza o par- motor va disminuyendo, mientras que el estator permanece fijo debido al cojinete de un solo sentido que le impide girar en sentido contrario a los rodets.

Cuando las velocidades del impulsor y la turbina son iguales termina la reacción sobre el estator y éste gira en el mismo sentido que los rodets, por el motivo que el aceite choca con la parte interna de las aspas, funcionando el conjunto como un embrague hidráulico y con una relación de velocidad y par de 1:1: es decir, el eje conducido unido a la turbina gira a igual velocidad y con la misma fuerza que el eje motor.

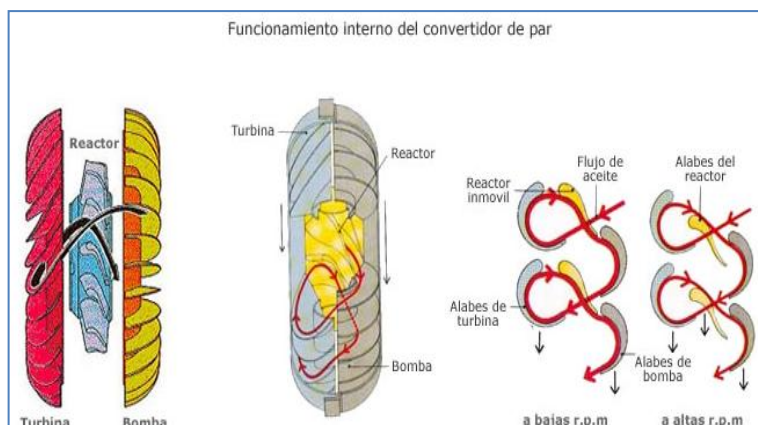


Figura 2.1: Esquema básico de un convertidor de par

Fuente: <http://www.ceduc.cl/aula/cqbo/materiales/ME/ME-470/A/material%20para%20cuestionario.pdf>

2.3 COMPONENTES DE LA TRASMISIÓN

2.3.1 SENSORES

Son componentes, colocados en diferentes partes de un motor, y que están conectados a la computadora del vehículo. Los sensores reciben de la computadora un voltaje de referencia. Cuando el funcionamiento del vehículo altera este voltaje; la computadora lo interpreta, de acuerdo con su programa y activa los actuadores para corregir la mezcla y/o el tiempo de encendido, a continuación detallamos los principales sensores:

- Sensor de la posición de mariposa de gases (TPS).
- Sensor de la temperatura del refrigerante del motor (ECT).
- Sensor de entrada baro/presión absoluta del colector (MAP).
- Sensor de la temperatura del aceite de la transmisión (TFT)
- Sensor de velocidad del vehículo (VSS).
- Sensor de velocidad de salida (OSS).

a). Sensor de la posición de mariposa de gases (TPS)

Este mide la cantidad de apertura de la placa de la mariposa de gases; su señal se emplea para analizar las condiciones de carga del

motor. El PCM decide aplicar el embrague del convertidor de par (TCC) o desacoplarlo para condiciones de rodaje libre o carga que requieren un refuerzo de par del convertidor.

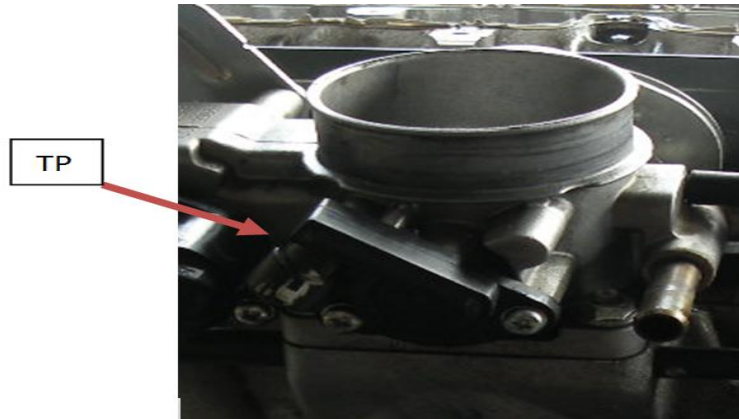


Figura 2.2: Ubicación Sensor TPS

b). Sensor de la temperatura del refrigerante del motor (ECT).

Mediante un termistor, una resistencia que varía su valor según la temperatura, es posible medir la temperatura del refrigerante del motor. El PCM utiliza esta información para retardar el acoplamiento del embrague del convertidor de par. Impide el acoplamiento del convertidor con motor frío.

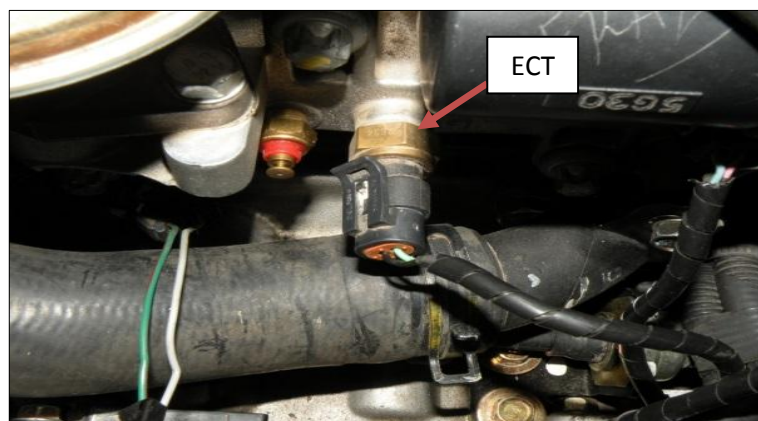


Figura 2.3: Ubicación sensor ECT

c). Sensor de entrada baro/presión absoluta del colector (MAP).

La medida de la de la presión barométrica la realiza el sensor MAP antes del funcionamiento del motor: el PCM utiliza esta señal para el control del motor y de la transmisión.

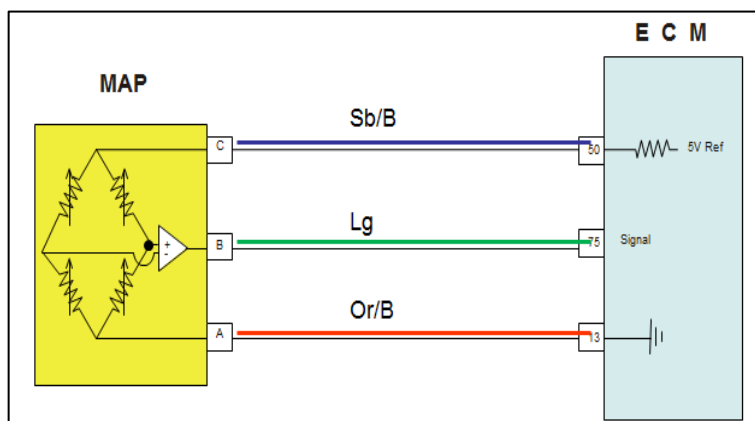


Figura 2.4: Conexión interna sensor MAP

Fuente: Manual de servicio Optra (2006)

d). Sensor de la temperatura del aceite de la transmisión (ATF).

El PCM utiliza este dato de entrada para la regulación del TCC y la calidad de los cambios de marcha. Al igual que un ECT, se usa un termistor para medir la temperatura del aceite.

El sensor ATF está instalado en el cuerpo de válvulas y está integrado en el ensamble del cableado eléctrico. El sensor ATF es de tipo termistor y mide la temperatura del fluido de la transmisión. Cuando la temperatura del fluido está fría, la resistencia del sensor es alta y el TCM detecta un alto voltaje. Cuando la temperatura del fluido se incrementa, la resistencia del sensor es baja y el TCM detecta bajo voltaje. Si se incrementa la temperatura del ATF a 150⁰ C, el TCM enciende la luz de advertencia de temperatura del fluido de transmisión en el panel de instrumentos. Cuando la temperatura del ATF disminuye por debajo de 130⁰ C se apaga la luz de advertencia.



Figura 2.5: Ubicación del sensor ATF

e). Sensor de velocidad del vehículo (VSS)

Suministra una señal al módulo del ordenador, midiendo la velocidad del vehículo, y afecta al acoplamiento y liberación del embrague de convertidor de par.

El sensor de velocidad del vehículo **VSS (Vehicle Speed Sensor)** es un captador magnético, se encuentra montado en el transeje donde va el cable del velocímetro, este proporciona una señal de corriente alterna al ECM la cuál es interpretada como velocidad del vehículo; al aumentar la velocidad del vehículo la frecuencia y el voltaje aumentan, entonces el ECM convierte ese voltaje en Km/h, el cual usa para sus cálculos, los Km/h pueden leerse con el monitor OTC. El VSS se encarga de informarle al ECM de la velocidad del vehículo para controlar el velocímetro y el odómetro, el acople del embrague convertidor de torsión (TCC) transmisiones automáticas, en algunos se utiliza como señal de referencia de velocidad para el control de cruceo y controlar el motoventilador de dos velocidades del radiador, tiene en su interior un imán giratorio que genera una onda senoidal de corriente alterna directamente proporcional a la velocidad del vehículo.

Con un voltímetro de corriente alterna se chequea el voltaje de salida estando desconectado y se va a girar una de las ruedas motrices a

unas 40 millas por hora, el voltaje deberá ser 3.2 voltios.

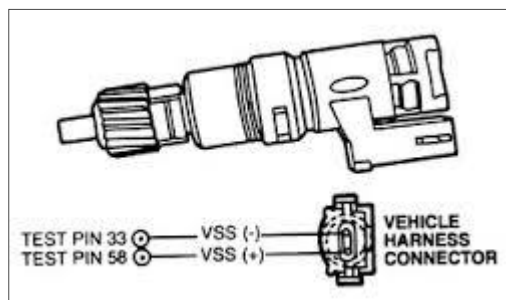


Figura 2.6: Sensor VSS

Fuente: Manual de servicio Opra (2006)

f). Sensor de velocidad de salida (OSS)

Identifica la velocidad del eje de salida para la temporización de los cambios y puede usarse para calcular el resbalamiento del TCC; a menudo función como VSS.

El sensor OSS está ubicado en el lado derecho de la carcasa de la transmisión. El sensor de velocidad de salida detecta la rotación del engranaje de bloqueo de PARKING que está instalado en el conjunto de engranaje planetario trasero. El sensor es de tipo captador electromagnético y genera señales de pulso. El TCM calcula la velocidad del vehículo mediante la señal del OSS, y la usa para determinar apropiadamente los puntos de cambio de marcha, tiempo de bloqueo y presión hidráulica.

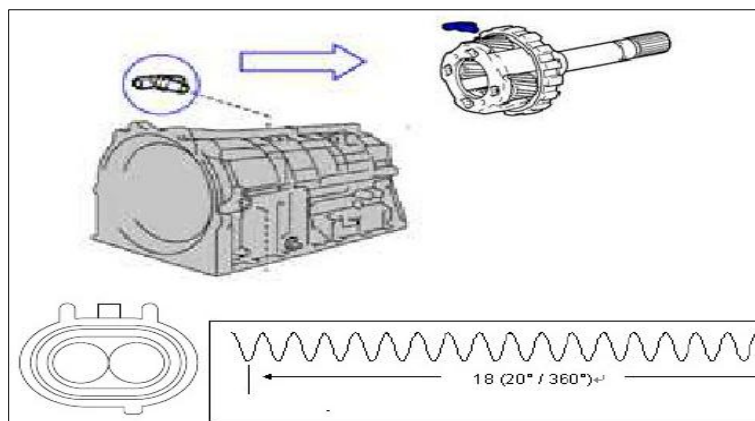


Figura 2.7: Ubicación del sensor OSS

Fuente: <http://automotrizenvideo.com>

2.3.2 ACTUADORES.

Los actuadores son solenoides que se activan, o desactivan, siguiendo órdenes de la computadora. En el sistema de inyección tenemos los siguientes actuadores:

- Solenoide de cambio 1
- Solenoide de cambio 2
- Solenoide del TCC
- Solenoide de regulación de presión

Se puede resumir que en el subsistema electrónico las señales enviadas de los sensores hacia la Unidad de control electrónico la cual los procesa e indica el tiempo que va a permanecer abiertos los inyectores, además de controlar el resto de actuadores continuación detallamos los actuadores de la transmisión automática.

a) Solenoides de cambio

Los solenoides de cambio normalmente van montados en el cuerpo de válvulas. Estos solenoides actúan como una válvula de retención unidireccional de aguja o de bola que controla el flujo del aceite. Se

suelen usar los diseños de solenoide: solenoides depresión/escape y solenoides de control del flujo del circuito.

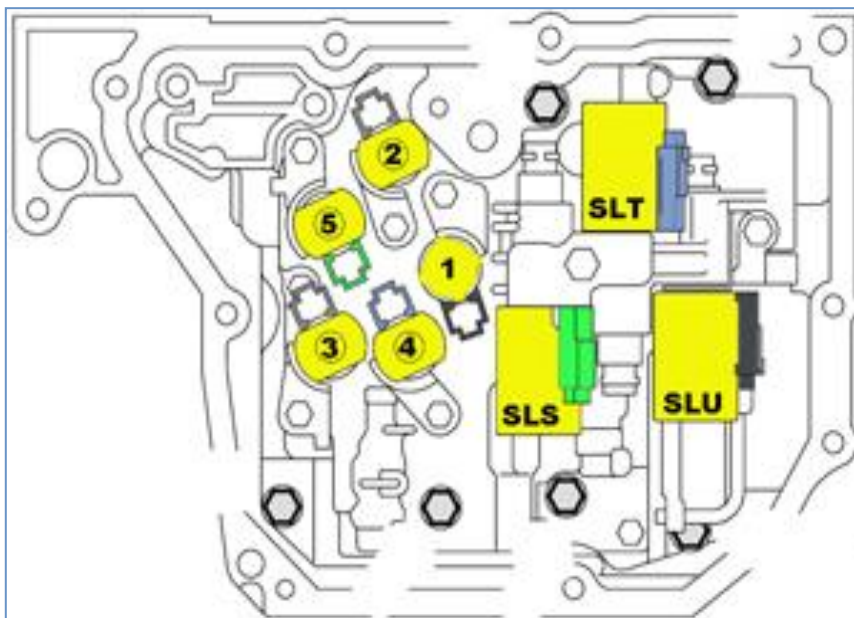


Figura 2.8: Circuito de los solenoides de cambio

Fuente: GENERAL MOTORS, manual del Chevrolet Optra, (2010)

b) Solenoide de control de presión de línea

Dispositivo de salida que proporciona una sobrepresión de aceite a la válvula de regulación de la línea principal para controlar la presión de línea.

Su funcionamiento está determinado por la cantidad de corriente enviada desde el PCM.

El solenoide de control de presión de línea (SLT) va instalado en el cuerpo de válvulas. El SLT ajusta la presión del fluido de la transmisión entregado por la bomba de aceite. El SLT está abierto cuando el motor se

encuentra apagado. El TCM envía una señal de ancho de pulso modulado en ciclo de trabajo alto hacia el SLT cuando una presión de línea baja es requerida; y envía una señal de ancho de pulso modulado en ciclo de trabajo bajo hacia el SLT, cuando una presión de línea alta es requerida. Mediante el funcionamiento de esta válvula solenoide, la operación de cambio en el circuito hidráulico de la transmisión puede hacerse de forma suave. La válvula solenoide SLT se controla según la condición de las señales siguientes:

- Posición de rango
- Velocidad del vehículo
- Temperatura del fluido de la transmisión
- Posición del pedal del acelerador

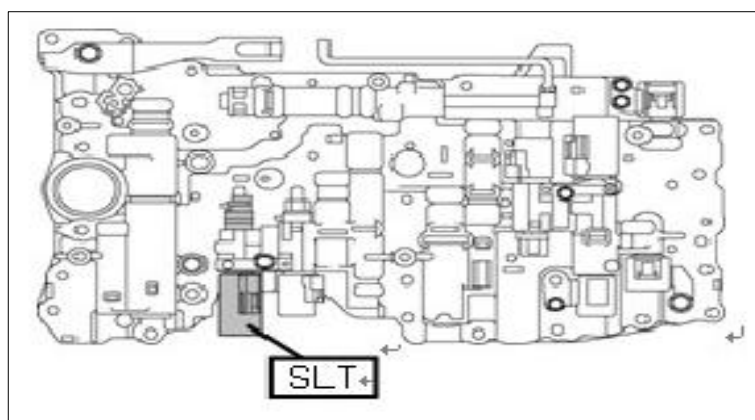


Figura 2.9: Ubicación solenoide de control de presión de línea

Fuente: <http://automotrizenvideo.com>

c). Solenoide del embrague del convertidor de par (TCC)

El solenoide del TCC funciona como una válvula de descarga de presión cuando se desenergiza. Cuando el PCM le ordena que se active, el solenoide del TCC deja deliberar aceite de señal del convertidor y permite que se cree presión en contra de la válvula de aplicación del embrague del convertidor. La válvula de aplicación se reposiciona y el embrague del convertidor se acopla.

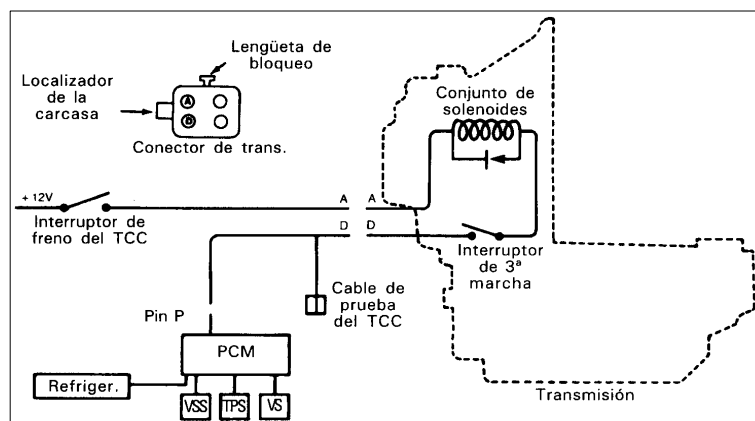


Figura 2.10. Circuito eléctrico del solenoide TCC

Fuente: GENERAL MOTORS, manual del Chevrolet Optra, (2010)

El PCM evalúa muchas entradas para la aplicación del solenoide del TCC. Entre ellas se incluyen la del sensor de velocidad de salida, el conmutador de corta 4WD, el sensor TP, el sensor TFT, la señal de la velocidad del motor, la lectura de presión barométrica, el sensor ECT, la señal del aire acondicionado y el conmutador de freno.

d). Solenoide de control de presión de embrague No.1, No.2 (SL1, SL2)

El solenoide de control de presión (SL1,2) va instalado directamente en el cuerpo de válvulas. El SL1 y SL2 son controlados de acuerdo a la señal del TCM. El SL1 y SL2 ajustan la presión de acoplamiento de embrague C1 (por SL1) y el freno B1 (SL2) en el momento de 4ta y 5ta velocidad.

Los siguientes datos pueden verse utilizando una herramienta de diagnóstico:

- Presión Deseada PCS (Solenoide de Control de Presión) (SL1)
- Corriente Deseada PCS (Solenoide de control de Presión) (SL1)
- Corriente Actual PCS (Solenoide de Control de Presión) (SL1)
- Presión Deseada PCS (Solenoide de Control de Presión) (SL2)
- Corriente Deseada PCS (Solenoide de control de presión) (SL2)
- Corriente Actual PCS (Solenoide de Control de Presión) (SL2)

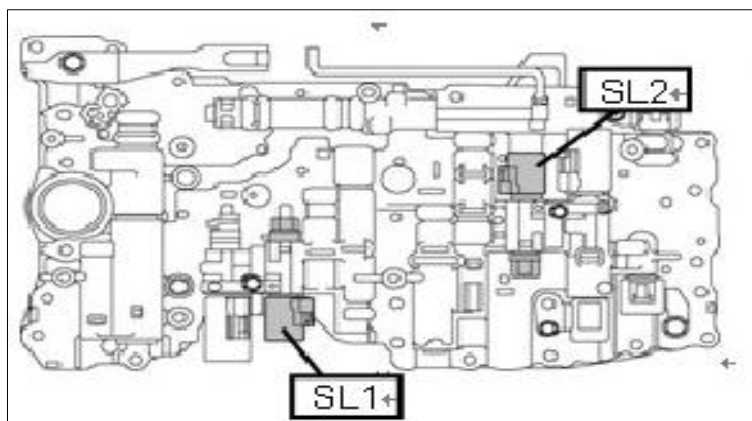


Figura 2.11: Solenoide control de presión embrague.

Fuente: <http://automotrizenvideo.com>

2.3.3 TCM.- MÓDULO DE CONTROL DE LA TRANSMISIÓN

El módulo de control alto de la transmisión de la característica de Delphi TCM8 es un dispositivo electrónico que las ayudas en el control de las transmisiones automáticas para ayudarles a funcionar más eficientemente y más confiablemente. Ofrece una amplia gama de las características del para arriba-nivel y el software se puede adaptar fácilmente para resolver una amplia gama de los requisitos específicos del programa del cliente. Su diseño robusto permite el montaje de la debajo--capilla, mientras que su tamaño compacto también permite el montaje del compartimiento de pasajero. El regulador alto de la característica de Delphi TCM8 ofrece control exacto del actuador y provee de fabricantes la flexibilidad para los usos múltiples. Las modificaciones del software ayudan a optimizar funcionamiento del vehículo mientras que controlan diseños modulados y lineares de la anchura del pulso del solenoide. Su sistema de comunicación de alta velocidad de la red del área del regulador (PUEDA) permite la multiplexación, mientras que la programación del flash proporciona actualizaciones de la memoria del vehículo.



Figura 2.12: Centralita TCM

Fuente: <http://www.ina.go.cr>

a) ECM COMPONENTES Y FUNCIONES

Los sistemas de inyección de combustible en los autos de hoy en día son controlados por una computadora. La palabra computadora es un término extenso, una computadora es cualquier dispositivo que puede tomar información de entrada y realizar un conjunto de instrucciones generando después una salida específica. Por ejemplo la computadora puede recibir la entrada de un teclado como el de una calculadora manual, calcular una fórmula con los números seleccionados, mostrando después una salida (resultado), en una pantalla.

La computadora también puede activar un interruptor o realizar casi cualquier tipo de tarea. Ella recibe datos de entrada de varios dispositivos tales como interruptores y sensores. Los datos de entrada incluyen:

- a) Ignición: Define cuando la bujía debe disparar la chispa en el cilindro.
- b) Límite de revoluciones: Define el máximo número de revoluciones por minuto que el motor puede alcanzar. Más allá de este límite se corta la entrada de combustible.

- c) Correcta temperatura del agua: Permite la adición de combustible extra cuando el motor está frío (estrangulador).
- d) Alimentación de combustible temporal: Le dice a la ECU que es necesario un mayor aporte de combustible cuando el acelerador es presionado.
- e) Modificador de baja presión en el combustible: Le dice a la ECU que aumente el tiempo en el que actúa la bujía para compensar una pérdida en la presión del combustible.

Algunas de las unidades de carreras más avanzadas incluyen funcionalidades como control de salida, limitación de la potencia del motor en la primera marcha para evitar la rotura de éste, etc. Otros ejemplos de funciones avanzadas son:

- Control de pérdidas: Configura el comportamiento del wastegate del turbo, controlando el boost.
- Inyección Banked: Configura el comportamiento del doble de inyectores por cilindro, usado para conseguir una inyección de combustible más precisa y para atomizar en un alto rango de RPM.
- Tiempo variable de levas: Le dice a la ECU como controlar las variables temporales en las levas de entrada y escape.

En la siguiente tabla se hace una comparación de los componentes de una computadora personal ó PC y los dispositivos que hacen la misma función en una ECM.

Tabla 2.1

Tabla de datos de tareas

CPU	Procesador	ECM
Monitor	Entrega el resultado	Actuadores
Teclado	Introduce información	Informadores
Ratón	Switch	Switches

b) TIPOS DE MODULOS DE CONTROL

ECM.- (engine control module), módulo de control del motor
Controla y almacena únicamente los códigos de diagnóstico de fallas (DTCs) de los componentes del motor.

PCM.- (trainpower control module), módulo de control del tren de potencia
Controla y almacena datos del motor y la transmisión.

VCM.- (vehicle control module), módulo de control del vehículo
Controla y almacena datos del motor, la transmisión y otros sistemas del vehículo como sistemas de frenos ABS.

c) TIPOS DE MEMORIA : ROM – RAM - EEPROM

ROM (Read Only Memory).

Memoria para lectura únicamente es usada para almacenar información en forma permanente. Cuando la computadora es construida el programa que controla al microprocesador es almacenado en la memoria ROM. El microprocesador puede leer estas instrucciones, pero no puede escribir ninguna información nueva. La ROM es una memoria no volátil y no necesita energía para retener su información.

RAM (Random Acces Memory).

Memoria de acceso estadístico, es el borrador del microprocesador. El procesador puede escribir o leer en esta memoria conforme sea necesario. La RAM almacena temporalmente estos datos y valores tales como la temperatura del refrigerante o la señal de presión del múltiple de admisión. El microprocesador usa estos datos y valores para tomar diferentes decisiones. La RAM es una memoria volátil y necesita una alimentación de voltaje constante para retener su información. Si se pierde su alimentación

de voltaje, la información de la memoria se pierde y los algoritmos del ECM generan un ETC indicando ésta pérdida.

EEPROM (Electrically Programmable Read Only Memory).

La memoria EEPROM (memoria programable para lectura únicamente borrrable electrónicamente) es una memoria permanente que esta soldada físicamente a los circuitos impresos del (ECM). EEPROM contiene todos los algoritmos de control.

d) DIBUJO- DIAGRAMA

El ECM está ordenado de un modo lógico y directo, algunos de sus componentes son fácilmente reconocibles.

Hay resistencias, capacitores, circuitos integrados y otros componentes electrónicos. Todos estos están soldados a los circuitos impresos del ECM. Circuitos integrados.

Uno de los chips (circuito integrado) es usualmente un circuito de reloj que regula las instrucciones que son procesadas cada segundo. Usualmente uno de los chips más grandes es la unidad microprocesador (MPU) la cual también puede ser llamada Unidad Procesadora Central (CPU).

e) ENTRADAS Y SALIDAS DEL ECM

Como ya se estableció, el ECM es el módulo de control del sistema. Es el responsable de vigilar (por medio de sus sensores e interruptores) los diferentes aspectos de la combustión interna del motor y controlar aquellos factores que tienen un efecto directo sobre la operación del motor y sus salidas.

Vigilando y controlando las operaciones del motor, el ECM tiene un control directo del rendimiento del motor y la economía del combustible.

Cuando el ECM controle al motor estará operando en Open Loop lo o en Closed Loop. Cuando el motor es puesto en marcha por primera vez la mayoría de sus componentes, incluyendo el motor mismo, están a temperatura ambiente, si han estado sin funcionar durante un tiempo prolongado.

Un motor frío necesita una mezcla rica para arrancar, conforme el motor se calienta la mezcla del combustible puede empobrecerse lentamente para compensar el hecho de que un motor caliente requiere de una mezcla pobre para funcionar.

La función del ECM es entregar al motor la cantidad correcta de combustible bajo todas las condiciones de operación, esto se logra a través de varias condiciones conocidas como Modos de operación de ECM.

f) ESQUEMA DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE LA TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA

El sistema electrónico de una transmisión automática está compuesto principalmente de los siguientes elementos:

- Módulo de control TCM.
- Señales de entrada (Sensores y conmutadores).
- Señales de salida.

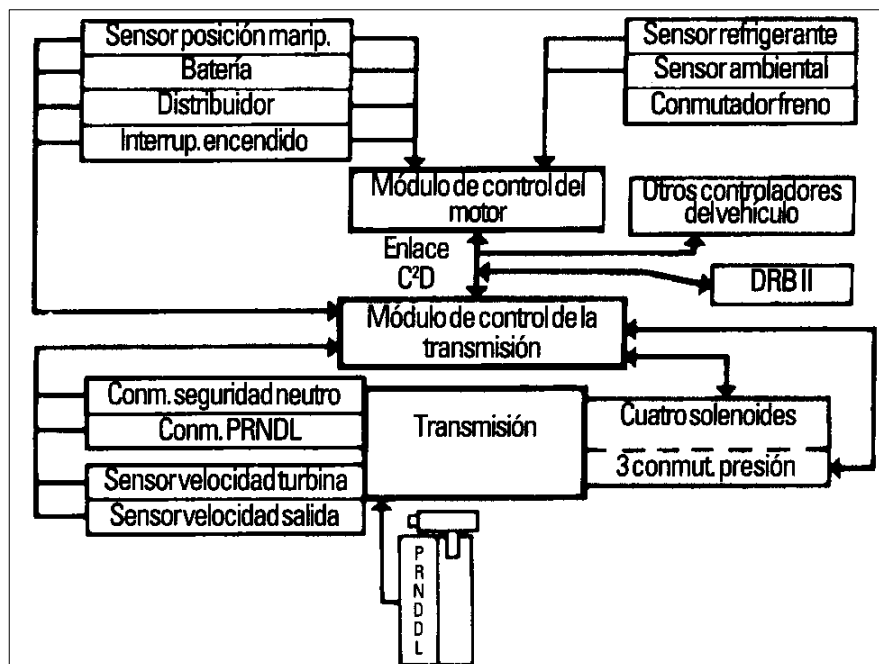


Figura 2.13. Esquema del sistema electrónico de la A/T

Fuente: GENERAL MOTORS, manual del Chevrolet Optra, (2010)

La función de la TCM es energizar los solenoides para activar los cambios de relaciones de marchas, que determina cuando ha de producirse una subida o una reducción de marcha. La TCM activa o desactiva los solenoides en varias combinaciones para obtener los resultados necesarios.

El TCM toma decisiones basándose en los mensajes que recibe de los dispositivos de entrada. Las señales procedentes de la transmisión y los conmutadores, sensores son constantemente leídas y evaluadas.

El control de los solenoides de cambio funciona de manera que los datos de entrada se envían al TCM. La información se procesa y se evalúa para luego establecer comparaciones con los datos programados internamente. El TCM toma decisiones continuamente y controla los dispositivos de salida.

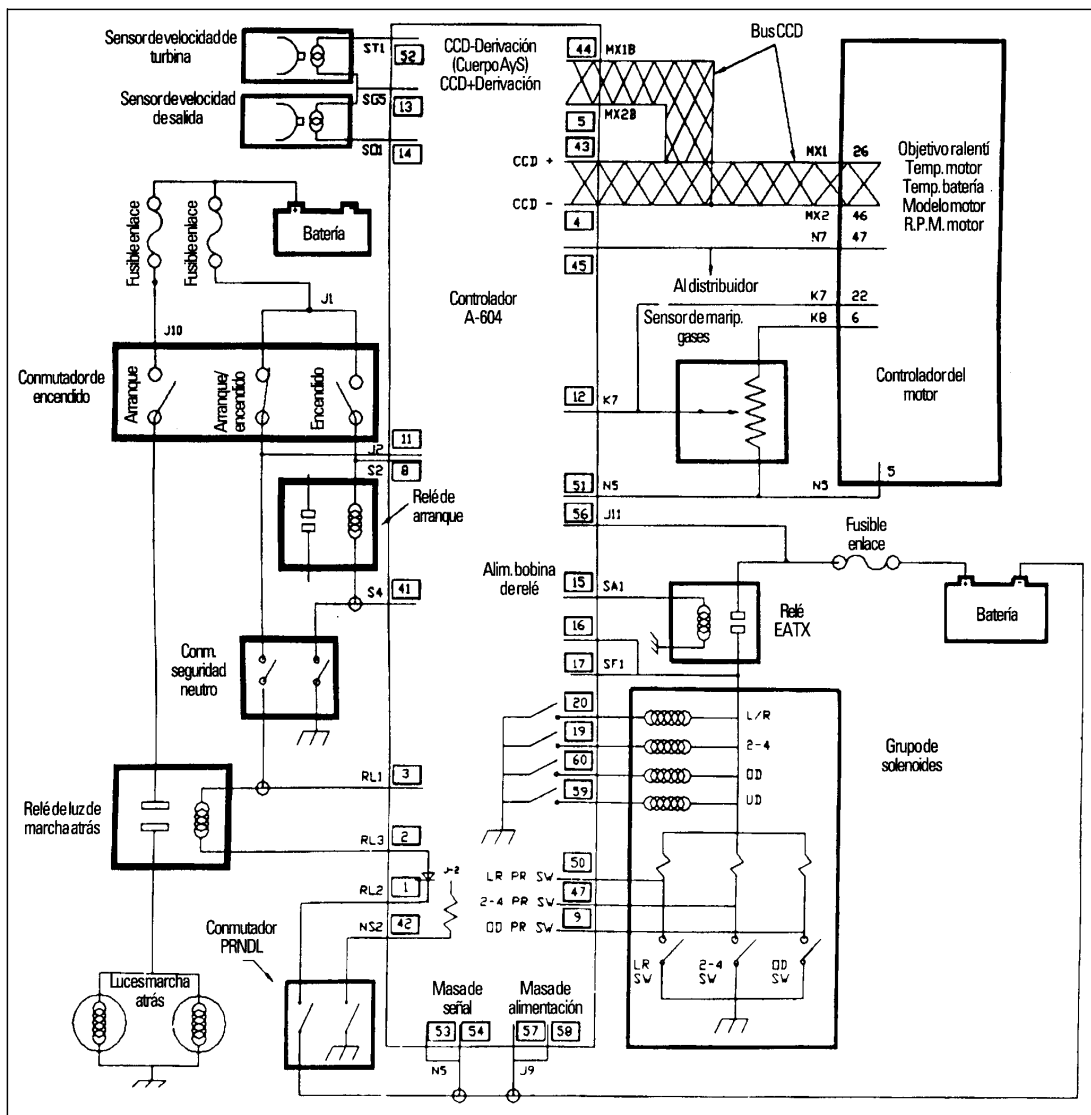


Figura 2.14. Circuito electrónico de una transmisión automática
Fuente: GENERAL MOTORS, manual del Chevrolet Optra, (2010)

g) SINTOMAS DE PROBLEMAS DE LA TCM

Las averías del módulo de control pueden ser causadas por diferentes motivos o estar influidas por fallos originados en otros elementos asociados al sistema. A continuación, enumeraremos las averías más frecuentes y explicaremos brevemente en qué consiste cada una de ellas:

a.- Sobrecarga de tensión:

Esta es una de las principales causas que hacen que se produzcan averías en el módulo de control electrónico se producen más por una

sobrecarga eléctrica relacionada directamente con un cortocircuito originado en alguno de los elementos que forman parte del sistema.

b.- Agua en el interior:

Si por cualquier motivo llegase a entrar agua en el módulo de control, éste se vería gravemente afectado y sería necesaria su sustitución. Por este motivo, cuando un coche queda inundado tanto el sistema eléctrico como la centralita suelen ser desechados y se cambian por elementos nuevos o por recambios de segunda mano en buen estado.

c.- Vibraciones, sobrecalentamiento y deterioro:

Las vibraciones por una mala instalación, el sobrecalentamiento del sistema y el deterioro de los elementos que forman parte del módulo de control también son causas muy frecuentes que producen averías en el conjunto. No obstante, este tipo de daños sí que son reparables por lo que el coste sería más bajo.

CAPÍTULO III

DISEÑO MECÁNICO, ELÉCTRICO, ELECTRÓNICO DEL MÓDULO DE ENTRENAMIENTO

3.1 NECESIDADES Y CONDICIONES A CUMPLIR

Diseñar y construir un elemento del tipo mecánico, esto es con la utilización de materiales de uso industrial caso concreto del acero A36 conocido también como hierro, en sus distintos tipos y expresiones.

El elemento que se va a construir es parte del tema a desarrollar, se trata de un Módulo de entrenamiento de Control Electrónico de la Red de Comunicación de la Transmisión Automática, en el cual se instala una Caja Automática, la misma que pesa exactamente 80Kg, a esto se suma el peso de un motor de combustión interna de 2000 cc, el mismo que pesa 80 Kg, además de esto los elementos componentes como el tablero, las bases de las mordazas, la base del eje del convertidor de para su giro debidamente establecido.

Además se acopla dos bases las mismas que soportaran los ejes del sistema de rodaje, que giraran solidarios con las campanas ancladas a la caja automática, de igual manera va instalado con discos que se usan como el sistema de frenado de disco.

A esto se le agrega la ubicación de un sistema de encendido, un sistema de escape, en donde se realiza perforaciones para su instalación, así como el cableado y la instalación de elementos como la palanca selectora de los cambios de la caja automática, el acelerador del M.C.I., así como el pedal de freno del sistema de rodaje

3.2 DISEÑO MECÁNICO

3.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN BASTIDOR DE SOPORTE DEL MÓDULO

Debido a los pesos que se detalló anteriormente, se deduce que el bastidor a construir debe ser de características físicas en dimensión y tipo de material robustos, con la finalidad de que la estructura construida sea rígida y resista el peso de los elementos que va a contener además de que el material debe ser de fácil mecanización tanto para realizar los cortes como para realizar perforaciones necesarias, de tal manera que su construcción no tenga problemas de esta índole.

3.2.2. SELECCIÓN DEL MATERIAL

Para la construcción de un bastidor, apreciando el tipo de peso y elementos que va a soportar, se debe seleccionar un material que sea de buena resistencia a doblado rotura debido al trabajo que va a realizar, teniendo tres opciones de material.

- a. Tubo cuadrado de 2" con un espesor de 3mm
- b. Angulo de 2" con un espesor de 4.76mm
- c. Tubo cuadrado de 1 ½" con un espesor de 2mm

De donde se deduce lo siguiente:

Opción 1: el tubo cuadrado de 2" de ancho y 3mm de espesor, si se considera que el banco debe tener una constitución robusta es la mejor opción, ya que los elementos componentes del módulo son grandes y de un peso muy considerable.

Opción 2: el ángulo de 2" con 4.7 mm de espesor, aun cuando se considera una constitución robusta, tiene solo un lado de trabajo, si se utiliza máximo dos lados de trabajo, y estéticamente no sería una buena opción.

Opción 3: el tubo cuadrado de 1 1/2" con un espesor de 2 mm, se considera para este tipo de estructura, debido al gran peso que va a soportar, como un material muy frágil.

Por todo lo expuesto se selecciona un material que reúna todas las características y beneficios a la hora de diseñar y construir este bastidor lo cual se detalla a continuación:

- Que sea resistente al peso que va a soportar.
- Que estéticamente se observe y se detalle los cortes y uniones casi imperceptibles.
- Que se consiga fácilmente en el mercado.
- Que sea de fácil maquinado.
- Que se pueda realizar uniones con procesos sencillos.

La idea es construir un bastidor como se muestra en la figura 3.1, en un plano en tres dimensiones, las mismas que son consideradas al momento de realizar los cortes y uniones en el proceso.

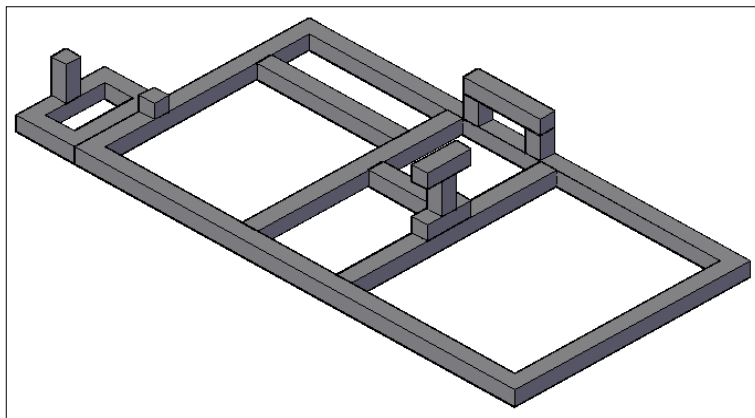


Figura 3.1: Esquema básico en 3D del bastidor

En la figura 3.1, se detalla la construcción básica del bastidor en un plano en dimensiones, el mismo que nos sirve de base para su probable ejecución.

3.2.3 CÁLCULOS DE RUTINA EN DIAGRAMAS DE CUERPO LIBRE DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo a los elementos que soporta la estructura se realiza un análisis sobre la resistencia del material a la rotura o deformación simple por exceso de peso, esto nos sirve para saber qué tan fiable es el material que se está utilizando en función del trabajo que esta va a realizar para ello se realiza el siguiente análisis.

Antes se realiza la determinación de los puntos de apoyo para saber en qué tramos hay que realizar los cálculos, tomando en cuenta que los puntos de apoyo están definidos de acuerdo a la posición que tiene la caja automática y el MCI, se tomara en cuenta también los detalles de los travesaños auxiliares.

3.2.4 ANÁLISIS DEL DIAGRAMA DEL TRAVESAÑO

a. Cálculos de los esfuerzos mecánicos y fatiga en la estructura

En la figura 3.2 se presenta un esquema grafico en 2D, ubicando los puntos en donde se realiza los esfuerzos de acuerdo a ella, se desarrolla los cálculos de resistencia al corte de acuerdo a los diagramas de esfuerzos y momentos.

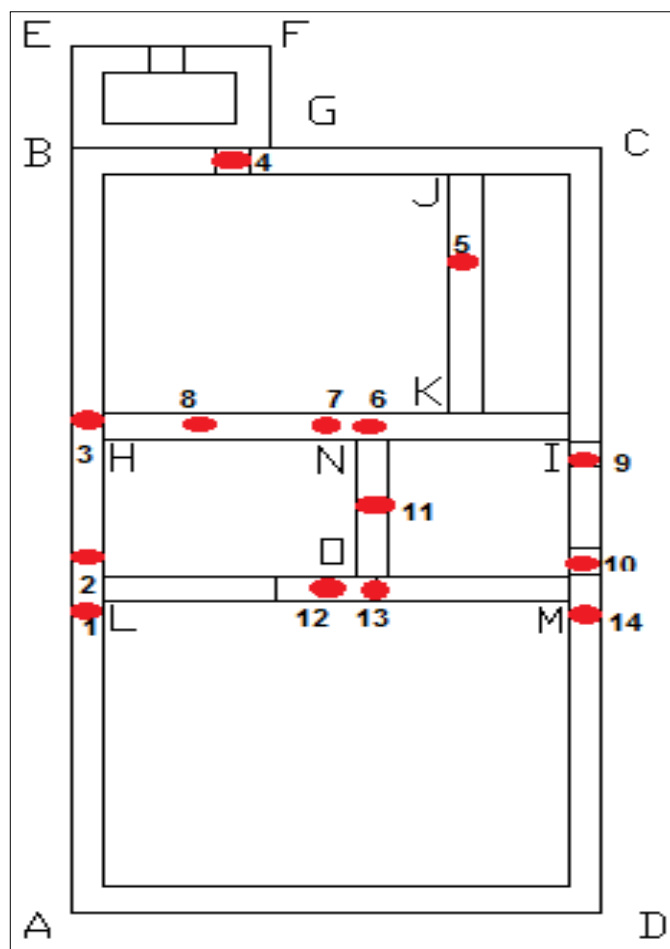


Figura 3.2: Esquema grafico de la ubicación de los esfuerzos del bastidor

b. Interpretación del diseño mecánico de la estructura con respecto a las vibraciones y puntos de soldadura

De acuerdo al peso que va a soportar todos los elementos que contiene este sistema se tiene una caja automática, un motor de combustión, analizando el peso de los elementos que constan se tiene, en la tabla 3.1:

Tabla 3.1

Peso de los elementos del módulo.

Elementos	Peso
Caja automática	30 kg
Motor de combustión interna	80 kg

c. Ubicación de los pesos correspondientes en cada una uno de los travesaños a realizar el análisis

A continuación se enumeran las fuerzas que actúan en el bastidor:

Tabla 3.2

Fuerzas que actúan sobre el bastidor

Fuerzas	Peso
F1	10kg
F2	6.25kg
F3	47.5kg
F4	20kg
F5	20kg
F6	15kg
F7	20kg
F8	7.5kg
F9	7.5kg
F10	7.5kg
F11	15kg
F12	5kg
F13	7.5kg
F14	10kg
FL	5kg
Fh	28.75kg
Fj	10kg
Fk	10kg
Fi	23.75kg

En el segmento A-B, como se muestra en la figura 3.3, se tiene las siguientes fuerzas que actúan en función de la gravedad en este segmento, esto quiere decir que se trata de esfuerzos en función del peso de los elementos que soportan este segmento que se encuentra en análisis, como son: F1,F2,F3, de donde es el esfuerzo máximo que soportara este

segmento, como se realiza el análisis gráfico y científico mediante el cálculo de esfuerzos cortantes en el segmento A-B que es lo máximo que se puede calcular ya que es en donde más peso existe y la estructura puede romperse, se realiza el análisis solo en dicho segmento, ya que los esfuerzos en los demás segmentos son despreciables los valores calculados.

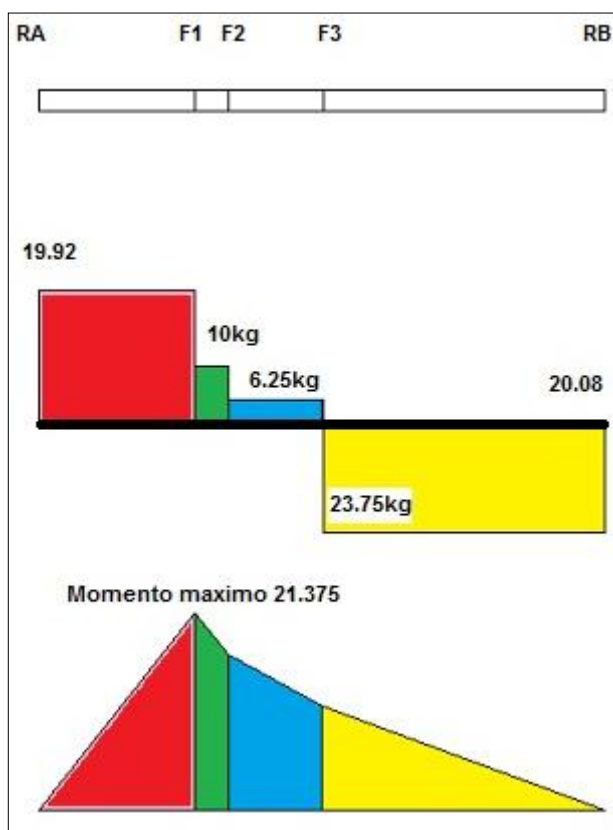


Figura 3.3: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos segmento A-B

CÁLCULOS DEL DISEÑO

$$\sum Fy = 0$$

$$RA + RB = F1 + F2 + F3$$

$$RA + RB = 10Kg + 6.25Kg + 23.75Kg$$

$$RA + RB = 40Kg$$

$$\sum MoRl = 0$$

$$10 * 0.50m + 6.25 * 60 + 23.75 * 90 \quad RB * 1.5m = 0$$

$$5Kg * m + 3.75Kg * m + 21.375Kg \quad RB * 1.50$$

$$RB * 1.50 = (1.37 + 3.75 + 5) \text{ Kg} * m$$

$$RB = \frac{30.125 \text{ Kg} * m}{1.50 m}$$

$$RB = 20.08 \text{ Kg}$$

$$RA + RB = 40.00 \text{ Kg}$$

$$RA = 40 - 20.08 \text{ Kg}$$

$$RA = 19.92 \text{ Kg} * m$$

El esfuerzo máximo a soportar por parte de la estructura es donde mayor peso tenga la misma o sea en el segmento de ángulo A-B, que es la fuerza de resistencia en el punto R2, en donde se calcula el esfuerzo cortante máximo de la estructura o sea en el punto B, con la siguiente formula:

$$\tau = \frac{F_A}{A} \quad (3.1)$$

De donde

τ : Esfuerzo cortante máximo

F_A : Fuerza máxima ejercida en el punto R2

A: Área de corte

Cálculo del área

$$A = (L * l) + (l * l)$$

$$A = L^2 * l^2$$

$$A = 25 \text{ cm}^2 + 19.36 \text{ cm}^2$$

$$A = 5.64 \text{ cm}^2$$

Si $FR = 23.75 \text{ Kg}$

$$\tau = \frac{23.75 \text{ Kg}}{5.64 \text{ cm}^2}$$

$$\tau = 4.21 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

En si el esfuerzo cortante máximo es el calculado, asumiendo un coeficiente de seguridad de 5 ya que este mismo debe ser siempre mayor a

uno, mientras más alto sea el coeficiente de seguridad más segura es la estructura diseñada, entonces:

τ De diseño (3.2)

$$\tau_{dis} = \tau_{calc} * n$$

$$\tau_{dis} = 4.21 \text{ Kg/cm}^2 * 5$$

$$\tau_{dis} = 21.05 \text{ Kg/cm}^2$$

Que transformado a Mpa tenemos:

$$\tau_{dis} = 2.06 \text{ Mpa}$$

En el segmento C-D, como se muestra en la figura 3.4, se tiene las siguientes fuerzas que actúan en función de la gravedad en este segmento, esto quiere decir que se trata de esfuerzos en función del peso de los elementos que soportan este segmento que se encuentra en análisis, como son: F9, F10, F14, FM Y FI de donde es el esfuerzo máximo que soporta este segmento.

Según el análisis gráfico y científico mediante el cálculo de esfuerzos cortantes en el segmento C-D que es lo máximo que se puede calcular ya que es en donde más peso existe y la estructura puede romperse, se realiza el análisis solo en dicho segmento, ya que los esfuerzos en los demás segmentos son despreciables los valores calculados.

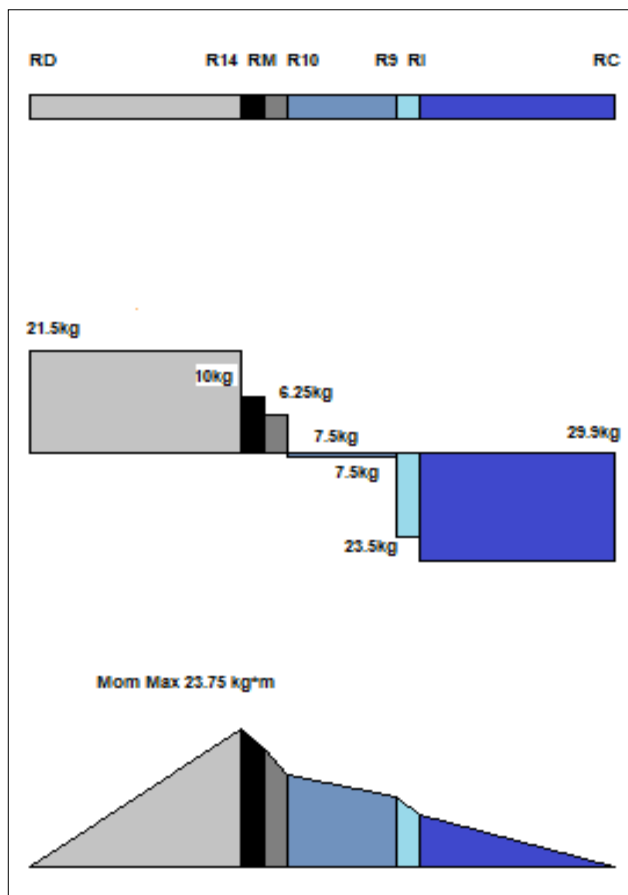


Figura 3.4: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y momentos, segmento D-C

CÁLCULOS DEL DISEÑO

$$\sum F_y = 0$$

$$RD + RC = F_{14} + F_M + F_{10} + F_9 + F_I$$

$$RD + RC = 10\text{Kg} + 6.25\text{Kg} + 7.50\text{Kg} + 7.50 + 23.75\text{Kg}$$

$$RD + RC = 55\text{Kg}$$

$$\sum M_{oRD} = 0$$

$$10\text{Kg} * 0.54\text{m} + 6.25\text{Kg} * 0.6\text{m} + 7.50\text{Kg} * 0.66\text{m} + 7.50\text{Kg} * 0.94\text{m} + 23.75\text{Kg} * 1.0\text{m} - RC * 1.5\text{m} = 0$$

$$RC = \frac{5.4\text{Kg} * \text{m} + 3.75\text{Kg} * \text{m} + 4.9\text{Kg} * \text{m} + 7.05\text{Kg} * \text{m} + 23.75\text{Kg} * \text{m}}{1.50\text{m}}$$

$$RC = \frac{44.85\text{kg} * \text{m}}{1.50\text{m}}$$

$$RC = 29.9\text{kg}$$

$$RD = 55\text{kg} - 29.9\text{kg}$$

$$RD = 25.1\text{kg}$$

El esfuerzo máximo a soportar por parte de la estructura es donde mayor peso tenga la misma o sea en el segmento de ángulo C-D, que es la fuerza

de resistencia en el punto R2, en donde se calcula el esfuerzo cortante máximo de la estructura en el punto C.

Cálculo del área

$$A = (L * L) \quad (l * l)$$

$$A = L^2 * l^2$$

$$A = 25cm^2 \quad 19.36cm^2$$

$$A = 5.64cm^2$$

Si $FR = 29.9Kg$

$$\tau = \frac{29.9Kg}{5.64cm^2}$$

$$\tau = 5.3 \frac{Kg}{cm^2}$$

En si el esfuerzo cortante máximo es el calculado, asumiendo un coeficiente de seguridad de 5 ya que este mismo debe ser siempre mayor a uno, mientras más alto sea el coeficiente de seguridad, más segura es la estructura diseñada.

τ De diseño

$$\tau_{dis} = 5.3 \frac{Kg}{cm^2} * 5$$

$$\tau_{dis} = 26.5 \frac{Kg}{cm^2}$$

Que transformado a Mpa tenemos:

$$\tau_{dis} = 2.59 Mpa$$

En el segmento B-C, como se muestra en la figura 3.5, se tiene las siguientes fuerzas que actúan en función de la gravedad en este segmento,

esto quiere decir que se trata de esfuerzos en función del peso de los elementos que soportan esta segmento que se encuentra en análisis, como son: F_4, F_j , de donde es el esfuerzo máximo que soportara este segmento, según el análisis gráfico y científico mediante el cálculo de esfuerzos cortantes en el segmento B-C que es lo máximo que se puede calcular ya que es en donde más peso existe y la estructura puede romperse, se realiza el análisis solo en dicho segmento, ya que los esfuerzos en los demás segmentos son despreciables los valores calculados.

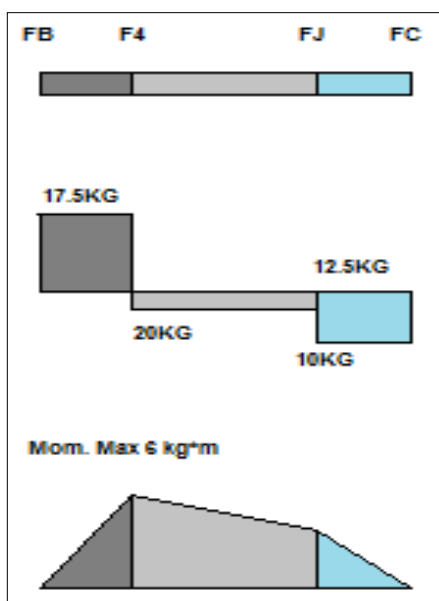


Figura 3.5: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y de momentos en el segmento B-C

CÁLCULOS DEL DISEÑO

$$\sum F_y = 0$$

$$R_B + R_C - F_4 - F_J = 0$$

$$R_B + R_C = 20\text{kg} + 10\text{kg}$$

$$R_1 + R_2 = 30\text{Kg}$$

$$\sum M_o R_1 = 0$$

$$F_4 * 0.2 - F_J * 0.6 + R_C * 0.80 = 0$$

$$R_C = \frac{4\text{Kg} + 6\text{Kg}}{0.80\text{m}}$$

$$R_C = 12.5\text{Kg}$$

si

$$RB+RC=30Kg$$

$$RB=30Kg \quad 12.5Kg$$

$$R1=17.5Kg$$

El esfuerzo máximo a soportar por parte de la estructura es donde mayor peso tenga la misma o sea en el segmento de ángulo B-C, que es la fuerza de resistencia en el punto R1, en donde se calcula el esfuerzo cortante máximo de la estructura en el punto G.

Cálculo del área

$$A = L * l$$

$$A = L^2 * l^2$$

$$A = 25cm^2 * 19.36cm^2$$

$$A = 5.64cm^2$$

$$\text{Si } FR=17.5Kg$$

$$\tau = \frac{17.5Kg}{5.64cm^2}$$

$$\tau = 3.10 \frac{Kg}{cm^2}$$

En si el esfuerzo cortante máximo es el calculado, asumiendo un coeficiente de seguridad de 5 ya que este mismo debe ser siempre mayor a uno, mientras más alto sea el coeficiente de seguridad más segura es la estructura diseñada, entonces:

τ de diseño

$$\tau_{dis} = 3.10 \frac{Kg}{cm^2} * 5$$

$$\tau_{dis} = 15.51 \frac{Kg}{cm^2}$$

Que transformado a Mpa tenemos:

$$\tau_{dis} = 1.48Mpa$$

En el segmento H-I, como se muestra en la figura 3.6, se tiene las siguientes fuerzas que actúan en función de la gravedad en este segmento, esto quiere decir que se trata de esfuerzos en función le peso de los elementos que soportan esta segmento que se encuentra en análisis, como son: F8,F7,F6,Fk de donde es el esfuerzo máximo que soporta este segmento, según el análisis gráfico y científico mediante el cálculo de esfuerzos cortantes en el segmento H-I que es lo máximo que se puede calcular ya que es en donde más peso existe y la estructura puede romperse, se realiza el análisis solo en dicho segmento, ya que los esfuerzos en los demás segmentos son despreciables los valores calculados.

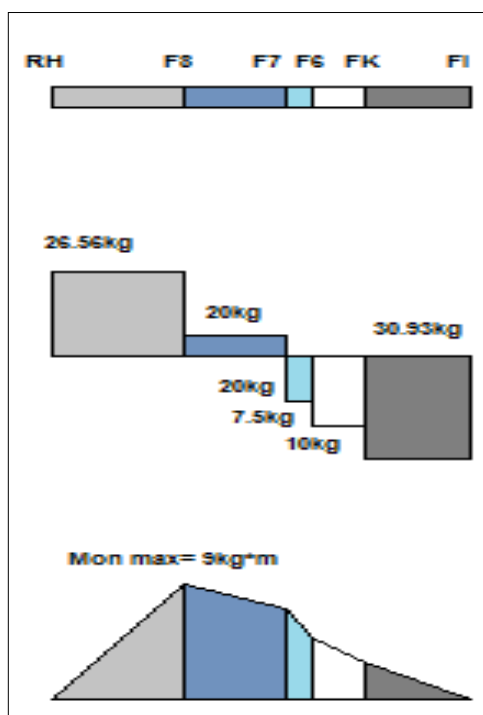


Figura 3.6: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y de momentos en el segmento H-I

CÁLCULOS DEL DISEÑO

$$\sum F_y = 0$$

$$R_H + R_I - F_8 - F_7 - F_6 - R_K = 0$$

$$R_H + R_I - 20\text{Kg} - 20\text{Kg} - 7.5\text{Kg} - 10\text{Kg} = 0$$

$$R_H + R_I = 57.5\text{Kg}$$

$$\sum M_{oR1} = 0$$

$$20\text{Kg} * 0.25 + 20\text{Kg} * 0.45 + 7.5\text{Kg} * 0.50 + 10\text{Kg} * 0.60 - R_I * 0.8 = 0$$

$$R_C = \frac{24.75\text{Kg} * m}{0.80m}$$

$$R_C = 30.93\text{Kg}$$

si

$$R_H + R_I = 57.5\text{Kg}$$

$$R_H = 57.5\text{Kg} - 30.93\text{Kg}$$

$$R_I = 26.56\text{Kg}$$

El esfuerzo máximo a soportar por parte de la estructura es donde mayor peso tenga la misma o sea en el segmento de ángulo J-B, que es la fuerza de resistencia en el punto R1, en donde se calcula el esfuerzo cortante máximo de la estructura en el punto J.

Cálculo del área

$$A = (L * l) + (l * l)$$

$$A = L^2 + l^2$$

$$A = 25\text{cm}^2 + 19.36\text{cm}^2$$

$$A = 5.64\text{cm}^2$$

$$\text{Si } F_R = 30.93\text{Kg}$$

$$\tau = \frac{30.93\text{Kg}}{5.64\text{cm}^2}$$

$$\tau = 5.48 \text{Kg/cm}^2$$

En si el esfuerzo cortante máximo es el calculado, asumiendo un coeficiente de seguridad de 5 ya que este mismo debe ser siempre mayor a uno, mientras más alto sea el coeficiente de seguridad más segura es la estructura diseñada, entonces:

τ de diseño

$$\tau_{dis} = 5.48 \text{ Kg/cm}^2 * 5$$

$$\tau_{dis} = 27.42 \text{ Kg/cm}^2$$

Que transformado a Mpa tenemos:

$$\tau_{dis} = 2.68 \text{ Mpa}$$

En el segmento L-M, como se muestra en la figura 3.7, se tiene las siguientes fuerzas que actúan en función de la gravedad en este segmento, esto quiere decir que se trata de esfuerzos en función del peso de los elementos que soportan esta segmento que se encuentra en análisis, como son: F12,F13, de donde es el esfuerzo máximo que soportara este segmento, según el análisis gráfico y científico mediante el cálculo de esfuerzos cortantes en el segmento L-M que es lo máximo que se puede calcular ya que es en donde más peso existe y la estructura puede romperse, se realiza el análisis solo en dicho segmento, ya que los esfuerzos en los demás segmentos son despreciables los valores calculados.

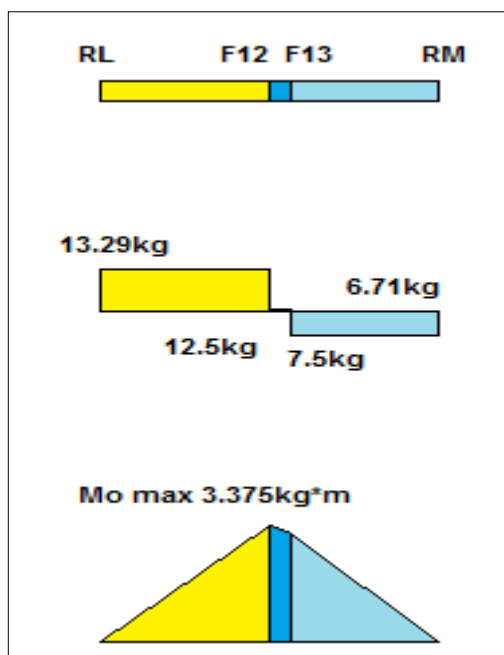


Figura 3.7: Diagramas de cuerpo libre, de fuerzas y de momentos en el segmento L-M

CÁLCULOS DEL DISEÑO

$$\sum F_y = 0$$

$$R_L + R_M - F_{12} - F_{13} = 0$$

$$R_1 + R_2 = 20 \text{Kg}$$

$$\sum M_{oRL} = 0$$

$$12.5 * 0.40 \text{m} + 7.5 * 0.45 - R_M * 0.80 = 0$$

$$R_2 = \frac{5.375 \text{Kg} * \text{m}}{0.80 \text{m}}$$

$$R_2 = 6.71 \text{Kg}$$

si

$$R_L + R_M = 20 \text{Kg}$$

$$R_1 = 20 \text{Kg} - 6.71$$

$$R_1 = 13.29 \text{Kg}$$

El esfuerzo máximo a soportar por parte de la estructura será donde mayor peso tenga la misma o sea en el segmento de ángulo A-I, que será la

fuerza de resistencia en el punto R1, en donde calcularemos el esfuerzo cortante máximo de la estructura en el punto A.

Cálculo del área

$$A = (L * l) + (l * l)$$

$$A = L^2 + l^2$$

$$A = 25cm^2 + 19.36cm^2$$

$$A = 5.64cm^2$$

$$\text{Si } FR = 6.71Kg$$

$$\tau = \frac{6.71Kg}{5.64cm^2}$$

$$\tau = 1.19 \frac{Kg}{cm^2}$$

En si el esfuerzo cortante máximo es el calculado, asumiendo un coeficiente de seguridad de 5 ya que este mismo debe ser siempre mayor a uno, mientras más alto sea el coeficiente de seguridad más segura es la estructura diseñada, entonces:

τ de diseño

$$\tau_{dis} = 1.19 \frac{Kg}{cm^2} * 5$$

$$\tau_{dis} = 5.95 \frac{Kg}{cm^2}$$

Que transformado a Mpa tenemos:

$$\tau_{dis} = 0.58Mpa$$

Con los datos obtenidos se compara los resultados con los datos técnicos del material que está hecho la estructura, y se comprende que la resistencia por tracción, compresión, esfuerzos cortantes están totalmente dentro de los rangos de resistencia de material con el que se construye la estructura,

como se observa los datos que se describe a continuación, considerando que la mayor cantidad de esfuerzo al corte será de 18.5 Kg en el punto J

3.2.5. DIMENSIONAMIENTO DEL BASTIDOR

Considerando las dimensiones generales de los elementos componentes del módulo, la implementación de una base como tablero, las bases del sistema de rodaje, como aspectos principales, y la ubicación o instalación de elementos complementarios como sistema de frenado, aceleración del motor, cambio de posición de la transmisión automática, sistema de transmisión por poleas y ejes ,etc., afirmo que las dimensiones son de 800mm de ancho y 1500 mm de largo, contando además con una pequeña base en voladizo de 300mm de volado, esto para que soporte la chumacera en la cual gira uno de los ejes del sistema de rodaje, el mismo que contiene el disco del sistema de frenado.



Figura 3.8: Dimensión de los largueros del bastidor

3.2.6. SEÑALIZACION Y CORTE DEL MATERIAL

Tomando en cuenta las medidas anotadas, se procede a medir y cortar el material, puesto que para este proceso se selecciona una herramienta especial de cortes rectos que nos ayuda en el proceso de construcción del bastidor, empezamos por señalar los puntos de corte de acuerdo a las medidas solicitadas esto es:

Dos pedazos de tubo cuadrado de 1500mm con cortes en diagonal a 45 grados, como se muestra en la figura 3.9.



Figura 3.9: Profundización del corte a 45 grados

Dos pedazos de tubo cuadrado de 800mm considerando también el corte a 45 grados para que la unión con los tubos de 1500 mm sea precisa, como se muestra en la figura 3.9.



Figura 3.10: Unión primaria de la base del bastidor

3.2.7. UNION DE LOS ELEMENTOS

El tipo de acero A36 conocido comúnmente como hierro dulce, material de fácil consecución en el mercado, así como la fácil manera de unirlos

mediante un proceso común y básico de soldadura por arco, utilizando electrodos del tipo 6011, llamado también este proceso, soldadura con electrodo revestido, como se muestra en la figura 3.11.



Figura 3.11: Proceso de unión de los materiales

También se procede a ubicar unos esquineros como refuerzo para lavase principal del bastidor que tiene una forma de rectángulo como se muestra en la figura 3.12.



Figura 3.12: Implementación de los esquineros como refuerzos

Se procede a pulir lo cordones de soldadura, para lo cual se uso la herramienta denominada amoladora con un disco de desbaste como se observa en la figura 3.13.



Figura 3.13: Pulido de las uniones del bastidor

Después de unir estos 4 elementos y pulirlos se procede a perforar en las cuatro esquinas para colocar las garruchas, sobre las cuales este dispositivo tiene la movilidad deseada para poder ser trasladado a voluntad de los operadores del módulo como se muestra en la figura 3.14:

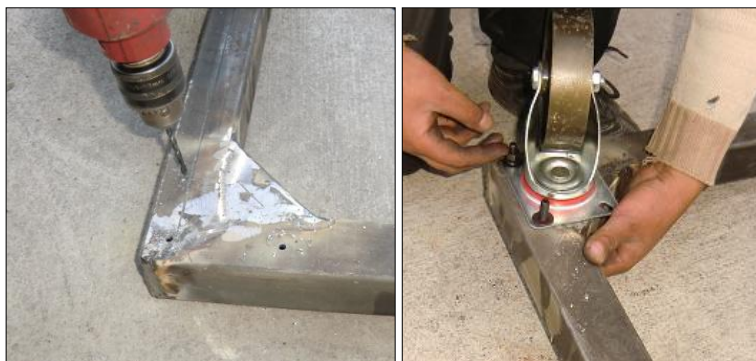


Figura 3.14: Perforación y ubicación de las garruchas

Tabla 3.3

Composición química de la colada

Carbono (C)	0,26% máx
Manganeso (Mn)	No hay requisito
Fósforo (P)	0,04% máx
Azufre (S)	0,05% máx
Silicio (Si)	0,40% máx
* Cobre (Cu)	0,20% mínimo

*Cuando se especifique

Tabla 3.4

Propiedades Mecánicas

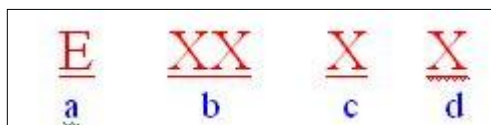
LÍMITE DE FLUENCIA		RESISTENCIA A LA TRACCIÓN			
MÍNIMO					
Mpa	Psi	Psi		Mpa	
		Min	Máx	Min	Máx
250	36000	58000	80000	400	550

Nota: en la Norma Técnica Colombiana (NTC 1920) no se incluyen los requerimientos de propiedades mecánicas expresados en los psi. Los valores establecidos en cada sistema no son exactamente equivalentes, pero se pueden emplear indistintamente. Por ejemplo, cuando se calcule el punto de fluencia en psi se debe comparar contra el requerimiento de psi; si se determina en Mpa se compara contra Mpa.

b) CARACTERÍSTICAS DE LOS ELECTRODOS REVESTIDOS

El proceso de unión es de arco eléctrico con cordones realizados en media luna, y como dato adicional se tiene que la resistencia a la tracción o esfuerzo de corte de la soldadura por arco esta dado de acuerdo al tipo de

electrodo que se utiliza en el proceso, esto es que el tipo de electrodo usado es el E6011, de lo cual tenemos las especificaciones que son:



- a.- Prefijo E de electrodo para acero dulce
- b.- Resistencia a la tracción mínima del depósito en miles de libras por pulgada cuadrada (Lbs/pul²)
- c.- Posición de soldar.
 - 1- TODA POSICIÓN
 - 2- PLANA HORIZONTAL
- d.- Tipo de revestimiento, Corriente eléctrica y Polaridad a usar según tabla

Tabla 3.5

Características de los electrodos

ULTIMO DIGITO	CARACTERÍSTICAS ULTIMO DIGITO		
	TIPO DE REVESTIMIENTO	CORRIENTE ELÉCTRICA	POLARIDAD
0	CELULÓSICO SÓDICO	CC	PI
1	CELULÓSICO POTÁSICO	CA - CC	PI
2	RUTÍLICO SÓDICO	CA - CC	PD
3	RUTÍLICO POTÁSICO	CA - CC	PD - PI
4	RUTÍLICO + HIERRO EN POLVO	CA - CC	PD - PI
5	BAJO HIDRÓGENO SÓDICO	CC	PI
6	BAJO HIDRÓGENO POTÁSICO	CA - CC	PI
7	MINERAL + HIERRO EN POLVO	CA - CC	PD - PI
8	BAJO HIDRÓGENO + HIERRO EN POLVO	CA - CC	PI

CC : Corriente continúa

CA : Corriente alterna

PD : Polaridad Directa (Electrodo negativo)

PI : Polaridad invertida (Electrodo positivo)

EJEMPLO:

Electrodo E.6011 (AWS-ASTM)

- E- Electrodo para acero dulce
- 60- 60.000 Lbs/pul2 de resistencia a la tracción
- 1 Para soldar en toda posición
- 2 Revestimiento Celulósico Potásico para corriente alterna y corriente continua polaridad invertida

3.3 UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL MÓDULO

3.3.1 CONTRUCCIÓN DE LAS BASES DE LA CAJA

La caja tiene una base original que sirve como soporte principal a la hora de acoplar la caja al bastidor, las tres bases restantes se detalla su construcción en los siguientes ítems.

Se debe hacer notar además que la base principal que trae la caja automática, es una base original, motivo por el cual se debe aprovechar su uso aun que es un poco difícil acoplarla al bastidor debido a que se debe hacer algunos ajustes de los elementos con los que se deben construir este elemento.

3.3.2 CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO DEL MÓDULO

Si se quiere construir un módulo de entrenamiento, este debe contener un conjunto de elementos como controles del módulo, encendido, tacómetro, en fin varios dispositivos a los que se les da el nombre de elementos complementarios.

a) DIMENCIONAMIENTO, CORTE Y UNIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO

Para esto se construye un tablero, el mismo que sus dimensiones son de una altura de 700mm como base, con una inclinación de 30 grados y un tablero de 500mm, como se muestra en el conjunto de figuras a

continuación, esta base y tablero están unidos al bastidor por unión desmontable con pernos de sujeción, para lo cual se instala dos platinas perforadas en la base del tablero en las mismas que se traspasa los pernos en el bastidor quedando de esta forma sujetos al mismo, en la figura 3.15 se representa ya el tablero anclado.



Figura 3.15: Base del tablero

b) INSTALACIÓN DEL TABLERO PRINCIPAL

Se adquiere un tablero de madera de color rojo de 500mm x 800mm, de forma rectangular, donde se realiza las perforaciones respectivas para la ubicación de elementos como pulsador de encendido, tacómetro, algunos controles del módulo, etc.,

Así de esta manera, considerando el tipo de material a utilizar en el acoplamiento del tablero de madera en la base del mismo, se utiliza pernos autotaladrantes y autoroscantes, con la finalidad de asegurar el tablero de madera a la base, de la misma manera se puede apreciar todos estos detalles en la las figuras siguientes.



Figura 3.16: Tablero de Madera

3.4 UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Elementos como el tacómetro que es el que mide el número de revoluciones por minuto, las que da el motor para saber cómo trabaja la caja automática, un switch de encendido del motor de combustión interna, controles como velocímetro, controles de selección de marcha, puntos de contacto de módulo de pruebas, etc.



Figura 3.17: Tablero indicador del motor

3.4.1 UBICACIÓN DEL SISTEMA DE ACELERACION

Además se instala un pedal de aceleración, el mismo que está acoplado al motor de combustión interna, con la finalidad de aplicar al motor la aceleración o el número de revoluciones requeridas para su uso como módulo de pruebas.

Consta de un pedal acoplado al tubo horizontal, mediante el proceso de unión por pernos, el mismo que está sujeto a un cable, que a la vez esta acoplado al múltiple de admisión del M.C.I. para que surja la aceleración.



Figura 3.18: Mecanismo de freno, Mecanismo del acelerador.

3.4.2 UBICACIÓN DEL TACOMETRO Y COMPLEMENTOS

Se comienza a perforar en el tablero utilizando herramientas especiales de acuerdo a los diámetros requeridos de tal manera que se ubique todos los elementos que sean necesarios para la construcción del módulo de entrenamiento.

3.5 ADAPTACION DEL SISTEMA DE RODAJE

La caja automática vino provista de una campana de la junta homocinética, conocida también como campana de la triceta, la misma que debe acoplarse a un eje que esta sostenido por una chumacera en un extremo, de tal manera que simule un sistema de rodaje, el mismo que contiene un disco que sirve como disco de freno para parar el sistema de transmisión.



Figura 3.19: Disco de freno

3.5.1 ADAPTACIÓN DE LOS EJES Y JUNTAS HOMOCINÉTICAS

El trabajo de adaptación de los ejes y juntas homocinéticas, se realiza en función de la necesidad que para los ejes se debe tomar en cuenta el diámetro de las chumaceras seleccionadas, en todo caso el eje de transmisión no tendría problema ya que se trata de un eje macizo, además de un eje usado que tiene mucha fiabilidad debido a que se trata de un eje que ha estado trabajando en un sistema de transmisión de un vehículo de transmisión delantera, tanto del lado izquierdo como del lado derecho, por lo tanto es un material fiable a un 100%, el trabajo se realiza en un torno, elaborando un bocín el mismo que acopla al eje de transmisión y la trizeta, mediante el proceso de ajuste eje agujero.



Figura 3.20: Junta homocinética

3.5.2 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y ACCIONAMIENTO DE LA CAJA

Es importante señalar que cuando se habla de un sistema de transmisión, no solo se trata de saber qué tipo de polea son qué tipo de correas se va a utilizar, si no de seleccionar o de construir elementos que se adapten a nuestra necesidad, o sea el uso que se pretende darle, puesto que son los lineamientos que rijan nuestro trabajo, se detalla en la siguiente manera:

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS A UTILIZAR EN EL BANCO

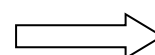
3.6.1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tabla 3.6

Especificaciones Técnicas VOLSWAGEN VENTOR 2 T/A

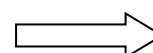
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS VOLSWAGEN VENTOR 2 T/A	
Rendimiento	
Velocidad máxima	184 km/h (114.3 mph)
Radio mínimo de giro	5.2 m (17.1 ft)
Motor	
Tipo de motor	DOHC L-4
Diámetro	81.6 mm (3.21 in.)
Carrera	86 mm (3.38 in.)
Desplazamiento total	1799 cm ³ (109.7 in ³)
Relación de compresión	9.8 : 1
Potencia máxima	90 kw (120.7 hp) @ 5,800 rpm
Torque máximo	165 Nm (121.7 lb-ft) @ 4,000 rpm
Sistema de Ignición	
Tipo de ignición	Sistema de Ignición Directa DIS
Adelanto al encendido (BTDC)	5°
Orden de encendido	1-3-4-2
Holgura del electrodo de bujía	0.9 ~ 1.1 mm (0.035 ~ 0.043 in.)
Fabricante de bujía	Bosch
Tipo de bujía	FLR8LDCU
Sistema de Dirección	
Tipo	Piñón y cremallera
Relación de desmultiplicación	16 : 1
Diámetro del volante	
Con Air Bag	380 mm (15.0 in.)
Sin Air Bag	370 mm (14.5 in.)

CONTINÚA



Alineación de ruedas	
Frontal:	
Convergencia	0° ± 10'
Caster	4° ± 45'
Camber	20' ± 45'
Posterior	
Convergencia	12' ± 10'
Camber	-1 ° ± 45'
Capacidad de aceite	1.1L (1.2 qts)
Suspensión	
Tipo de suspensión frontal	McPherson
Tipo de suspensión posterior	Dual Link
Sistema de Combustible	
Tipo de inyección	MPI
Tipo de bomba de combustible	Bomba eléctrica de combustible
Tipo de filtro	Cartucho
Capacidad del depósito	60L (15.85 gal)
Sistema de Lubricación	
Tipo de lubricación	Alimentación forzada
Tipo de bomba de aceite	Bomba rotativa troncoidal
Tipo de filtro	Cartucho de alto flujo
Capacidad del depósito (incluido filtro)	4.0L (4.2 qts)
Sistema de Refrigeración	
Tipo de refrigeración	Circulación forzada de refrigerante
Tipo de radiador	Flujo cruzado
Tipo de bomba de agua	Centrífuga
Tipo de termostato	Tipo bola dilatante
Capacidad de refrigerante	7.4L (7.8 qts)
Sistema Eléctrico	
Batería	12V-55 AH 610 CCA (Corriente de arranque)
Alternador	95 Amps

CONTINÚA



Arranque	1.4 KW
Prueba sin carga 12.2 volts	85 Amps Max
Velocidad del piñón conductor	Min. 2,550 rpm
Pesos	
Peso total	1,285 kg (2,833 lb)
Totalmente cargado	1,720 kg (3,792 lb)
Capacidad de pasajeros	5

A continuación, se presenta las figuras 3.21, 3.22, del motor el cual ayuda en el funcionamiento, análisis y estudio del proyecto.



Figura 3.21. Motor montado en el vehículo.



Figura 3.22. Motor montado en la estructura del módulo.

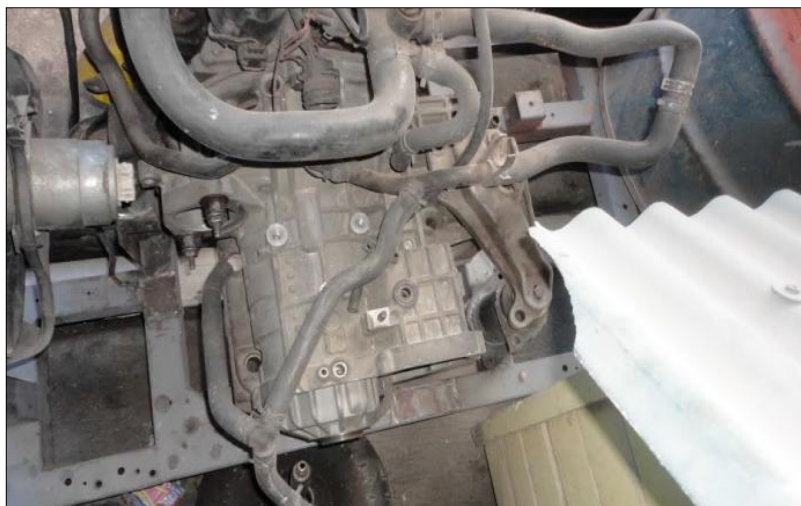


Figura 3.23. Vista superior del motor montado en la estructura del módulo.



Figura 3.24. Vista lateral izquierda del motor montado en la estructura del módulo.

3.6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TRANSMISIÓN

Tabla 3.7.

Características de la transmisión automática.

Transmisión Automática	
Fabricante	ZF
Modelo	4HP16
Relación de transmisión :	
1st	2.719:1
2nd	1.487:1
3rd	1.000:1
4th	0.717:1
Reverse	2.529:1
Relación final de transmisión :	3.945:1
Capacidad de aceite	6.9 ± 0.2L (7.3 ± 0.2 qts)

Fuente: Manual de servicio VOLSWAGEN (1998)

En las siguientes figuras se visualiza la transmisión en su configuración con el motor.



Figura 3.25. Vista frontal de la transmisión automática.

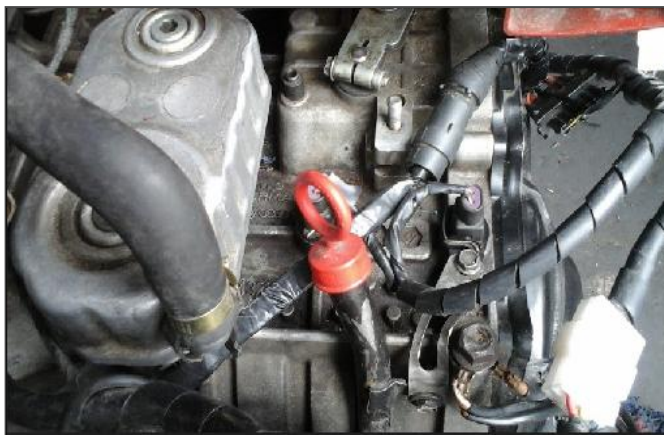


Figura 3.26. Radiador de aceite de la caja automática.



Figura 3.27. Vista superior de la transmisión automática.

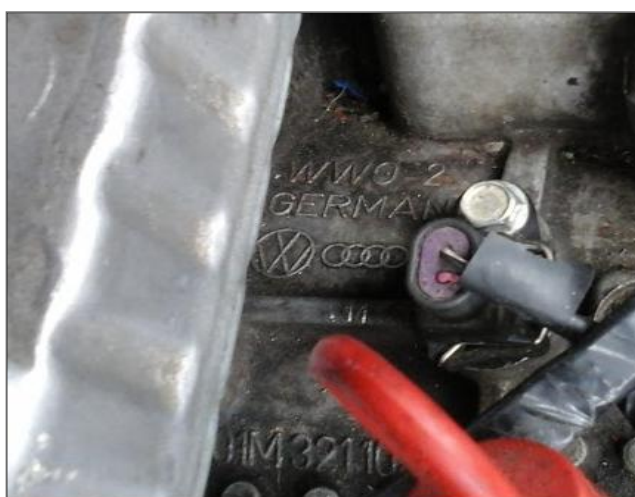


Figura 3.28. Vista de la numeración y código de la transmisión automática.

3.6.3 UBICACIÓN DEL MOTOR Y LA TRANSMISIÓN EN EL SOPORTE

Después de realizar los respectivos desmontajes de la transmisión y del motor del vehículo, se procede a montar el conjunto en el bastidor que se construye, se construye bases para que mejore el montaje y así obtener un excelente funcionamiento del mismo. Se Visualiza en la figura 3.29.



Figura 3.29. Montaje de la transmisión y el motor

3.6.4 DIAGRAMA ELECTRÓNICO DEL MOTOR Y LA TRANSMISIÓN

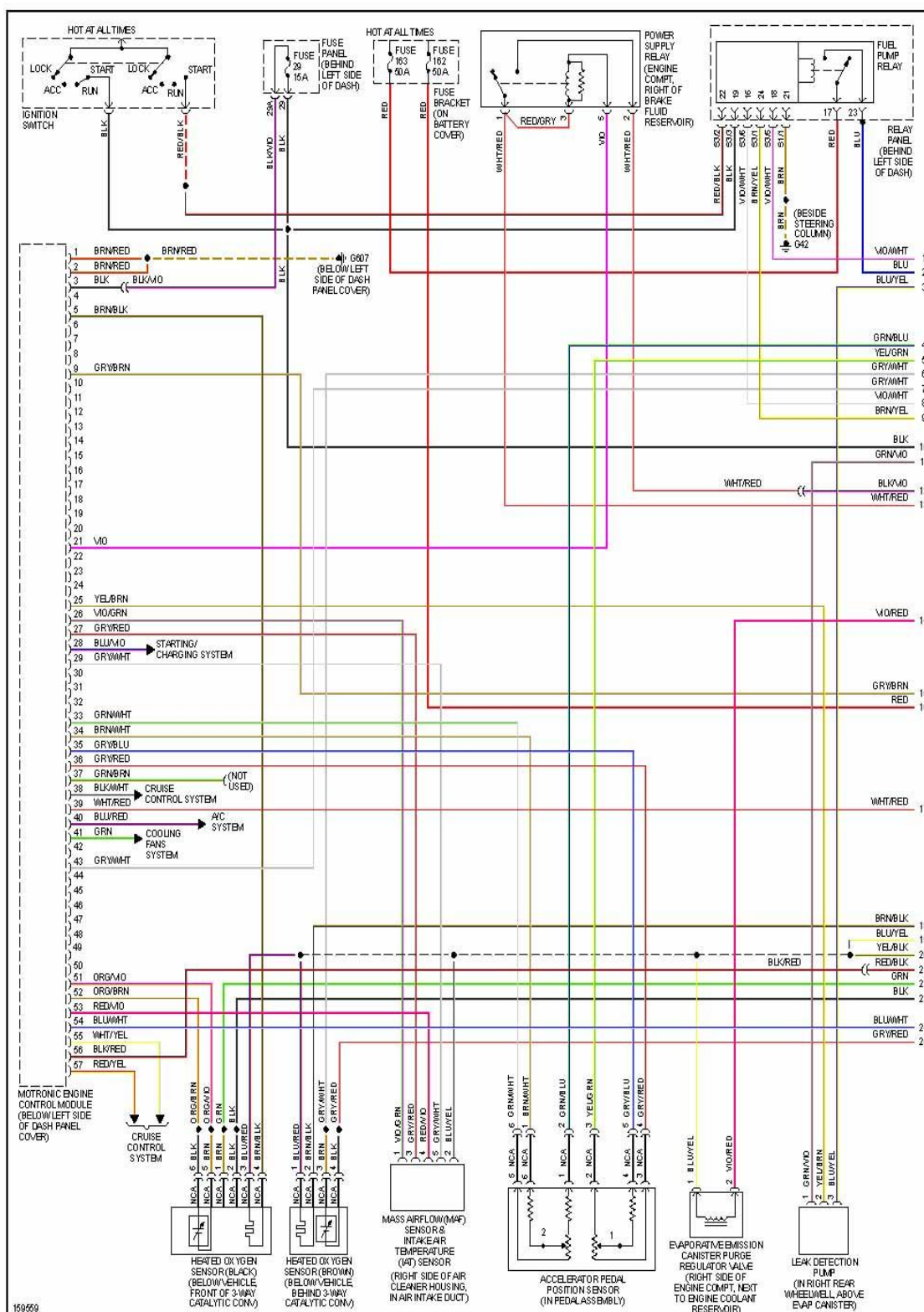


Figura 3.30. Diagrama TCM.

Fuente: Manual de servicio Volkswagen (1998)

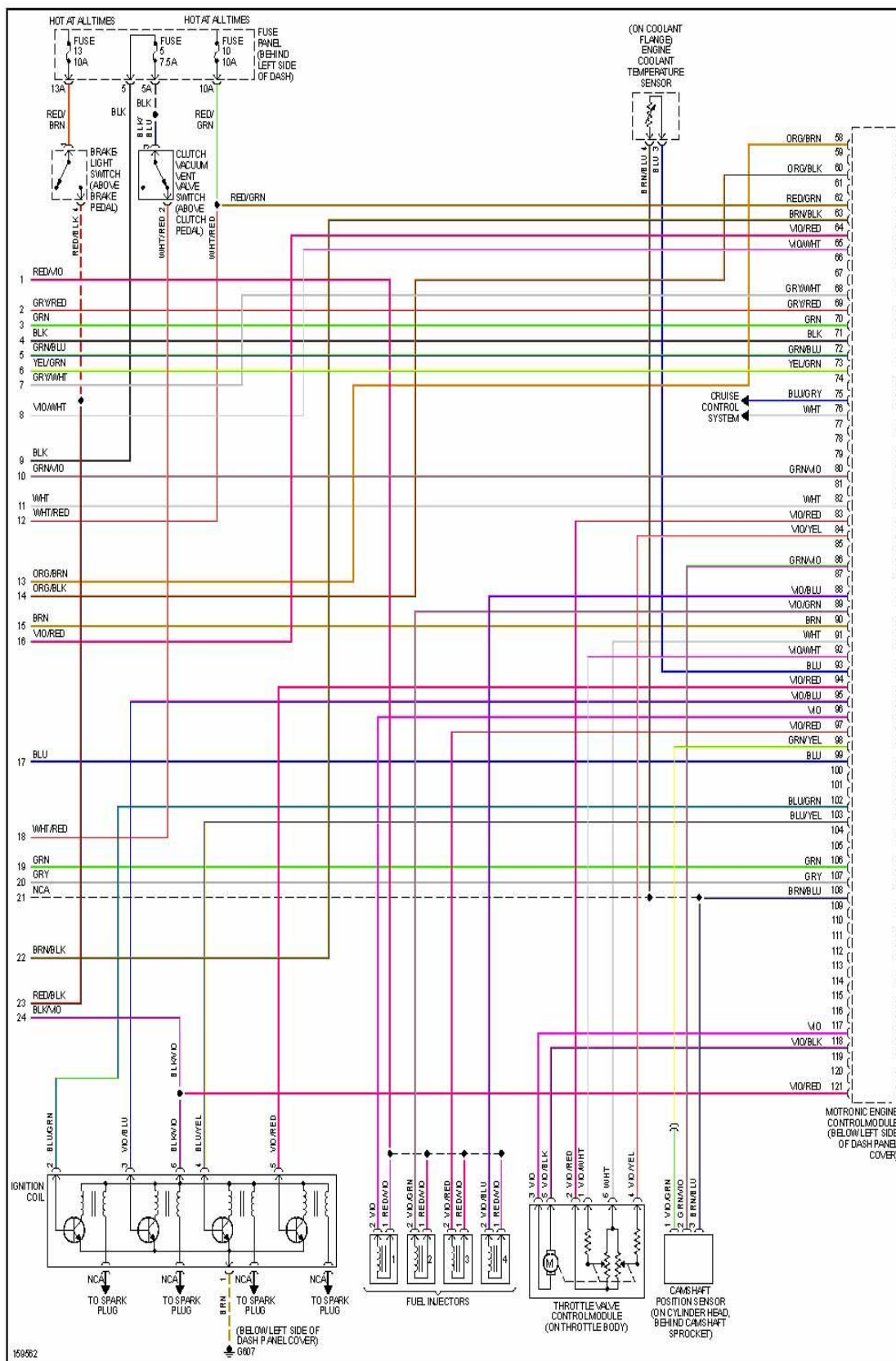


Figura 3.31. Diagrama ECM.

Fuente: Manual de servicio Volkswagen (1998)

3.6.5. TCM.

Para ayudar al diagnóstico eléctrico cuando se requiere una comprobación de terminales del ordenador, los números de los pines y colores de cable también se proporcionan para ayudar en su respectivo diagnóstico.

Nota: los cables se visualiza a través del lado del conector, no en la parte de atrás, se debe desmontar para poder acceder a los pines del conector. Tener cuidado al tomar el conector aparte los cables pueden ser retirado del conector fácilmente con el conector desmontado.

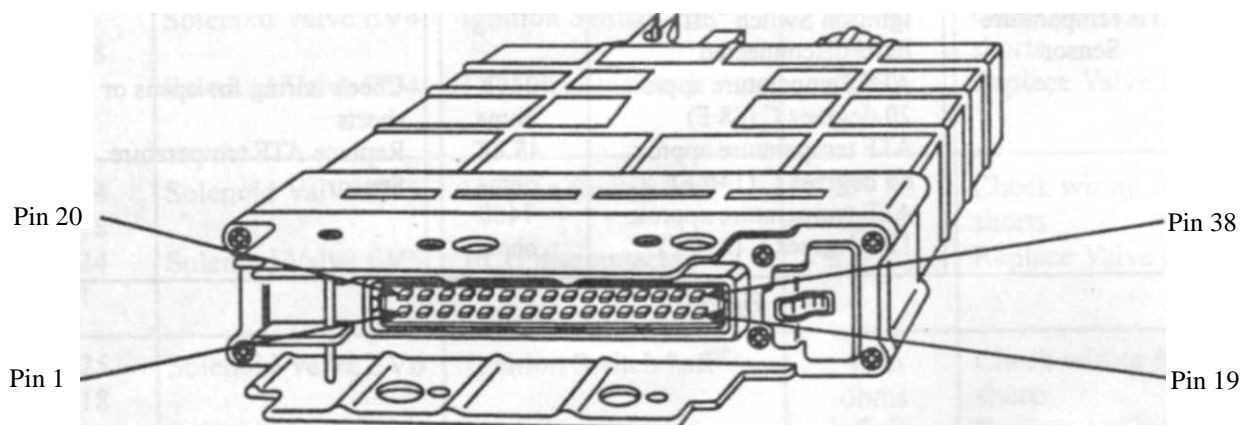


Figura 3.32. Ubicación de pines en la TCM

Fuente: Manual de servicio VOLSWAGEN (1998)

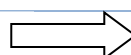
A continuación se describe la numeración de los pines y sus respectivos colores para la mejor ubicación de los mismos en la TCM, según tabla 3.8.

Tabla 3.8

Detalle de colores y Numeración de los pines de la TCM.

Pin #	Color
1	Br
2	Y
3	PK
4	Y/R
5	R/Bk
6	Gy/W
7	No se usa
8	Br/W
9	Bl/W
10	Bl/Y

CONTINÚA



11	No se usa
12	Bl/R
13	Bk
14	Y/Br
15	Pur
16	2 cables Bk/W
17	Gy/Bl
18	2 cables Bk/W
19	Bk
20	Br/Bk
21	Bl
22	Bl/W
23	G
24	Gr/W
25	Gy
26	R
27	Gr
28	Y
29	Gy/R
30	R/W
31	No se usa
32	Y
33	W
34	2 cables Bk/R
35	Gy/B
36	Gy/R
37	No se usa
38	Bk/Gr

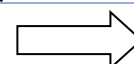
Para una mejor apreciación del funcionamiento de la transmisión automática a continuación se detalla una tabla con valores obtenidos en cada uno de los terminales de la TCM, se presenta en la tabla 3.9.

Tabla 3.9.

Comprobación de los terminales de la TCM

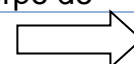
Pines TCM	Componentes seleccionados	Pasos para condición de prueba adicional	Valor de voltaje	Solución a la avería
Pin 19 Pin 1	Control de alimentación de la unidad	Interruptor de encendido	Voltaje de la batería	comprobar el cable entre el terminal (1) y la tierra para medir continuidad
Pin 10	Potenciómetro	Tensión de	Referencia	Reemplazar la

CONTINÚA



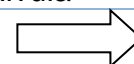
Pin 29 Pin 9 Pin 29	de la válvula de mariposa	referencia TCU Tensión del acelerador cerrado	5 v .3 v min. 4.5 v máx.	ECU Ajuste o reemplace el potenciómetro de la válvula de mariposa
Pin 19 Pin 20	Bloqueo por solenoide	Encendido "on" selector de marchas en "P"- "N" Aplicado el freno	Voltaje de la batería No hay voltaje	Reemplazar la ECU Comprobar el interruptor de freno
Pin 26 Pin 1	Interruptor de luz de freno	Ignición "on" freno "off" Aplicado el freno	No hay voltaje Voltaje de la batería	Comprobar el cableado y el interruptor de freno
Pin 34 Pin 1	Interruptor Multifunción	Ignición "on" selector de marchas en N,D,3	4.5-5 v. 0-0.8v	Compruebe el cableado o reemplace el Interruptor Multifunción
Pin 15 Pin 1	Interruptor Multifunción	selector de marchas en P, 1 selector de marchas en R,2 selector de marchas en N.D,3	4.5-5v 0-0.8v 4.5-5v	
Pin 35 Pin 1	Interruptor Multifunción	selector de marchas en P,R,N ,D selector de marchas en 3,2,1	0-0.8v	
Pin 16 Pin 1	Interruptor Multifunción	Selector de marchas en P,R,N. selector de marchas en D,3,2,1	Voltaje de la batería 0-0.8v	
Pin 22 Pin 18	Válvula solenoide EV1	Ignición "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 22 Pin 1	Válvula solenoide EV1	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de

CONTINÚA



				válvula
Pin 23 Pin 18	Válvula solenoide EV2	Ignición "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 23 Pin 1	Válvula solenoide EV2	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de válvula
Pin 18 Pin 3	Válvula solenoide EV3	Interruptor de encendido "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 3 Pin 1	Válvula solenoide EV3	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de válvula
Pin 2 Pin 18	Válvula solenoide EV4	Interruptor de encendido "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 2 Pin 1	Válvula solenoide EV4	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de válvula
Pin 24 Pin 18	Válvula solenoide EV5	Interruptor de encendido "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 24 Pin 1	Válvula solenoide EV5	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de válvula
Pin 25 Pin 18	Válvula solenoide EV6	Interruptor de encendido "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 25 Pin 1	Válvula solenoide EV6	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de válvula
Pin 21 Pin 18	Válvula solenoide EV7	Interruptor de encendido "off"	55-65 ohmios	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos
Pin 21 Pin 1	Válvula solenoide EV7	ECU desconectada	Resistencia infinita	Reemplace el cuerpo de válvula

CONTINÚA



Pin 19 Pin 20	Seguro de cambio del solenoide	Interruptor de encendido "off" ECU desconectada	14-25 ohms.	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos Reemplace el cuerpo de válvula
Pin 32 Pin 33	Sensor de velocidad del vehículo	Interruptor de encendido "off"	800-830 ohms	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos Reemplace el sensor de velocidad del vehículo.
Pin 36 Pin 1	Interruptor de encendido del vehículo	Interruptor de encendido "off" ECU desconectada Interruptor de alimentación "off" Interruptor de alimentación "on"	Infinito menos de 1.5 ohms.	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos Reemplace el Interruptor de encendido del vehículo
Pin 30 Pin 18	Sensor de temperatura ATF	Interruptor de encendido "off" ECU desconectada Temperatura aproximada 20°C-68°F en el sensor Temperatura aproximada 60°C-140°F en el sensor Temperatura aproximada 120°C-216°F en el sensor	247 Kohms 48.8 Kohms 7400 ohms	Revise los cables puede existir circuitos abiertos o cortocircuitos Reemplace el Sensor de temperatura ATF

Fuente: Manual de servicio VOLSWAGEN (1998)

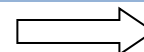
A continuación, se detalla algunos problemas en general que se presenta en el estudio de la transmisión automática para lo cual se da las posibles soluciones a los problemas que se presentan. En la tabla 3.10. se presenta.

Tabla 3.10

Lista de control de averías.

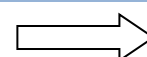
Funcionamiento defectuoso	Posibles causas	Corrección
Nº 1 Volante agrietado	Falta centralizar el motor y el buje de transmisión	reemplazar casquillos centradores del motor transmisión y volante consulte el manual de reparación
Nº2 Transmisión aceitosa	Fugas de transmisión	Limpiar la transmisión y determinar la fuga de aceite que se está escapando. Sellar o sustituir los componentes defectuosos en las transmisiones que gotean. Reemplazar los anillos de sellado, juntas, uniones atornilladas o caja de transmisión
	ATF sobrellenado	Limpiar la transmisión , comprobar el nivel de aceite , si el aceite de drenaje esta en sobre nivel es necesario drenar hasta el nivel adecuado
	Aceite de engranaje sobre llenado	Limpiar el cuerpo de la transmisión, revisar el nivel de aceite en el cambio, y verificar el nivel del mismo.
Nº3 Fuga de aceite en la zona del convertidor de par Nº4 Aceite en el	La dimensión de separación del volante no está bien, buje del convertidor de par desgastado	Sustituir el buje del convertidor de par.

CONTINÚA



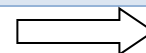
refrigerante	Refrigerador defectuoso	Cambiar el refrigerante. Si el refrigerante está presente en una manera excesiva en el aceite entonces se necesita desmontar la transmisión y limpiar y todos los elementos.
Nº5 ATF y el aceite de engranaje mezclado	El nivel de aceite del engranaje demasiado bajo, no hay fugas visibles en el exterior de transmisión	Verificar los niveles de aceite Realizar una prueba en carretera con el vehículo y sus respectivas marchas si los niveles han cambiado reemplazar el sello de aceite del piñón de mando.
Nº6 Mecanismo selector de velocidades difíciles de operar	Mecanismo selector de marchas fuera de la transmisión	Retire el cable de la palanca selectora en el eje del mismo si el mecanismo selector se desconecta la palanca esta dura, el problema está en el cable o la palanca de cambios. Si el mecanismo de selección se encuentra en el interior de la transmisión rígida desmonte y ver es estado del selector interno y si es necesario reemplazarlo.
Nº7 Posición de la palanca: 1 Transmisión no tiene movimiento hacia adelante	Mal funcionamiento del embrague K1 o el freno B1	Inspeccionar el embrague K1 y el freno B1. Reparar en el caso de que se encuentre defectuoso o reemplazarlo según sea necesario
Nº8 Posición de la palanca selectora: D, 3 O 2 transmisión no tiene movimiento hacia adelante	Mal funcionamiento del embrague K1o el embrague de rodillos	inspeccionar el conjunto de embrague K1 y los rodillos en el caso de estar defectuoso repararlo o reemplazar según sea necesario
Nº9 Posición de la palanca selectora: D	válvula manual en el conjunto de la válvulas de control no ajustado	Quitar el cárter de la transmisión y ajustar la válvula manual correctamente

CONTINÚA



Transmisión no tiene movimiento hacia adelante, se avanzará en rangos de 3,2,1.	correctamente	
Nº 10 Posición de la palanca selector: D, 3, o 2, la transmisión no se involucra en la 2ª marcha	Mal funcionamiento o montaje erróneo del freno B2	Inspeccionar el conjunto de freno B2 reparar o sustituir si es necesario.
Nº11 Posición de la palanca selector: D, o2, la transmisión no se involucra en la 3ª marcha	Malfuncionamiento del embrague K2	Inspeccionar el conjunto de embrague K2 reparar o sustituir si es necesario
Nº12 Posición de la palanca selector: D, la transmisión no se involucra en la 4ª marcha	mal funcionamiento del embrague K3 o el freno B2	Inspeccionar el conjunto de embrague K2 y la reparación de equipo de frenos B2 si es necesario reemplazarlo
Nº13 Posición de la palanca selector: R no se acopla la marcha atrás	Mal funcionamiento del embrague K2 o el freno B1	Inspeccionar el conjunto de embrague K2 y reparar el equipo de frenos B1 detectado anomalías reemplace o reparar según sea necesario
Nº 14 Posición de la palanca selector: D, 3,2, o 1 No hay unidad en todos los rangos	Mal funcionamiento del embrague K1 ,el freno B1 o el embrague de rodillos	Inspeccionar el embrague K1, el freno B1 y el embrague de rodillo Reparar o reemplazar según sea necesario
Nº 15 Los engranajes no tienen lugar giran de una manera inadecuada	Válvulas solenoides pegadas en el conjunto de la válvula de control	Quitar el cuerpo de la válvula y limpiar a fondo o sustituir el cuerpo de la válvula
Nº 16 Cambios bruscos no controlados o fuertes	Cortocircuito entre el cableado de la electroválvula válvula en el cuerpo de válvula atascada o solenoide defectuoso	Comprobar el mazo de cables en la transmisión y el cuerpo de la válvula Reparar o reemplazar según sea necesario.
Nº 17	Comprobar en qué	Quitar el cuerpo de la válvula

CONTINÚA



El cambio de marchas en la caja en particular es dura	marcha el cambio se produce de una manera muy dura solenoide defectuoso	y limpiar a fondo o sustituir el cuerpo de la válvula inspeccionar los elementos del embrague reparar o sustituir si es necesario
Nº18 Modo de emergencia seleccionado en la transmisión	Módulo de control instalado de una manera incorrecta instalado. Conductores de la carrocería , arnés defectuoso, cuerpo de la válvula defectuosa	Seleccionar el módulo de control adecuado y reemplace si es necesario comenzar un diagnóstico eléctrico completo incluyendo comprobación de terminales del ordenador reparar o sustituir el cableado o componentes eléctricos según sea necesario
Nº 19 Bloqueo de estacionamiento no se acciona	Cable de la palanca selectora defectuosa o mal ajustada trinquete de estacionamiento, cambio de estacionamiento, o varilla beneficio mecanismo actuador defectuoso	Sustituir el cable de la palanca selectora y el ajustador. Inspeccionar el trinquete de estacionamiento. engranaje de estacionamiento, y la varilla parqueo mecanismo actuador reemplazar o reparar según sea necesario
Nº 20 Ruido en la transmisión	Disminuir el rodamiento de rodillos piñón de mando defectuoso engranaje de salida defectuoso engranaje de entrada defectuosa diferencial defectuoso	Reemplazar los rodamientos de los rodillos cónicos sustituir los cojinetes del piñón impulsor o engranajes sustituir el engranaje de salida sustituir el engranaje de entrada sustituir el diferencial

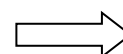
En la tabla 3.11, se especifica los códigos de fallas más frecuentes que se presentan en el estudio y desarrollo del proyecto.

Tabla 3.11

Códigos de errores de la TCM

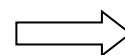
Códigos de Errores	Posibles Causas	Solución
Error reconocido 0000/4444	Problemas eléctricos reconocidos por la TCU en este momento	No hay reparaciones eléctricas necesarias de comprobación del

CONTINÚA



		funcionamiento hidráulico
Solenoides EV1 Circuito abierto o cortocircuito 00258/1113	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Solenoides EV2 Circuito abierto o cortocircuito 00260/1121	circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Solenoides EV3 Circuito abierto o cortocircuito 00262/1123	circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Problema interno de la transmisión 00263/1124	Cuerpo de válvula defectuosa por una falla interna o una válvula mecánica o hidráulica en mal estado	Retire e inspeccione la transmisión y repare el cuerpo de la válvula o reemplace según sea necesario
Solenoides EV4 Circuito abierto o cortocircuito 00264/1131	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Solenoides EV5 Circuito abierto o cortocircuito 00266/1133	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Solenoides EV6 Circuito abierto o cortocircuito 00268/1141	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Solenoides EV7 Circuito abierto o cortocircuito 00270/1143	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Solenoides defectuosos	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el cuerpo de válvula
Sensor de velocidad del vehículo ninguna señal desde el sensor 00281/1231	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Sensor de velocidad del vehículo defectuoso	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el sensor de velocidad del vehículo
Interruptor multifunción 00293/1314	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Interruptor multifunción defectuoso	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el Interruptor multifunción

CONTINÚA



Retro-contacto 00296/1323	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado retro contacto defectuoso	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el retro contacto
Conmutador de programas 00299/1332	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado conmutador de programas defectuoso	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el conmutador de programas
Sensor de temperatura del aceite 00300/1333	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado sensor de temperatura del aceite defectuoso	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el sensor de temperatura del aceite.
Interruptor luz de freno 00526/2131	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Interruptor de luz de freno defectuoso	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el interruptor de luz de freno.
Sensor de RPM del motor No hay señal de velocidad del motor 00529/2122	Circuito abierto o cortocircuito en el cableado Sensor de RPM del motor Defectuoso Defectuoso ECU	Revise el cableado y las conexiones Reemplace el sensor de RPM del motor

CAPITULO IV

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

4.1 ENCENDIDO DEL MOTOR Y TRANSMISIÓN DE MOVIMIENTO

En esta última parte del capítulo, se realiza un resumen del proceso para simbolizar las tareas realizadas antes de encender el motor, las mismas que se detallan a continuación:

- Se realiza la instalación completa del sistema de arranque, encendido, y carga, de motor de combustión interna.
- Acoplamos el sistema de embrague del M.C.I. a un mecanismo de enclavamiento, de tal manera que el motor encendido puede estar en marcha sin que transmita movimiento.
- De la misma manera este sistema de transmisión, tiene una caja de cambios, la misma que tiene en su tercera velocidad una relación de transmisión de 1 a 1, que es la que se necesita para que trabaje la transmisión, esta relación se la consigue con la palanca selectora de marchas que está en la parte posterior del banco de pruebas.



Figura 4.1 Palanca selectora

4.2. BANCO DIDÁCTICO

En la figura 4.2, se detalla el tablero listo con los puntos de comprobación siendo plubs y cables para obtener los resultados de los sensores y actuadores del módulo de entrenamiento.



Figura 4.2 Puntos de comprobación y medición de los elementos del módulo

El diseño del banco didáctico, nos facilita el mejor aprendizaje, manejo y visibilidad de los distintos componentes de la transmisión automática que instalados en el módulo, se va a obtener resultados del comportamiento de los elementos que forman parte del módulo siendo de gran aporte para los futuros profesionales.

Las ventajas que se logra son resultados sin la necesidad de subir a un auto. Por ejemplo, se puede probar fallas existentes y estudiar el motivo de ellas.

4.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

4.3.1. PRUEBAS SENSORES

a. Sensor de temperatura de la transmisión

El sensor de temperatura se encuentra en el cuerpo de la válvula de transmisión, y controla la temperatura del aceite. Esto se comprueba mediante la medición de la resistencia, si la temperatura es superior a 300°F el equipo aumentará los puntos de cambio para ayudar a reducir el deslizamiento del convertidor. Se presenta en la figura 4.3.

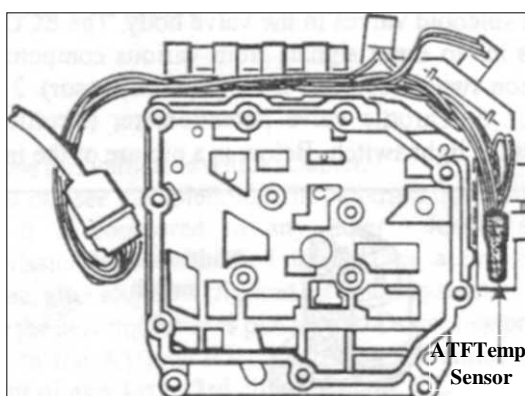


Figura 4.3. Sensor de temperatura

A continuación se observa los puntos de conexión entre el Sensor de temperatura con el osciloscopio.



Figura 4.4. Puntos de conexión del sensor de temperatura

Tabla 4.1

Valores de resistencia medidos durante la prueba

Temperatura	Resistencia
0°	Infinita
68°F	247 kohms
140°F	48.800ohms
160°F	7.400 ohmios

En la figura 4.5, se visualiza la variación en el tiempo de la temperatura del fluido, por el hecho del funcionamiento del vehículo.



Figura 4.5. Oscilograma sensor de temperatura

b. Sensor de velocidad de entrada (ISS)

Suministra una señal al módulo, entregando el valor de la velocidad del vehículo, se muestra en la tabla 4.2; y afecta al acoplamiento y liberación del embrague de convertidor de par.

En la siguiente figura se observa la conexión entre el multímetro y el sensor para realizar las respectivas pruebas.



Figura 4.6. Puntos de conexión del sensor ISS

Tabla 4.2

Valores medidos en el sensor ISS

Color	Voltaje	Designación de cable
Negro/blanco	2.55 V	Negativo
Rosado/negro	2.56 V	Positivo

La forma de comprobar es el valor de resistencia, se muestra en la tabla 4.3, para el vehículo.

Tabla 4.3

Valores de resistencia y voltaje obtenidos en el sensor ISS

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco	2.18 Kohms	12 V
Rosado/negro	2.37 Kohms	12

En la siguiente figura se observa la manera de conexión entre el sensor de velocidad de entrada y el osciloscopio.

El Sensor de velocidad de entrada (ISS), al ser del tipo magnético genera una curva del tipo senoidal, como se aprecia en la figura 4.7.

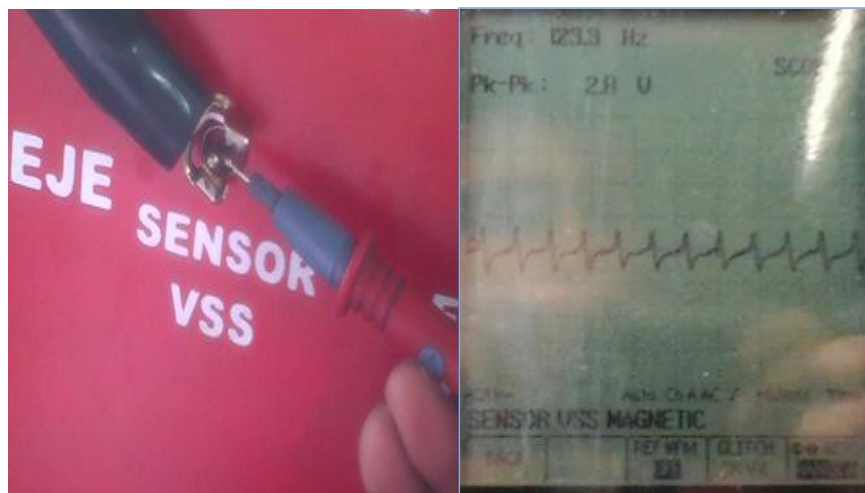


Figura 4.7. Punto de conexión, Oscilograma sensor ISS

c. Sensor de velocidad de salida (OSS)

Identifica la velocidad del eje de salida para la temporización de los cambios y puede usarse para calcular el resbalamiento del TCC; a menudo función como VSS. La TCM recibe valores de tensión como se muestra en la tabla 4.4.

A continuación se muestra la manera de conexión entre el multímetro y el sensor.



Figura.4.8 Puntos de conexión del sensor OSS

Tabla 4.4

Valores medidos en el sensor OSS

Color	Voltaje	Designación de cable
Negro/blanco	2.51 V	Positivo
Negro/rosado	2.49 V	Negativo

La forma de comprobar, es el valor de resistencia, se muestra en la tabla 4.5, para el vehículo.

Tabla 4.5

Valores de resistencia y voltaje obtenidos en la medición del sensor OSS

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco	2.18 Kohms	12 V
Negro/rosado	2.39Kohms	12 V

El Sensor de velocidad de salida (OSS), al ser del tipo magnético genera una curva del tipo senoidal, como se aprecia en la figura 4.9.

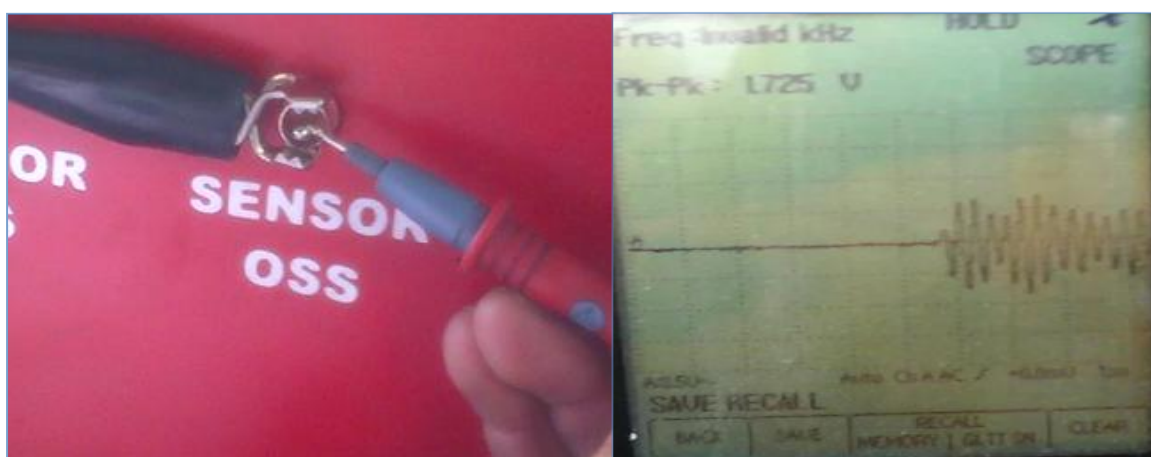


Figura 4.9: Punto de conexión, Oscilograma sensor OSS

Para tener idea de los sensores anteriormente mencionados se visualiza en la figura 4.10.

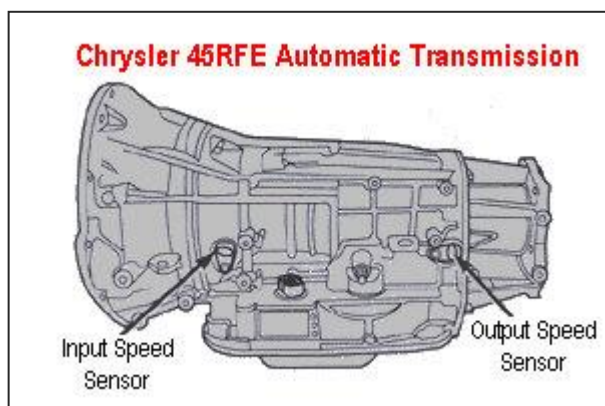


Figura 4.10. Sensores velocidad de entrada y salida.

d. Sensor de posición del cigüeñal CKP

El sensor CKP del vehículo se encuentra ubicado en la parte frontal del bloque de cilindros debajo del primer cilindro, posee un cable blindado que sube hasta la altura del depurador de aire y se conecta a un socket en el cual se realiza nuestra medición.

El sensor CKP tiene tres cables dos correspondientes a los extremos de su bobinado y uno que sirve para enviar corrientes parásitas hacia la masa del vehículo. Este sensor no recibe voltaje de alimentación. Los valores de presenta en la tabla 4.6. En la figura 4.11 se la conexión del multímetro y el sensor.



Figura. 4.11. Conexión Sensor CKP

Tabla 4.6.

Descripción sensor CKP

Color de cable	Pin de ECM	Voltaje	Especificación
tomate/blanco	A21	0 V.	Señal -
verde/blanco	A 6	2,508 V.	Señal
rojo/negro	GND	10.5 V.	Señal +

Se debe observar en el osciloscopio una onda sinusoidal cada 58 picos. La computadora calcula la velocidad angular del cigüeñal en base a las 58 x; y la posición del primer cilindro en base a la onda sinusoidal. Calibrar el osciloscopio para soportar AC a 2 voltios y 2 mili segundos. Como se visualiza en la figura 4.8.



Figura 4.12: Punto de conexión, Oscilograma sensor CKP

e. Sensor de posición del estrangulador TPS

Este sensor se ubica en el cuerpo de aceleración en el eje de desplazamiento del estrangulador. Para hacer las mediciones es pertinente remover el depurador de aire.

Por tratarse de un potenciómetro trae tres cables, uno de alimentación, uno de señal y uno de tierra. A mayor aceleración, mayor es el voltaje de señal que el potenciómetro envía de regreso al ECM. Como describe la tabla 4.7.

En la figura 4.13 se observa los colores de cables del sensor a ser medidos.



Figura. 4.13. Sensor TPS

Tabla 4.7

Descripción sensor TPS

Color de cable	Pin de ECM	Voltaje	Especificación
Rojo/Gris	A 7	0,64 v.	Señal ralentí
		3,22 v.	Señal WOT
Rojo/blanco	A 15	5,11 v.	Referencia
Naranja/blanco	A 32	0 v.	GND

Obtener este oscilograma es muy sencillo solo hay que conectar la punta de prueba del osciloscopio al cable de señal del sensor y al borne negativo o tierra. Además hay que calibrar el instrumento a 1 voltio y 1 segundo.

En la figura, se observa cuatro escalas de aceleración, las cuales se consiguen variando la posición del pedal del acelerador.

A 0,33 voltios se tiene la señal en ralentí, y 4,2 voltios se tiene la señal con el estrangulador totalmente abierto. Intermedio entre las dos se tiene dos señales de posición adicionales y como producto del retorno a ralentí se puede observar la caída de voltaje al final.



Figura 4.14: Punto de conexión, Oscilograma sensor TPS

4.4 PRUEBAS ACTUADORES

Para conseguir los valores relacionados a los actuadores básicos de control de la transmisión automática, se considera el conector circular de la misma, similar al de la figura 4.10, para poderlo analizar.

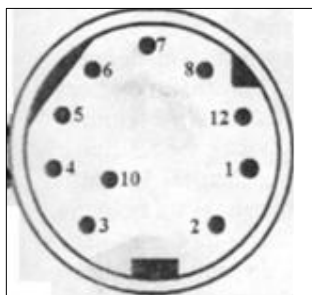


Figura 4.15. Ubicación del pin en el conector del transeje.

Además, en la tabla 4.8, se puede tomar en cuenta la función de cada pin para poder generar el diagnóstico de los mismos.

Tabla 4.8

Descripción de pines del conector del transeje.

NUMERO DE CONECTOR DEL PIN	FUNCION DEL PIN
#1	Puesta a tierra para los solenoides
#3	Señal solenoide #1
#4	Señal solenoide #2
#5	Señal solenoide #3
#7	Señal solenoide #4

Para comprobar la resistencia de cada solenoide, se debe colocar el cable negativo del multímetro al pin # 1 en el conector, con el cable positivo del multímetro, revisar cada solenoide tocando el pin del solenoide .



Figura. 4.16. Comprobación de resistencia solenoide 1



Figura 4.17. Comprobación de resistencia solenoide 2



Figura 4.18. Comprobación de resistencia solenoide 3



Figura 4.19. Comprobación de resistencia solenoide 4

A continuación se detalla en la tabla 4.9, cada uno de los valores obtenidos de cada solenoide.

Tabla 4.9

Valores de resistencias de los solenoides y sensores

DISPOSITIVO PARA COMPROBAR	UBICACIÓN DEL PIN SEGÚN EL CONECTOR DEL TRANSEJE	VALOR DE RESISTENCIA EN OHMS
Solenoide # 1	Pin # 3 – #1	61.5
Solenoide #2	Pin # 4 – #1	63.3
Solenoide # 3	Pin # 5 – #1	62
Solenoide # 4	Pin # 7 – #1	63

Para comprobar el valor de corriente de cada solenoide se debe conectar el multímetro en serie como lo muestra las siguientes figuras. Pruebas realizadas con la palanca selectora en PARKING.



Figura 4.20. Puntos de medición Solenoide 1



Figura 4.21. Puntos de medición Solenoide 2



Figura 4.22. Puntos de medición Solenoide 3



Figura 4.23. Puntos de medición Solenoide 4

En base a pruebas con el multímetro se determinó la siguiente tabla 4.10, de datos obtenidos en la prueba de corriente para cada solenoide y según la posición de la palanca selectora.

Tabla 4.10.

Valores obtenidos de las pruebas de los solenoides.

Actuadores	valores obtenidos según la posición de la palanca selectora medidos en miliamperios							
	<i>Parking</i>	<i>Retro</i>	<i>Neutro</i>	<i>Drive</i>	<i>a 2800 RPM</i>	<i>1 marcha</i>	<i>2 marcha</i>	<i>3 marcha</i>
# 1	1.21	1.22	1.20	1.16	1.18	1.14	1.18	1.21
# 2	1.18	1.19	1.17	1.13	1.14	1.14	1.16	1.19
# 3	1.24	1.19	1.16	1.17	1.17	1.17	1.17	1.19
# 4	0.01	0.01	1.18	1.16	1.16	1.26	1.19	0.01

4.5 PRUEBAS DE RED CAN

Con el multímetro y el diagrama eléctrico del vehículo se identifica los pines de alimentación y masa del conector DLC. Para la red CAN como se visualiza en la figura 4.11.



Figura 4.24. Valor de alimentación del conector DLC, pin 15.

Con la ayuda del diagrama eléctrico del vehículo se identifica los pines de la RED CAN y poder determinar la resistencia de la red la misma que se realiza entre los pines 7 y 15 del DLC. Dando un valor 0.9 ohmios, como se presenta en la figura 4.12.



Figura 4.25. Valor de resistencia de la red.

4.5.1 FUNCIÓN CAN HIGH Y CAN LOW

Permite compartir una gran cantidad de información entre las unidades de control abonadas al sistema, lo que provoca una reducción importante tanto del número de sensores utilizados como de la cantidad de cables que componen la instalación eléctrica.

Si se analiza las figuras 4.13 y 4.14 se identifica claramente que la señal del CAN HIGH, entrega señal positiva respecto a su línea base mientras que el CAN LOW, entrega señal negativa respecto a su línea base de transmisión de datos. Y se mantiene en constante entrega de datos para identificar que los módulos se encuentran trabajando.



Figura 4.26. Oscilograma CAN HIGH.



Figura 4.27. Oscilograma CAN LOW.

a. CORTE A MASA DEL CAN HIGH Y CAN LOW

El corte a masa de un cable del bus CAN, provoca que se pierda la comunicación entre los módulos a los cuales comunica el bus de datos. Este corte es producido por falla interna del módulo, por desgaste del recubrimiento del cable o por ruptura del mismo, manteniéndose este en contacto al chasis del vehículo provocándose un corte a masa. La característica principal del corte a masa se presenta en que la señal de voltaje es cero y el cable tiene continuidad a masa.



Figura 4.28. Corte a masa CAN HIGH



Figura 4.29. Corte a masa CAN LOW

b. CORTE DE SEÑAL DEL CAN HIGH Y CAN LOW

El corte de señal del bus de datos CAN causa la interrupción de la comunicación del módulo involucrado. El corte de señal es producido por la ruptura del cable o por conexiones defectuosas.



Figura 4.30. Corte de señal CAN HIGH

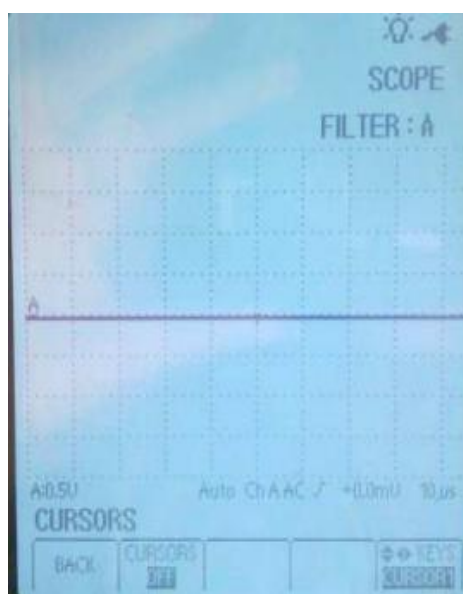


Figura 4.31. Corte de señal CAN LOW

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

Gracias a la elaboración de este trabajo se ha obtenido las siguientes conclusiones y recomendaciones, las cuales pueden ser consideradas por quién utilice este trabajo como medio de consulta.

- Se diseñó y construyó el módulo de entrenamiento de control electrónico y de la red de comunicación de la transmisión automática que facilitará el entendimiento del estudiante en esta área de conocimiento.
- Se determinó el análisis de las distintas señales que envían los dispositivos de la transmisión automática hacia la computadora del vehículo, permitiendo observar su funcionamiento en varias condiciones de operación, con la facilidad de nuestro módulo didáctico.
- Se verificó que el módulo de entrenamiento es una interfaz interactiva para el diagnóstico de los sensores, actuadores y una herramienta fácil de usar ya que tenemos todas las variables disponibles a la mano para conceptualizar las posibles causas de fallo.
- Se analizó que por medio de procesos experimentales en el módulo de entrenamiento, se reconoce los sensores básicos que entregan una variable para que la transmisión automática se opere los cambios de velocidad en cada uno de los cambios si cortes como lo realiza la transmisión manual.
- Se evaluó el sistema de RED CAN de comunicación que en la actualidad brinda la unión de varios módulos a través de esta interfaz y es importante en el módulo de entrenamiento ya que el motor y la transmisión automática, se mantendrán trabajando correctamente y además nos servirá como herramienta de comunicación del sistema.

- Se observa que al implementar esta herramienta en el campo automotriz optimiza tiempos de trabajo y mejora la calidad de trabajos a realizar en los vehículos, el módulo de entrenamiento, demuestra confianza y eficacia al trabajar con transmisiones automáticas.
- Se analizó e implemento la estructura del módulo de entrenamiento con la distribución adecuado de sus elementos para el mejor entendimiento de la transmisión automática que permita a los estudiantes familiarizarse con el estudio y su composición.
- Se desarrolló las guías de práctica acorde a la realidad del sistema implementado y actualidad de orientación del conocimiento para poder generar un diagnostico en evaluar y probar los distintos componentes para su instalación, y pruebas de operación del módulo de entrenamiento de la transmisión automática.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Para el diseño, construcción, instalación y utilización de este módulo se deben seguir las siguientes recomendaciones:
- Desconectar la batería antes de realizar cualquier trabajo en el módulo.
- Hacer buen uso de los equipos para diagnosticar defectos de la caja automática correctamente.
- Al realizar las pruebas de los solenoides no realizarlas por más de 2 minutos, ya que puede sufrir daños el convertidor de par, y los embragues.
- Los malos contactos existentes provocan que la computadora (PCM) reciba voltajes erróneos y los reconozca como fallas del sistema de transmisión automática.
- El módulo facilita el mejor aprendizaje de los distintos componentes de la transmisión hacia los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Dales, D. N. &Thiessen, F. J. (1996). Manual de Electrónica Automotriz y Rendimiento del Motor Tomo I. 2da Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Dales, D. N. &Thiessen, F. J. (1996). Manual de Electrónica Automotriz y Rendimiento del Motor Tomo II. 2da Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- Foxall, J. D. (2010). Visual Basic 2010. 1era Edición. Anaya Multimedia.
- General Motors, Manual del Chevrolet Optra 2006.
- Gerschler, H. (1985). Tecnología del Automóvil Tomo II. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.
- BREJCHA, M. TUURI, R. (2000). Cajas de Cambio Automáticas. Madrid. Thomson Editores.
- CENGEL, Y. CIMBALA, J. (2011).Mecánica de Fluidos. 2 ed. México D.F. Editorial Mc Graw Hill.
- CREUS S ANTONIO. (2011).Neumática e Hidráulica. 2 ed. México D.F. Editorial Alfaomega.
- DOGAN IBRAHIN. (2006). Programación de Microcontroladores. Barcelona. Marcombo Ediciones.

NETGRAFÍA

- Ultrasonico de nivel de líquido sensor Obtenido en <http://es.aliexpress.com/item/Ultrasonic-Liquid-Level-Sensor-Ultrasonic-Level-Sensor-Liquid-Level-Probe/562870354.html> [Citado el 19-06-2014].
- Válvula y Medidores de Flujo. Obtenido en http://www.valvulasymedidores.com/valvulas_check.html. [Citado el 03-01-2014].
- <http://jeroitim.blogspot.com/2013/02/motores-de-combustion-interna-en.html>.
- <http://www.aficionadosalamecanica.net/motor-distribucion.htm>.
- <http://www.aficionadosalamecanica.net/taques-hidraulicos.htm>.
- <http://www.copartes.com/foros/articulo/6499/Qu-es-el-Sistema-Control-Electrnico-del-Motor>.

ANEXOS

ANEXO A

MANUAL ATSG.



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 PRELIMINARY INFORMATION

There are 7 solenoids mounted on the valve body of the Passat 096 transaxle. These solenoids connect to a detachable plastic harness retainer. The harness itself travels through the case with the main round connector attached to a plate that is bolted to the top of the case beside the linkage. The main voltage supply is fed through pin # 1 as shown in figure 18 on the next page. This terminal feeds battery voltage through a brown wire which travels all the way to the end of the detachable plastic retainer. There, it is soldered, to a temperature sensor and 6 other brown wires which goes on to feed battery voltage to 6 out of the 7 solenoids (See Figure 16 below).

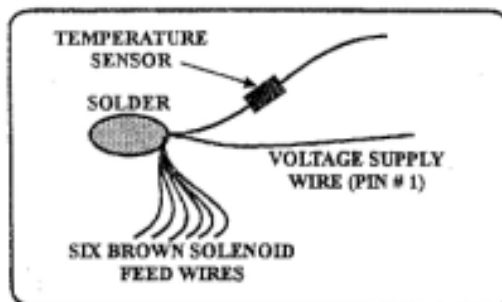


Figure 16

TEMPERATURE SENSOR

The Temperature Sensor shown above measures approximately 200K ohms at room temperature and drops in resistance as the transmission fluid heats up. The Temperature Sensor signal wire is red in color and goes to pin # 12 in the connector as shown in figure 18 on the next page. This sensor monitors the transmission's fluid temperature continuously.

When transmission fluid temperatures exceed a predetermined limit, the ECU is programmed to cause later shifts resulting in higher engine revs. This produces greater coolant flow in an attempt to bring the fluid temperature down. Also, this transaxle has a hydraulic and a mechanical third gear. The ECU will command a mechanical third gear sooner in an attempt to reduce converter slip which produces heat. As soon as the transmission fluid cools down, the normal driving program is resumed.

SOLENOIDS

The resistance of six out of the seven solenoids (Solenoid #'s 1, 2, 3, 4, 5, and 7) measure approximately 60 ohms each. The remaining #6 solenoid measures approximately 5 ohms in resistance (See Figure 18 on the following page for the solenoid locations on the valve body). All six solenoids that measure 60 ohms in resistance are normally open solenoids and close to hold pressure when they are energized. The # 6 solenoid is a pulsed width modulated pressure control solenoid and it is a normally closed solenoid. This solenoid has its own voltage supply through pin # 2 as shown in figure ? on the next page. A 200 ohm resistor is soldered in a parallel circuit with the pressure control solenoid (See Figure 17 Below).

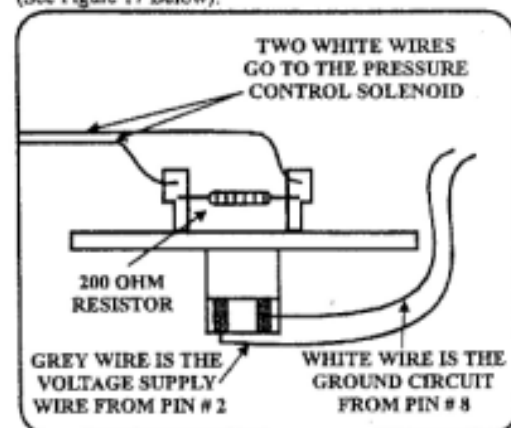


Figure 17

The ECU controls shift timing and shift feel by providing ground signals for each of the seven solenoids. Solenoid #'s 1, 2, 3 and 4 are used to control shift timing. The gearshift transitions are controlled by solenoids # 5 and # 7. Solenoid # 6 controls main line pressure as previously stated.

If all power was lost so that the solenoids could not be energized, the transaxle would have third gear starts. Manual low and reverse could also be achieved if power to the solenoids were lost. The ECU will also cause third gear starts as a failsafe in the event it had monitored a problem within the system.

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 SOLENOIDS

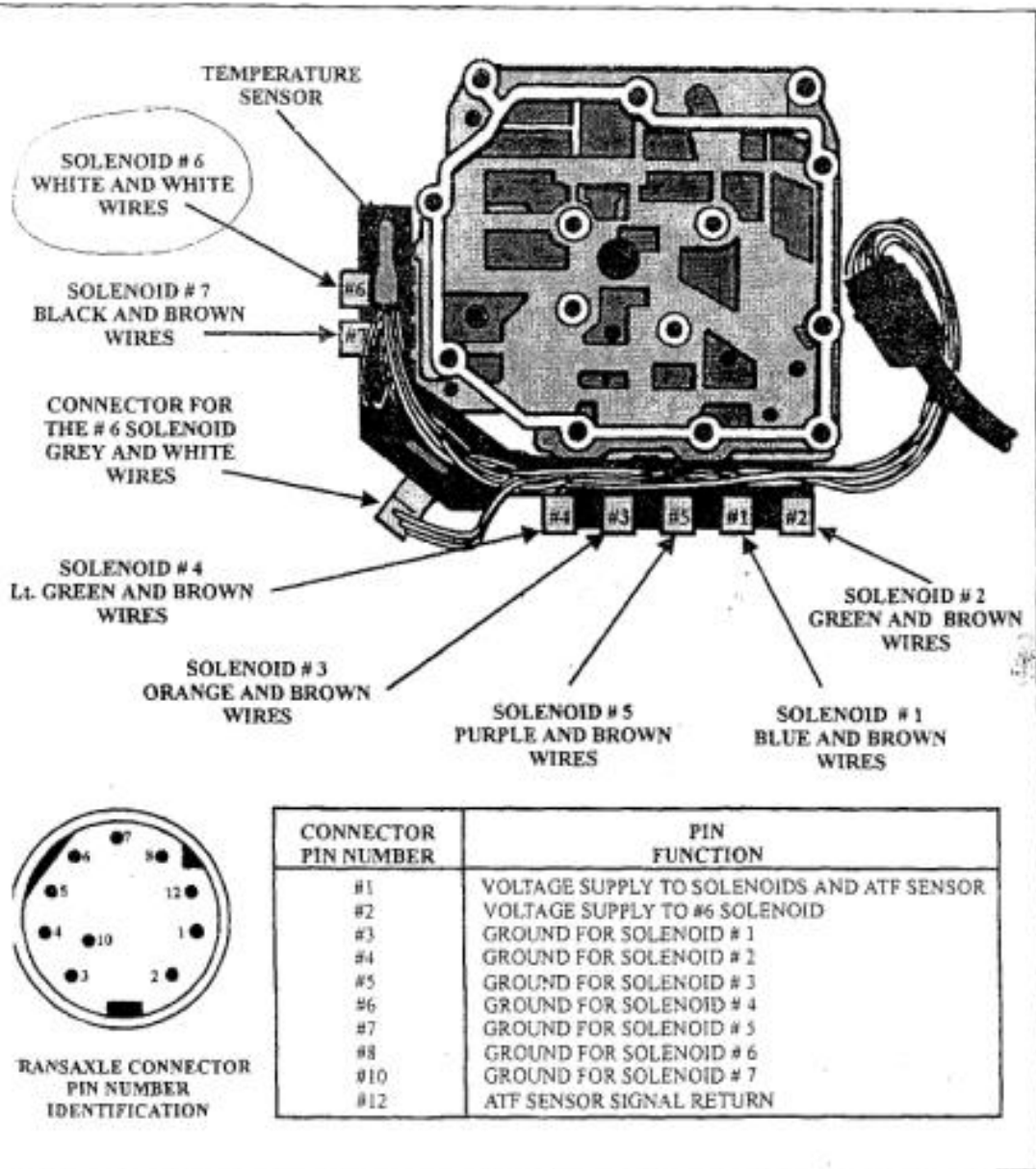


Figure 18

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



0983916632

V.W. AUDI 096 - 097
SOLENOID RESISTANCE CHECK

SOLENOIDS Continued

To check each solenoid for resistance, place the positive lead of a multimeter to pin # 1 in the connector. With the ground lead of the meter, check each solenoid by touching the appropriate ground pin (Use Figure 18 for pin location). Below is a chart that can be used as a quick reference guide.

DEVICE TO BE CHECKED	NEGATIVE METER LEAD TO PIN #	OHMS VALUE *
Solenoid #1	Pin # 3	60
Solenoid #2	Pin # 4	60
Solenoid #3	Pin # 5	60
Solenoid #4	Pin # 6	60
Solenoid #5	Pin # 7	60
Solenoid #7	Pin # 10	60
ATF Sensor	Pin # 12	200K
Solenoid #6 place negative lead to pin 8 and positive lead to pin 2. Should read approximately 5 ohms.		

* All values are approximate at room temperature.

The electrical management system that operates or controls this transaxle is called DIGIMAT. No it is not misspelled, it is just a strange name. Unfortunately, this Digimat ECU has a permanent fault memory and self diagnosis capability with stored codes that can only be retrieved with the use of a VAG 1551 scanner by, guess who? Fahrvergnugen! Short for V.W.. This means that when this unit comes into your shop in failsafe, and it is a 93 model or earlier, you'll have to run it down to your FRIENDLY and COOPERATIVE Volkswagen Dealership and ask them to hook up their scanner to retrieve the codes.

If you want to shift the transmission separate from the computer, it can be done if you have patience. First supply 12 volts through a 20 amp fuse to pin # 1 in the connector and keep it there. Now you can begin to ground the appropriate pins:

- Ground pin 6 to get 1st gear.
- Ground pins 4 and 6 to get 2nd gear.
- No grounds is a hydraulic 3rd gear.
- Ground pin 5 for a mechanical 3rd gear.
- Here is the Grand Finale:
- Ground pins 3, 4, 5 and 6 to get 4th gear.

This test can be helpful in a pinch, but the best way to

diagnose this vehicle is with a scanner.

As you can see the solenoid shift pattern is quite different when it is compared to any other solenoid shifted transmission. This shouldn't have come at much of a surprise, after all, it is a Digimat electrical system.

When the selector lever is placed into Drive, line pressure is fed to the K1 and K2 clutch. The K1 clutch can be thought of as a 1st to 3rd clutch and the K2 as a 3rd and reverse clutch. When solenoid #4 is energized by grounding pin # 6, the K2 clutch feed is exhausted allowing just the K1 clutch to be applied. A spring and roller one way clutch now becomes effective and the transaxle has first gear.

To make a shift into 2nd, solenoid # 4 remains energized to keep the K2 clutch from applying. Solenoid # 2 is energized by grounding pin # 4 which allows the B2 clutch (2/4 clutch) to come on.

A shift into a hydraulic 3rd gear takes place when all the grounds are removed. The K1 clutch is still applied, the B2 clutch comes off and now the K2 clutch finally comes on because the # 4 solenoid was turned off. With both the K1 and K2 clutch on at the same time, the planetary gear set is locked spinning 1:1.

A mechanical 3rd gear can be achieved by grounding the # 5 pin which energizes the # 3 solenoid. This allows the K3 clutch (3/4 clutch) to be applied. The K3 clutch drum is splined into a damper plate in the torque converter which provides a direct mechanical link to the crank shaft eliminating the need for a converter clutch. This also produces the mechanical 3rd gear. Remember, the K1 and K2 clutch is still applied, by energizing the # 3 solenoid, we add the K3 clutch connecting the gear train to the crank shaft which eliminates all converter slip.

The shift into 4th gear occurs when a ground is made to the # 3 pin to energize the # 1 solenoid. This exhausts oil from the K1 clutch turning this clutch off. Solenoid # 2 is turned back on to apply the B2 clutch (2/4 clutch), the K3 clutch (3/4 clutch) is already on from the mechanical 3rd shift. Solenoid # 4 is turned back on to exhaust the oil from the K2 clutch (3rd and reverse). All this happens at once leaving the B2 and K3 clutches as the only two clutch packs on to achieve 4th gear. Mario Aristides from Independent Transmissions has provided us with valve body illustrations for this book. (See Figures 169 - 172 on Pages 72 - 75), Thanks Mario!



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 ELECTRICAL DIAGNOSIS

The 096 and 097 transaxles are completely computer controlled. The Digimat Electronic Control Unit (ECU) operates the solenoid valves in the valve body. The ECU controls the up/down shifting schedule as well as the quality of the shifts in to input signals from various components on the automobile. These components, or inputs are: 1. Multi-function switch (selector lever position sensor). 2. Sport mode switch. 3. Engine speed signal. 4. Transmission speed sensor. 5. Throttle valve potentiometer (throttle position sensor). 6. ATF temperature sensor. 7. Kickdown switch. 8. Brake light switch. Below is a picture of the input sensors, and a description of each.

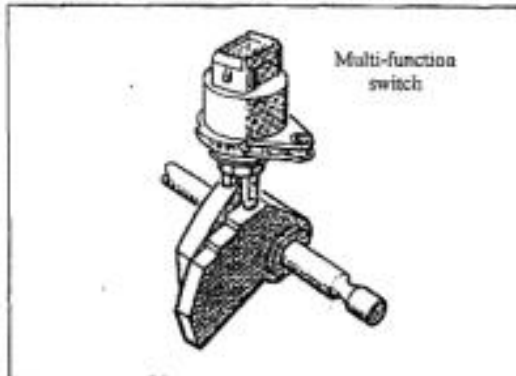


Figure 19

The Multi-function switch is located on the back of the transmission housing. This switch is operated by the cam on the manual selector lever. The switch consists of two neutral double pole reversing switches. The purpose of this switch is to send information to the computer as to manual lever position, activate the back-up lights, control starter lock-out function, give information to the computer to supply power to the cruise control unit, and provide information for activating the Shift Lock II system.

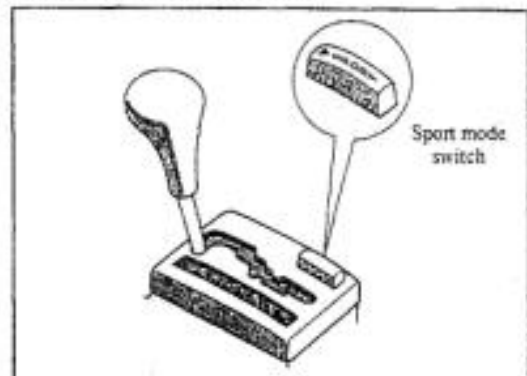


Figure 20

The Sport Mode switch is located on the vehicle shift console. This switch is used to change the shift timing of the transmission to suit the drivers desire for sportier shifting. When the sport button is depressed, a reference signal sent from the computer is grounded. This alerts the computer that the sport mode has been requested, and the shift scheduling changes to provide higher firmer shifts.

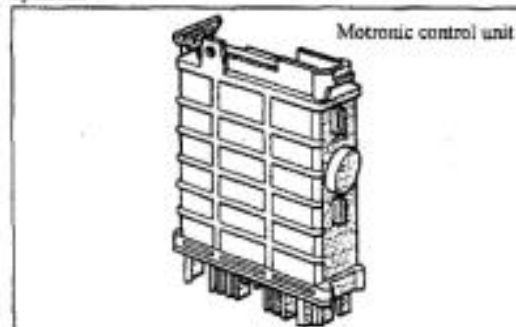


Figure 21

The engine speed signal comes from a sensor on the engine that inputs into the Engine Management System's Motronic Control Unit. This input is used to aid in determining transmission shift timing, and to determine the amount of ignition retard needed during shifting to provide smooth gear changes.

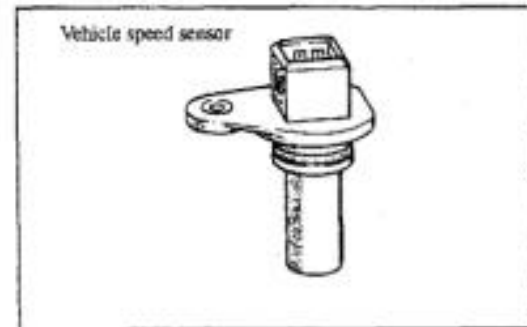


Figure 22

The transmission speed sensor is located on the back of the transmission housing. It is an A/C generator and produces a Hz signal that is proportional to road speed. The computer uses this information to determine transmission shifting schedule.

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 ELECTRICAL DIAGNOSIS CONT'D

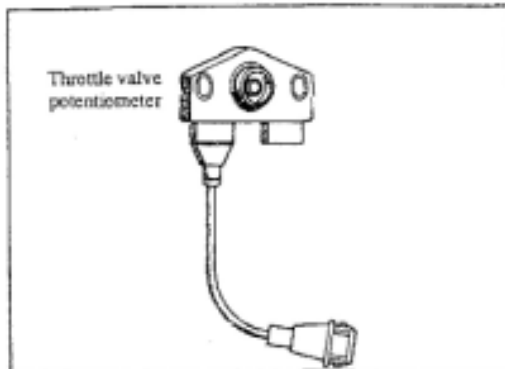


Figure 23

The Throttle Valve Potentiometer is located on the throttle body. The purpose of this switch is to give the computer information on the position of the throttle. It is also used to aid in controlling shift timing, and main line pressure. The potentiometer receives a 5 volt reference signal from the control unit. The throttle valve potentiometer then sends a voltage signal back to the computer. The voltage starts at approximately .5 volts at a closed throttle, and increases to approximately 4.5 volts at a wide open throttle.

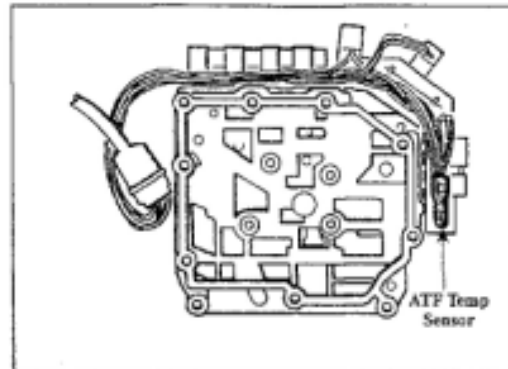


Figure 24

The ATF Temperature Sensor is located on the transmission valve body, and monitors the temperature of the transmission oil. This sensor is checked by measuring the resistance. When the oil temperature is cold, the resistance will be high, at 68 degrees F, you should see approximately 247K ohms. At 140 degrees F, you should see approximately 48,800 ohms, and at 160 degrees F you should see approximately 7,400 ohms. If the temperature should go above 300 degrees F, the computer will raise the shifting points to help reduce converter slippage and lower trans oil temperature.

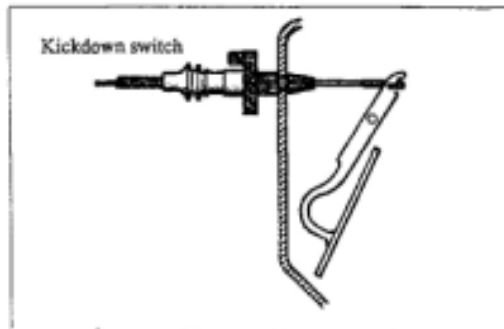


Figure 25

The kickdown switch is located either on the floor under the accelerator pedal stop, or integrated into the accelerator cable. When the switch is actuated the transmission will downshift to the next lowest gear and subsequent upshifts will take place at higher engine and vehicle speeds than normal. If the switch is stuck closed, then transmission upshifts will be late and harsh.

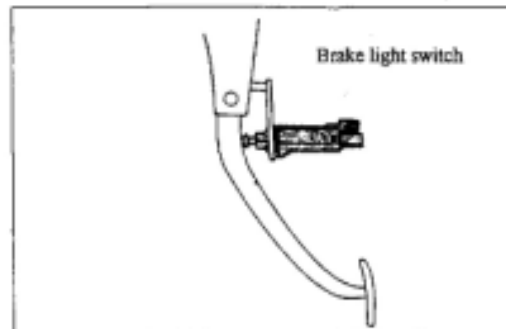


Figure 26

The brake light switch is located on the brake pedal bracket assembly. The transmission control unit receives a signal from this switch when the brake pedal is depressed. This signal is used only for internal controller calculations.



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 COMPUTER PIN CHECK

COMPUTER TERMINAL PINS	COMPONENTS CHECKED	TEST CONDITION ADDITIONAL STEPS	VOLTAGE VALUES	RESULTS NOT WITH-IN SPECIFICATIONS
PIN 19 PIN 1	Control Unit Power Supply	Ignition Switch On	Battery Voltage	Check wire between terminal (1) and ground for continuity
PIN 10 PIN 29	Throttle Valve Potentiometer	TCU reference voltage	Reference 5 volts	Replace the ECU
PIN 9 PIN 29	Throttle Valve Potentiometer	Closed Throttle Voltage	.3 V min. 4.5 V max	Adjust or replace the Throttle Valve Potentiometer
PIN 19 PIN 20	Solenoid Shift Lock	Ignition "on" Selector in "P" or "N" Brake Applied	Battery voltage No voltage	Replacethe ECU Check the Brake Switch
PIN 26 PIN 1	Brake Light Switch	Ignition "on" Brake "off" Brake Applied	No voltage Battery voltage	Check the Brake Switch and the wiring
PIN 34 PIN 1	Multi-Function Switch	Ignition "on" Selector in "N" "D" "3"	4.5 to 5 volts	Check the wiring or replace the Multi-Function Switch
PIN 15 PIN 1	Multi-Function Switch	Selector in "P" "1" Selector in "R" "2" Selector in "N" "D" "3"	0. to .8 V 4.5 to 5 V 0. to .8 V	
PIN 35 PIN 1	Multi-Function Switch	Selector in "P" "R" "N" or "D" Selector in "3" "2" "1"	4.5 to 5 V 0. to .8 V	
PIN 16 PIN 1	Multi-Function Switch	Selector in "P" "R" "N" Selector in "D" "3" "2" "1"	Battery V 0. to .8 V	
PIN 22 PIN 18	Solenoid Valve EV1	Ignition "off"	55 - 65 ohms	Check wires for opens or shorts
PIN 22 PIN 1	Solenoid Valve EV1	ECU disconnected	Infinity	Replace the Valve body
PIN 23 PIN 18	Solenoid Valve EV2	Ignition "off"	55 - 65 ohms	Check wires for opens or shorts
PIN 23 PIN 1	Solenoid Valve EV2	ECU disconnected	Infinity	Replace the Valve body

Figure 27

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 COMPUTER PIN CHECK

COMPUTER TERMINAL PINS	COMPONENTS CHECKED	TEST CONDITION ADDITIONAL STEPS	VOLTAGE VALUES	RESULTS NOT WITH-IN SPECIFICATIONS
PIN 18 PIN 3 PIN 3 PIN 1	Solenoid Valve EV3 Solenoid Valve EV3	Ignition Switch "off" ECU disconnected	55 - 65 ohms infinity	Check wiring for opens or shorts Replace Valve body
PIN 2 PIN 18 PIN 2 PIN 1	Solenoid Valve EV4 Solenoid Valve EV4	Ignition Switch "off" ECU disconnected	55 - 65 ohms infinity	Check wiring for opens or shorts Replace Valve body
PIN 24 PIN 18 PIN 24 PIN 1	Solenoid Valve EV5 Solenoid Valve EV5	Ignition Switch "off" ECU disconnected	55 - 65 ohms infinity	Check wiring for opens or shorts Replace Valve body
PIN 25 PIN 18 PIN 25 PIN 1	Solenoid Valve EV6 Solenoid Valve EV6	Ignition Switch "off" ECU disconnected	4 - 6 ohms infinity	Check wiring for opens or shorts Replace Valve body
PIN 21 PIN 18 PIN 21 PIN 1	Solenoid Valve EV7 Solenoid Valve EV7	Ignition Switch "off" ECU disconnected	55 - 65 ohms infinity	Check wiring for opens or shorts Replace Valve body
PIN 19 PIN 20	Solenoid Switch Shift Interlock	Ignition Switch "off" ECU disconnected	14 - 25 ohms	Check wiring for opens or shorts Replace Valve body
PIN 1 PIN 17	Kickdown Switch	Ignition Switch "off" ECU disconnected accelerator pedal closed accelerator pedal wide open	infinity less than 1.5 ohms	Check wiring for opens or shorts Adjust or replace the Kickdown Switch
PIN 32 PIN 33	Vehicle Speed Sensor	Ignition Switch "off"	800 - 830 ohms	Check wiring for opens or shorts Replace Vehicle Speed Sensor

Figure 28
AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information
V.W. AUDI 096 - 097
ELECTRICAL DIAGNOSIS CONT'D
COMPUTER PIN CHECK

COMPUTER TERMINAL PINS	COMPONENTS CHECKED	TEST CONDITION ADDITIONAL STEPS	VOLTAGE VALUES	RESULTS NOT WITH-IN SPECIFICATIONS
PIN 36 PIN 1	Power/Auto Switch	Ignition Switch "off" ECU disconnected Power Switch "off" Power Switch "on"	infinity less than 1.5 ohms	Check wiring for opens or shorts Replace Power/Auto Switch
PIN 30 PIN 18	ATF Temperature Sensor	Ignition Switch "off" ECU disconnected ATF Temperature approx. 20 degrees C (68 F) ATF temperature approx. 60 degrees C (140 F) ATF temperature approx. 120 degrees C (216 F)	247K ohms 48.8K ohms 7400 ohms	Check wiring for opens or shorts Replace ATF temperature Sensor

Figure 29

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP

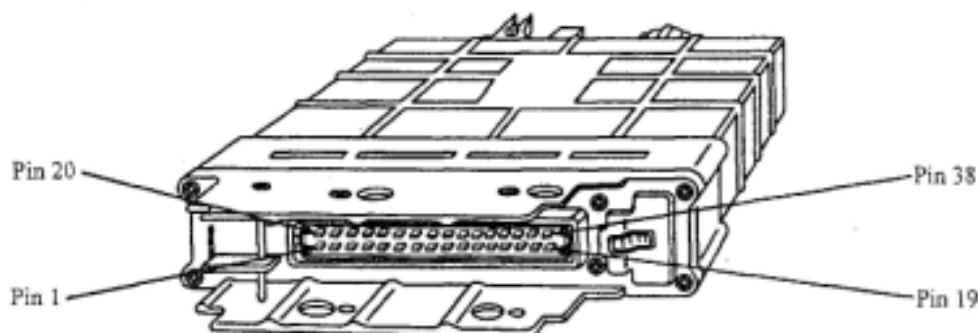


V.W. AUDI 096 - 097
ELECTRICAL DIAGNOSIS

Typical Computer

To aid in electrical diagnosis when a computer pin check is required, Figure 109 below shows a typical transaxle computer. The pin numbers and wire colors are also provided to aid the technician. Note: the wires are run through the side of the connector, not the back. The connector will need to be taken apart in order to access the pin cavities. Be careful when taking the connector apart the wires may pull out of the connector easily with the connector dismantled.

Not		2 wires				Not													
Bk/Gr	Used	Gy/R	Gy/B	Bk/R	W	Y	Used	R/W	Gy/R	Y	Gr	R	Gy	Gr/W	G	Bl/W	Bl	Br/Bk	
38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	



2 wires		2 wires				Not						Not						
Bk	Bk/W	Gy/Bl	Bk/W	Pur	Y/Br	Bk	B/R	Used	Bl/Y	Bl/Y	Br/W	Used	Gy/W	R/Bk	Y/R	Pk	Y	Br
19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Figure 30

A continuity test chart is provided in Figure 110 below to aid the technician in diagnosing a faulty Multi-function switch. The pin arrangement as well as a view of the switch is shown in Figure 111.

lever position \ terminal number	1	2	3	4	5	6	7
Park	●		●	●	●		●
Reverse			●	●	●		●
Neutral		●	●	●	●		●
Overdrive		●	●	●			
Drive		●	●	●		●	
Second			●	●	●		●
Manual low	●		●	●	●		●

Figure 31

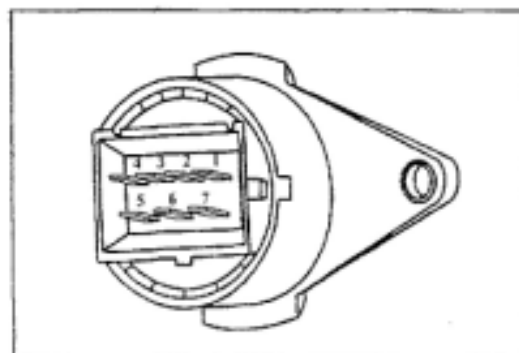


Figure 32



Technical Service Information

V.W. 096

RETRIEVING DIAGNOSTIC TROUBLE CODES WITHOUT THE VAG 1551 SCAN TOOL

Starting with the vehicle production date of 8/94, Jetta III, Cabrio, GTI, and Golf III vehicles will be equipped with an OBD I adapter for use with the On Board Diagnostic (OBD) system. This adapter is used to check Diagnostic Trouble Codes when the VAG 1551 scan tool is not available. Codes that are stored in memory are displayed as blink codes at the Check Trans (MIL) on the dash in the vehicle. The blink codes are activated either by inserting the OBD I adapter, (see Figure 33) or by placing a jumper wire between terminals 4 and 15 on the Data Link Connector (DLC) (See Figure 34). The DLC is located to the right of the ash tray. In order to access the connector, first remove the ash tray and slide the panel next to it to the left, you should now see the OBD I connector. If the ECM detects a malfunction, that information will be stored in permanent memory and will be displayed at the MIL. The MIL is illuminated when the ignition is switched on and will stay on until the engine is started. Any stored malfunctions will be represented by a four digit blink code when the display is activated. To initiate the sequence, turn the ignition to the "ON" position. Place a jumper wire or the provided adapter between terminals 4 and 15 of the OBD I connector for 2.5 seconds, then remove. The display sequence begins with the MIL blinking once. Approximately one second later the blink code sequence will begin. When the light starts blinking, count the number of flashes. You will see a four digit trouble code. There will be a brief pause between each of the four digit trouble codes. When all codes have been displayed, the light will discontinue blinking. **Note:** A 4 - 4 - 4 - 4 flash sequence indicates no codes stored. To clear any stored trouble codes, connect the OBD I adapter to the DLC, switch the ignition on, leaving the adapter connected for at least 5 seconds and remove. Reconnect the OBD I adapter for 2.5 seconds and remove again. Wait for the trouble code sequence to run until the light quits blinking. Connect the OBD I adapter again for 2.5 seconds. Trouble codes should now be erased from the computer's memory.

Location of the OBD1 adapter

In vehicles that are not equipped with Anti-Lock Brakes, (non ABS) the OBD1 adapter is located underneath the rear seat. The OBD1 adapter is secured by a plastic tie strap (See Figure 35). In vehicles that ARE equipped with Anti-Lock Brakes (ABS) the OBD1 adapter is located under the ABS coaxial cable near the ABS control module (See Figure 36).

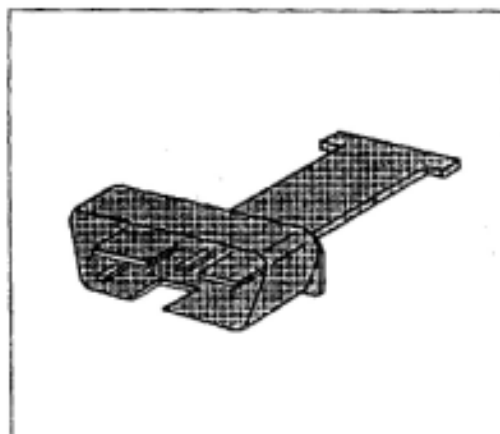


Figure 33

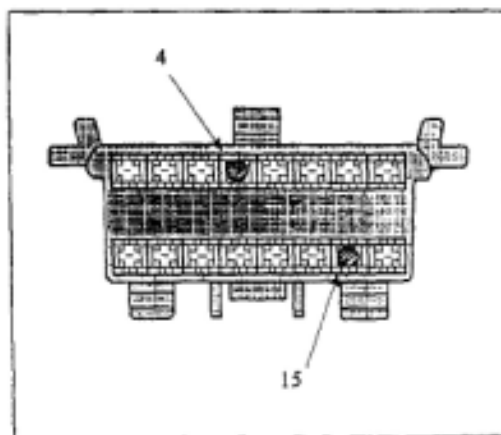


Figure 34

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 TROUBLE SHOOTING CHECK LIST

Malfunction	Possible cause	Correction
No. 1 Drive disc / flywheel cracked.	Engine and transmission centralizing bushing missing	Replace engine / transmission centering bushings and flywheel Refer to Factory Engine Repair Manual
No. 2 Transmission oily	Transmission leaking	Clean transmission and determine where transmission is leaking. Seal or replace faulty components on leaky transmissions. Replace sealing rings, seals, screw connections or transmission housing.
	ATF overfilled	Clean transmission, check ATF level, if necessary drain oil to proper level
	Gear oil overfilled	Clean transmission, check gear oil level, if necessary drain oil to proper level
No. 3 ATF leak in the torque converter area	Flywheel clearance dimension not OK	Adjust flywheel clearance dimension Refer to Factory Engine Repair Manual
	Torque converter bushing faulty	Replace torque converter bushing and torque converter
	Torque converter oil seal faulty	Replace torque converter seal check bushing for damage, replace as necessary
	ATF pump O-ring leaking	Remove and disassemble ATF pump and replace faulty components
No. 4 ATF in coolant, or coolant in ATF	ATF cooler faulty	Replace ATF cooler and coolant and replace ATF If excessive coolant is present in the ATF then the transmission will need to be disassembled and cleaned and all clutches replaced
No. 5 ATF and gear oil mixed	ATF level or gear oil level too low, no visible leaks on transmission exterior	Correct ATF and gear oil levels Road test the vehicle recheck ATF and gear oil levels if levels have changed replace the drive pinion oil seal and bearing support ring O-ring

Figure 175

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information

V.W. AUDI 096 - 097 TROUBLE SHOOTING CHECK LIST

Malfunction	Possible cause	Correction
No.6 Gear selector mechanism difficult to operate	Gear selector mechanism difficult outside transmission Gear selector mechanism difficult inside transmission	Remove selector lever cable at selector lever shaft if selector mechanism is stiff with lever disconnected, problem is in cable or shifter. If selector mechanism is stiff inside transmission disassemble internal selector linkage and replace as necessary
No.7 Selector lever position : 1 Transmission has no forward movement	Malfunction of the K1 clutch or the B1 brake	Remove the transmission and inspect the K1 clutch and the B1 brake. Repair or replace as necessary
No.8 Selector lever position : D, 3, or 2 transmission has no forward movement	Malfunction of the K1 clutch or the low roller clutch	Remove the transmission and inspect the K1 clutch assembly and the low roller clutch. Repair or replace as necessary
No. 9 Selector lever position: D Transmission has no forward movement will move forward in 3,2,1 ranges	Manual valve in the control valve assembly not adjusted properly	Remove transmission oil pan and adjust manual valve correctly. Refer to Factory bulletin group 38, 93-01
No. 10 Selector lever position: D, 3, or 2 transmission will not engage 2nd gear	Malfunction or mis-assembly of the B2 brake	Remove transmission and inspect the B2 brake assembly. Repair or replace as necessary
No. 11 Selector lever position: D or 3 transmission will not engage 3rd gear	Malfunction of the K2 clutch	Remove the transmission and inspect the K2 clutch assembly. Repair or replace as necessary
No. 12 Selector lever position: D transmission will not engage 4th gear	Malfunction of the K3 clutch or the B2 brake	Remove the transmission and inspect the K2 clutch assembly and the B2 brake assembly. Repair or replace as necessary
No. 13 Selector lever position : R transmission will not engage reverse	Malfunction of the K2 clutch or the B1 brake	Remove the transmission and inspect the K2 clutch assembly and the B1 brake assembly. repair or replace as necessary

Figure 176

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP

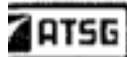


Technical Service Information

Malfunction	Possible cause	Correction
No. 14 Selector lever position: D, 3, 2, or 1 No drive in all ranges	Malfunction of the K1 clutch the B1 brake or the low roller clutch	Remove the transmission and inspect the K1 clutch, the B1 brake and the low roller clutch Repair or replace as necessary
No. 15 Gear selections not taking place	Solenoid or valves stuck in the control valve assembly	Remove the valve body and clean thoroughly or replace the valve body
No. 16 Uncontrolled or harsh shifts	Short circuit between solenoid wiring or Wiring harness. Valve in valve body stuck or solenoid faulty.	Check the wiring harness in the transmission and the valve body Repair or replace as necessary
No. 17 Shifting: changing gears one particular shift is harsh	Check in which gear the harsh shifting occurs Valve in valve body or solenoid faulty. Clutch element faulty	Remove the valve body and clean thoroughly or replace the valve body Remove the transmission and inspect the clutch elements Repair or replace as necessary
No. 18 Transmission selects the emergency mode	Incorrect control module installed. Valve body wiring harness faulty. Valve body faulty	Select the proper Control Module and replace as necessary Begin a complete electrical diagnosis including computer pin check Repair or replace wiring or electrical components as necessary
No. 19 Parking lock will not engage	Selector lever cable defective or incorrectly adjusted Parking pawl, parking gear, or park rod actuator mechanism faulty.	Replace the selector lever cable and adjust Inspect the parking pawl, parking gear, and park rod actuator mechanism Replace or repair as necessary
No. 20 Noise in the final drive	Taper roller bearing loud Drive pinion loud Output gear loud Input gear loud Differential loud	Replace the tapered roller bearings Replace the drive pinion bearings or gears Replace the output gear Replace the input gear Replace the differential

Figure 177

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP



Technical Service Information

VOLKSWAGEN/AUDI 096-097 COMPUTER FAULT CODES/FLASH CODES

VAG 1551 display Fault code/Flash code	Possible Causes	Repair
No fault recognized 0000/4444	No electrical problems recognized by the TCU at this time	No electrical repairs necessary check hydraulic operation
Solenoid EV1 Open circuit or shorted 00258/1113	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Solenoid EV2 Open circuit or shorted 00260/1121	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Solenoid EV3 Open circuit or shorted 00262/1123	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Transmission internal problem 00263/1124	Mechanical or hydraulic internal fault or valve body	Remove and inspect transmission and valve body repair or replace as necessary
Solenoid EV4 Open circuit or shorted 00264/1131	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Solenoid EV5 Open circuit or shorted 00266/1133	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Solenoid EV6 Open circuit or shorted 00268/1141	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Solenoid EV7 Open circuit or shorted 00270/1143	Open circuit or short in wiring Defective Solenoid	Check wiring and connections Replace valve body
Vehicle speed sensor No signal from sensor 00281/1231	Open circuit or short in wiring Defective vehicle speed sensor	Check wiring and connections Replace vehicle speed sensor

Figure 178

AUTOMATIC TRANSMISSION SERVICE GROUP

ANEXO B



**GUIAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE Y DEL
DOCENTE PARA EL MÓDULO DE
ENTRENAMIENTO.**

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICA
TEMA 1: PRUEBAS DE SENSORES
SENSOR DE TEMPERATURA.

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento del sensor de temperatura.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento del sensor de temperatura.
- Analizar los valores operacionales del sensor de temperatura.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

El sensor de temperatura, típicamente suele estar formado por el elemento sensor, de cualquiera de los tipos anteriores, la vaina que lo envuelve y que está rellena de un material muy conductor de la temperatura, para que los cambios se transmitan rápidamente al elemento sensor y del cable al que se conectarán el equipo electrónico.

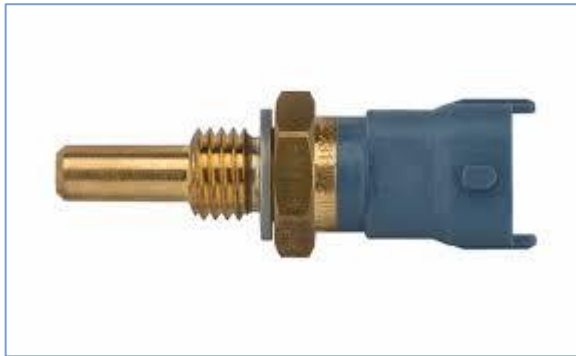


Figura 1. Sensor de temperatura

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el sensor de temperatura que se encuentra encima del distribuidor
- Realizar una fotografía del sensor.

- ☐ Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a resistencia.



Figura 2. Sensor de temperatura

- ☐ Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallan a continuación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- ☐ Explique el procedimiento para la comprobación del sensor de temperatura.
- ☐ Determine Los valores de resistencia del sensor.
- ☐ Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

<i>Temperatura</i>	<i>Resistencia</i>
<i>0°</i>	<i>Infinita</i>
<i>68°F</i>	<i>247 kohms</i>
<i>140°F</i>	<i>48.800ohms</i>
<i>160°F</i>	<i>7.400 ohmios</i>

Tabla1. Análisis de resultados

CUESTIONARIO

- ☐ En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor y exponga su fundamento teórico.

Al analizar los resultados obtenidos tenemos que la temperatura vs la resistencia son inversamente proporcionales es decir si la temperatura aumenta la resistencia disminuye y viceversa.

- Por qué razón puede existir variación de resistencia en el sensor de temperatura?

El sensor detecta el cambio de temperatura como una señal eléctrica analógica y por ende el cambio del valor de la resistencia del sensor.

CONCLUSIONES.

Se determino que el sensor controla la temperatura del motor mediante el cual se obtiene un funcionamiento adecuado y correcto de la transmisión automática y del motor.

RECOMENDACIONES.

Utilizar de manera correctamente los instrumentos de medición para esta práctica evitando así resultados erróneos.

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. *Fundamentos de mecánica automotriz [Automotivefundamentals]*. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 1: PRUEBAS DE SENSORES SENSOR DE TEMPERATURA.

OBJETIVOS:

- _____
- _____
- _____
- _____

REVISIÓN TEÓRICA

MATERIALES:

- Banco de pruebas
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el sensor de temperatura que se encuentra por encima del distribuidor
- Realizar una fotografía del sensor.
- Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a resistencia.
- Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallen a continuación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Explique el procedimiento para la comprobación del sensor de temperatura.

- Determine Los valores de resistencia del sensor.
- Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

<i>Temperatura</i>	<i>Resistencia</i>
<i>0°</i>	
<i>68°F</i>	
<i>140°F</i>	
<i>160°F</i>	

Tabla 2. Análisis de resultados

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor de temperatura y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación de resistencia en el sensor de temperatura?

CONCLUSIONES.

- _____
- _____
- _____

RECOMENDACIONES.

- _____
- _____
- _____

BIBLIOGRAFÍA.

-
-
-

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 2: PRUEBAS DE SENSORES

SENSOR VELOCIDAD DE VEHÍCULO ISS.(INPUT SPEED SENSOR)

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento del sensor ISS.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento del sensor ISS.
- Analizar los valores operacionales del sensor ISS.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO (ISS)

Suministra una señal al módulo del ordenador, midiendo la velocidad del vehículo, y afecta al acoplamiento y liberación del embrague de convertidor de par.

El sensor de velocidad del vehículo **ISS (Input Speed Sensor)** es un captador magnético, se encuentra montado en el transeje donde va el cable del velocímetro, este proporciona una señal de corriente alterna al ECM la cuál es interpretada como velocidad del vehículo; al aumentar la velocidad del vehículo la frecuencia y el voltaje aumentan, entonces el ECM convierte ese voltaje en Km/h, el cual usa para sus cálculos, los Km/h pueden leerse con el monitor OTC. El VSS se encarga de informarle al ECM de la velocidad del vehículo para controlar el velocímetro y el odómetro, el acople del embrague convertidor de torsión (TCC) transmisiones automáticas, en algunos se utiliza como señal de referencia de velocidad para el control de cruceo y controlar el motoventilador de dos velocidades del radiador, tiene en su interior un imán giratorio que genera una onda senoidal de corriente alterna directamente proporcional a la velocidad del vehículo.

Con un voltímetro de corriente alterna se chequea el voltaje de salida estando desconectado y se va a girar una de las ruedas motrices a unas 40 millas por hora, el voltaje deberá ser 3.2 voltios.

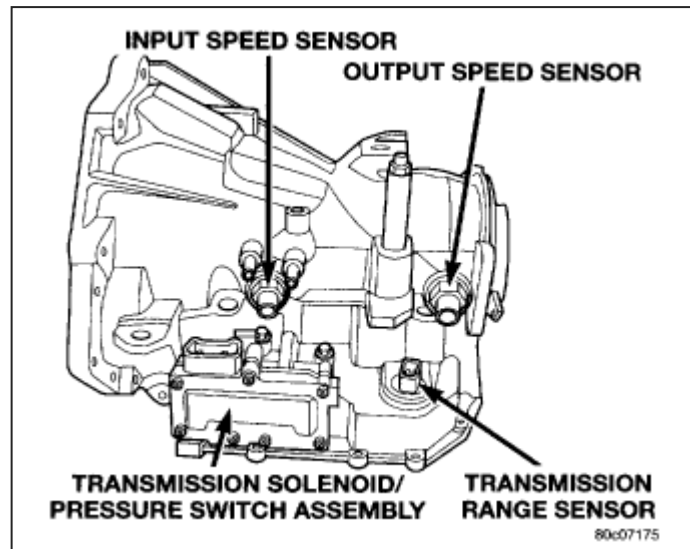


Figura 3. Ubicación del sensor ISS.

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el sensor ISS que se encuentra se encuentra montado en el transeje donde va el cable del velocímetro.
- Realizar una fotografía del sensor.
- Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a resistencia.



Figura 4. Sensor de velocidad ISS

- ☐ Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallan a continuación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- ☐ Explique el procedimiento para la comprobación del sensor ISS.
- ☐ Determine Los valores de voltaje y resistencia del sensor.
- ☐ Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

Color	Voltaje	Designación de cable
Negro/blanco	2.55 V	Negativo
Rosado/negro	2.56 V	Positivo

Tabla 3. Valores medidos en el sensor ISS

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco	2.18 Kohms	12 V
Rosado/negro	2.37 Kohms	12

Tabla 4. Valores de resistencia y voltaje obtenidos en la medición del sensor ISS

CUESTIONARIO.

- ☐ En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor ISS y exponga su fundamento teórico.

El sensor ISS proporciona una señal de corriente alterna al ECM la cuál es interpretada como velocidad del vehículo; al aumentar la velocidad del vehículo la frecuencia y el voltaje aumentan,

- Por qué razón puede existir variación de resistencia en el sensor a ISS?

Porque el sensor ISS se encarga de informarle al ECM de la velocidad del vehículo para controlar el velocímetro y el odómetro, el acople del embrague convertidor de torsión (TCC) transmisiones automáticas y al aumentar la velocidad aumenta los valores de voltaje y resistencia.

- De qué depende los valores de resistencia obtenidos del sensor ISS?

Depende de la velocidad que adquiere el vehículo.

CONCLUSIONES.

El sensor está montado en la carcasa de la transmisión, el rotor del sensor está montado en el eje de salida, a medida que el rotor gira, los dientes del rotor pasan enfrente del imán del sensor, generando pulsos de corriente alterna, interpreta este incremento en frecuencia como un velocidad del vehículo.

RECOMENDACIONES.

Utilizar de manera correctamente los instrumentos de medición para esta práctica evitando así resultados erróneos.

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. Fundamentos de mecánica automotriz [Automotivefundamentals]. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 2: PRUEBAS DE SENSORES
SENSOR VELOCIDAD DE VEHÍCULO ISS. .(INPUT SPEED SENSOR)

OBJETIVOS:

- _____

- _____

- _____

REVISIÓN TEÓRICA

SENSOR DE VELOCIDAD DEL VEHÍCULO (ISS)

MATERIALES:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PROCEDIMIENTO:

- _____

- _____

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Color	Voltaje	Designación de cable
Negro/blanco		
Rosado/negro		

Tabla 5. Valores medidos en el sensor ISS

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco		
Rosado/negro		

Tabla 6. Valores de resistencia y voltaje obtenidos en la medición del sensor ISS

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor ISS y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación de resistencia en el sensor a ISS?

- De qué depende los valores de resistencia obtenidos del sensor ISS?

CONCLUSIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

RECOMENDACIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

BIBLIOGRAFÍA.

□ _____
□ _____
□ _____

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 3: PRUEBAS DE SENSORES

SENSOR VELOCIDAD DE SALIDA OSS.(OUT SPEED SENSOR)

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento del sensor OSS.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento del sensor OSS.
- Analizar los valores operacionales del sensor OSS.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

SENSOR DE VELOCIDAD DE SALIDA (OSS)

Identifica la velocidad del eje de salida para la temporización de los cambios y puede usarse para calcular el resbalamiento del TCC; a menudo función como VSS.

El sensor OSS está ubicado en el lado derecho de la carcasa de la transmisión. El sensor de velocidad de salida detecta la rotación del engranaje de bloqueo de PARKING que está instalado en el conjunto de engranaje planetario trasero. El sensor es de tipo captador electromagnético y genera señales de pulso. El TCM calcula la velocidad del vehículo mediante la señal del OSS, y la usa para determinar apropiadamente los puntos de cambio de marcha, tiempo de bloqueo y presión hidráulica.

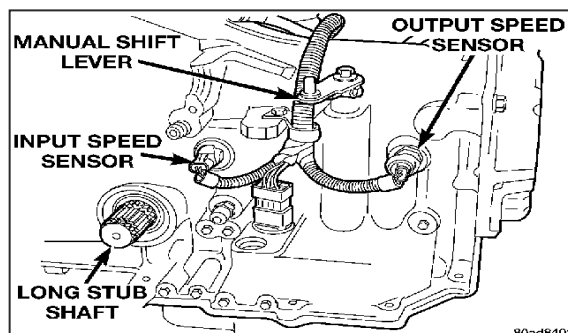


Figura 5. Ubicación del sensor OSS

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el sensor OSS que se encuentra ubicado en el lado derecho de la carcasa de la transmisión
- Realizar una fotografía de sensor.
- Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a resistencia.



Figura 6. Sensor de velocidad OSS

- Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallan a continuación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Explique el procedimiento para la comprobación del sensor OSS.
- Determine Los valores de voltaje y resistencia del sensor.
- Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco	2.18 Kohms	12 V
Negro/rosado	2.39Kohms	12 V

Tabla 7. Valores medidos en el sensor OSS

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco	2.18 Kohms	12 V
Negro/rosado	2.39Kohms	12 V

Tabla 8. Valores de resistencia y voltaje obtenidos en la medición del sensor OSS

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor OSS y exponga su fundamento teórico.

El sensor de velocidad de salida detecta la rotación del engranaje de bloqueo De PARKING que está instalado en el conjunto de engranaje planetario trasero.

- Por qué razón puede existir variación de resistencia en el sensor a OSS?

Porque el sensor OSS genera señales de pulso.El TCM calcula la velocidad del vehículo mediante la señal del OSS,

- De qué depende los valores de resistencia obtenidos del sensor OSS?

Depende de la velocidad del eje de salida para la temporización de los cambios.

CONCLUSIONES.

Este sensor de velocidad es un dispositivo fotocaptador magnético que genera señales de CA mientras gira. Este sensor proporciona información sobre la rapidez con que gira el eje transmisor, a medida que las orejas del trinquete de estacionamiento de la caja de satélites trasera pasa por la bobina del sensor se genera voltaje de CA que recibe el módulo de la transmisión.

El modulo de la transmisión compara las señales de velocidad de impulsión y transmisión para determinar:

- Relación de engranes de la transmisión
- Detección de errores de relación de velocidades

RECOMENDACIONES.

Utilizar de manera correctamente los instrumentos de medición para esta práctica evitando así resultados erróneos

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. Fundamentos de mecánica automotriz [Automotivefundamentals]. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.



ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 3: PRUEBAS DE SENSORES

SENSOR VELOCIDAD DE SALIDA OSS. (OUT SPEED SENSOR)

OBJETIVOS:

- _____
- _____
- _____
- _____

REVISIÓN TEÓRICA

SENSOR DE VELOCIDAD DE SALIDA (OSS)

MATERIALES:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PROCEDIMIENTO:

- _____
- _____
- _____
- _____

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- _____
- _____
- _____

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco		
Negro/rosado		

Tabla 9. Valores medidos en el sensor OSS

Color	Resistencia	Voltaje
Negro/blanco		
Negro/rosado		

Tabla 10. Valores de resistencia y voltaje obtenidos en la medición del sensor OSS

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor OSS y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación de resistencia en el sensor a OSS?

- De qué depende los valores de resistencia obtenidos del sensor OSS?

CONCLUSIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

RECOMENDACIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

BIBLIOGRAFÍA.

□ _____
□ _____
□ _____

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 4: PRUEBAS DE SENSORES

SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL CKP.(CRANKSHAFT POSITION)

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento del sensor CKP.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento del sensor CKP.
- Analizar los valores operacionales del sensor CKP.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

SENSOR DE POSICIÓN DEL CIGÜEÑAL

Aunque su nombre indique que se encuentre en el cigüeñal en algunos casos los pueden encontrar como sensor integrado en el distribuidor, lo que debemos de tomar en cuenta es que el sensor CKP es el principal elemento que la ECU toma en cuenta para determinar el cilindro o cilindros que están listos y en posición para una explosión.

Existen principalmente dos tipos de sensores en términos funcionales, los que generan una señal digital y los que generan una frecuencia.

Los que generan una señal digital son los que trabajan por efecto HALL que son aquellos que cuentan con 3 líneas y funcionan de la siguiente manera:

- La primer línea es de alimentación (+) que puede ser de 12V. O 5V.
- La segunda que es la tierra que normalmente es del mismo potencial que la tierra física.
- La Tercera es la señal de PULL-UP la cual la ECM se encarga de enviar el voltaje a través de una alta resistencia el cual al momento de que el motor gira posicionando el frente del sensor en un hueco mantiene el voltaje y no hay caída, cuando se mueve de nueva cuenta y se ubica sobre metal provoca la caída de tensión produciendo así la señal digital de unos y ceros.

Los que generan frecuencia normalmente cuentan con 2 líneas, muchas de las veces este tipo de sensores no cuenta con alimentación (+) o (-) ya que depende de cada transductor y de acuerdo a cada fabricante no siempre es necesario pues a la PCM solo le interesa la frecuencia producida.



Figura 7. Sensor CKP.

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el sensor CKP que se encuentra en la parte frontal del bloque de cilindros debajo del primer cilindro, posee un cable blindado que sube hasta la altura del depurador de aire y se conecta a un socket en el cual se realiza nuestra medición.
- Realizar una fotografía del sensor.
- Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a voltaje.



Figura 8. Sensor CKP

- Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallan a continuación.
- Calibrar el osciloscopio para soportar AC a 2 voltios y 2 mili segundos.
- Observar en el osciloscopio una onda sinusoidal cada 58 cuentas senoidales

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Explique el procedimiento para la comprobación del sensor CKP.
- Determine Los valores de voltaje del sensor.
- Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

Color de cable	Pin de ECM	Voltaje	Especificación
tomate/blanco	A21	0 V.	Señal -
verde/blanco	A 6	2,508 V.	Señal
rojo/negro	GND	10.5 V.	Señal +

Tabla 11. Descripción sensor CKP

- Después de realizar las mediciones respectivas se conecta el osciloscopio siguiendo el procedimiento descrito en el ítem anterior para obtener la onda senoidal del sensor como se indica en la siguiente figura.



Figura 9. Oscilograma sensor CKP

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor CKP y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación en el voltaje del sensor a CKP?
Este tipo de sensor (Sensor de Posición del Cigüeñal) consta de un imán permanente que induce un campo magnético a través del cual se le aplica una corriente de 5v, este campo magnético y esta corriente son interrumpidas cada vez que un diente del volante del cigüeñal pasa cerca del imán del sensor, entonces la señal de 5v es interrumpida varias veces, lo que genera una señal de frecuencia que va de los 0v a los 5v.

CONCLUSIONES.

Lo que debemos de tomar en cuenta es que el sensor CKP es el principal elemento que la ECU toma en cuenta para determinar el cilindro o cilindros que están listos y en posición para una explosión, independientemente sea este que genere una señal digital o una frecuencia.

RECOMENDACIONES.

Utilizar de manera correctamente los instrumentos de medición para esta práctica evitando así resultados erróneos

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. Fundamentos de mecánica automotriz [Automotivefundamentals]. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.



ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 5: PRUEBAS DE SENSORES
SENSOR CKP. .(CRANKSHAFT POSITION)

OBJETIVOS:

- _____
- _____
- _____

REVISIÓN TEÓRICA

MATERIALES:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PROCEDIMIENTO:

- _____
- _____
- _____

- _____
- _____

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- _____
- _____
- _____

Color de cable	Pin de ECM	Voltaje	Especificación
tomate/blanco			
verde/blanco			
rojo/negro			

Tabla 12. Descripción sensor CKP

- Después de realizar las mediciones respectivas conectar el osciloscopio siguiendo el procedimiento descrito en el ítem anterior y visualizar la forma de onda además adjuntar el gráfico expuesto en el mismo.

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor CKP y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación de voltaje en el sensor a CKP?

CONCLUSIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

RECOMENDACIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

BIBLIOGRAFÍA.

□ _____
□ _____
□ _____

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 6: PRUEBAS DE SENSORES

SENSOR DE POSICION DEL ESTRANGULADOR TPS. (THROTTLE POSITION SENSOR)

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento del sensor TPS.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento del sensor TPS.
- Analizar los valores operacionales del sensor TPS.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

SENSOR DE POSICIÓN DEL ESTRANGULADOR

El TPS se monta en el cuerpo del acelerador y la convierte en el ángulo de la válvula del acelerador en una señal eléctrica. A medida que el acelerador se abre, el voltaje aumenta.

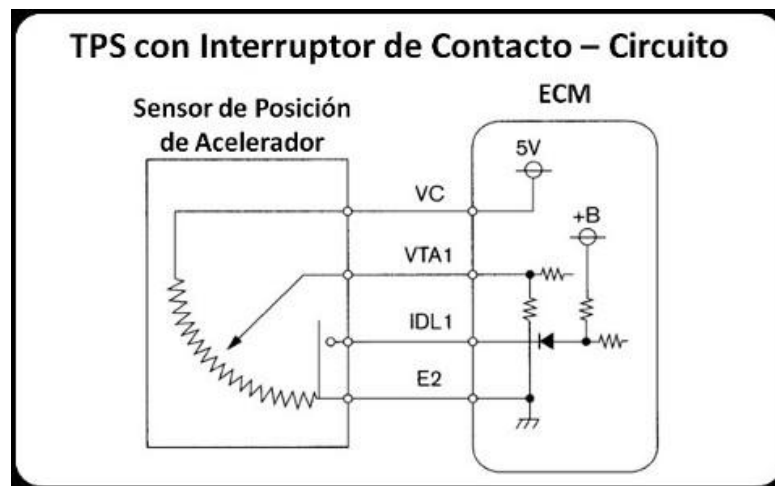


Figura 10. Sensor TPS.

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el sensor TPS que se encuentra en la parte frontal del bloque de cilindros debajo del primer cilindro, posee un cable blindado que sube hasta la altura del depurador de aire y se conecta a un socket en el cual se realiza nuestra medición.
- Realizar una fotografía del sensor.
- Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a voltaje.



Figura 11. Sensor TPS

- Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallan a continuación.
- Calibrar el osciloscopio para soportar AC a 2 voltios y 2 mili segundos.
- Observar en el osciloscopio una onda sinusoidal cada 58 cuentas senoidales

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Explique el procedimiento para la comprobación del sensor TPS.
- Determine Los valores de voltaje del sensor.
- Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

Color de cable	Pin de ECM	Voltaje	Especificación
Rojo/Gris	A 7	0,64 v.	Señal ralentí
		3,22 v.	Señal WOT
Rojo/blanco	A 15	5,11 v.	Referencia
Naranja/blanco	A 32	0 v.	GND

Tabla 13. Descripción sensor TPS

- Después de realizar las mediciones respectivas se conecta el osciloscopio siguiendo el procedimiento descrito en el ítem anterior para obtener la onda senoidal del sensor como se indica en la siguiente figura.

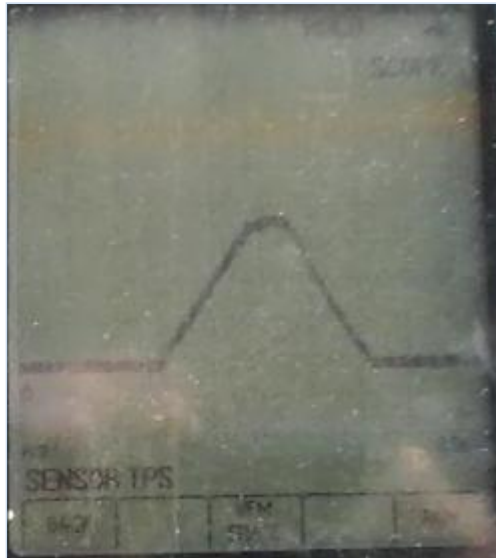


Figura 12. Oscilograma sensor TPS

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor TPS y exponga su fundamento teórico.
Los valores de voltaje varía de acuerdo a la posición del acelerador, siendo este cuando la mariposa está totalmente abierta su voltaje es el máximo y cuando la mariposa está cerrada su voltaje es el mínimo.
- Por qué razón puede existir variación en el voltaje del sensor a TPS?

Este tipo de sensor (Sensor de Posición del estrangulador). El TPS básico requiere tres cables. Cinco voltios se suministran al TPS desde la terminal VC de la ECM. La señal de tensión del TPS se suministra a la terminal VTA. Un cable de tierra del TPS a la terminal E2 del ECM completa el circuito.

En ralentí, el voltaje es aproximadamente 0,6 a 0,9 voltios en el cable de señal. A partir de este voltaje, la PCM sabe la válvula mariposa está cerrada. Con la mariposa totalmente abierta, la señal es de aproximadamente 3.5 a 4.7 voltios.

CONCLUSIONES.

Lo que debemos de tomar en cuenta es que el sensor tps ayuda a determinar la mezcla aire combustible, independientemente sea este que genere una señal digital o una frecuencia.

RECOMENDACIONES.

Utilizar de manera correctamente los instrumentos de medición para esta práctica evitando así resultados erróneos

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. Fundamentos de mecánica automotriz [Automotivefundamentals]. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.



ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 6: PRUEBAS DE SENSORES
SENSOR TPS. (THROTTLE POSITION SENSOR)

OBJETIVOS:

- _____
- _____
- _____

REVISIÓN TEÓRICA

MATERIALES:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PROCEDIMIENTO:

- _____
- _____
- _____

□ _____

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

□ _____
□ _____
□ _____

Color de cable	Pin de ECM	Voltaje	Especificación
Rojo/Gris			
Rojo/blanco			
Naranja/blanco			

Tabla 14. Descripción sensor TPS

- Después de realizar las mediciones respectivas conectar el osciloscopio siguiendo el procedimiento descrito en el ítem anterior y visualizar la forma de onda además adjuntar el gráfico expuesto en el mismo.

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del sensor TPS y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación de voltaje en el sensor a TPS?

CONCLUSIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

RECOMENDACIONES.

□ _____
□ _____
□ _____
□ _____

BIBLIOGRAFÍA.

□ _____
□ _____
□ _____

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 6: PRUEBAS DE ACTUADORES

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento de los actuadores.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento de los actuadores.
- Analizar los valores operacionales de los actuadores.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

ACTUADORES.

Los actuadores son solenoides que se activan, o desactivan, siguiendo órdenes de la computadora. En el sistema de inyección tenemos los siguientes actuadores:

- Solenoide de cambio 1
- Solenoide de cambio 2
- Solenoide del TCC
- Solenoide de regulación de presión

Se puede resumir que en el subsistema electrónico las señales enviadas de los sensores hacia la Unidad de control electrónico la cual los procesa e indica el tiempo que va a permanecer abiertos los inyectores, además de controlar el resto de actuadores continuación detallamos los actuadores de la transmisión automática.

c) Solenoides de cambio

Los solenoides de cambio normalmente van montados en el cuerpo de válvulas. Estos solenoides actúan como una válvula de retención unidireccional de aguja o de bola que controla el flujo del aceite. Se suelen usar los diseños de solenoide: solenoides depresión/escape y solenoides de control del flujo del circuito.

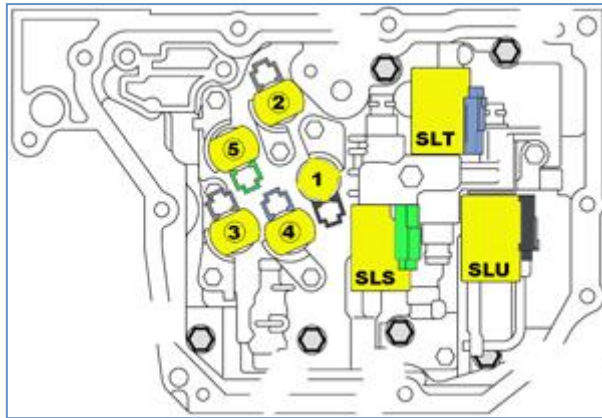


Figura 13. Circuito de los solenoides de cambio

d) Solenoide de control de presión de línea

Dispositivo de salida que proporciona una sobrepresión de aceite a la válvula de regulación de la línea principal para controlar la presión de línea.

Su funcionamiento está determinado por la cantidad de corriente enviada desde el PCM.

El solenoide de control de presión de línea (SLT) va instalado en el cuerpo de válvulas. El SLT ajusta la presión del fluido de la transmisión entregado por la bomba de aceite. El SLT está abierto cuando el motor se encuentra apagado. El TCM envía una señal de ancho de pulso modulado en ciclo de trabajo alto hacia el SLT cuando una presión de línea baja es requerida; y envía una señal de ancho de pulso modulado en ciclo de trabajo bajo hacia el SLT, cuando una presión de línea alta es requerida. Mediante el funcionamiento de esta válvula solenoide, la operación de cambio en el circuito hidráulico de la transmisión puede hacerse de forma suave. La válvula solenoide SLT se controla según la condición de las señales siguientes:

- Posición de rango
- Velocidad del vehículo
- Temperatura del fluido de la transmisión
- Posición del pedal del acelerador

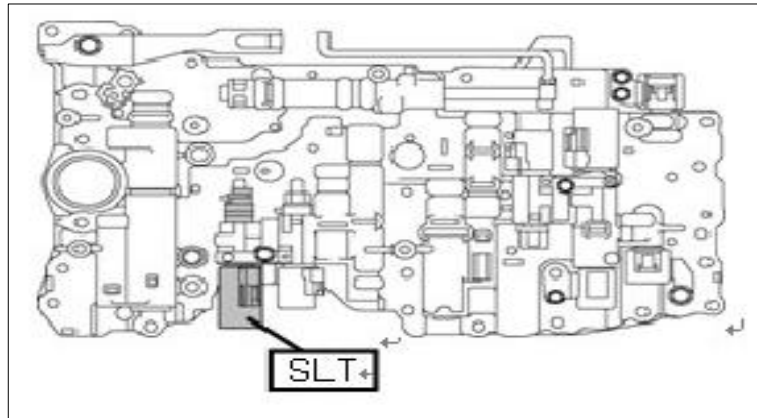


Figura 14. Ubicación solenoide de control de presión de línea

b) Solenoide del embrague del convertidor de par (TCC)

El solenoide del TCC funciona como una válvula de descarga de presión cuando se desenergiza. Cuando el PCM le ordena que se active, el solenoide del TCC deja de liberar aceite de señal del convertidor y permite que se cree presión en contra de la válvula de aplicación del embrague del convertidor. La válvula de aplicación se reposiciona y el embrague del convertidor se acopla.

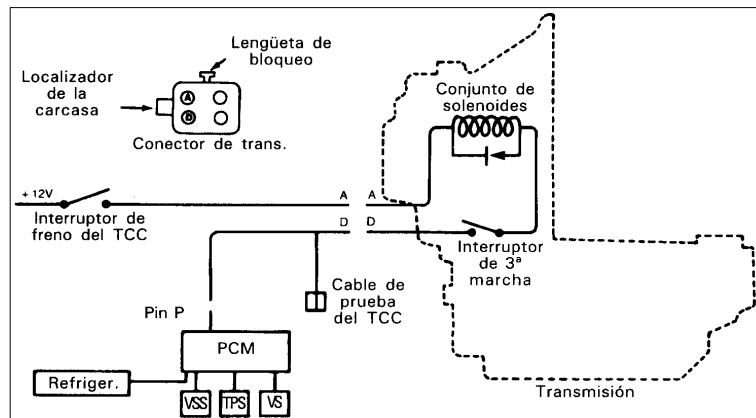


Figura 15. Circuito eléctrico del solenoide TCC

El PCM evalúa muchas entradas para la aplicación del solenoide del TCC. Entre ellas se incluyen la del sensor de velocidad de salida, el conmutador de corta 4WD, el sensor TP, el sensor TFT, la señal de la velocidad del motor, la lectura de presión barométrica, el sensor ECT, la señal del aire acondicionado y el conmutador de freno.

c) **Solenoid control de presión embrague No.1, No.2 (SL1, SL2)**

El solenoide de control de presión (SL1,2) va instalado directamente en el cuerpo de válvulas. El SL1 y SL2 son controlados de acuerdo a la señal del TCM. El SL1 y SL2 ajustan la presión de acoplamiento de embrague C1 (por SL1) y el freno B1 (SL2) en el momento de 4ta y 5ta velocidad.

Los siguientes datos pueden verse utilizando una herramienta de diagnóstico:

- Presión Deseada PCS (Solenoido de Control de Presión) (SL1)
- Corriente Deseada PCS (Solenoido de control de Presión) (SL1)
- Corriente Actual PCS (Solenoido de Control de Presión) (SL1)
- Presión Deseada PCS (Solenoido de Control de Presión) (SL2)
- Corriente Deseada PCS (Solenoido de control de presión) (SL2)
- Corriente Actual PCS (Solenoido de Control de Presión) (SL2)

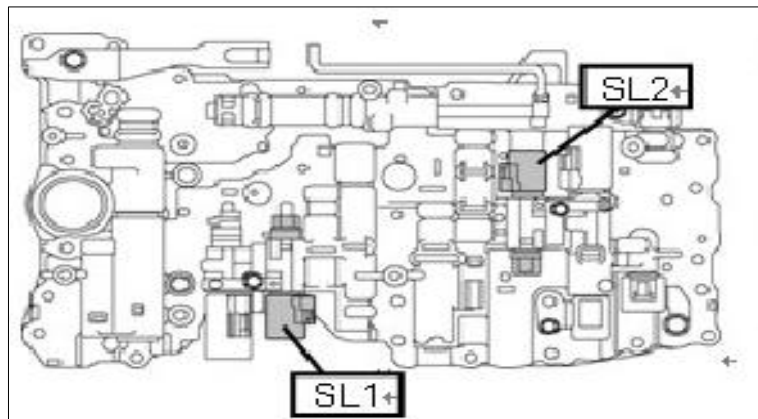


Figura 16. Solenoide control de presión embrague.

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

- Ubicar el pin en el conector del transeje. que se encuentra ubicado a la salida de la caja automática en la parte derecha de la caja, realizar una fotografía del sensor.
- Conectar el multímetro automotriz y realizar las mediciones correspondientes a voltaje, en la salida del conector del transeje.
- Llenar los datos de la tabla de resultados que se detallan a continuación.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Explique el procedimiento para la comprobación de el conector del transeje.
El conector del transeje tiene la función de llevar la información del cuerpo de válvulas que se encuentra en el interior de la caja, la función principal de este conector es informar a la TCM el comportamiento de cada uno de los actuadores de la caja.
- Llenar la tabla de datos con los resultados obtenidos.

□ NUMERO DE CONECTOR DEL PIN	FUNCION DEL PIN
#1	Puesta a tierra para los solenoides
#3	Señal solenoide #1
#4	Señal solenoide #2
#5	Señal solenoide #3
#7	Señal solenoide #4

Tabla 15. Descripción de pines del conector del transeje

Para comprobar la resistencia de cada solenoide, se debe colocar el cable negativo del multímetro al pin # 1 en el conector, con el cable positivo del multímetro , revisar cada solenoide tocando el pin del solenoide .



Figura. 17. Comprobación de resistencia solenoide 1



Figura 4.18. Comprobación de resistencia solenoide 2



Figura 4.19. Comprobación de resistencia solenoide 3



Figura 4.20. Comprobación de resistencia solenoide 4

DISPOSITIVO PARA COMPROBAR	UBICACIÓN DEL PIN SEGÚN EL CONECTOR DEL TRANSEJE	VALOR DE RESISTENCIA EN OHMS
Solenoide # 1	Pin # 3 – #1	61.5
Solenoide #2	Pin # 4 – #1	63.3
Solenoide # 3	Pin # 5 – #1	62
Solenoide # 4	Pin # 7 – #1	63

Tabla 16. Valores de resistencias de los solenoides y sensores.

Para comprobar el valor de corriente de cada solenoide se debe conectar el multímetro en serie como lo muestra las siguientes figuras. Pruebas realizadas con la palanca selectora en PARKING.



Figura 4.21. Puntos de medición Solenoide 1



Figura 4.22. Puntos de medición Solenoide 2



Figura 4.23. Puntos de medición Solenoide 3



Figura 4.24. Puntos de medición Solenoide 4

En la siguiente tabla se muestra los valores obtenidos para los solenoides en cada posición de la palanca selectora

Actuadores Solenoides	valores obtenidos según la posición de la palanca selectora medidos en miliamperios							
	<i>Parking</i>	<i>Retro</i>	<i>Neutro</i>	<i>Drive</i>	<i>a 2800 RPM</i>	<i>1 marcha</i>	<i>2 marcha</i>	<i>3 marcha</i>
# 1	1.21	1.22	1.20	1.16	1.18	1.14	1.18	1.21
# 2	1.18	1.19	1.17	1.13	1.14	1.14	1.16	1.19
# 3	1.24	1.19	1.16	1.17	1.17	1.17	1.17	1.19
# 4	0.01	0.01	1.18	1.16	1.16	1.26	1.19	0.01

Tabla 17. Valores obtenidos las pruebas de los solenoides.

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación de los actuadores y exponga su fundamento teórico.

Los actuadores son elementos internos de la caja que ayudan al mejor funcionamiento de el cambio de marchas automáticas durante el movimiento de la caja. Existen varias maneras de comprobar los solenoides uno de estos es midiendo corriente al poner la caja en una marcha y al medir el conector

del transeje se va a notar un valor en amperios ahí sabemos que solenoide está actuando en la marcha puesta por el operador.

- Por qué razón puede existir variación en la resistencia y la corriente en los actuadores?

Por el trabajo de cada solenoide durante la marcha esta depende del operador.

- De qué depende los valores de resistencia y corriente obtenidos en la medición?

Depende de el operador por que el controla a la caja y ve que marcha se debe poner, al accionar una marcha siempre vas a variar los voltajes de operación del cuerpo de válvulas.

CONCLUSIONES.

Los actuadores constituyen la interfaz entre el procesamiento de la señal (procesamiento de la información) y el proceso (mecánico). Transforman las señales que aportan la información de ajuste, de baja potencia, en señales potentes correspondientes a la energía necesaria para intervenir en el proceso.

RECOMENDACIONES.

Utilizar correctamente los instrumentos de medición evitando así resultados erróneos en la práctica.

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. *Fundamentos de mecánica automotriz [Automotive fundamentals]*. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 6: PRUEBAS DE ACTUADORES.

OBJETIVOS:

- _____
- _____
- _____

REVISIÓN TEÓRICA

MATERIALES:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PROCEDIMIENTO:

- _____
- _____
- _____

□ _____

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

□ _____
 □ _____
 □ _____

□ NUMERO DE CONECTOR DEL PIN	FUNCION DEL PIN
#1	Puesta a tierra para los solenoides
#3	Señal solenoide #1
#4	Señal solenoide #2
#5	Señal solenoide #3
#7	Señal solenoide #4

Tabla 18. Descripción de pines del conector del transeje

Para comprobar la resistencia de cada solenoide, se debe colocar el cable positivo del multímetro al pin # 1 en el conector. Con el cable a tierra del medidor, revisar cada solenoide tocando el pin de tierra adecuada para la localización de terminales guiarse por la figura 4.2. A continuación se detalla una tabla con valores exactos medios para la comprobación del correcto funcionamiento de cada solenoide el mismo que se puede utilizar como una guía de referencia rápida.

DISPOSITIVO PARA COMPROBAR	UBICACIÓN DEL PIN SEGÚN EL CONECTOR DEL TRANSEJE	VALOR DE RESISTENCIA EN OHMS
Solenoide # 1	Pin # 3 – #1	
Solenoide #2	Pin # 4 – #1	
Solenoide # 3	Pin # 5 – #1	
Solenoide # 4	Pin # 7 – #1	

Tabla 19. Valores de resistencias de los solenoides y sensores

Fuente: Los autores

Actuadores	valores obtenidos según la posición de la palanca selectora medidos en miliamperios							
	<i>Parking</i>	<i>Retro</i>	<i>Neutro</i>	<i>Drive</i>	<i>a 2800 RPM</i>	<i>1 marcha</i>	<i>2 marcha</i>	<i>3 marcha</i>
Solenoides								
# 1								
# 2								
# 3								
# 4								

Tabla 20. Valores obtenidos las pruebas de los solenoides.

- Después de realizar las mediciones respectivas conectar el osciloscopio siguiendo el procedimiento descrito en el ítem anterior y visualizar la forma de onda además adjuntar el gráfico expuesto en el mismo.

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación del cuerpo de válvulas y exponga su fundamento teórico.

- Por qué razón puede existir variación de corriente y resistencia en el cuerpo de válvulas?

- De qué depende los valores de corriente y resistencia en el cuerpo de válvulas?

CONCLUSIONES.

□ _____
□ _____
□ _____

RECOMENDACIONES.

□ _____
□ _____
□ _____

BIBLIOGRAFÍA.

□ _____
□ _____

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 7: PRUEBAS DE RED CAN.

OBJETIVOS:

- Determinar el funcionamiento del conector DLC.
- Diagnosticar y analizar el funcionamiento del conector DLC.
- Analizar los valores operacionales del conector DLC.
- Verificar los datos obtenidos en la medición y apuntarlos en la tabla de medición que se presenta a continuación.

REVISIÓN TEÓRICA

On-Board Diagnostics (OBD) II

La primera generación de Diagnóstico On-Board (llamada OBD I) fue desarrollada en el estado de California por California Air Resources Board (ARB) e implementada en 1988 para controlar algunas emisiones de los componentes del vehículo. A medida que la tecnología evoluciona y el deseo de mejorar el sistema OBD, aparece una nueva generación de diagnóstico OBD. Esta segunda generación de Diagnóstico On-Board Diagnostic se llamará "OBD II".

El sistema OBDII está diseñado para controlar las emisiones de los sistemas de control y algunos componentes del motor mediante el test continuo de componentes específicos del vehículo. Cuando se detecta un error, el sistema OBDII enciende el testigo de aviso de avería (MIL) situado en el panel de instrumentos del vehículo y de esta forma avisar al conductor mediante la frase "Check Engine" o "Service Engine Soon". El sistema almacenará información importante sobre el error detectado de la forma más precisa posible para que el mecánico pueda encontrar la avería y solucionar el problema.

Ubicación del Conector de Enlace de Datos (DLC)

El DLC (Conector de Enlace de Datos o Conector de Diagnóstico) es un conector de 16 pines estandarizado entre los equipos de diagnóstico y los fabricantes de automóviles. El DLC puede estar ubicado en la zona central del panel de instrumentos (salpicadero), debajo o alrededor del lado del conductor en la mayoría de vehículos. Si el Conector de Diagnóstico no está ubicado bajo el salpicadero, podrá consultar su ubicación a través de una etiqueta. En algunos vehículos Asiáticos y Europeos, el DLC está ubicado debajo del cenicero, este deberá retirarse para tener acceso al conector. Si no encuentra el DLC, consulte el manual de servicio para encontrar su ubicación exacta.

Monitores de Lectura de OBD II

Una parte importante de los vehículos con sistemas OBD II son los Monitores de Lectura de OBDII, los cuales son indicadores que se utilizan para encontrar las emisiones de los componentes evaluados por el sistema OBD II. Éstos funcionan mediante una comprobación periódica en sistemas y componentes específicos para asegurarse que están trabajando bajo valores normales.

Actualmente, hay once Monitores de Lectura del OBDII (o Monitores de I/M) definidos por la Agencia de Protección Medioambiental (EPA). Hay vehículos que no soportan todos estos monitores, el número exacto dependerá de la estrategia de control de emisiones que ha tomado el fabricante del vehículo.

Monitores continuos – Algunos componentes o sistemas son comprobados continuamente por el sistema OBDII de los vehículos, mientras otros únicamente son comprobados bajo condiciones de funcionamiento específicas del vehículo. Los componentes que se monitorizan continuamente son los que se enumeran a continuación:

1. Fallo de Encendido
2. Sistema de Combustible
3. Componentes Detallados (CCM)

Una vez el vehículo se encuentra en funcionamiento, el sistema OBD II comprueba de forma continua todos los componentes, los sensores claves del motor, los fallos de encendido y monitoriza la demanda de combustible.

Monitores No-Continuos – Diferente de los monitores Continuos, algunas emisiones y componentes del motor necesitan que el vehículo cumpla unas condiciones de funcionamiento antes que el monitor pueda funcionar. Estos monitores no continuos se enumeran a continuación:

- 1 . Sistema EGR
- 2 . Sensores de O₂
- 3 . Catalizador
- 4 . Sistema Evaporativo
- 5 . Calentador del Sensor de O₂
- 6 . Inyección de aire secundario
- 7 . Catalizador Calefactado
- 8 . Sistema del A/C

Estado de los Monitores de OBD II

Los sistemas OBD II deben indicar si el sistema de monitores del PCM del vehículo ha completado el análisis de cada componente. Los componentes que han sido analizados se indicarán con las palabras “Ready” o “Complete”, indicando si han sido analizados por el sistema OBD II. El objetivo de esta función es ayudar a los mecánicos a determinar si todos los sistemas o componentes del sistema OBD II del vehículo han sido comprobados o no.

El módulo de Control de Tracción (PCM) ajusta el monitor a “Ready” o “Complete” después de realizarse el ciclo de conducción. El ciclo de conducción habilita un monitor y ajusta la lectura de los códigos a “Ready”, que varía para cada monitor individual. Una vez el monitor se ajusta a “Ready” o “Complete”, permanecerá en ese estado. Unos factores determinados, incluyendo la lectura y el borrado de los códigos de error (DTCs) con un lector de códigos o mediante la desconexión de la batería, puede resultar que los Monitores se ajusten a “Not Ready”. Dado que los tres monitores continuos están constantemente evaluando, se indicarán todo el rato como “Ready”. Si la comprobación de 1 monitor no continuo soportado no se ha completado, el estado del monitor indicará “Not Complete” o “Not Ready.”

Para que el monitor del sistema OBDII aparezca como “Ready”, El vehículo deberá conducirse en diferentes condiciones de. Estas condiciones de funcionamiento deben incluir una conducción por vía rápida, en ciudad, en retenciones y un largo periodo de pausa. Para una información específica de los sistemas de monitores OBD, consulte el manual del vehículo.

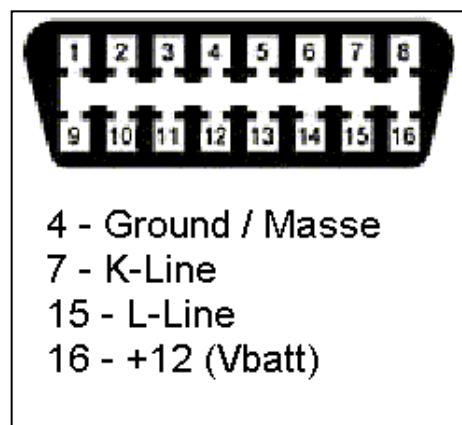


Figura 25. Conector DLC

MATERIALES:

- Banco didáctico
- Multímetro automotriz
- Osciloscopio automotriz
- Escáner automotriz
- Cables

PROCEDIMIENTO:

1. Con el multímetro y el diagrama eléctrico del vehículo se identifica los pines de alimentación y masa del conector DLC.



Figura 26. Valor de alimentación del conector DLC, pin 17.

2. Con la ayuda del diagrama eléctrico del vehículo se identifica los pines de la RED GM LAN y poder determinar la resistencia de la red la misma que se realiza entre los pines 7 y 15 del DLC.



Figura 27. Valor de resistencia de la red.

3. Una vez determinada la resistencia de la red se procede a conectar el Tech II, con ayuda del osciloscopio y con el diagrama eléctrico del vehículo, se debe identificar cada una de las redes que posee el vehículo, y su valor de voltaje en cada caso. Y observar la condición en que se activa e inicia la comunicación con el scanner.



Figura 28. Oscilograma CAN HIGH.



Figura 29. Oscilograma CAN LOW.

c. CORTE A MASA DEL CAN HIGH Y CAN LOW

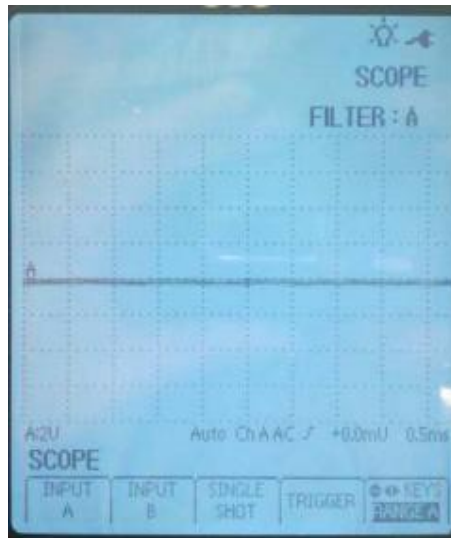


Figura 30. Corte a masa CAN HIGH.



Figura 31. Corte a masa CAN LOW.

d. CORTE DE SEÑAL DEL CAN HIGH Y CAN LOW

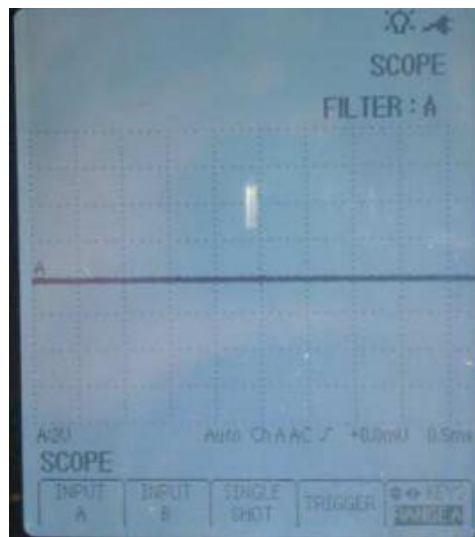


Figura 32. Corte de señal CAN HIGH.

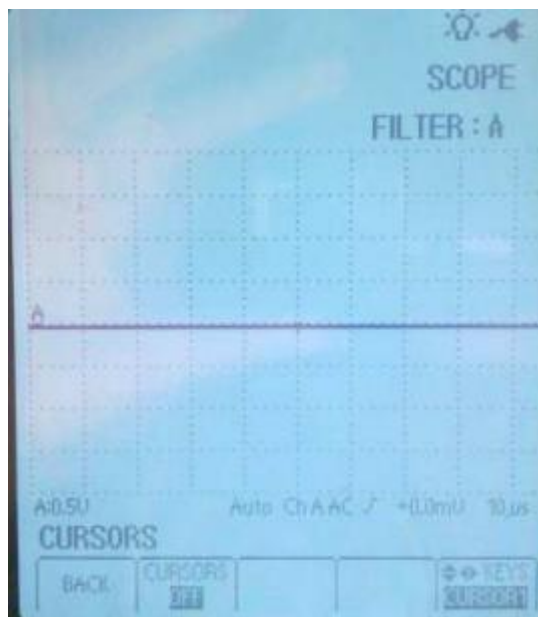


Figura 33. Corte de señal CAN LOW.

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

- Explique el procedimiento para la comprobación del conector DLC.

La única manera de comprobar el óptimo funcionamiento del conector DLC es con la ayuda del escáner automotriz

CUESTIONARIO

- En su grupo de trabajo analice los valores de operación de los actuadores y exponga su fundamento teórico.

El conector DLC nos ayuda a transmitir datos del comportamiento del la ECM y TCM y los sensores que operan en el motor y la caja.

- Por qué razón puede existir variación en valores obtenidos en el conector?

Por la operación y comportamiento de los elementos que actúan en la caja.

- De qué depende los valores obtenidos en el conector?

Depende de los componentes del motor y la caja y de la TCM y ECM.

CONCLUSIONES.

El conector de enlace de datos (DLC) es el puerto de conexión de diagnóstico de la multi-pin para automóviles y camiones usados para interconectar una herramienta de análisis con los módulos de control de un vehículo dado y el acceso Diagnóstico a Bordo y flujos de datos en vivo. Datos obtenidos mediante el scanner además de sus respectivas graficas.

RECOMENDACIONES.

Utilizar correctamente los instrumentos de medición que se utilizan para esta práctica.

BIBLIOGRAFÍA.

Manual de servicio ATSG

Nash, Frederick C. (18 de Septiembre de 1980) [1970]. Fundamentos de mecánica automotriz [Automotivefundamentals]. Traducido por Ing. Juan José Blanco (12 edición). México D.F.: Editorial Diana. pp. 91 y 92.

ASIGNATURA: TRANSMISIONES AUTOMÁTICAS

TEMA 7: PRUEBAS DE RED CAN

OBJETIVOS:

- _____
- _____
- _____

REVISIÓN TEÓRICA

MATERIALES:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

PROCEDIMIENTO:

- _____
- _____
- _____

□ _____

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

□ _____

□ _____

□ _____

CUESTIONARIO

□ En su grupo de trabajo analice los valores de operación del conector DLC y exponga su fundamento teórico.

□ Por qué razón puede existir variación de valores obtenidos en el conector DLC?

□ De qué depende los valores obtenidos en el conector DLC?

CONCLUSIONES.

□ _____

□ _____

□ _____

RECOMENDACIONES.

□ _____

□ _____

□ _____

BIBLIOGRAFÍA.

□ _____
□ _____

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por los señores: Edison Marcelo Maigua Guanoluisa y Byron Santiago Guilcatoma Panchi bajo mi supervisión.

ING. JUAN ROCHA
DIRECTOR

ING. HENRY IZA
CODIRECTOR

ING. JUAN CASTRO
DIRECTOR DE CARRERA

DR. FREDDY JARAMILLO
SECRETARIO ACADEMICO

