

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz

**Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

**Diagnostico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante el uso de un
dispositivo electrónico FSA500 Bosch**

Gary Israel Carbo Galarza

Director: Ing. Edwin Puente

Guayaquil, septiembre 2018

Universidad Internacional Del Ecuador

Facultad de Ingeniería Automotriz

CERTIFICADO

Ing. Edwin Giovanni Puente Moromenacho

CERTIFICA: Que el trabajo titulado “**Diagnostico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante el uso de un dispositivo electrónico FSA500 Bosch**”, realizado por el estudiante: **GARY ISRAEL CARBO GALARZA**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional Del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes. Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. El mencionado trabajo consta de un empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil en PDF.

Guayaquil, Septiembre 2018

Ing. Edwin Giovanni Puente Moromenacho

Director del Proyecto.

Universidad Internacional Del Ecuador

Facultad de Ingeniería Automotriz

Declaración de Responsabilidad

Yo, GARY ISRAEL CARBO GALARZA

Declaro que:

La investigación de cátedra denominada “**Diagnostico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante el uso de un dispositivo electrónico FSA500 Bosch**”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería Automotriz.

Guayaquil, Septiembre 2018

GARY ISRAEL CARBO GALARZA

C.I.: 1205927054

Universidad Internacional Del Ecuador

Facultad de Ingeniería Automotriz

AUTORIZACIÓN

Yo, GARY ISRAEL CARBO GALARZA

Autorizo a la Universidad Internacional Del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: “**Diagnostico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante el uso de un dispositivo electrónico FSA500 Bosch**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Septiembre 2018

GARY ISRAEL CARBO GALARZA

C.I.: 1205927054

DEDICATORIA

A mi familia por haberme apoyado en todo momento durante mi carrera universitaria ya sea de una u otra manera, por sus consejos importantes para llegar hasta este momento de mi vida.

A mis padres por los ejemplos de superación y constancia que me inculcaron desde muy pequeño y que son tomados por mi persona en el diario vivir para cumplir y lograr mis sueños

Todo este trabajo ha sido posible gracias a Dios y a ellos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por darme la oportunidad de formarme académicamente en esta prestigiosa universidad, por su apoyo brindado en todo momento durante mis años de estudio.

De igual manera agradezco a mi tutor de proyecto de titulación por la ayuda y apoyo brindado durante el tiempo de realización de mi trabajo de titulación, también a los distintos docentes que tuve el honor de ser estudiante y que han visto mi crecimiento profesional desde principio hasta el día de hoy que gracias a sus enseñanzas y mi aprendizaje culmino un ciclo importante en mi vida

A todos mis familiares y amigos que estuvieron ahí para apoyarme a lo largo de mi carrera universitaria, brindándome siempre un consejo de bien para lograr y cumplir mis objetivos propuestos.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I ANTECEDENTES.....	2
1. Planteamiento, formulación y sistematización del problema.....	2
1.1. Formulación del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Sistematización del problema.....	3
1.4. Objetivos de la Investigación	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Justificación y Delimitación de la Investigación.....	5
1.5.1 Justificación teórica	5
1.5.2 Justificación metodológica	5
1.5.3 Justificación práctica	5
1.5.4 Delimitación temporal.....	6
1.5.5 Delimitación geográfica	6
1.5.6 Delimitación del contenido	6
1.6. Marco de referencia.....	7
1.6.1 Diagnostico Automotriz	7

1.6.2 Inspección visual	7
1.6.3 Verificación de circuitos y terminales.....	8
1.6.4 Introducción a la Inyección Electrónica.....	8
1.6.5 Inyección directa	9
1.6.6 Inyección indirecta	10
1.6.7 Tipos de Inyectores, según el número de inyectores.....	10
1.6.7.1 Inyección Monopunto	10
1.6.7.2 Inyección Multipunto	11
1.7 Marco Teórico	11
1.7.1 FSA 500.....	11
1.7.2 Funciones de Medición	12
1.7.3 Comprobación del motor.....	12
1.7.4. Multímetro.....	13
1.8 Marco Conceptual	13
1.8.1 Inyección electrónica.....	13
1.8.2 Circuito de alimentación	13
1.8.3 Combustión	14
1.8.4 Inyectores	14
1.8.5 Inyección directa	14
1.8.6 Inyección indirecta	15
1.8.7 Unidad de control electrónico (ECU).....	15
1.8.8 Plan de diagnóstico en 6 procesos.....	15
1.8.9 Ventajas de la Inyección Electrónica	16
1.9 Hipótesis.....	17
1.9 1 Variables de hipótesis.....	17
1.9 .1.1 Variable dependiente.....	17
1.9.1.2 Variable independiente.....	17
1.9.2 Operacionalización de variables	17
1.10 Metodología de la Investigación	18
1.10.1 Métodos	18
1.10.2 Recolección de información.....	18

CAPÍTULO II ESTUDIO DE LOS COMPONENTES DEL MOTOR J20	19
2.1. Aspectos generales del motor serie J20.....	19
2.2 Componentes generales del sistema de inyección de combustible del motor J20	21
2.3. Diagrama de Control del Sistema de Inyección J20A	24
2.4. Aspectos vinculados con la lubricación del motor J20	25
CAPÍTULO III INTERPRETACIÓN DE DATOS	26
3.1 Interpretacion de resultados obtenidos con el osciloscopio FSA-500.....	26
3.1.1. Descripción del equipo FSA 500	27
3.1.2. Móvil y flexible Pruebas en actuadores	28
3.1.3.Múltiples posibilidades de utilización.....	28
3.1.4 Funciones de medición del osciloscopio	29
3.1.5. Funciones y especificaciones del osciloscopio	30
CAPÍTULO IV COMPARACIÓN DE LOS DATOS	31
CAPÍTULO V MANTENIMIENTO Y CUIDADOS DEL EQUIPO	37
5.1. Información importante del manual	37
5.2 Puesta en marcha para su uso y mantenimiento	37
5.3 Funcionamiento.....	38
5.4 Descripción del equipo FSA 500	38
5.5 Seguridad.....	39
5.6 Recomendaciones para uso responsable y protección del medio Ambiente	39
5.7 Datos técnicos referenciales del multímetro	40
5.8 Especificación de Temperatura, humedad del aire y presión del aire	40
5.9 Limpieza y el cuidado	43
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
6.1. Conclusiones	45
6.2. Recomendaciones.....	46
REFERENCIAS	47
ANEXOS.....	48

A. Ubicación de los componentes en el vehículo	48
B. Diagrama eléctrico del circuito	50
C. Luz indicadora de Malfuncionamiento	52
D. La herramienta de escaneo SUZUKI.....	54
E. Sistema de diagnóstico en el vehículo	56
F. Comprobación del funcionamiento de la luz.	58
G. Consulta de los códigos de diagnóstico (DTC).....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1 Comprobaciones del motor y sus rangos de medición.....	12
Tabla. 2 Comprobaciones eléctricas y sus rangos de medición	13
Tabla. 3 Operacionalización de variables dependiente e independiente	17
Tabla. 4 Componentes generales del sistema de inyección de combustible del Motor ..	21
Tabla. 5 Componentes generales del sistema de inyección de combustible del motor ...	23
Tabla. 6 Funciones y especificaciones del osciloscopio A.	29
Tabla. 7 Especificación de Medidas y peso.....	30
Tabla. 8 Funciones y especificaciones del osciloscopio A.	40
Tabla. 9 Especificación de Datos de rendimiento	40
Tabla. 10 Temperatura ambiente.....	40
Tabla. 11 Especificación de Humilde del aire.....	40
Tabla. 12 Especificación de Presión del aire.....	41
Tabla. 13 Especificación de Fuente de Alimentación.....	41
Tabla. 14 Especificación de Medidas y peso.	41
Tabla. 15 Especificación de Bluetooth Class 1 y 2.	42
Tabla. 16 Especificación de Generador de señales.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1. Ubicación geográfica de la UIDE sede Guayaquil.	6
Figura. 2. Ubicación de la universidad Internacional Del Ecuador Guayaquil.....	9
Figura. 3. Ubicación de la universidad Internacional Del Ecuador Guayaquil.....	10
Figura. 4. Ubicación de la universidad Internacional Del Ecuador Guayaquil.....	11
Figura. 5. Motor Suzuki serie J20.....	20
Figura. 6. Vista frontal FSA 500.....	20
Figura. 7. Ubicación esquemática de los componentes generales del sistema de inyección de combustible del motor J20.....	22
Figura. 8. Ubicación en el vehículo de los sensores de información del sistema de inyección de combustible del motor J20.....	23
Figura. 9. Ubicación en el vehículo de los dispositivos controlados del sistema de inyección de combustible del motor J20.....	24
Figura. 10. Diagrama de control del motor j20.....	24
Figura. 11. Vista frontal FSA 500.....	27
Figura. 12. Identificación de Señales de CKP y CMP.....	32
Figura. 13. Conexión de cables para diagnóstico del motor - A.	32
Figura. 14. Conexión de cables para diagnóstico del motor - B.....	32
Figura. 15. Conexión de cables para diagnóstico del motor con el multímetro A.....	33
Figura. 16. Conexión de cables para diagnóstico del motor con el multímetro B.....	33
Figura. 17. Identificación del diagnóstico a realizar con el multímetro.....	33
Figura. 18. Identificación del diagnóstico a realizar con el multímetro al motor J20.....	34
Figura. 19. Identificación para revisión de datos grabados al motor Suzuki J20.....	34
Figura. 20. Ubicación de datos de vehículo/motor Suzuki J20.....	34
Figura. 21. Selección del vehículo/motor Suzuki G16/J20.....	35
Figura. 22. Muestra donde está ubicado el conector de diagnóstico para vehículo.....	35
Figura. 23. Identificación de código de diagnóstico de averías en el motor.....	35
Figura. 24. Conexión de multímetro para diagnóstico con la batería y determinar las averías en el motor.....	36
Figura. 25. Conexión de multímetro para diagnóstico del sensor MAF.....	36

RESUMEN

Esta investigación se determina en el diagnóstico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante el uso de un dispositivo electrónico FSA500 Bosch

De igual forma el estudio se identifica la importancia del desarrollo de este tipo de diagnósticos para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica automotriz, asimismo, se buscó conocer cuáles son los parámetros de funcionamiento a comprobar en el motor Suzuki serie J20, y que componentes electrónicos y mecánicos se utilizarán para el desarrollo de la práctica expuesta.

Por otra parte, se buscó se desarrolló y elaboro el manual de uso y mantenimiento para el diagnóstico de manera electrónica mediante la utilización del FSA500 BOSCH el funcionamiento del motor Suzuki serie J20.

ABSTRACT

This investigation is determined in the electric diagnosis of the Suzuki J20 series engine by using a Bosch FSA500 electronic device

Similarly the study identifies the importance of the development of this type of diagnostics for students of the automotive mechanical engineering career, likewise, it was sought to know what are the operating parameters to be checked in the Suzuki J20 series engine, and which components Electronic and mechanical devices will be used for the development of the exposed practice.

On the other hand, it was developed and developed a manual of use and maintenance for the diagnosis of the electronic way by using the FSA500 BOSH the operation of the Suzuki J20 series engine.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el desarrollo en escala automotriz avanza paulatinamente con el pasar de los días, de manera especial en la evolución de los motores de combustión interna, provocando que el sector automotriz requiera de un profesional capacitado y actualizado de manera constante para la solución de todo tipo de problemas que se presentan en los automóviles, relacionando la práctica con la teoría.

Esta investigación se orientó a efectuar un diagnóstico eficiente del sistema de inyección, realizar un estudio de los componentes a analizar del motor Suzuki serie J20. De igual forma, interpretar los datos que nos presente el FSA 500 Bosch durante el diagnóstico realizado al motor.

Por otra parte, se buscó comparar con los datos brindados por el fabricante y los arrojados por el FSA500 y determinar si existe un correcto funcionamiento del motor. Elaboración de manual de uso y mantenimiento para el diagnóstico de la manera electrónica mediante la utilización del FSA500 BOSH el funcionamiento del motor Suzuki serie J20

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Formulación del problema

El problema se centra en la necesidad de realizar un correcto diagnóstico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante la utilización del FSA500 Bosch, para obtener datos correctos de los sistemas a analizar, y que la comunidad universitaria pueda identificar y a la vez comprobar realizando las distintas pruebas al motor los parámetros verídicos entregados por el fabricante.

El desarrollo de esta práctica realizada al motor ayudara mucho a los estudiantes de la carrera automotriz en su crecimiento profesional ya que cuando se encuentren laborando en el mercado automotriz en el área que se desempeñen, tendrán conocimiento y experiencia en el manejo de este tipo de dispositivos electrónicos y la capacidad para realizar análisis y comprobaciones en los motores. La práctica al igual que la teoría expuesta durante las horas de clase es de suma importancia para el estudiante y su aprendizaje y de mero mérito del centro académico.

Siguiendo los lineamientos ideológicos y normativos se encuentra la temática ambiental la cual ha tomado fuerza en las últimas décadas, y por ende la comprensión de la importancia de los diagnósticos automotrices en la reducción de emisiones de gases a través de la corrección de problemas y puesta a punto a través de los diagnósticos y sus posteriores análisis.

La Universidad Internacional del Ecuador tiene sus líneas de estudio, por lo cual se cumple a cabalidad la siguiente:

- Innovación tecnológica, modelación y simulación de procesos.

Por otra parte, se han tomado en cuenta los objetivos del Plan Nacional de desarrollo 2017 – 2021 Toda una vida.

Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

Como meta del objetivo, la definiremos como:

- Generar nuevo conocimiento y experiencias que permitan saber de la importancia del control electrónico sobre las emisiones de gases del vehículo.

Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

Establecernos como meta del objetivo, lo siguiente:

Mejorar el Índice de Productividad Nacional a 2021 a través de la capacitación de profesionales automotrices.

1.2 Formulación del problema

¿Es viable el diagnóstico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante la utilización del FSA500 Bosch para evaluar su correcto funcionamiento o comprobar posibles fallas?

1.3 Sistematización del problema

- ¿Cuál es la importancia del desarrollo de este tipo de diagnósticos para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica automotriz?
- ¿Cuáles son los parámetros de funcionamiento a comprobar en el motor Suzuki serie J20?
- ¿Qué componentes electrónicos y mecánicos se utilizarán para el desarrollo de la práctica expuesta?
- ¿Qué parámetros nos indicara el equipo durante la realización de la práctica al motor?
- ¿Cómo elaborar los pasos a seguir para la realización de un correcto análisis del motor con el FSA500 Bosch?

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo general

Diagnosticar de manera electrónica mediante la utilización del FSA500 Bosch el funcionamiento del motor Suzuki serie J20.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Realizar un estudio de los componentes a analizar del motor Suzuki serie J20.

- ✓ Interpretar los datos que nos presente el FSA500 Bosch durante el diagnóstico realizado al motor.

- ✓ Comparar con los datos brindados por el fabricante y los arrojados por el FSA500 y determinar si existe un correcto funcionamiento del motor.

1.5 Justificación y Delimitación de la Investigación

1.5.1 Justificación teórica

Se basa en datos automotrices históricos recopilados y almacenados en bases de datos y que se encuentra al alcance de cualquier usuario, el presente proyecto de tesis dará a conocer a los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica automotriz nuevos dispositivos electrónicos que

ayudan mucho en los análisis de motores y les brindara una mayor ayuda durante su formación en el centro académico.

1.5.2 Justificación metodológica

En el presente proyecto se utilizará la metodología científica investigativa y se tomará información de manuales para la explicación previa del uso del dispositivo electrónico a utilizar para el diagnóstico.

1.5.3 Justificación práctica

Se impulsará la utilización de nuevos dispositivos electrónicos para la realización de análisis a los distintos sistemas del motor y así realizar un mejor diagnostico durante una falla existente.

1.5.4 Delimitación temporal

El trabajo se realizará desde el mes de agosto del 2018, hasta el mes de septiembre del 2018, lapso de tiempo en el que se realizará el diagnostico eléctrico al motor con el dispositivo electrónico expuesto.

1.5.5 Delimitación geográfica

EL diagnostico al motor serie J20 del vehículo Suzuki se lo realizara en la ciudad de Guayaquil, en las instalaciones de la Universidad Internacional del Ecuador.



Figura 1. Ubicación de la universidad Internacional Del Ecuador Guayaquil. (Google Maps, 2018)

1.5.6 Delimitación del contenido

La información expuesta en el presente trabajo será tomada de manuales de taller del tipo de vehículo a utilizar en la práctica y de manuales de funcionamiento del dispositivo electrónico a emplear en la prueba.

1.6 Hipótesis

La realización del diagnóstico eléctrico del motor Suzuki serie J20 mediante el uso del dispositivo electrónico FSA500 Bosch ayudara a determinar el correcto funcionamiento o detectar posibles fallas en el mismo.

1.6.1 Variables de hipótesis

1.6.2 Variable dependiente:

Diagnostico eléctrico y electrónico dependiendo del conocimiento del usuario, para el posterior análisis y solución de fallas en el motor Suzuki serie J20.

1.6.3 Variable independiente:

Análisis y pensamiento lógico del operario, generación de conocimiento nuevo en el área de diagnóstico automotriz.

1.6.4 Operacion de variables

Tabla 3. *Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación*

Variable	Tipo de variable
Diagnostico eléctrico y electrónico motor Suzuki J20	Dependiente
Análisis y pensamiento lógico del operario	Independiente
Generación de conocimiento nuevo en el área de diagnóstico automotriz	Independiente

1.7 Metodología de la Investigación

1.7.1 Métodos

Para esta investigación se aplicará un método mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, debido a que para el diagnóstico del motor Suzuki J20 a través del equipo FSA 500 BOSCH serán basados en parámetros de mediciones, fiabilidad y seguridad del para el posterior estudio de los datos obtenidos en las pruebas y mediciones.

1.7.2 Recolección de información

Esta será recolectada de forma cuantitativa a través de los análisis hechos en el diagnóstico para su posterior análisis.

CAPÍTULO II

COMPONENTES DEL MOTOR SUZUKI SERIE J20

2.1 Marco de Referencia

2.2 Diagnostico Automotriz

Se debe definir la finalidad de un diagnóstico que consiste en una serie de ensayos que se ejecutan para poder eliminar componentes particulares que hacen parte de un sistema (como lo es el Sistema de Combustible o Encendido) como los culpables del problema o avería. En otras palabras, un diagnóstico es solo un proceso de eliminación y análisis, nada más. Es un concepto relativamente sencillo, pero genera muchas confusiones a la hora de aplicarlo.

Al ir eliminando los componentes dentro del sistema del cual se está pensando que está fallando, si están funcionando correctamente, podrás llegar al que está fallando y causando el problema. Al realizarlo de esta manera se puede llegar a la conclusión correcta gran parte del tiempo sin tener que 'adivinar' y te vas a ahorrar mucho tiempo, dinero y dolor de cabeza.

2.3 Inspección visual

Una parte vital de cualquier modo de diagnóstico es ejecutar una inspección visual del vehículo, esta inspección visual puede rápidamente detectar problemas simples que pudiesen estar relacionados con la queja del cliente.

2.4 Verificación de circuitos y terminales

Siempre es necesario verificar que los conectores o terminales estén bien acoplados, no tengan corrosión, sarro o humedad, que tengan deformaciones o estén separadas ya que la mala conexión entre estas resultan ser la causa más común de malfuncionamiento.

2.5 Introducción a la Inyección Electrónica

- La inyección electrónica es una representación de la inyección de combustible que posee incompatibilidad en varios tipos (monopunto, multipunto, secuencial, simultánea) fundamentalmente todas se establecen en la asistencia de la electrónica para medir la inyección del carburante y minimizar la emisión de contaminantes a la atmósfera.

2.6 Inyección directa

El inyector implanta el combustible claramente en la cámara de alimentación es el más novedoso y se está empezando a utilizar ahora en los motores de inyección gasolina como el motor GDi de Mitsubishi o el motor IDE de Renault.

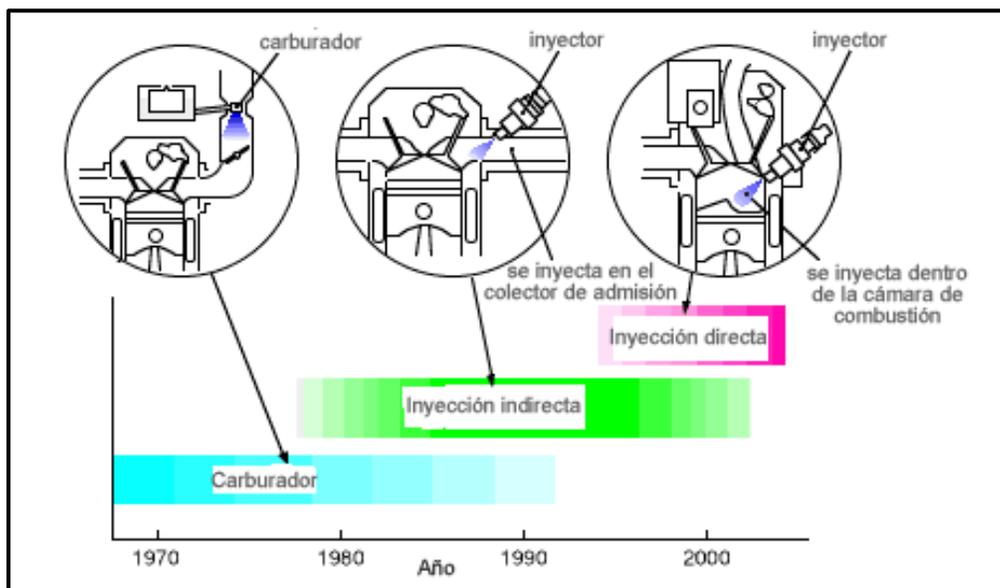


Figura 2. Representación de inyección directa.

2.7 Inyección indirecta

El inyector implanta el combustible en el colector de admisión, encima de la válvula de admisión, que no tiene por qué estar obligatoriamente abierta. Es la más usada actualmente.

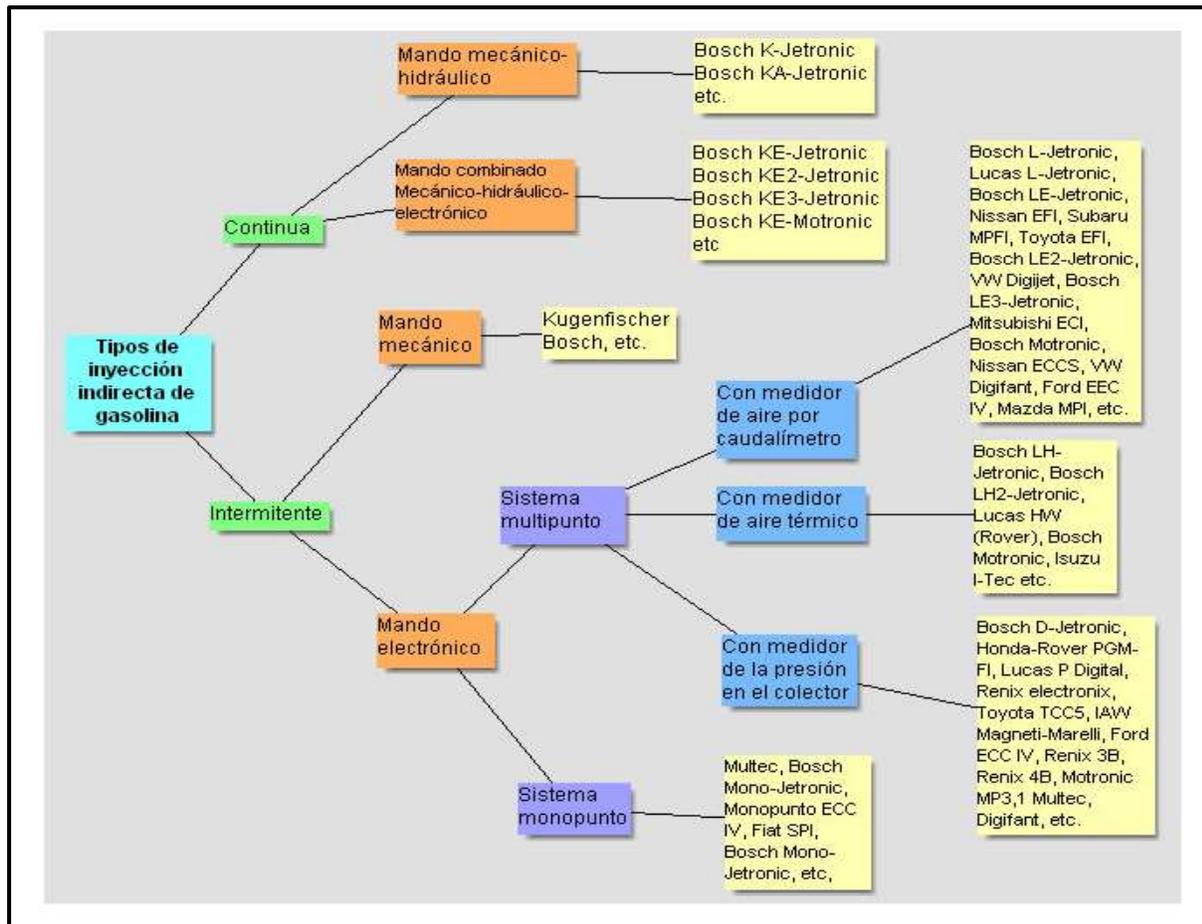


Figura 3. Representación de inyección indirecta

2.8 Tipos de Inyectores, según el número de inyectores:

2.8.1 Inyección Mono punto:

En este punto existe solamente un inyector, que mete el combustible en el colector de admisión, después de la mariposa de gases. Es la más usada en vehículos turismo de baja cilindrada que cumplen normas de anti-polución.

2.8.2 Inyección Multipunto:

En este caso, hay un inyector por cilindro, pudiendo ser del tipo "inyección directa o indirecta". Es la que se usa en vehículos de media y alta cilindrada, con antipolución o sin ella.

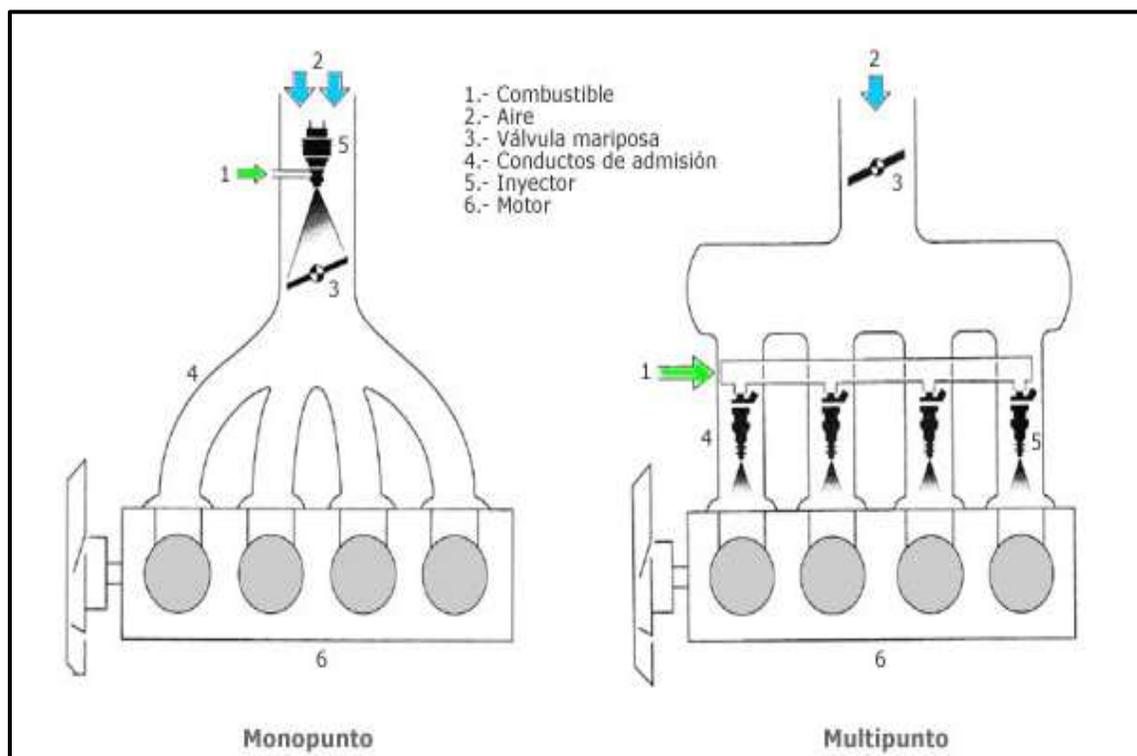


Figura 4. Representación gráfica de un sistema de inyección mono punto y multipunto

2.9 FSA 500

Es un equipo de diagnóstico automotriz portátil para la comprobación de vehículos con motor gasolina, diésel, o wankel, permite la comprobación completa del sistema eléctrico y

electrónico e diferentes tipos de vehículos desde motocicletas, sedanes livianos hasta furgonetas. Lo hace a través del registro de señales específicas del vehículo y las transfiere a una computadora u ordenador portátil, es necesario hacer uso del software FSA 500 Compac Soft.

2.9.1 Funciones de Medición

Dentro de las posibilidades de este equipo la prueba de componentes estando montados, permitiendo el ahorro de tiempo, alrededor de 30 tipos de pruebas preconfiguradas, permite generar señales para simular señales del sensor, capacidad de realizar pruebas a los componentes eléctricos y electrónicos más importantes del vehículo, osciloscopio universal, multímetro, a fin de cuentas, es un equipo de diagnóstico muy versátil, portable y con una interfaz de usuario amigable.

2.9.2 Comprobación del motor

Tabla 1. *Comprobaciones del motor y sus rangos de medición.*

Funciones de medición	Rangos de medición	Resolución
<i>No. Revoluciones</i>	450 rpm - 6000rpm 100rpm - 12000rpm 250rpm - 7200rpm 100rpm - 500 rpm	10 rpm
<i>Temperatura del aceite</i>	-20 °C 150°C	0.1 °C
<i>Batería</i>	0 - 60V DC	0.1 V
<i>Bo. U 15</i>	0 - 60V DC	0.1 V
<i>Bo. U 1</i>	0 - 10V	10 mV
<i>Tensión de cebado Tensión de ignición</i>	50 kV	1 kV
<i>Duración de Ignición</i>	0 - 10 ms	0.01 ms
<i>Compresión relativa</i>	0 -200 Ass	0.1 A
<i>Ondulación de generador</i>	0 - 200 %	0,10%
<i>Arrancador Generador Bujías</i>	0 - 1000 A	0.1 A
<i>Angulo de cierre</i>	0 - 100 % 0 - 360%	0.1 A
<i>Tiempo de cierre</i>	0 - 50 ms 0 - 100 ms	0.1 %
<i>Presión (aire)</i>	-800 hPa - 1500 hPa	1 mbar
<i>Relación de impulsos</i>	0 - 100%	0,10%

<i>Tiempo de inyección</i>	0 - 25 ms	0,01 ms
<i>Tiempo de precalentamiento</i>	0 - 20 ms	0,01 ms

2.9.2 Multímetro

Tabla 2. *Comprobaciones eléctricas y sus rangos de medición*

Funciones de medición	Rangos de medición	Resolución
<i>No. Revoluciones</i>	Como en comprobación del motor	
<i>Batería</i>	0 - 60 V DC	72 mV
<i>Bo. U 15</i>	0 - 60 V DC	72 mV
U-CC	200 mV - 20 V	0,001 V
I- 1000A	1000A	0,1 A
I-30 A	30 A	0,01 A
Resistencia	0 - 1000 Ohms 1k Ohm - 10 K Ohms 10k Ohms - 999 k Ohms	
Presión Aire	-800 hPa - 1500 hPa	2,5 hPa
Presión Líquido	0 - 1000 kPa	0,25 kPa
Temperatura del aceite	- 20 °c - 150°C	0,2 °c
Temperatura del aire	- 20 °c - 150°C	0,1 °c
Comprobación de diodos	Max. 4.5 V Max. 2 mA	
Prueba de continuidad	0 - 10 Ohm	

2.10 Marco conceptual

2.10.1 Inyección electrónica:

Es la inyección de combustible en el cilindro del motor gobernada por una unidad de control electrónico que mide las señales de los sensores, las procesa y las envía a los actuadores para variar el volumen de combustible, corregir el punto de encendido, ralentí, etc. (Bosch, 2008)

2.10.2 Circuito de alimentación:

Es el encargado de hacer llegar el combustible a los inyectores desde el depósito, a una presión estable y con un valor determinado, que oscila en 2 y 3 bares. (Belló, 2011)

2.10.3 Combustión:

En el motor de gasolina se produce una combustión como consecuencia de una reacción química entre el combustible, mezcla de hidrocarburos compuestos principalmente por carbono e hidrógeno, y el comburente, el oxígeno contenido en el aire. (Sanchez, 2013)

2.10.4 Inyectores:

Su función, como es sabido, consiste en introducir el combustible a presión, y finamente pulverizado, en el colector de admisión. Su apertura es de tipo electromagnético, disponiendo para ello de una bobina o solenoide, que, al ser recorrida por la corriente, produce un campo magnético. Este a su vez provoca el desplazamiento de un núcleo, solidario a la aguja que tapona el conducto de salida, inyectándose por tanto el combustible a través del orificio u orificios dispuestos en dicho conducto.

Al desplazamiento de la aguja y el núcleo se opone un muelle antagonista, que hace que la misma recupere la posición de cierre, cuando se interrumpe el paso de corriente por la bobina del electroimán. El recorrido de la aguja oscila en torno a 0.1 mm, suficiente para que el combustible pueda salir por los orificios, al tiempo que favorece su pulverización. (Belló, 2011)

2.10.5 Inyección directa:

Se utiliza la técnica de inyección de combustible directamente en el interior del cilindro. Por la válvula de admisión solamente entra aire a la cámara y la mezcla se efectúa en su interior. (Sanchez, 2013)

2.10.6 Inyección indirecta:

En estos sistemas de inyección, el control de la dosificación está a cargo de una centralita electrónica. De ahí se deduce que los inyectores no permanecen abiertos de forma constante, tratándose por tanto de un sistema de inyección intermitente, y no continuo. En la mayoría de este tipo de sistemas de inyección, la aportación de combustible se efectúa mayoritariamente en el colector de admisión, por lo que cabe catalogarlos como sistemas de inyección indirecta. (Belló, 2011)

2.10.7 Unidad de control electrónico (ECU):

El funcionamiento de los sistemas de control electrónico debe conocerse previamente, antes de hablar de los procesos que gestiona. Así, todas las centralitas de los modernos sistemas de gestión son de funcionamiento digital, habiéndose empleado las de tipo analógico en los sistemas de primera generación. (Belló, 2011)

2.10.8 Plan de diagnóstico en 6 procesos

Dentro del mundo automotriz las reparaciones son vitales en cuanto a recursos de costo y tiempo se refiere, el rápido diagnóstico combinado con la experiencia del usuario puede determinar y solucionar fallas en tiempos cada vez menores, pero en este proyecto se plantea el aprendizaje a través de procesos de diagnóstico los cuales, generan conocimiento, y capacitan a la comunidad automotriz en este caso estudiantes, plantel educativo de la UIDE.

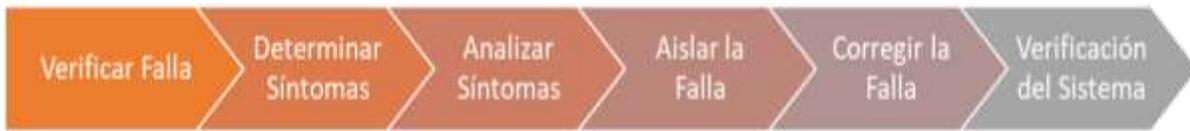


Figura 5. Flujo de procesos para diagnóstico automotriz.

2.10.9 Ventajas de la Inyección Electrónica

- **Consumo reducido.-** Con la utilización de carburadores, en los colectores de admisión se producen mezclas desiguales de aire/gasolina para cada cilindro. La necesidad de formar una mezcla que alimente suficientemente incluso al cilindro más desfavorecido obliga, en general, a dosificar una cantidad de combustible demasiado elevada. La consecuencia de esto es un excesivo consumo de combustible y una carga desigual de los cilindros. Al asignar un inyector a cada cilindro, en el momento oportuno y en cualquier estado de carga se asegura la cantidad de combustible, exactamente dosificada. (Stalin, 2012)
- **Mayor potencia.-** La utilización de los sistemas de inyección permite optimizar la forma de los colectores de admisión con el consiguiente mejor llenado de los cilindros. El resultado se traduce en una mayor potencia específica y un aumento del par motor. (Stalin, 2012)
- **Gases de escape menos contaminantes.-** La concentración de los elementos contaminantes en los gases de escape depende directamente de la proporción aire/gasolina. Para reducir la emisión de contaminantes es necesario preparar una mezcla de una determinada proporción. Los sistemas de inyección permiten ajustar en todo momento la cantidad necesaria de combustible respecto a la cantidad de aire que entra en el motor. (Stalin, 2012)

- **Arranque en frío y fase de calentamiento.**- Mediante la exacta dosificación del combustible en función de la temperatura del motor y del régimen de arranque, se consiguen tiempos de arranque más breves y una aceleración más rápida y segura desde el ralentí. En la fase de calentamiento se realizan los ajustes necesarios para una marcha redonda del motor y una buena admisión de gas sin tirones, ambas con un consumo mínimo de combustible, lo que se consigue mediante la medida exacta del caudal de éste. (Stalin, 2012)

2.11 Aspectos generales del motor serie J20

El vehículo Suzuki serie J20, representa un vehículo que se encuentra equipado con un sistema de control del motor y de las emisiones que está comandado por el módulo de ECM (PCM). El sistema de control del motor y de las emisiones de este vehículo está comandado por el módulo de ECM (PCM). El módulo ECM (PCM) tiene un sistema de diagnóstico incorporado en el vehículo y que detecta un desperfecto de funcionamiento en este sistema, y la anomalía en las piezas que influyen en las emisiones de escape del motor.

Hay una estrecha relación entre la mecánica del motor, el sistema de refrigeración del motor, el sistema de encendido, el sistema de escape, etc., y el sistema de control del motor y de las emisiones, tanto en sus estructuras como en sus funcionamientos. En caso de desperfectos en el motor, aun cuando la luz indicadora de averías (MIL) no se encienda, el desperfecto debe ser diagnosticado de acuerdo con esta tabla de flujo.

El motor es enfriado por agua, tiene 4 cilindros en línea y es una unidad de ciclo de 4 tiempos que funciona con gasolina. Su mecanismo de válvulas es tipo DOHC (dos árboles de levas en culata), está diseñado para la configuración de válvulas en “V” y para 16 válvulas (4 válvulas por cilindro). Los dos árboles de levas en culata están montados sobre la culata, son accionados desde el cigüeñal mediante cadenas de distribución y el sistema de tren de válvulas no incorpora vástagos de empuje. Como se muestra a continuación en la figura 5:

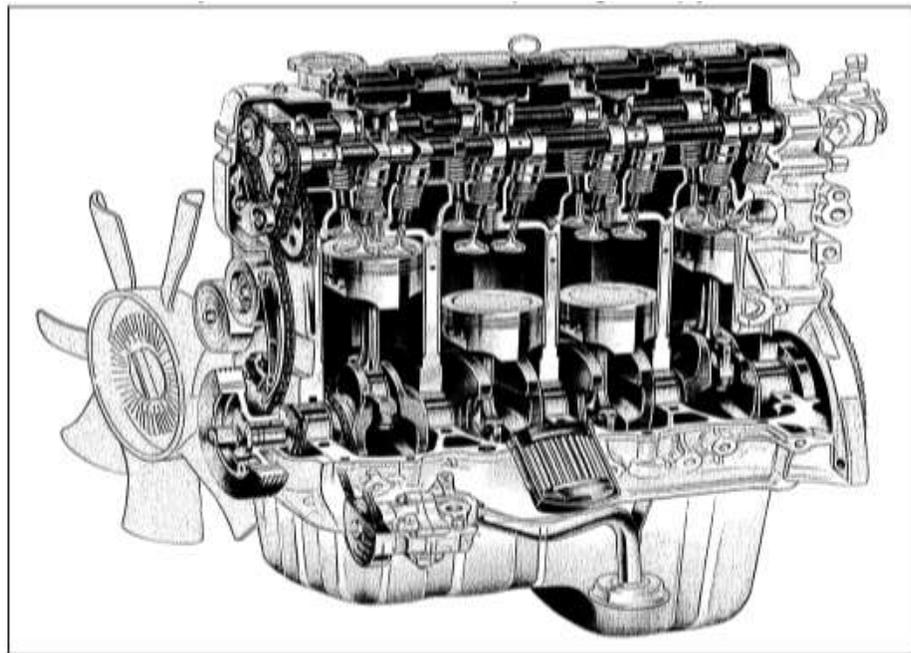


Figura 5. Motor Suzuki serie J20. (Suzuki Motor Corporation, 2001).



Figura 6. Vista frontal Motor Suzuki serie J20.

2.2 Componentes generales del sistema de inyección de combustible del motor J20

En este orden de ideas, cuando ocurre el arranque del vehículo, los pistones del motor suben y bajan, el sensor de rotación le indica a la ECU que el motor está en movimiento. Cuando el pistón está bajando se produce un vacío, que aspira el aire que pasa por la mariposa de aceleración y durante este recorrido pasa por el sensor de flujo o de masa de aire, llegando a los cilindros del motor. Donde los sistemas de inyección están formados por una serie de sensores y actuadores. Como se indican a continuación:

Tabla 4. Componentes generales del sistema de inyección de combustible del Motor

1	Depurador de aire	23	Recipiente EVAP
2	Sensor de temperatura de aire de admisión	24	ECM/ PCM (Módulo de control del motor/ Módulo de control de tren de potencia)
3	Sensor de flujo de aire masivo	25	Luz indicadora de malfuncionamiento (luz —CHECK ENGINEII)
4	Válvula de purga del recipiente EVAP	26	Cargas eléctricas
5	Sensor de posición de la mariposa de gases	27	Desempañador trasero (si está instalado)
6	Válvula de control de aire de ralentí	28	Luces (M/T)
7	Cuerpo de la mariposa de gases	29	Interruptor de presión de la dirección asistida (si está instalado)
8	Colector de admisión	30	Interruptor del ventilador del calentador
9	Sensor de posición del árbol de levas	31	Resistencia de ajuste de CO (si está instalado)
10	Válvula EGR (si está instalado)	32	Terminal del interruptor de diagnóstico
11	Inyector de combustible	33	Terminal del interruptor de diagnóstico
12	Sensor de temperatura de refrigerante del motor	34	Terminal de salida de ciclo de trabajo
13	Válvula PCV	35	Sensor de velocidad del vehículo
14	Conjunto de la bobina de encendido	36	Medidor combinado
15	Sensor de oxígeno calentado (si está instalado)	37	Relé del ventilador del condensador de A/C (si está instalado)
16	Convertidor catalítico de tres vías (si está instalado)	38	Amplificador A/C (si está instalado)
17	Bomba de combustible	39	Conector de enlace de datos/ módulo de control (si está instalado)
18	Tubería de alimentación de combustible	40	Módulo de control de ABS (si está instalado)
19	Filtro de combustible	41	Relé principal
20	Regulador de presión de combustible	42	Interruptor principal
21	Tubería de retorno de combustible	43	Batería
22	Válvula de control de presión del tanque	44	Interruptor magnético del motor de arranque

Fuente: Suzuki Motor Corporation (2001)

En la subsiguiente figura se localizan la ubicación de los componentes que conforman el sistema de inyección de este vehículo, como se presenta en la tabla 2 con sus correspondientes nombres.

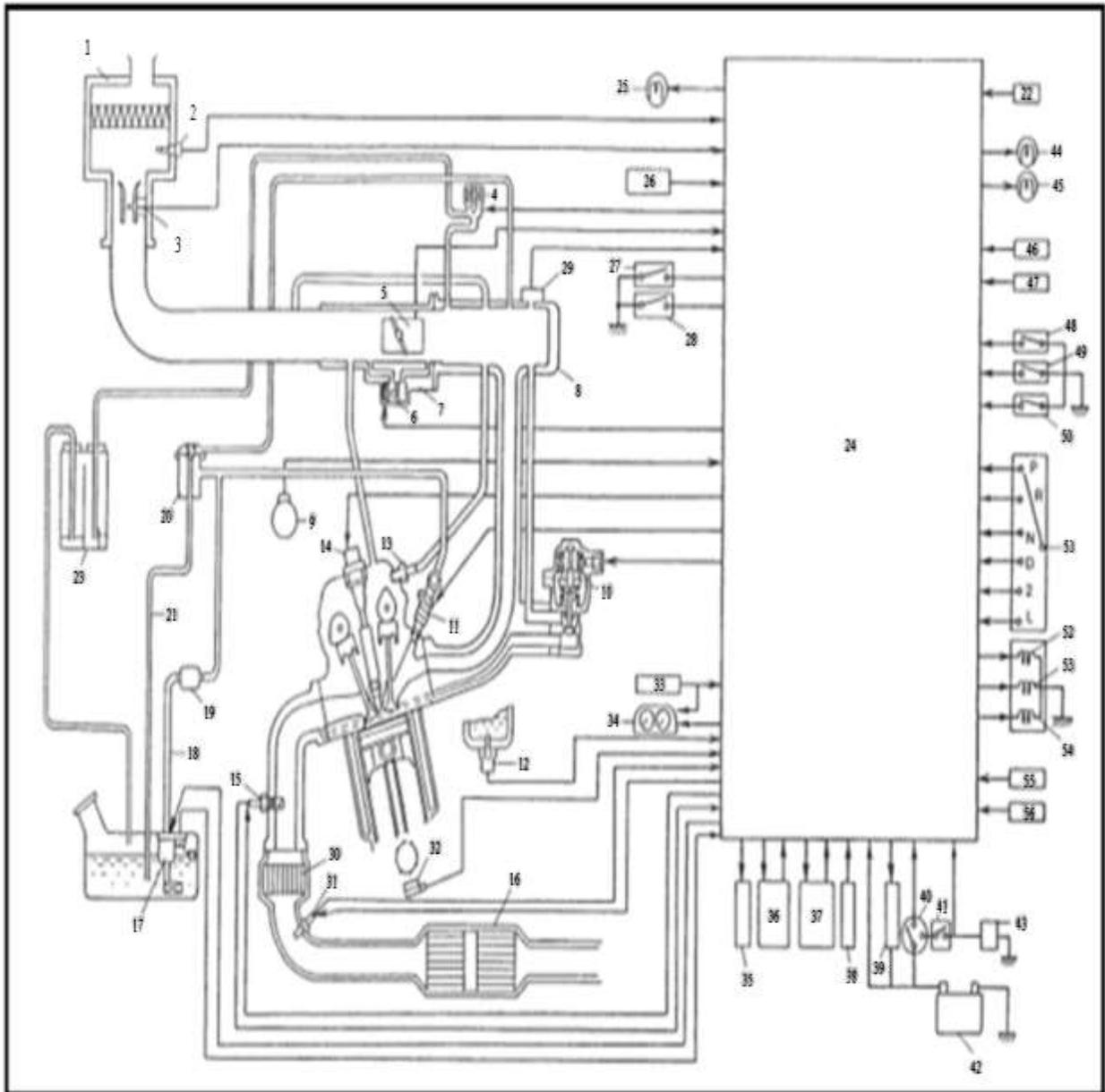


Figura 7. Ubicación esquemática de los componentes generales del sistema de inyección de combustible del motor J20. (Suzuki Motor Corporation, 2001).

Tabla 5.

Componentes generales del sistema de inyección de combustible del motor J20A según su clasificación

Sensores de información		Dispositivos controlados	
1	Sensor IAT	a	Válvula de control del aire de ralenti
2	Sensor MAF	b	Relé del motor ventilador condensador del A/C (si está instalada)
3	Interruptor de presión de la servodirección (si está instalada)	c	Válvula de drenaje del recipiente de EVAP
4	Sonda-1 de oxígeno calentado	d	Conjunto de bobinas de encendido
5	Sonda-2 de oxígeno calentado (si está instalada)	e	Relé principal
6	Módulo de control ABS (si está instalada)	f	Relé de la bomba de combustible
7	Sensor de ECT	g	Luz indicadora de avería
8	Sensor de TP	h	Inyectores
9	Batería	i	Válvula de EGR (si está instalada)
10	Resistencia de ajuste del CO (si está instalada)	j	Relé del compresor de A/C
11	Sensor de nivel de combustible	Otros	
12	Módulo de control (amplificador) del A/C	A	ECM
13	Sensor de posición de árbol de levas (si está instalada)	B	Recipiente de EVAP
14	Sensor de presión absoluta del colector (si está instalada)	C	Conector de enlace de datos
15	Sensor de detonación	D	Juego de instrumentos
16	Sensor de VSS		

Fuente: Suzuki Motor Corporation (2001)

En la figura que se presenta respectivamente, muestra los sensores AIT y sensor MAF, Sensor de TP, Batería y el sensor de presión absoluta del colector.



Figura 8. Ubicación en el vehículo de los sensores de información del sistema de inyección de combustible del motor J20.

En la figura que se exhibe equitativamente, muestra el relé principal, le relé de la bomba de combustible, la válvula de drenaje, la válvula de control del aire, inyectoros, conjunto bombas y la válvula IGR.

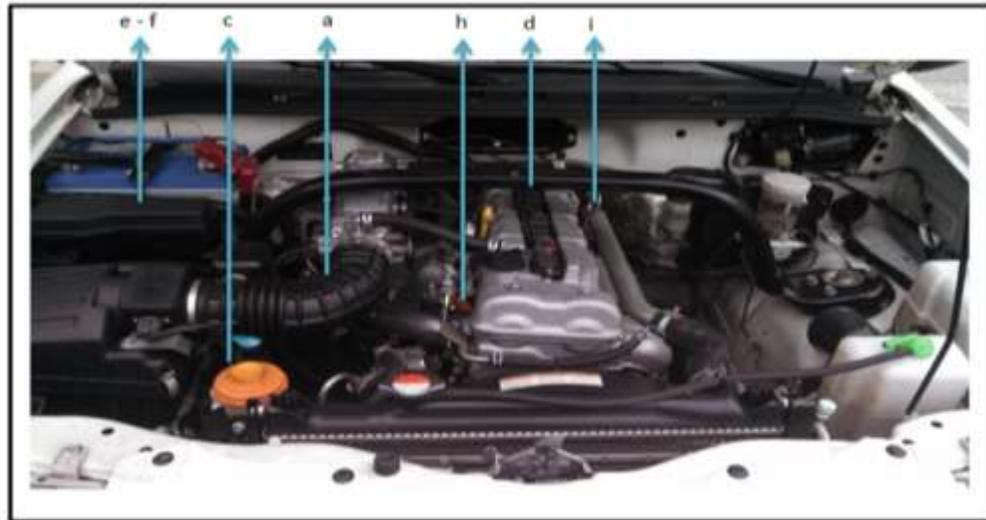


Figura 9. Ubicación en el vehículo de los dispositivos controlados del sistema de inyección de combustible del motor J20.

2.12 Diagrama de Control del Sistema de Inyección J20A

El diagrama presentado en la figura 10 representa gráficamente las gestiones realizadas

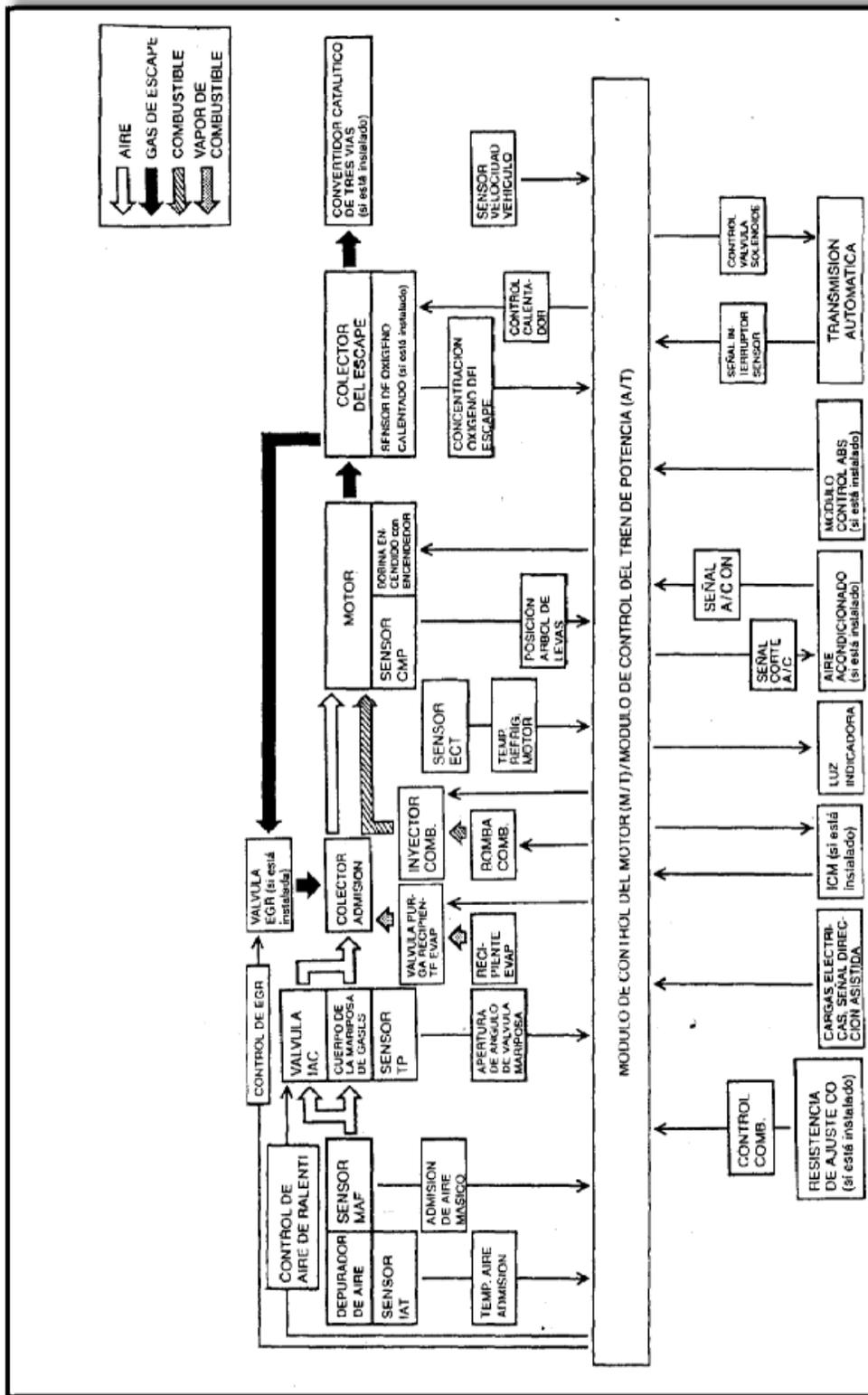


Figura 10. Diagrama de control del motor j20. Suzuki Motor Corporation (2001)

2.13 Aspectos vinculados con la lubricación del motor J20

- La bomba de aceite es de tipo trocoidal y está montada debajo del cigüeñal.
- El aceite es propulsado a través del colador de la bomba de aceite y pasa por la bomba al filtro de aceite.
- El aceite filtrado fluye por 2 canales hacia el bloque de cilindros.
- Por un conducto, el aceite llega a los cojinetes transversales del cigüeñal.
- El aceite de los cojinetes transversales del cigüeñal lubrica los cojinetes de las bielas mediante los conductos dispuestos en el cigüeñal y a continuación el aceite es inyectado desde la cabeza de las bielas para lubricar los pistones, segmentos de pistón y pared de los cilindros.
- Por el otro conducto, el aceite sube hasta la culata y después de pasar por los conductos para aceite internos de los árboles de levas, lubrica las válvulas, árboles de levas, etc.
- La bomba de aceite incorpora una válvula de alivio de presión de aceite.
- Esta válvula comienza a aliviar la presión del aceite cuando dicha presión excede 420 kPa (4,2 kg/cm²), aproximadamente.

CAPÍTULO III

INTERPRETACIÓN DE DATOS DE DIAGNÓSTICO

3.1. Interpretación de resultados obtenidos con el osciloscopio FSA-500

FSA 500 es un aparato portátil de comprobación para la técnica de comprobación de vehículos en talleres. FSA 500 es apropiado para la comprobación de vehículos con motor de gasolina, diésel o Wankel. Se comprueban por completo el sistema eléctrico y la electrónica en turismos, furgonetas y motocicletas. Asimismo, registra señales específicas del vehículo y las transfiere a un PC/ ordenador portátil a través de Bluetooth o a través de la interfaz USB (no contenido en el volumen de suministro).

- FSA 500 no es apropiado como aparato de medición para marchas de prueba.

FSA 500 contiene las siguientes funciones:

- Identificación del vehículo R Ajustes
- Pasos de prueba para la comprobación de motores Otto y motores diésel
- Mediciones de multímetro para tensión, corriente y resistencia
- Generador de señales (para la comprobación de sensores)
- Prueba de componentes (comprobación de componentes de vehículo)
- Trazador de curvas
- Osciloscopio universal de 4 canales/2 canales
- Osciloscopio de encendido primario
- Osciloscopio de encendido secundario
- Mediciones de aislamiento con FSA 050 (accesorios especiales).

Para la evaluación de los resultados de la medición se pueden guardar en el sistema de medición curvas de referencia detectadas como buenas.

3.1.1 Descripción del equipo FSA 500

Se ajusta de la unidad de medición con alimentación activa de batería, una fuente de alimentación con cable de conexión a red para la alimentación de la unidad de medición y para cargar la batería interna. Para la conexión con el PC/ordenador portátil se utiliza el cable de conexión USB o el adaptador Bluetooth. De forma adicional se suministran diferentes cables de sensores para el registro de mediciones.

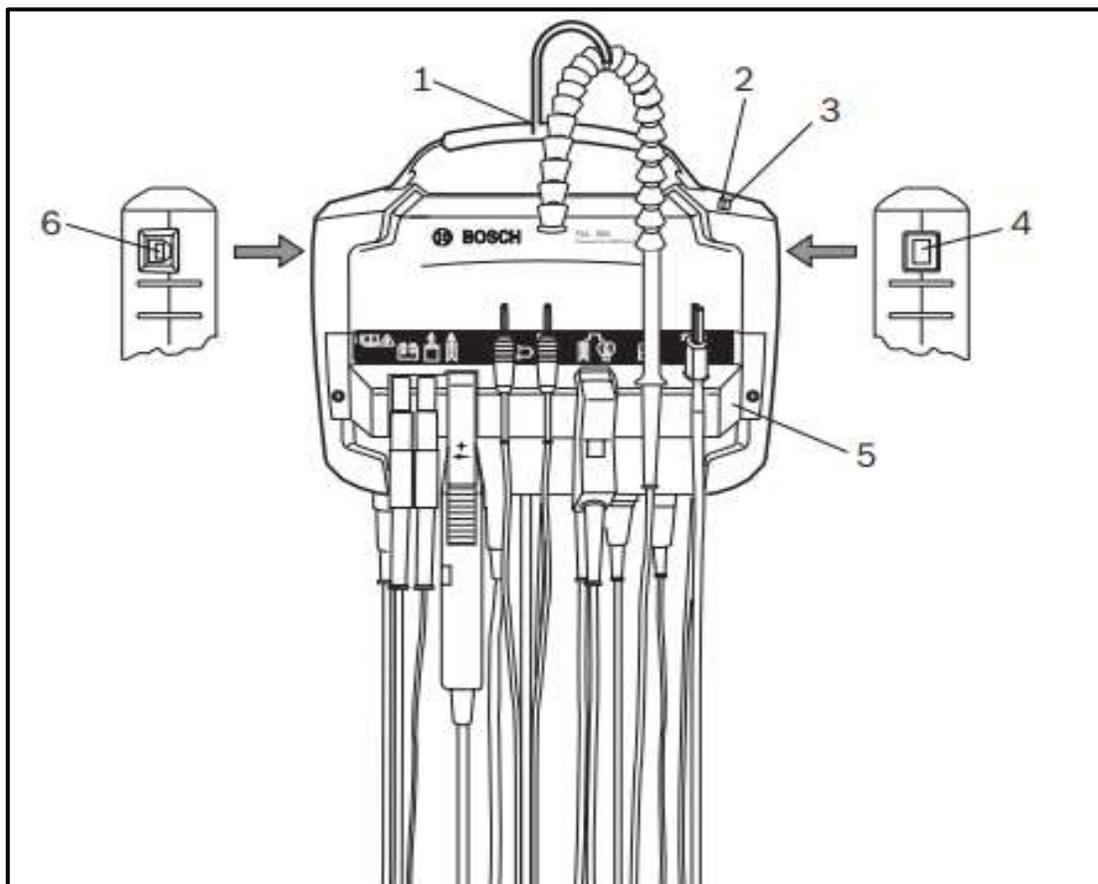


Figura 11. Vista frontal FSA 500. (Manual FSA 500,2013).

Las partes que contienen el FSA 500 son las siguientes:

- 1 Correa de transporte con gancho
- 2 LED A: indicación de estado
- 3 LED B: indicación del estado de carga
- 4 Interruptor conexión / desconexión
- 5 Soporte del sensor
- 6 Conexión USB

Su determinación se orienta en el módulo de medición para unirse al diagnóstico de los sistemas eléctrico y electrónico del equipo estudiado.

3.1.2 Móvil y flexible

- Módulo de medición compacto, alimentado por batería, con conexión inalámbrica al sistema informático (Tablet con sistema operativo Windows, DCU 130, laptop)
- Funcionamiento sencillo
- Manejo flexible en el vehículo
- Ampliable para la comprobación de vehículos eléctricos e híbridos mediante FSA 050.

3.1.3 Múltiples posibilidades de utilización

- Prueba de componentes estando montados, con ahorro de tiempo
- Aprox. 30 test de componente preconfigurados

- Generador de señales para simular señales del sensor
- Software para la prueba de los componentes eléctricos y electrónicos más importantes del vehículo
- Medición de la corriente de reposo de la batería hasta 24 horas
- Cómodo osciloscopio universal con modos de 2 canales (2 x 40 MS/s) y 4 canales (4 x 1 MS/s)
- Test de los sistemas bus del vehículo (por ej. CAN bus)
- Carga y almacenamiento de curvas comparativas
- Para todos los requisitos estándar para la comprobación eléctrica y electrónica
- Funciones de test del motor
- Scope del encendido
- Visualización cómoda de los valores reales del diagnóstico de la unidad de control en combinación con el módulo KTS

3.1.4 Funciones de medición del osciloscopio

Tabla 6. *Funciones y especificaciones del osciloscopio A.*

Funciones de medición	Rango de medición*)	Sensores
Tensión secundaria	5 kV - 50 kV	Transmisor secundario de valores de medición
Tensión primaria	20 V - 500 V	Conexión Bo. 1
Tensión	200 mV - 200 V	Cable de medición Multi CH1 / CH2
Acoplamiento	CA 200 mV - 5 V	Cable de conexión B+/B-
	2 A	
	5 A	
Corriente	10 A	Pinzas de corriente 30 A
	20 A	
	30 A	
	50 A	
Corriente	100 A	Pinzas de corriente 1000 A
	200 A	
	1000 A	

3.1.5 Funciones y especificaciones del osciloscopio

Tabla 7. *Funciones y especificaciones del osciloscopio B.*

Función	Especificación
Acoplamiento de entrada CH1/CH2	AC/DC
Impedancia de entrada	
Impedancia de entrada CH1/CH2 (referida a la masa)	1 MOhm
Impedancia de entrada CH1/CH2 (aislada galvánicamente)	1 MOhm (5 - 200 V) 10 MOhm (200 mV - 2V)
Anchura de banda CH1/CH2 (referida a la masa)	> 1 MHz = 200 mV - 2 V > 5 MHz = 5 V - 200 V
Anchura de banda CH1/CH2 (aislada galvánicamente)	> 100 kHz = 200 mV - 2 V > 500 kHz = 5 V - 200 V
Anchura de banda Pinzas de corriente 1000 A	> 1 kHz
Anchura de banda Pinzas de corriente 30 A	> 50 kHz
Anchura de banda Transmisor secundario de valores de medición	> 1 MHz
Anchura de banda Conexión Bo. 1	> 100 kHz (20 V) > 1 MHz (50 V - 500 V)
Rangos temporales (referidos a 500 puntos de exploración)	10 μ s - 100 s
Rangos temporales (referidos a 1 punto de exploración)	20 ns - 200 ms
Exactitud de la base temporal	0,01 %
Exactitud vertical	± 2 % del valor de medición
Aparato sin sensores	$\pm 0,3$ % del valor de medición
• Error de offset para rango > 1 V	± 5 mV
• Error de offset para rango 200 mV - 1 V	
Resolución vertical	10 bit/10 bit
Profundidad almacenamiento	4 Mega valores de exploración o 50 curvas
Tasa de exploración por canal (referida a masa)	40 Ms/s
Tasa de exploración por canal	1 Ms/s

El equipo FSA 500 es el aspirante perfecto para examinar los sistemas del vehículo con un coste razonable. El módulo de medición es totalmente autónomo gracias a sus baterías y a su conexión con el PC vía Bluetooth. Su superioridad la demuestra en la comprobación precisa de todos los componentes electrónicos y eléctricos importantes del vehículo. Lo que le convierte en una inversión segura para el futuro.

CAPÍTULO IV

PROCEDIMIENTO DE TOMA DE DATOS

En esta parte aunque el equipo es alimentado por batería, con conexión inalámbrica al sistema informático (Tablet con sistema operativo Windows, DCU 130, laptop), de sencillo funcionamiento, manejo flexible en el vehículo y ampliable para la comprobación de vehículos eléctricos e híbridos mediante accesorios, es obligatorio y de suma importancia prestarle mucha atención y conocer su correcta manipulación antes de la puesta en funcionamiento para preservar el equipo en el tiempo y mantener la efectividad es las mediciones del FSA-500.

Seguidamente, se relata los pasos para su correcto uso:

- Apagar el Encendido
- Conectar el FSA-500 con la batería (B-) o con la masa del motor
- Conectar el encendido
- Apagar en encendido
- Desembornar el FSA-500 de la batería (B-) o de la masa del motor.

En este orden de ideas, se debe cumplir estrictamente esta secuencia ya que si se realizan Mediciones sin la conexión B- conectada a la masa del vehículo o al polo negativo de la batería, se correría el riesgo de provocar lesiones, paros cardiacos o la muerte debido a una descarga eléctrica.

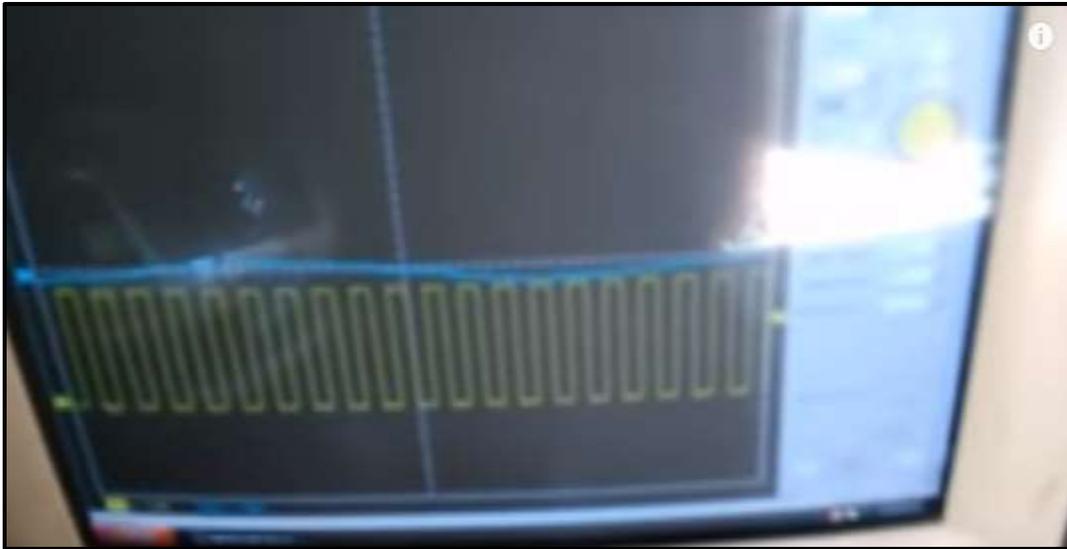


Figura 12. Identificación de Señales de CKP y CMP.

Como se puede observar en la figura 13 es necesario identificar el socket de conexión para diagnóstico, una vez identificado se puede proceder a la conexión con el equipo de diagnóstico como se observa en la figura numero 14, con lo cual se debe contar con el cable extensor que permitira un manejo flexible ademas de la comunicaiion de estos dos elementos, cabe reclacar que para medicion de voltajes y amperajes se puede realizar directamente desde este socket solamente contando con las puntas de diagnostico adecuadas.



Figura 13. Conexión de cables para diganostico del motor - A.



Figura 14. Conexión de cables para diagnóstico del motor - B.



Figura 16. Conexión de cables para diagnóstico del motor con el multímetro B.

Como se puede observar en la figura número 17, una vez encendido el equipo de diagnóstico se puede observar en la pantalla diferentes tipos de menú, con lo cual se elige la función de diagnóstico del vehículo, que a su vez nos referencia, al modelo por región del vehículo tal como está en la figura 18, una vez que se determinó el tipo de vehículo según la región se procede a los siguientes tipos de menús disponibles, en este caso el vehículo pertenece al grupo número 2 de la región asiática.



Figura 17. Identificación del diagnostico a realizar con el multímetro.



Figura 18. Identificación del diagnostico a realizar con el multímetro al motor susuki J20.

Como se observa en la figura numero 19 el equipo de diagnostico automotriz nos permite la verificación de datos preestablecidos por el fabricante con lo cual nos resulta de mucha ayuda para la diagnosis automotriz.



Figura 19. Identificación para revisión de datos grabados al motor susuki J20.

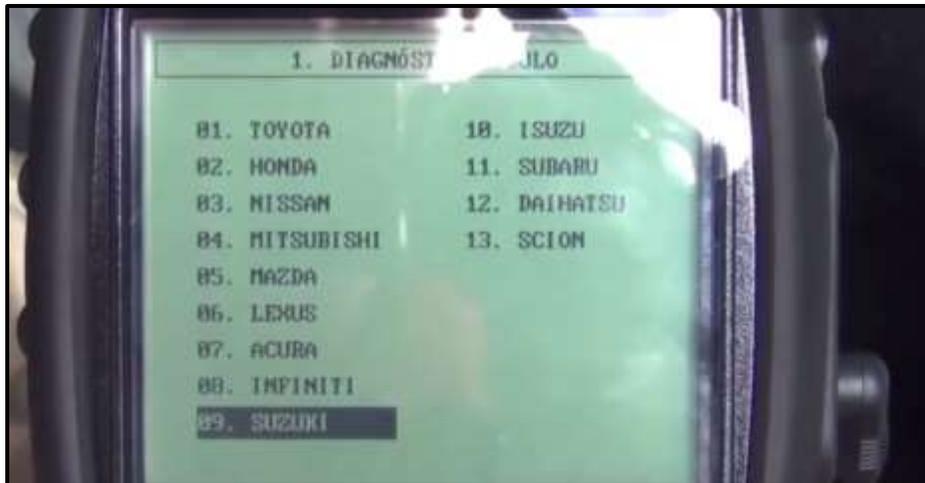


Figura 20. Ubicación de datos de vehículo/motor susuki J20.



Figura 21. Selección del vehículo/motor susuki G16/J20.

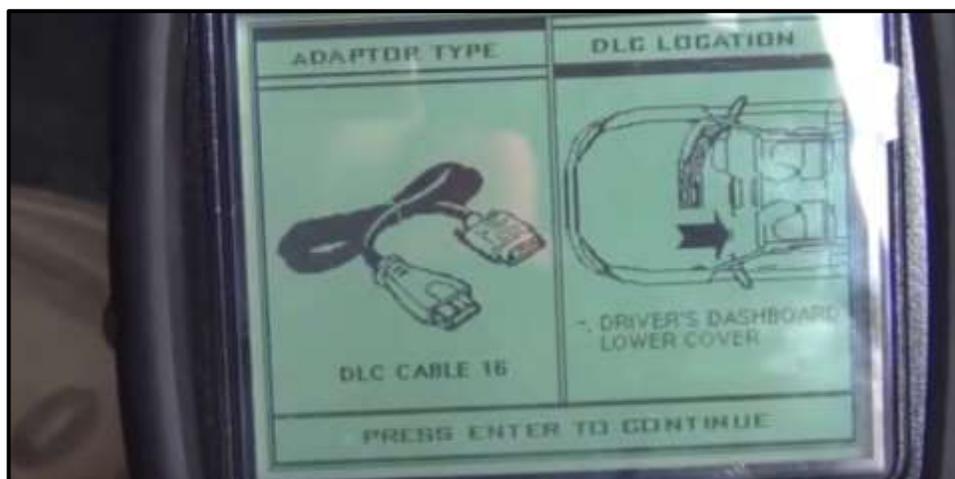


Figura 22. Muestra donde está ubicado el conector de diagnóstico para vehículo.

Como se observa en la figura numero 23 el menu del equipo de diagnostico nos muestra codigos de averia y su identificacion ademas de proveer otro tipo de opciones como la de registros durante funcionamiento continuo del vehiculo.



Figura 23. Identificación de codigo de diagnostico de averias en el motor.

Por ultimo y no menos importante el equipo de diagnostico como se muestra en la figura numero 24 se realiza una conexión en los bornes de la bateria del vehiculo con lo cual nos permite conocer el voltaje y el comportamiento de la bateria durante su funcionamiento y asi poder tener una evaluacion en cuanto al estado de la misma.



Figura 24. Conexionado de multimetro para diagnostico con la bateria y determinar las averias en el motor.



Figura 25. Conexión de multímetro para diagnóstico del sensor MAF.

Estas pruebas que se realizaron por medio del simulador consideran que el simulador de los sensores del módulo de prueba FSA-500 estén remitiendo correctamente todas las señales hacia la ECU del vehículo. Es por esto, que al comprobar las señales de los sensores, se puede cotejar que no presenten ninguna avería; asimismo, que el motor se tope en condiciones favorables de funcionamiento, donde los rpm sean mínimos, y que la temperatura se ajuste normal y los actuadores se impulsen de forma correcta.

CAPÍTULO V

MANTENIMIENTO Y CUIDADOS DEL EQUIPO

El uso del manual de funcionamiento presenta particularidades del sistema de inyección electrónico Suzuki motor J20, donde la indagación contenida en este manual de funcionamiento y mantenimiento es importante leer y aplicar cada punto correspondiente para el buen funcionamiento del equipo. Cada componente que conforma este sistema debe ser manejado cuidadosamente ya que son elementos eléctricos y electrónicos una mala manipulación del mismo puede causar algún daño permanente en la ECM.

5.1 Información importante del manual

- Quitar cualquier cosa u objeto que afecte el funcionamiento.
- Conectar de forma correcta el conector de diagnóstico.
- No se pueden realizar pruebas que estén fuera de parámetros establecidos.

5.2 Puesta en marcha para su uso y mantenimiento

- Acoplar los cables de alimentación a una fuente de 110 voltios (conectar Ambos cables en diferentes lugares de la alimentación para impedir caída de Tensión).
- Poner en ON el breque principal.
- Comprobar que la fuente de 12 voltios esté funcionando correctamente.
- Verificar el nivel de combustible en el tanque.

- Poner el switch de encendido en la posición ON.
- Analizar que el tablero de instrumentos haya encendido.
- Inspeccionar que la bomba de combustibles tenga la presión adecuada (30 Psi).
- Examinar que las líneas de combustible no tengan fuga.
- Prender el botón vital a los sistemas alimentados por 110 voltios.

5.3 Funcionamiento

Manejar el potenciómetro para la regulación de:

1. Girar el cuerpo de aceleración para efectuar la ordenación de la posición de mariposa, y ordenación de giro de motor eléctrico del CMP).
2. Potenciómetro para MAF (ordenación caudal de aire).
3. Potenciómetro para VSS (ordenación velocidad de motor eléctrico).
 - Manejar regulador de temperatura para ECT.
 - Utilizar switch ON/OFF para dar falla a sensores.

5.4 Mantenimiento

- Realizar la limpieza del equipo con un paño seco.
- No se debe usar detergentes o disolventes.
- Si se llegase a mojar el equipo, apáguelo y desconecte inmediatamente.
- Se debe sacar el combustible del tanque posteriormente de cada práctica.
- Es requerido que se efectuó la lubricación de los motores eléctricos.

5.5 Seguridad

- Debe mantenerse el equipo alejado de los niños.
- Es necesario utilizar los equipos de protección (guantes, botas y gafas).
- En caso de descarga eléctrica puede provocar un mal funcionamiento del equipo, y a su vez, reiniciar el sistema.
- Inspeccionar cableados que se encuentren en buen estado.
- Examinar fuente principal en buen estado.
- Trabajar en un espacio físico adecuado.
- No se debe trabajar en suelo húmedo.
- No desconectar los componentes eléctricos y electrónicos mientras se encuentren en funcionamiento.

5.6 Recomendaciones para uso responsable y protección del medio Ambiente

- No realizar prácticas fuera de rangos para el giro del motor (max. 4000 rpm).
- No realizar pruebas activas con el equipo de diagnóstico (Prueba activa de apertura IAC, prueba de Purga EGR).
- Mantener puertas posteriores del banco cerrado al momento de realizar pruebas.
- Utilizar equipo de diagnóstico para la verificación de parámetros y verificar graficas en tiempo real.
- Desconectar de la fuente una vez terminadas las prácticas correspondientes.
- Desechar combustible en el área apropiada para estos desechos.

5.7 Datos técnicos referenciales del multímetro.

Tabla 8. *Especificación de Medidas y peso*

Característica	Valor/rango
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	200 x 280 x 110 mm 7.9 x 11.0 x 4.3 inch
Peso (sin accesorios)	1,5 kg 3.3 lb

Tabla 9. *Especificación de Datos de rendimiento*

Característica	Valor/rango
Tensión nominal U(V)	19 CC
Potencia nominal P(W)v	60
Tipo de protección	IP 30

5.8 Especificación de Temperatura, humedad del aire y presión del aire

Tabla 10. *Temperatura ambiente*

Característica	Valor/rango
Almacenaje y transporte	5 °C - 40 °C 41 °F - 104 °F
Función	5 °C - 40 °C 41 °F - 104 °F
Exactitud de medición	10 °C - 35 °C 50 °F - 95 °F
Temperatura de carga de la batería	0 - 45°C

Tabla 11. *Especificación de Humilde del aire*

Característica	Valor/rango
Almacenaje y transporte	30 % - 60 %
Función	20 % - 80 %
Exactitud de medición	30 % - 60 %

Tabla 12. *Especificación de Presión del aire*

Característica	Valor/rango
Almacenaje y transporte	700 hPa - 1060 hPa
Función (a 25 °C y 24 h)	700 hPa - 1060 hPa
Exactitud de medición	700 hPa - 1060 hPa

Emisión de ruidos <70 dB(A)

Tabla 13. *Especificación de Fuente de Alimentación*

Característica	Valor/rango
Frecuencia	50 Hz - 60 Hz
Tensión de entrada (CA)	100 V~ - 240 V~
Corriente de entrada	1,5 A
Tensión de salida (CC)	19 V
Corriente de salida	3,7 A

Tabla 14. *Especificación de Medidas y peso*

Característica	Valor/rango
Duración de la batería	< 4 h
Tiempo de carga para capacidad de batería > 70% (en caso de batería descargada y FSA 500 apagado; el tiempo de carga se alarga en el caso de realizar mediciones de forma paralela)	< 1 h

Tabla 15. *Especificación de Bluetooth Class 1 y 2*

Radiocomunicación Class 1 (100 mW)	Alcance mínimo
Entorno del taller en un campo libre	30 m
En caso de mediciones en el compartimento del motor del vehículo	10 m
Radiocomunicación Class 2 (10 mW)	Alcance mínimo
Entorno del taller en un campo libre	3 m
En caso de mediciones en el compartimento del motor del vehículo	1 m

Tabla 16. *Especificación de Generador de señales*

Función	Especificación
Amplitud	- 10 V - 12 V (Carga < 10 mA) contra masa
Formas de señal	CC, seno, triángulo, rectángulo
Rango de frecuencias	1 Hz - 1 kHz
Corriente máx.. de salida	75 mA
Impedancia	aprox. 60 Ohm
Simetría	10 % - 90 % (triángulo, rectángulo)
Generación de curvas	Tasa de salida hasta 100000 valores/s, Resolución 8 bit. Área completa Y ajustable (bit), servicio unipolar / bipolar
A prueba de cortocircuitos contra corriente ajena, estática	< 50 V
A prueba de cortocircuitos contra corriente ajena, dinámica	< 500 V / 1 ms

5.9 Limpieza y el cuidado

El motor del automóvil es una combinación de muchas superficies que han sido mecanizadas, rectificadas, pulidas, lapeadas y cuyas tolerancias son del orden del milésimo de milímetro (diez milésimo de pulgada). Consiguientemente, cuando se efectúa el servicio de cualquier pieza interna del motor, la limpieza y el cuidado del motor son muy importantes. En toda esta sección, debe comprenderse bien que la limpieza y la protección de las piezas mecanizadas y de las áreas sometidas a fricción forma parte integral del procedimiento de reparación. Aunque no esté indicado cada vez de manera específica, esto es considerado como práctica corriente y normal de un taller.

- Cuando se extraigan para ser revisados: los componentes del tren de válvulas, los pistones, los segmentos de pistón, las bielas, los cojinetes de biela, y los cojinetes transversales del

- Cigüeñal, guárdelos en su orden correspondiente.
- Durante la instalación, deben ser posicionados en los mismos lugares y con las mismas superficies de contacto que cuando fueron desmontados.
- Los cables de la batería deben desconectarse antes de efectuar cualquier trabajo importante en el motor. Si no se desconectan los cables esto puede causar daños al mazo de cables o a otras piezas eléctricas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- El estudio de componentes de un vehículo en este caso un modelo en específico como el J20 permite que se genere nuevo conocimiento, dentro del área de capacitación y diagnóstico automotriz, debido a su gran versatilidad al ser una herramienta múltiple de diagnóstico.
- Interpretar los datos que proporciona el FSA500 Bosch durante las pruebas y diagnósticos al motor J20, se puede conocer el estado y funcionamientos de los diferentes sistemas y componentes, gracias a funciones como de osciloscopio, multímetro, que proporcionan datos de voltajes, amperajes y comportamientos de onda permite la rápida diagnosis de estos elementos.
- La comparativa de datos determinados por el fabricante, y los tomados durante los diagnósticos, se debe considerar que los procedimientos, uso y conocer su correcta manipulación del equipo, nos dará datos veraces con lo cual antes de la puesta en funcionamiento, se podrá preservar el equipo en el tiempo y mantener la fidelidad de tanto diagnósticos como mediciones.

6.2 Recomendaciones

- Conocer el modo de funcionamiento de los diferentes sistemas, elementos que trabajan dentro del motor, es necesario para un estudio y posterior análisis, puesto que de un vehículo a otro suelen diferir ya sea en diseños, o parámetros de funcionamiento como voltajes, amperajes, con lo cual la información debe ser específicamente tomada del fabricante teniendo en cuenta el modelo de motor, y vehículo.
- Tomar más de dos veces un diagnóstico, señal, nos permite reducir el riesgo de haber tomado una mala muestra, y por ende un mal diagnóstico, las pruebas de tomas de resultados múltiples son la mejor opción en cuanto a diagnósticos acertados se requiere.
- Los datos dados por el fabricante deben ser respetados y tomados como referencia, hay que tener en cuenta que valores deben ser exactos y cuales pueden tener un margen de diferencia, ya que la mala interpretación de datos puede llevar a un mal diagnóstico y acarrear diferentes consecuencias

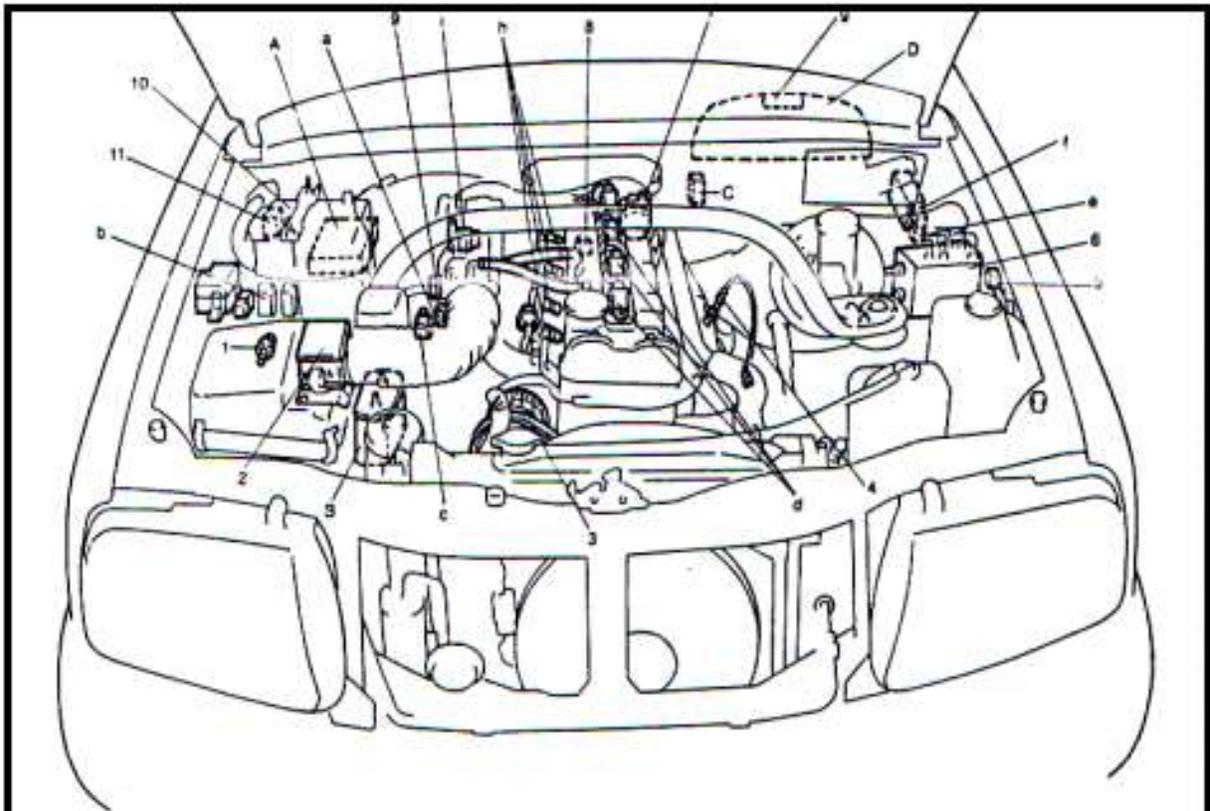
REFERENCIAS

- Barrios , A. (2010). *Metodología de la investigación 3*. Guayaquil: RIJALBA S.A.
- Belló, M. Á. (2011). *Sistemas auxiliares del motor*. Madrid: Paraninfo.
- González, D. (2011). *Motores*. Madrid: Paraninfo.
- Gutiérrez, M. S. (2012). *Mantenimiento de motores térmicos de dos y cuatro tiempos* . IC Editorial.
- Grupo Bosch. (2000). *Manual práctico del automóvil - reparación, mantenimiento y prácticas*.
Madrid: Grupo cultural.
- Hartman, J. (2013). *Cómo afinar y modificar sistemas de control de motores automotrices*.
Minneapolis: Lexus.
- Melchor, J. C. (2012). *Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo Otto (MF0133_2)*.
IC Editorial.
- Padilla, B. J. (2012). *Técnicas básicas de electricidad de vehículos*. IC Editorial.
- Padilla, B. J. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos*. IC Editorial.
- Rovira de Antonio, A., & Muñoz Dominguez, M. (2015). *Motores de Combustion Interna*. UNED
- Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Rovira de Antonio, A., & Muñoz Domínguez, M. (2015). *Motores de Combustion Interna*. UNED
- Universidad Nacional de Educación a Distancia: MACMILLAN PROFESIONAL.
- Suzuki Motor Corporation, 1st Ed. Sep., 2001, 2nd Ed. Oct., 2001 Printed in Japan

ANEXOS

ANEXO A

Ubicación de los componentes en el vehículo



SENSORES DE INFORMACION

1. Sensor IAT
2. Sensor MAF
3. Interruptor de presión de la dirección salida (si está instalado)
4. Sensor de oxígeno calentado (si está instalado)
5. Conector del monitor
6. Módulo de control ABS (si está instalado)
7. Sensor de posición del árbol de levas (sensor CMP)
8. Sensor ECT
9. Sensor TP
10. Batería
11. Resistencia de ajuste CO (si está instalada)

DISPOSITIVOS DE CONTROL

- a : Válvula de control de aire de ralentí
- b : Relé del motor del ventilador del condensador A/C (si está instalado)
- c : Válvula de purga del recipiente EVAP
- d : Conjuntos de las bobinas de encendido
- e : Relé principal
- f : Relé de la bomba de combustible
- g : Luz indicadora de malfuncionamiento (luz "CHECK ENGINE")
- h : Inyectores
- i : Válvula EGR (si está instalada)

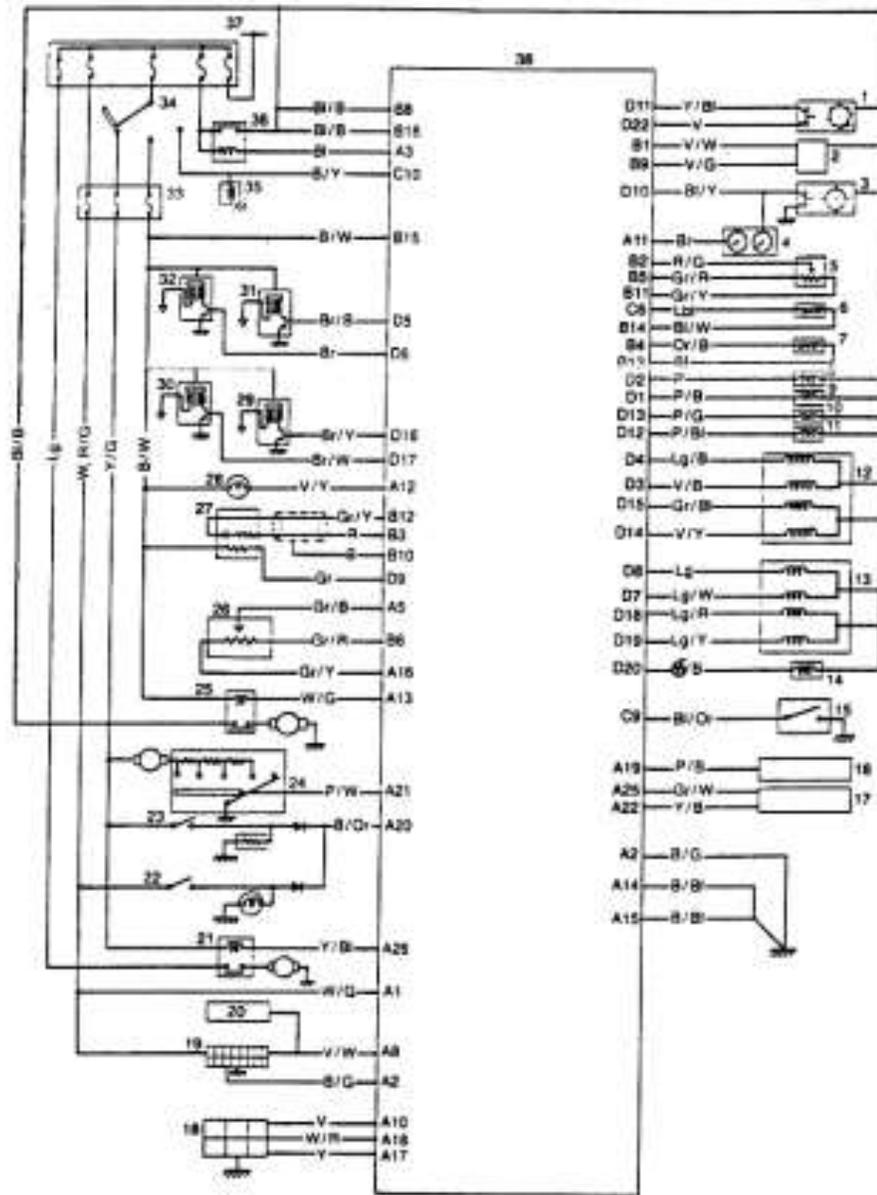
OTROS

- A : ECM (PCM)
- B : Recipiente EVAP (si está instalado)
- C : Conector de enlace de datos
- D : Medidor combinado

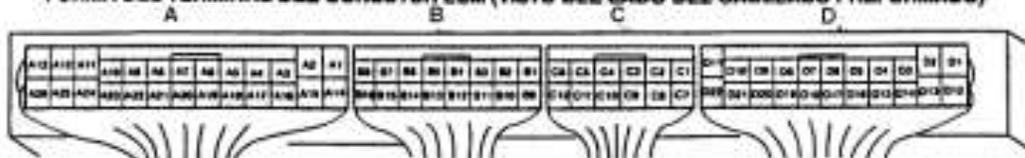
ANEXO B

Diagrama eléctrico del circuito

Vehículo M/T con motor J20

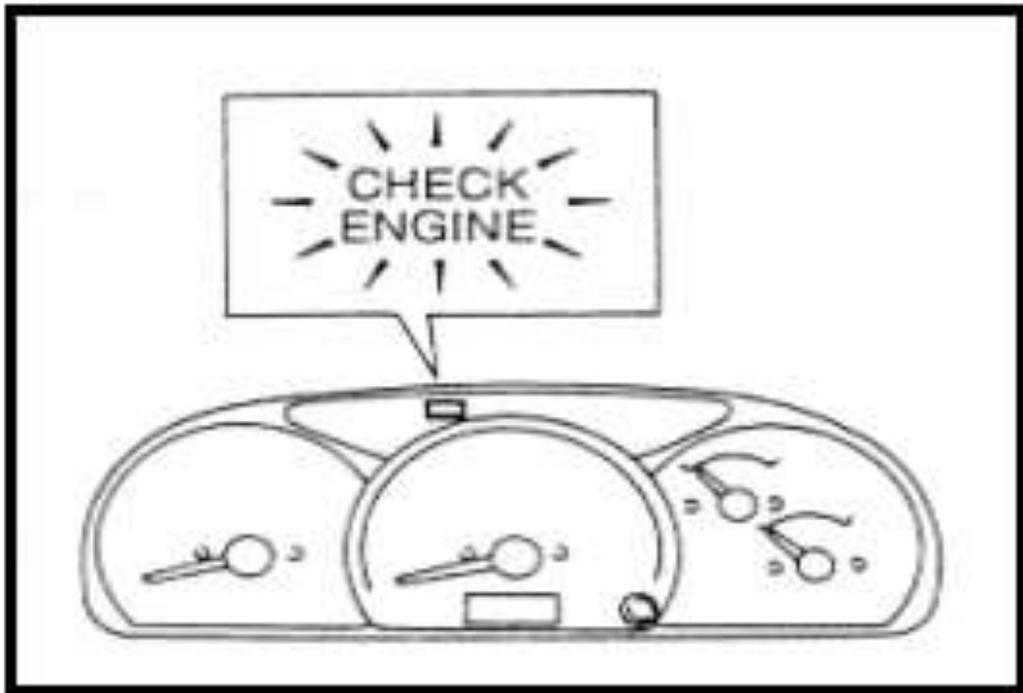


FORMA DEL TERMINAL DEL CONECTOR ECM (VISTO DEL LADO DEL CABLEADO PREFORMADO)



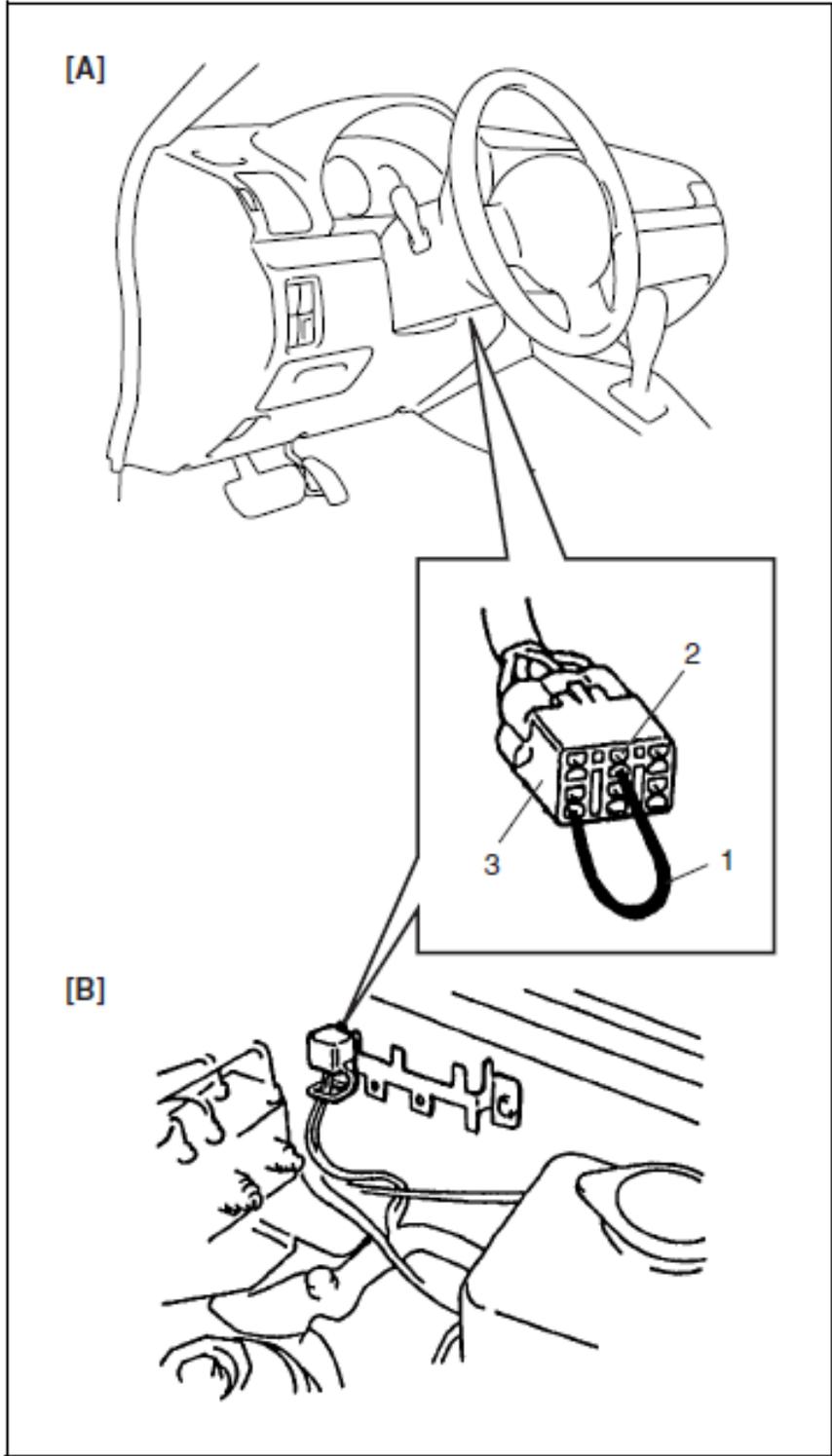
ANEXO C

Luz indicadora de Malfuncionamiento



ANEXO D

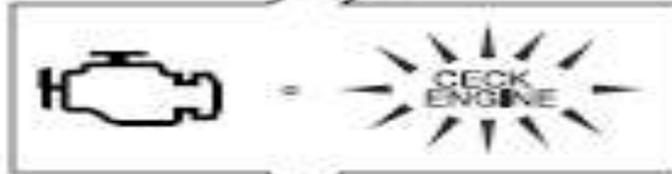
La herramienta de escaneado SUZUKI



ANEXO E

Sistema de diagnóstico en el vehículo (Vehículo con conector de diagnóstico)

[A]



[B]



[A]

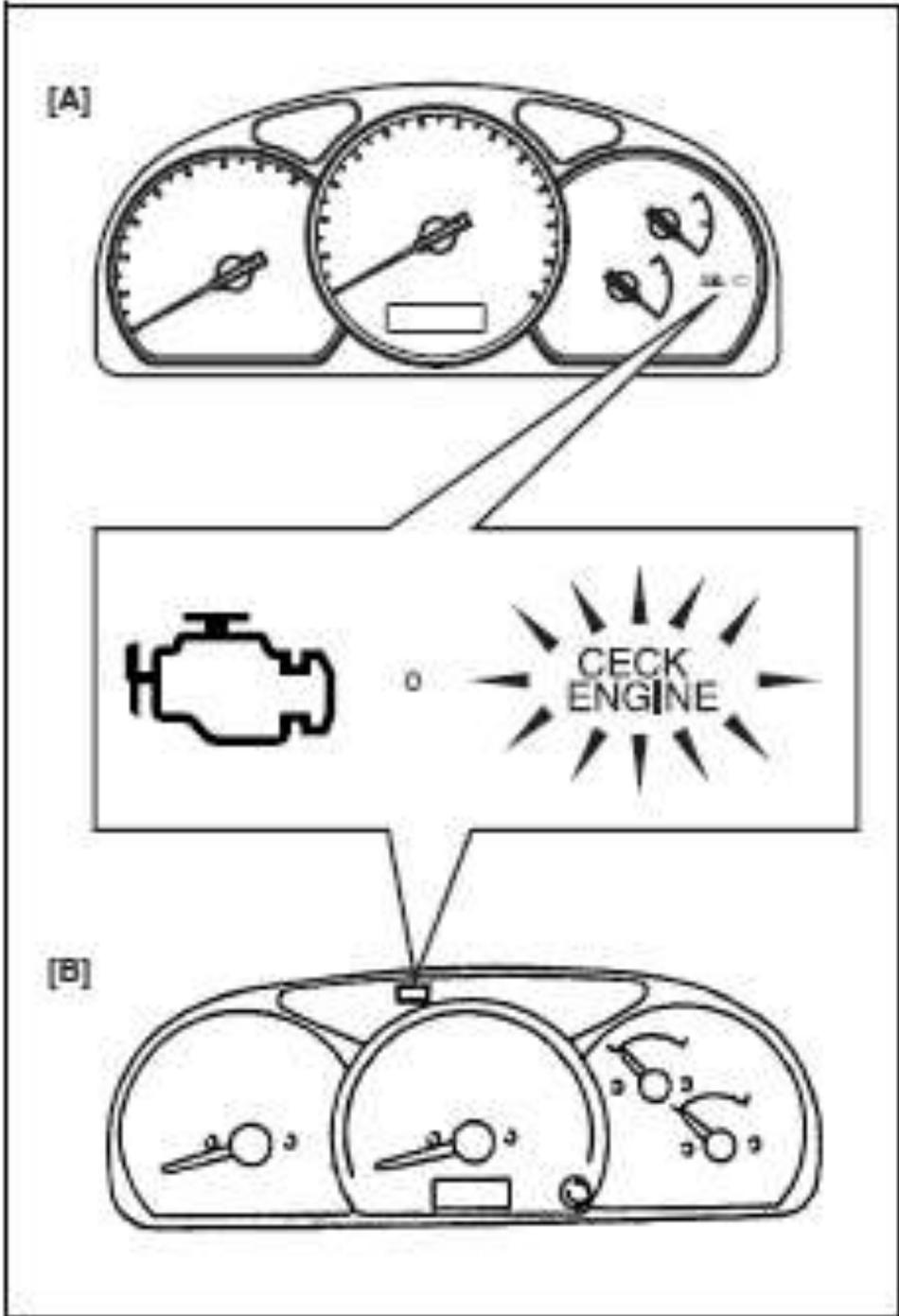


[B]



ANEXO F

Comprobación del funcionamiento de la luz indicadora de avería (MIL)



ANEXO G

Consulta de los códigos de diagnóstico (DTC)

