



MINISTERIO DE EDUCACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO IAI
MECÁNICA Y ELECTRÓNICA
AUTOMOTRIZ



CONTROL Y VERIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES
DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN AIRE Y
COMBUSTIBLE DEL MOTOR 3S-FE DE UN VEHÍCULO
BUGGY

PROYECTO DE TRABAJO DIRIGIDO

AUTOR:

JOSÉ ALEJANDRO TICONA GUTIERREZ

TUTOR:

ING. JAVIER GARCÍA BENITO

ORURO – BOLIVIA 2022

DEDICATORIA:

Este proyecto lo dedico a mis padres ya que gracias a la inversión que realizaron en mí, logre tener una formación técnica, apta para cualquier empresa o taller donde me necesiten.

AGRADECIMIENTOS:

Primeramente, a Dios por la vida que me otorgó, a nuestro querido Instituto Tecnológico IAI donde compartí bellos momentos con docentes y compañeros.

A mis queridos docentes por compartir sus conocimientos en esta importante etapa de formación profesional.

ÍNDICE

RESUMEN	.
INTRODUCCIÓN	1
1. TITULO DEL TEMA	2
2. CARACTERIZACIÓN INSTITUCIONAL	2
3. DIAGNOSTICO	3
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
5. OBJETIVOS	4
5.1. OBJETIVO GENERAL	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
6. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	5
6.1. BUGGY	5
6.2. MOTOR TOYOTA 3S-FE	7
6.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DEL MOTOR 3S-FE, SISTEMA EFI TIPO D	10
6.3.1. SISTEMA DE COMBUSTIBLE	12
6.3.2. SISTEMA DE INDUCCIÓN DE AIRE.....	20
7. PLAN DE TRABAJO	27

7.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO	27
8. INFORME Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	29
9. CONCLUSIONES	46
10. RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFIA.....	49
ANEXO.....	:

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 BUGGY DE BRUCE MEYERS	5
FIGURA 2 CHASIS TUBULAR	6
FIGURA 3 COMPONENTES DEL VEHÍCULO BUGGY	7
FIGURA 4 SISTEMA EFI	11
FIGURA 5 SISTEMA D EFI.....	12
FIGURA 6 CICLO DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE	13
FIGURA 7 BOMBA DE COMBUSTIBLE	14
FIGURA 8 RIEL DE INYECTORES DEL MOTOR 3S-FE	16
FIGURA 9 PARTES DE UN INYECTOR	17
FIGURA 10 REGULADOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE	19
FIGURA 11 COMPONENTES DEL SISTEMA INDUCCIÓN DE AIRE	20
FIGURA 12 FILTRO DE AIRE	21
FIGURA 13 CUERPO DE ACELERACIÓN	22
FIGURA 14 SENSOR TPS	23
FIGURA 15 VÁLVULA DE RALENTÍ.....	24
FIGURA 16 SENSOR MAP.....	25

FIGURA 17 USO DE LOS EPP	29
FIGURA 18 INDUCCIÓN DE AIRE	30
FIGURA 19 ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE	30
FIGURA 20 FILTRO DE AIRE MOTOR 3S-FE	31
FIGURA 21 OBTURADOR MOTOR 3S-FE	33
FIGURA 22 TANQUE DE GASOLINA	37
FIGURA 23 RIEL DE INYECTORES MOTOR 3S-FE.....	40
FIGURA 24 CONTROL DEL ANCHO DE PULSO DEL INYECTOR.....	44
FIGURA 25 CONTROL DEL ANCHO DE PULSO DEL INYECTOR.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR 3S-FE	8
TABLA 2 CARACTERÍSTICAS DEL INYECTOR DEL MOTOR 3S-FE	18
TABLA 3 DIAGRAMA GANTT	27
TABLA 4 SENSOR IAT	32
TABLA 5 PRUEBA DEL SENSOR TPS	34
TABLA 6 PRUEBA DE LA VÁLVULA DE RALENTÍ	35
TABLA 7 PRUEBA DEL SENSOR MAP	36
TABLA 8 PRUEBA DE FILTRO DE AIRE	38
TABLA 9 PRUEBA DE LA PRESIÓN DE BOMBA DE GASOLINA	39
TABLA 10 PRUEBA DE INYECTORES	41
TABLA 11 PRUEBA DE INYECTORES	42
TABLA 12 PRUEBA DE INYECTORES	43
TABLA 13 PRUEBA DEL REGULADOR DE PRESIÓN	45

RESUMEN

El proyecto de trabajo dirigido que se presenta a continuación trata del control y la verificación del sistema de alimentación aire y de combustible del motor Toyota 3S-FE incorporado a un vehículo buggy; al realizar la verificación y control de los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación de combustible, se pudo observar y detectar fallos en el funcionamiento del motor a través de un diagnóstico intuitivo y los equipos; a raíz de esta dificultad se realizó el planteamiento de problema, el objetivo general y objetivos específicos, para mejorar el funcionamiento del motor.

En el proceso el trabajo se estudió cada uno de los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación de combustible, así poder determinar el funcionamiento adecuado de dichos componentes del motor 3S-FE que está incorporado a un vehículo buggy, para verificar los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación de combustible, logrará un adecuado control y conocer el estado en el que se encuentra el componente tanto de aire como de combustible.

En el motor Toyota 3S-FE incorporado a un vehículo buggy, se realizó un control y verificación de cada uno de los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación de combustible, estos componentes son: los filtros de aire y combustible, la bomba de combustible, los conductos de gasolina, los inyectores, regulador de presión de combustible, el cuerpo de aceleración u obturador, y los sensores que ayudan con el control de aire.

Se sugiere realizar anualmente el control y verificación del sistema de alimentación tanto de inducción de aire como de alimentación de combustible para evitar el mal funcionamiento del motor y de esta manera poder lograr un óptimo funcionamiento del vehículo.

INTRODUCCIÓN

En el siguiente proyecto de trabajo dirigido se realiza para lograr estudiar, analizar y comprobar los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible del motor 3S-FE de un vehículo buggy, tomando en cuenta el uso de equipos y herramientas, para realizar el diagnóstico y un control adecuado de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible, para que el motor, llegue a un buen funcionamiento, y así lograr un mejor beneficio del vehículo.

La verificación y control de los elementos del sistema de alimentación de aire y combustible consiste en realizar, el control de las siguientes piezas fundamentales del motor cómo ser, el filtro de aire, filtro de combustible, limpieza y control de inyectores, control del regulador de presión, limpieza de cuerpo de aceleración y control de los sensores IAT, sensor TPS, sensor MAP; y actuador de ralentí IAC.

El proceso comienza con una observación del estado del funcionamiento del motor, para posteriormente determinando las fallas que nos presenta el motor y así controlar el filtro de aire, desmontar el obturador realizar una limpieza controlando los desgastes, control de tanque o depósito de combustible del vehículo, control del filtro de combustible, la limpieza y el control de los inyectores, control de presión de la bomba de combustible, control del regulador de presión de combustible y por último el revisado del funcionamiento del motor. Para finalizar el control y la verificación del sistema de alimentación del motor 3S-FE, se procede a montar las piezas extraídas, tomando los cuidados y controlando que no exista algún desperfecto que influya en el mal funcionamiento.

Se debe tomar en cuenta, tener mucho cuidado al realizar las pruebas de tensión a los sensores y actuadores de dicho sistemas. En el control y verificación de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible, se realiza para prevenir la contaminación excesiva del medioambiente y así mismo lograr no tener una desventaja en el progreso de la automoción.

1. TITULO DEL TEMA

Control y verificación de los componentes del sistema de alimentación aire y combustible de un motor 3S-FE de un vehículo buggy.

2. CARACTERIZACIÓN INSTITUCIONAL

El instituto tecnológico I.A.I., fue fundado el 19 de marzo de 1968 por la Compañía de Jesús, en la zona Sud-Este de nuestra ciudad de Oruro, donde era prevalente la población de escasos recursos. Desde su fundación el Instituto Tecnológico I.A.I. (Instituto de Aprendizaje Industrial), pertenece al Movimiento de Educación Popular y Promoción Social Fe y Alegría, presente en 19 países.

En el año 2015 a través del Ministerio de Educación el Instituto de Aprendizaje Industrial I.A.I. pasa a denominarse Instituto Tecnológico IAI.

Cuenta con aulas tanto como para el aprendizaje teórico como el aprendizaje práctico, donde se instruye las siguientes carreras: Automatización Industrial, Montaje y Mantenimiento de Equipo Industrial y la carrera de Mecánica y Electrónica Automotriz.

En la carrera de Mecánica y Electrónica Automotriz, en el semestre 600, los estudiantes de la carrera comenzaron a realizar un proyecto llamado “ENSAMBLAJE DE UN VEHÍCULO TIPO BUGGY BIPLAZA DE ESTRUCTURA TUBULAR CON MOTOR, ELEMENTOS, PIEZAS Y COMPONENTES DE VEHÍCULOS SINIESTRADOS” el proyecto se realizó para que los estudiantes de las futuras generaciones puedan tener un vehículo propio de la institución para poder realizar pruebas, controles, y manipulación de elemento del vehículo, para investigaciones de su conocimiento propio.

En el instituto Tecnológico I.A.I. que se encuentra ubicado en la avenida Héroes del Chaco entre Campo Jordán y Rajka Bakovic en la ciudad de Oruro Bolivia, se encuentra el vehículo buggy con motor Toyota 3S-FE, el cual se realizará el control y verificación de los componentes del sistema de alimentación aire y combustible.

3. DIAGNOSTICO

El motor 3S-FE que está incorporada en un vehículo tipo buggy, que tiene un sistema de alimentación, tanto de inducción de aire como de alimentación de combustible. Donde se realizará el control de cada componente que conforma este sistema, para lograr que el vehículo llegue a tener un mejor funcionamiento.

Inicialmente se realizó un diagnostico donde se pudo notar que el motor 3S-FE que está incorporado a un vehículo buggy, se encuentra con un funcionamiento inadecuado. Se aplicó un diagnostico intuitivo por observación, por tacto y audición, donde se identificaron los siguientes síntomas:

- ❖ Se detectó un mal funcionamiento en el ralentí.
- ❖ Se observó humo negro en la salida del tubo de escape.
- ❖ Se identificó una aceleración inadecuada del funcionamiento del motor.

Analizando estos síntomas se comenzó a controlar el sistema de inducción de aire y alimentación de combustible, con la ayuda de equipos como ser, un multímetro para medir tensión, resistencia y continuidad, el manómetro para medir la presión de combustible y el vacuometro o pistola de vacío para controlar el sensor de presión absoluta MAP; de esta forma tener nuestro objetivo para controlar los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación de combustible, los cuales son:

- ❖ Tanque o depósito de combustible.
- ❖ Conductos flexibles y rígidos de combustible.
- ❖ Bomba de gasolina.
- ❖ Filtro de combustible y aire.
- ❖ Inyectores.
- ❖ Regulador de presión.
- ❖ Sensores de control de aire
- ❖ Actuador de ralentí
- ❖ Cuerpo de aceleración

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el instituto tecnológico IAI, donde se encuentra el vehículo buggy con un motor Toyota 3S-FE, se observó que existen fallas en el funcionamiento del motor. Los cuales son la pérdida de potencia, funcionamiento en ralentí inestable, humo negro en la salida del tubo de escape y una aceleración inadecuada del motor. Lo cual nos da la causa y motivo de controlar los componentes del sistema de alimentación de aire como de combustible.

Cuando el sistema de inducción de aire y alimentación de combustible un motor, funciona en malas condiciones llega a tener problemas, por lo que la mezcla estequiometrica balanceada de aire y combustible es imprecisa, logrando que existan serios problemas en el funcionamiento del motor y en la contaminación ambiental, por lo que el vehículo bota gases contaminantes al medio ambiente, y así contribuir con el 20,4% de la emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero) provocadas por el dióxido de carbono, de los cuales el 16,2% proviene del subsector automotor. En Bolivia el 70% de la contaminación del aire, es responsable el parque automotor. La importancia de mantener el motor funcionando bien y de manera eficiente, ayudan a reducir las emisiones contaminantes, esto se traduce en economía de combustible, un buen funcionamiento en el motor, mejor potencia y rendimiento.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- ❖ Controlar y verificar los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación de combustible del motor 3S-FE del vehículo buggy, para un mejor su funcionamiento.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Estudiar el sistema de alimentación de inducción de aire y alimentación de combustible del motor 3S-FE.
- ❖ Analizar los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación combustible del motor 3S-FE del vehículo buggy.
- ❖ Comprobar el funcionamiento, los componentes del sistema de alimentación de combustible e inducción de aire en el motor 3S-FE.

6. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

6.1. BUGGY

Un buggy es un vehículo con un chasis ligero, carrocería sin techo rígido y cuatro ruedas grandes con neumáticos anchos, que se utiliza sobre todo para recorrer terrenos arenosos o montañosos. Los primeros datos que se conocen sobre estos vehículos son de la década de los cincuenta en California (Estados Unidos). Aquellos buggies eran toscos y pesados que se fabricaban de forma artesanal por aficionados., que diseñaban sus vehículos en sus propios garajes sobre la base de un Volkswagen Escarabajo, y de ahí su nombre (del diminutivo en inglés de “bicho”: bug). Habría que esperar a la década de los sesenta para que naciera el primer buggy original, más ligero y manejable. Bruce Meyers, que vendía tablas de surf en Pismo Beach (California), tuvo la idea tras ver a un surfista recorriendo las dunas en un Volkswagen Beetle destripado. Así comenzó a fabricar su obra: un monocasco montado sobre los ejes y la dirección de un Escarabajo, carrocería de fibra de vidrio, un motor bóxer refrigerado por aire y dos asientos.

Figura 1. Buggy de Bruce Meyers.



Fuente: MotorMania.info, (2017).

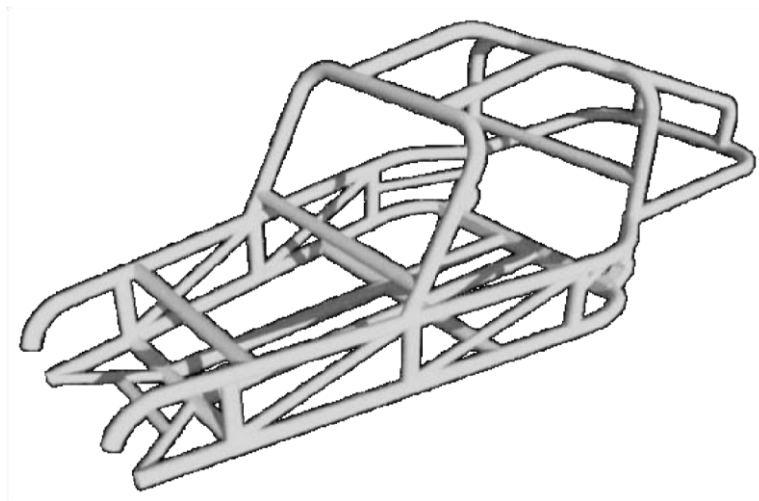
En 1964 lo tenía terminado, y lo bautizó como Meyers Manx. En la actualidad, los usuarios de este vehículo son aquellos que disfrutan de la conducción rápida y sin fronteras, sin olvidar que los vehículos buggies también son muy utilizados en el ejército gracias a su gran maniobrabilidad y potencia.

El vehículo buggy tiene un armazón que sostiene el motor y la carrocería de un vehículo. El chasis es una estructura rígida, más que la carrocería que proporciona una protección durante un accidente. En el momento de un choque, que la carrocería se deforme todo, para no transmitir la energía de colisión al piloto y por otra parte interesa que el chasis se deforme poco para no alterar las características de la conducción.

Su chasis está formado por tubos de acero o aluminio dispuestos en forma de triángulo, soportando las cargas de suspensión, del motor, conductor y aerodinámica. El chasis de espacio tubular emplea docenas de tubos de sección circular en posiciones con diferentes direcciones proporcionando resistencia mecánica contra fuerzas provenientes de cualquier lugar.

La desventaja de la estructura tubular es que es muy cara de fabricar debido a la complejidad de su diseño y fabricación. Y para este proceso se usa la soldadura MMA (manual metal arc welding- soldadura manual por arco metálico), la soldadura manual por arco eléctrico con electrodos revestido es la forma más común de soldadura. Se suele utilizar la denominación abreviada SMAW (del inglés Shielded metal arc welding).

Figura 2. Chasis tubular.

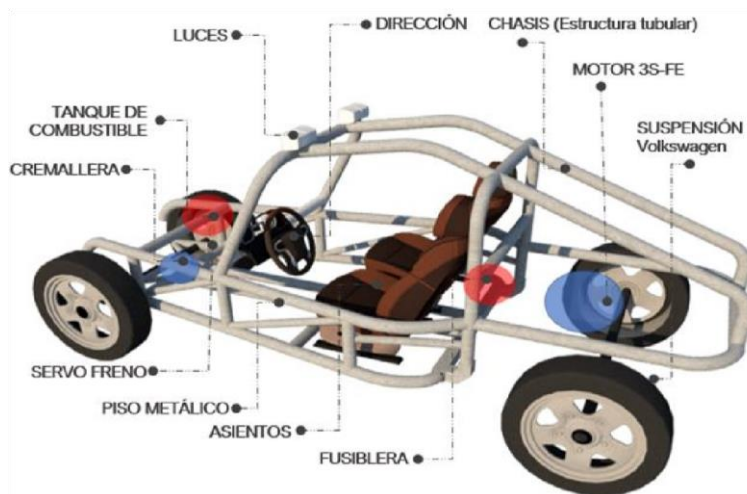


Fuente: Estudiantes, (II-2021).

El vehículo que se tiene, es un buggy diseñado y ensamblado con una estructura tubular con motor, elementos y componentes de un vehículo siniestrado.

Este vehículo tipo buggy, fue diseñado por los estudiantes de instituto tecnológico IAI para se pueda demostrar todo el conocimiento adquirido en el transcurso de los 6° semestres de estudio que contempla la carrera de mecánica y electrónica automotriz y para que los alumnos puedan realizar su investigación con mayor comodidad y mejor manipulación de los sistemas que componen este vehículo, los cuales podemos se puede mencionar algunos elementos que componen el vehículo buggy.

Figura 3. Componentes del vehículo buggy.



Fuente: Estudiantes, (II-2021).

6.2. MOTOR TOYOTA 3S-FE

Con la llegada de la inyección electrónica distribuida, se desarrolló una variante del motor de inyección 3S-FE. El diseño del motor 3S fue tan confiable que su modificación se instaló "en todo lo que conduce", es decir, en casi todos los modelos de Toyota de 1998-2001.

Los fabricantes occidentales y asiáticos usan su propia marca, y es más informativo para Nissan y Toyota, por lo tanto, el motor japonés 3S FE DOHC dos árboles de levas como accionamiento, a uno de ellos la rotación se transmite desde el cigüeñal por una correa de distribución, al segundo por engranaje desde el árbol de levas anterior 16V 2.0L.

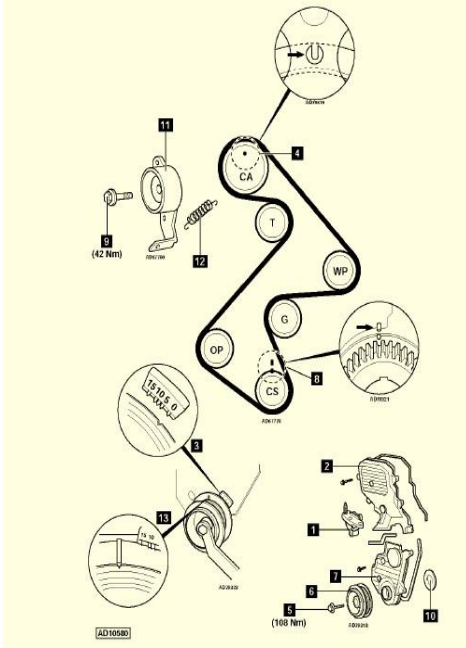
Una serie con un índice de una letra después del primer dígito indica que el motor de combustión interna se desarrolló antes de 1990.

El motor seleccionado es un motor 3S-FE cuya posición fue situada transversalmente con un ángulo de inclinación de 10° aproximadamente que corresponde a la posición original del motor, ubicado en la parte posterior del chasis, en la jaula trasera del vehículo buggy, con una transmisión trasera.

Las principales características de diseño de este tipo de motor 3S-FE, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características del motor 3S-FE.

Código del motor	3S-FE
Diseño	Cuatro tiempos, en línea
Tipo de combustible	Gasolina (gasolina)
Producción	1986-2003
Desplazamiento	1.998 cc (121,93 pulgadas cúbicas)
Diámetro de pistón	86mm
Carrera del pistón	86mm
Reglado para	Catalizador regulado
Sistema de combustible	Inyección electrónica de combustible (EFI)
Salida de potencia	Desde 115.6 PS (85 kW; 114.0 HP) a 5400 rpm a 140.0 PS (103 kW; 138.0 HP) a 6,000 rpm
Salida de par	Desde 155,0 N · m (15,8 kg · m, 114,2 pies · lb) a 2800 rpm a 186 N · m (19 kg · m, 137,1 pies · lb) a 4400 rpm
Clasificación del motor	3: Generación a la que pertenece (3ra generación) S: Grupo o familia FE: fuel inyección
Peso	140 kg
Sistema de distribución	DOHC doble árbol de levas en la culata.

Medidor de aire	Presión absoluta del colector MAP.
Resistencia de los cables de bujías	25 K Ohmios como máximo.
Relación de compresión	9.8:1
Resistencias de las bujías	14 k Ohmios
Presión de compresión	10-12.5 bares
Presión de aceite	2,5-3,0/3000 bar/rpm
Presión del sistema de alimentación	3,0-3,5 bares
Sensor de temperatura de refrigerante: 200-400/80 ohm/°C	
Inyector: 13,4-14,2 ohm	
Válvula de control de aire de ralentí: 17,0-24,5 ohm	
Calentador de la sonda lambda: 11-16 ohm	
Sistema de encendido:	<i>Distribución</i>
Sistema de encendido por chispa perdida (DIS) una bobina por cada 2 cilindros	
Orden de encendido: 1-3-4-2	
Bujías: Resistencia 14k ohmios, marca DENSO (código BKR6YA-11).	
En esta tabla se encuentran las especificaciones del motor 3S-FE, en base a especificaciones técnicas el cual esta extraído del auto data, el cual es una herramienta en línea, ya que proporciona información técnica exhaustiva sobre los procedimientos de revisión, mantenimiento, diagnóstico y reparación de vehículos.	

Fuente: Auto data (2022).

6.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA DEL MOTOR 3S-FE, SISTEMA EFI TIPO D

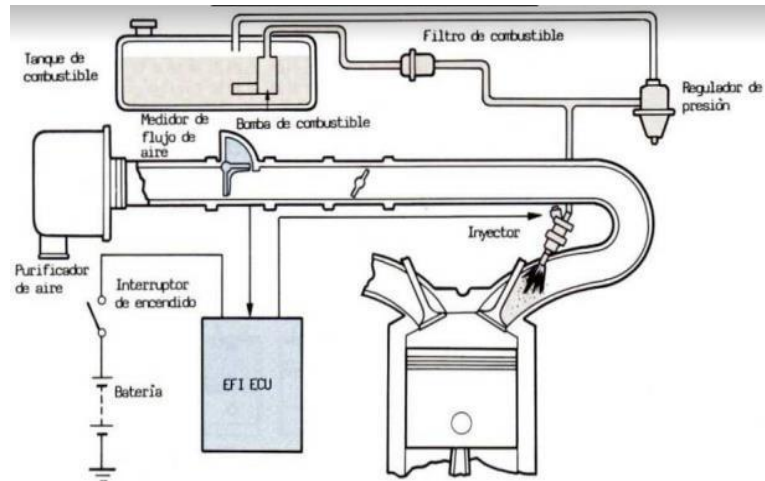
El motor Toyota 3S-FE tiene como un sistema general, que realiza el control de todos los sensores y actuadores los cuales controlan electrónicamente la relación de aire y combustible del motor, hablamos del sistema TCCS (Sistema de Control Computarizado Toyota).

El sistema "TCCS" (Sistema de Control Computarizado Toyota) es el nombre general para un sistema que ejerce una completa y alto control del motor, tren de propulsión, sistema de frenos y otros sistemas por medio de una ECU (unidad de control electrónico), el cual es una micro computadora. Anteriormente, el TCCS fue usado como un sistema de control del motor solamente para el sistema EFI (inyección electrónica de combustible), ESA (avance electrónico de la chispa), ISC (control de la velocidad de ralentí), diagnosis, etc. Posteriormente, los sistemas de control utilizaron otras unidades de control electrónico que fueron desarrolladas y adoptadas para los sistemas de control además del control del motor. Generalmente, el término "TCCS" viene a significar un sistema de control total, el cual incorpora sistemas de control, controlados por la ECU, para asegurar el rendimiento del vehículo. En Toyota, a la computadora que controla cada tipo de sistema es llamada una "ECU".

En el año 1971, Toyota desarrollo si sistema EFI (Electronic Fuel Injeccion- Inyección Electrónica de Combustible), asegurando la propia relación de aire combustible al motor mediante inyección electrónica. El sistema EFI utiliza varios sensores para detectar el estado del motor y el estado del vehículo en marcha. Y la ECU del motor calcula el volumen de inyección de combustible óptimo y provoca que los inyectores lo inyecten.

El EFI (Electronic Fuel Injection- Inyección electrónica de combustible) puede ser dividido en cuatro grupos: Sistema de combustible, Sistema de inducción de aire, Sistema de control de ignición y los componentes auxiliares que complementan el funcionamiento de todo el sistema de inyección, de los cuales conoceremos el sistema de combustible y el sistema de inducción de aire.

Figura 4. Sistema EFI.



Fuente: Corporación de Motores Toyota, (2016).

El sistema EFI, puede ser dividido en 2 tipos, de acuerdo con el método utilizado para percibir el volumen de admisión de aire. Los cuales son: el D EFI (tipo control de presión del múltiple), el cual tiene el motor 3s-fe y el L EFI (tipo control de flujo de aire).

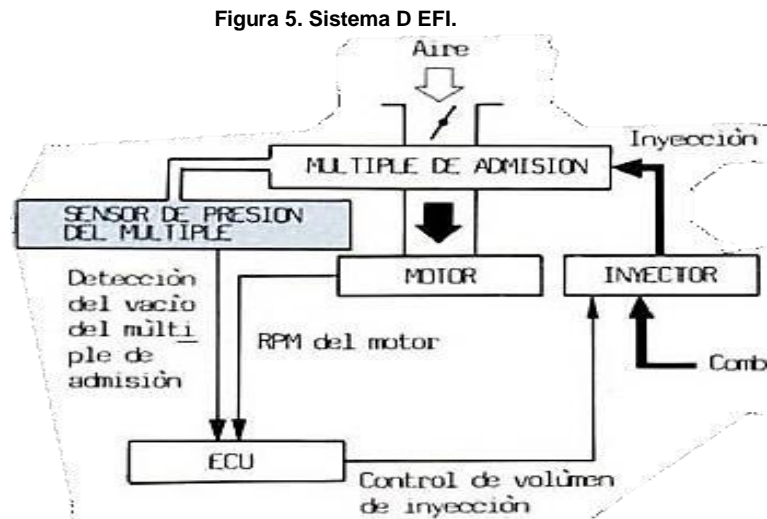
D-EFI (TIPO DE PRESIÓN DEL MÚLTIPLE, MAP)

Este tipo mide el vacío en el múltiple de admisión y percibe el volumen de aire por su densidad. El tipo D-EFI es utilizado en algunos motores TCCS.

El D-EFI es también llamado D-Jetronic el cual es una marca registrada de Bosch. DJetronic es una palabra creada de la palabra alemana "DRUCK" (presión) y "Jetronic" una palabra inventada por Bosch cuyo significado es "inyección".

El D-Jetronic, fue en el año 1967 la primera inyección multipunto de control electrónico. Con ello llegó el uso del primer dispositivo de control analógico al automóvil. La complejidad con la preparación de la mezcla conduce aquí a un sistema de control electrónico con sensores, controladores y actuadores. Cada cilindro tiene un inyector situado justo antes de la válvula de admisión tomando en cuenta que hablamos de la inyección indirecta. Sobre un riel se alimentan estos inyectores con una presión de 3 bares, mediante la bomba y el filtro se suministra el combustible. El regulador de presión al extremo del riel, está ajustado con una presión de inyección a 2 bares.

La cantidad de inyección depende del tiempo de inyección. El inicio de la inyección está controlado por un contacto especial en el sistema de encendido. El sistema recibe su nombre por el sensor de presión MAP.



Fuente: Corporación de Motores Toyota, (2016).

COMPONENTES DEL SISTEMA D EFI

El motor 3S-FE, el cual está incorporado en el vehículo buggy, en la parte trasera del vehículo pertenece el sistema D-EFI de los cuales los elementos de este sistema los mencionaremos a continuación:

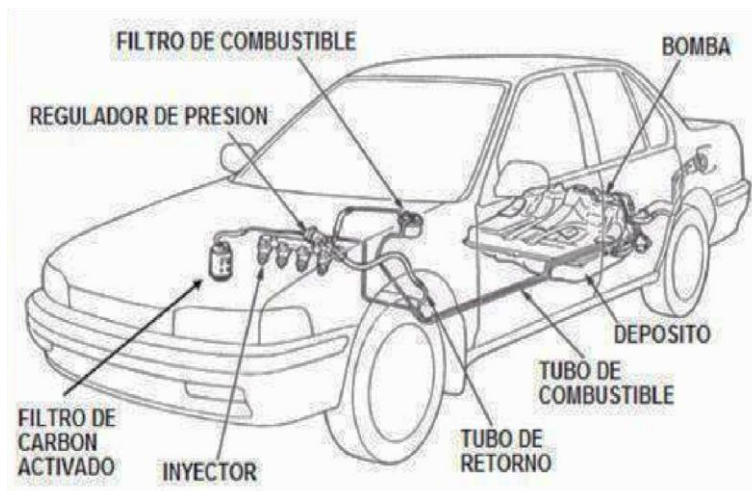
6.3.1. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El combustible es aspirado del tanque o depósito de combustible por la bomba de combustible y enviado bajo presión a través del filtro de combustible a los inyectores. El regulador de presión, controla la presión de la bomba de combustible.

El exceso de combustible es devuelto al tanque de combustible a través del conducto de retorno y este proceso se puede llegar a decir que es un ciclo.

Los inyectores inyectan el combustible en el múltiple de admisión de acuerdo con las señales de inyección de la computadora.

Figura 6. Ciclo del sistema de combustible.



Fuente: Slideshare a Sribd company, (2015).

TANQUE O DEPOSITO DE COMBUSTIBLE

Un tanque de combustible, o un depósito de combustible, es un contenedor destinado a almacenar de forma segura los fluidos inflamables de los vehículos, es decir, el combustible (gasolina). La función de este elemento no solo es almacenar, también propulsarlo con una bomba de combustible, para que llegue al motor para su combustión.

El tanque de combustible está hecho por lo general de una aleación metálica, resistente a la corrosión y a la reacción química con el carburante. Muchos fabricantes de automóviles también usan resinas especiales de plástico para producir sus tanques, ya que es más barato y fácil de moldear. El polietileno de alta densidad es el preferido por la seguridad que aporta al vehículo, a la vez de ser más fácil de producir. Además, el plástico no se oxida.

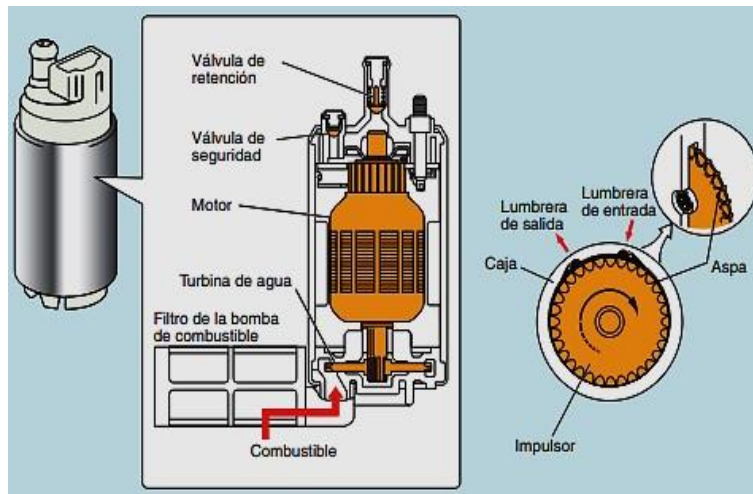
El vehículo tipo buggy tiene un tanque de dimensiones de 870x250x170mm, y un volumen aproximado de 36 litros que está ubicado en la parte delantera del vehículo tipo buggy como se muestra en la figura 3.

BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible es la encargada de impulsar el combustible hasta los inyectores, está instalada en el depósito de combustible y está integrada con un filtro de combustible,

el regulador de presión, el medidor del emisor de combustible, etc. La válvula de retención se cierra cuando la bomba de combustible se detiene para mantener la presión en el tubo de combustible y facilitar el nuevo arranque del motor. Si no hay presión residual, se puede producir fácilmente una obstrucción de vapor a altas temperaturas con lo que arrancar de nuevo el motor es más difícil.

Figura 7. Bomba de combustible.



Fuente: Corporación de Motores Toyota, (2003).

La bomba sumergible de combustible en el vehículo tipo buggy a gasolina, fue extraído del vehículo IPSUN), tiene la función de impulsar el combustible desde el tanque hacia el sistema de inyección del automóvil.

Actualmente, la mayoría de las bombas sumergibles de gasolina son eléctricas y funcionan a 12 voltios (V). En cuanto a la presión, es necesario que la rampa de inyectores cuente con un mínimo de 2 bares, ya que la bomba de presión cuenta con 3 a 3,5 bares.

CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE

Estos conductos se encargan de llevar el combustible hasta el riel de inyectores, en el vehículo buggy cumple la misma función que un vehículo cualquiera. Si a finales del siglo XX la presión máxima alcanzada el conducto de combustible era de 1.3 bar, en la actualidad hay vehículos que llegan a los 3.5 bar de sobrepresión. Los conductos de combustible de un sistema de inyección a gasolina son tuberías de metal sin costuras de

alta resistencia que van a lo largo de toda la carrocería del vehículo, normalmente presenta un diámetro exterior de 6mm y un diámetro interior de 1.8mm. El uso de estos conductos es de llevar y devolver al tanque el combustible logrando cerrar un ciclo.

FILTRO DE COMBUSTIBLE

El filtro de combustible elimina impurezas como polvo, óxido y arena que se encuentran en el combustible. Al eliminar estos contaminantes, el filtro de combustible protege sus inyectores de combustible y cumple una función clave en mantener el rendimiento y la longevidad del motor de su vehículo. El filtro de combustible lleva el material filtrante hechos a base de celulosa, fibras sintéticas y resinas. Puede estar en forma de estrella o espiral e impide que los contaminantes pasen a la parte interna del motor. Existen dos tipos de filtro de combustible los cuales se diferencian en que el de carburador que retiene las partículas de más de 20 micras y el otro que es el de inyección más susceptible a las impurezas.

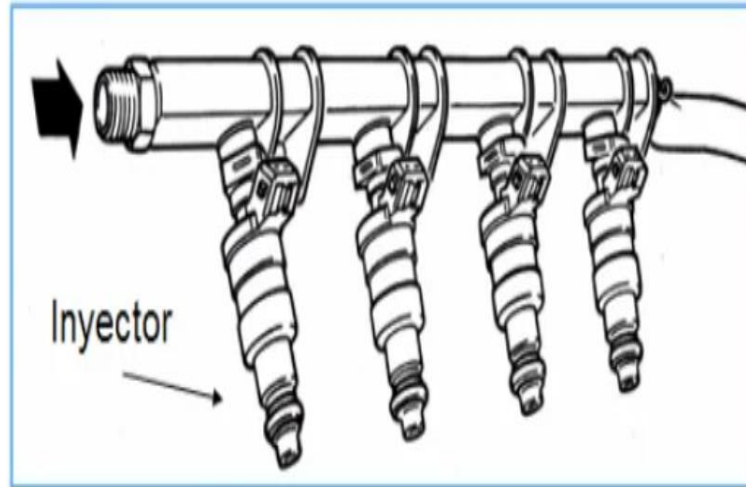
El filtro del vehículo tipo buggy está situado en la parte trasera del vehículo, sujeto en la parte de la caja del motor, este filtro de combustible es para el motor de inyección. Si el filtro de combustible se obstruye, la presión de descarga reducirá, resultando un arranque difícil, pérdida de potencia motor.

RIEL DE INYECTORES

El riel de inyectores en un acumulador de presión, para suministrar a los inyectores, situado en el múltiple de admisión cerca la culata. El riel de inyectores está constituido por:

- ❖ El cuerpo o riel de inyectores.
- ❖ Conducto de alta presión, proveniente del filtro de combustible.
- ❖ Una válvula de control de presión.
- ❖ Caño de retorno de combustible.

Figura 8. Riel de inyectores de un motor.



Fuente: Slideshare a Sribd company, (2015).

INYECTORES

Un inyector de gasolina es una válvula operada por la ECU (unidad de control electrónica) para liberar una cantidad controlada de combustible presurizado hacia el interior del motor. En la mayoría de los casos, la ECU controla cada inyector por masa, es decir, el inyector de gasolina recibe constantemente positivo (alimentación) y es la ECU quien aporta ese «gatillo negativo» para poner el inyector en «ON» en el momento y durante el intervalo requerido. Cuando la ECU envía el negativo al inyector, el voltaje del circuito baja y el combustible es inyectado.

Un inyector de gasolina está constituido por muchas partes, es una pieza muy compleja, pero vamos a intentar resumir las más importantes. A continuación, tienes los componentes principales del tipo de inyector más usado, el inyector de aguja:

Sello del riel de conexión: Sellos normalmente de goma, se encuentran en la parte superior e inferior del inyector para sellar las conexiones de combustible entre el inyector y el raíl de combustible/colector de admisión.

Filtro: El último filtro de combustible antes de que el combustible entre el motor. Está diseñado para evitar daños a la aguja, evitando que las impurezas más pequeñas se introduzcan en el sistema.

Conector eléctrico: Es por donde recibe el positivo y se envía la señal desde la ECU.

Bobina: Funciona igual que cualquier otra bobina, es alimentada por la ECU y la bobina permite que la aguja se levante, dejando salir al combustible presurizado desde el inyector al motor.

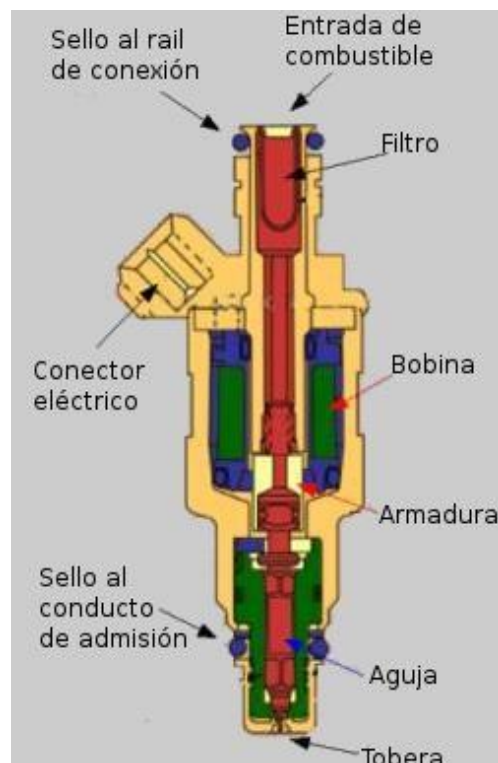
Armadura: Es el cuerpo principal del inyector, generalmente de acero o, en los modernos, de aleaciones mejoradas

Sello de conducto: Encargado de sellar fugas en el asiento del múltiple, echo de goma.

Aguja: Pieza de precisión, la aguja es la hace de sellando el compartimento presurizado del inyector donde se aloja el combustible, antes de ser inyectado.

Tobera: La tobera es el elemento, o pieza que se encuentra en el extremo de un inyector, siendo parte integrante a este y cuya misión es pulverizar el combustible dentro de la cámara de combustión.

Figura 9. Partes de un inyector.



Fuente: Inyector de gasolina, s.f.(2003).

Los inyectores del motor 3S-FE del vehículo buggy, son 4, uno para cada cilindro, de color cafés, con el código de 23250-74170. Para conocerlos mejor las especificaciones son:

Tabla 2. Características del inyector del motor 3S-FE.

ESPECIFICACIÓN DE INYECTORES	
Número de pieza OEM: 23250-74170	
Marca de coche: Toyota Camry, ToyotaRav4, Toyota Avensis	
Marca: marca Denso	
Lugar de origen: China continental	
Aplicación: sistema de motor de combustible	
Material: hierro y plástico.	
Enchufe: 2 pines	
Agujeros: 4 agujeros	



Fuente: Kuante Auto Parts Company Limited., (2002).

REGULADOR DE PRESIÓN

La utilidad del regulador de presión de combustible es básicamente controlar y mantener constante la presión del combustible. De esa manera evita daños en otros componentes como son los inyectores o los conductos del sistema de alimentación. Además, contribuye al funcionamiento óptimo del motor y a un mayor aprovechamiento de la combustión.

Este regulador permite también el retorno del combustible hacia el depósito de combustible, en caso de que la presión sea demasiado elevada. Para cumplir con esa función, el regulador está conectado a los conductos de combustible.

Si la presión en ellos es excesiva, dejar salir la gasolina por una válvula que abre el conducto de retorno hasta el depósito. El motor 3S-FE tiene un regular de presión de combustible mecánico

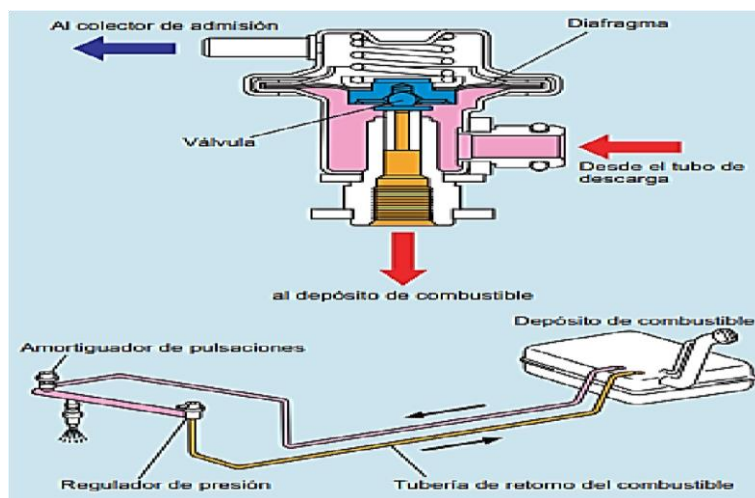
Regulador de presión de combustible mecánico: Consta de un contenedor metálico, un resorte de presión, una membrana y una válvula. El mecanismo es muy sencillo porque consta de dos partes separadas por dicha membrana. Como ven en la imagen una con el fondo negro, en la que está el combustible, y otra con el fondo blanco, en la que hay un resorte que aprieta la membrana hacia abajo.

El resorte (o muelle) está calibrado para apretar la membrana con una presión concreta. Si al otro lado de la membrana, el combustible tiene más presión de la que tiene el resorte, empujará la membrana hacia arriba. Momento en el que se abrirá la válvula y dejará libre el paso por el conducto de retorno hasta el depósito de combustible.

De esta manera la presión baja y el resorte volverá a cerrar el paso del combustible por el retorno. Ahora bien, la presión de combustible que necesita el motor no es siempre la misma. Por eso, hay un sistema que permite compensar la presión que ejerce el resorte sobre la membrana: un sistema de vacío. Efectivamente, el lado del resorte está conectado directamente al múltiple o colector de admisión.

Un lugar donde se genera cierto vacío, que «chupará» de la membrana hacia arriba compensando la presión que ejerce el resorte. Así, la presión del combustible necesaria para abrir el paso del conducto de retorno será menor.

Figura 10. Regulador de presión de combustible.



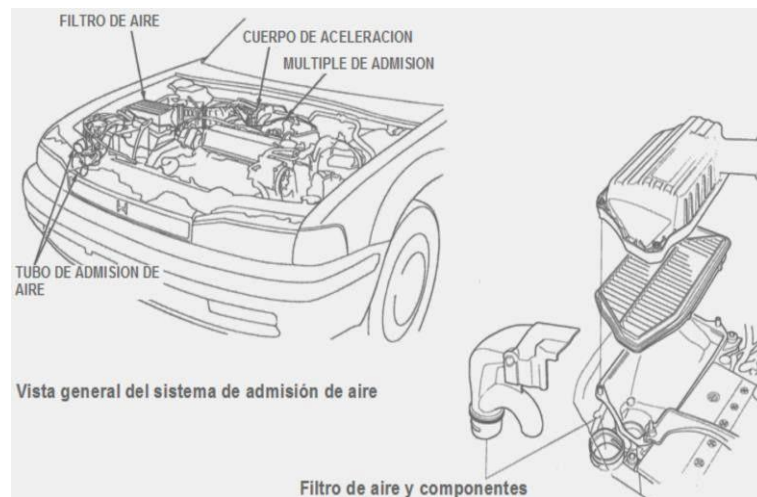
Fuente: Corporación de Motores Toyota, (2003).

6.3.2. SISTEMA DE INDUCCIÓN DE AIRE

El sistema de inducción de aire, controla la presión de aire, empieza desde el purificador de aire, filtro de aire, sensor de temperatura de aire, cuerpo del obturador, sensor de posición de la mariposa, actuador de ralentí, sensor de presión absoluta (MAP) y múltiple de admisión.

Estos componentes suministran una cantidad apropiada de aire necesario para la combustión.

Figura 11. Componentes del sistema inducción de aire.



Fuente: Slideshare a Sribd company, (2015).

FILTRO DE AIRE

Así como los humanos necesitan oxígeno para respirar, un vehículo necesita oxígeno para el proceso de combustión. El filtro de aire evita que insectos, polvo, partículas, arena o desechos lleguen al motor y garantiza una buena mezcla de aire y combustible para mantener el rendimiento.

Los filtros de aire para vehículos vienen en diferentes formas: paneles, circulares o cilíndricos. Están hechos de un material plisado que filtra el aire y puede estar hecho de algodón, papel sintético o espuma.

El filtro de aire del vehículo tipo buggy, no es un filtro cualquiera sino es un filtro de alto flujo o también conocido como un filtro deportivo. Estos filtros son uno de los

componentes más rápidos y fáciles de cambiar, también funcionan basándose en el sencillo principio filtrado, ya que se obtiene potencia del motor a partir de la combustión y la mezcla de aire y combustible.

Estos filtros dejan un flujo mayor de aire, no entorpeciendo su entrada, de manera que la unidad de control utiliza más combustible para compensar la mezcla y por lo tanto el motor producirá una mayor potencia es por eso que se le domina filtro de alto flujo.

Figura 12. Filtro de aire.



Fuente: Plaza, (2020).

SENSOR DE TEMPERATURA DE AIRE

Antes de analizar cuál es la función de sensor de temperatura del aire de admisión del motor también conocido como Sensor IAT (Intake Air Temperature), entendamos cual es el funcionamiento de un sensor en general. Un sensor es un elemento que tiene la capacidad de convertir un fenómeno o parámetro físico tal como la temperatura, en una señal eléctrica para que sea interpretada por la unidad de mando del motor y esta a su vez conozca qué es lo que sucede en el vehículo.

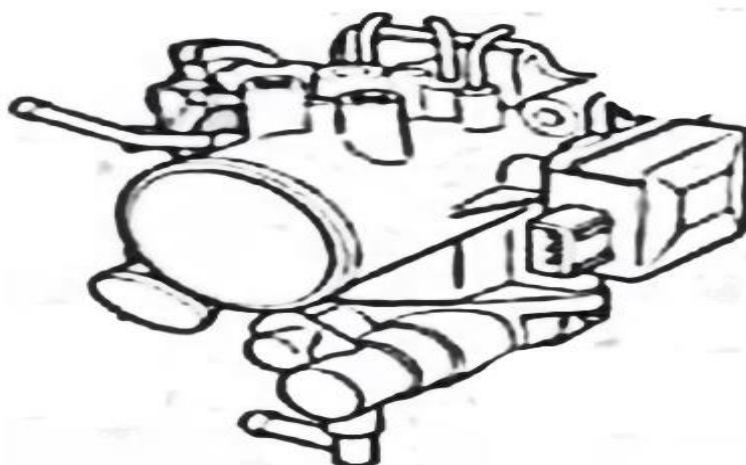
Conociendo esto, el Sensor de Temperatura del Aire de Admisión del Motor Toyota 3s-fe tiene como función informar a la unidad de mando la temperatura del aire que está ingresando al motor. Dándose cuenta que este sensor es un termistor NTC (Negative Temperature Coefficient - coeficiente de temperatura negativo).

CUERPO DE ACELERACIÓN U OBTURADOR

Un cuerpo de aceleración se le llama cuerpo de mariposa, estos vienen en diferentes formas y tamaños, por lo que los ofrecemos los más adecuados dependiendo de su vehículo. El cuerpo de aceleración se encarga de permitir que el aire llegue al vehículo el aire suficiente para que este se mantenga encendido, a pesar de que el sistema de aceleración este presentando fallas graves. La manera en cómo funciona un cuerpo de aceleración es mediante la válvula mariposa, esta tiene una placa de bronce que se encuentra en el interior del mismo cuerpo, para identificarla, esta tiene una forma cilíndrica, esta gira al momento en que lo hace la palanca y se abre la placa, y de este modo el aire llegara al motor.

El cuerpo de aceleración tiene un sensor y un actuador, hablamos del sensor TPS y el actuador IAC, son algunos de los componentes que deben ser los primeros en revisarse si están fallando o si hay algún obstáculo como una suciedad que impide que funcione correctamente.

Figura 13. Cuerpo de aceleración.



Fuente: Corporacion de Motores Toyota, (2015).

SENSOR DE POSICIÓN DE LA MARIPOSA TPS

El sensor TPS (Throttle Position Sensor - Sensor de posición del acelerador) es el encargado de asimilar cuál es la posición que tiene la mariposa de aceleración ubicada en la garganta de ingreso de aire hacia el motor.

Dicho en otras palabras, el TPS es un sensor de resistencia variable, alimentado por 5 voltios. Para funcionar, utiliza una resistencia y una escobilla móvil. El voltaje varía según la posición del eje y la resistencia.

El Sensor TPS, indica la posición y apertura de la mariposa. Esta información se envía a la ECU, donde se valida la información para hacer que el motor funcione de manera apropiada.

Figura 14. Sensor TPS.



Fuente: Codigosdte, (2022).

ACTUADOR IAC

El actuador IAC (idle air control - control de aire de ralentí), que permite regular el paso del aire hacia el motor cuando queremos poner en marcha nuestro auto en frío, también son conocidos como actuador de ralentí estos actuadores son los encargados de controlar y corregir el ralentí. Existen tres tipos de actuadores que son: válvula de ralentí, motor paso a paso y solenoide de ralentí. El vehículo tipo buggy con motor 3S-FE tiene como actuador IAC a la válvula de ralentí.

VÁLVULA DE RALENTÍ.

Consta de un motor eléctrico que, abriendo más o menos el paso de aire suplementario (situado en paralelo al que se filtra por la mariposa con acelerador suelto) en el cuerpo de la mariposa, mantiene automáticamente constante el régimen de ralentí del motor, con

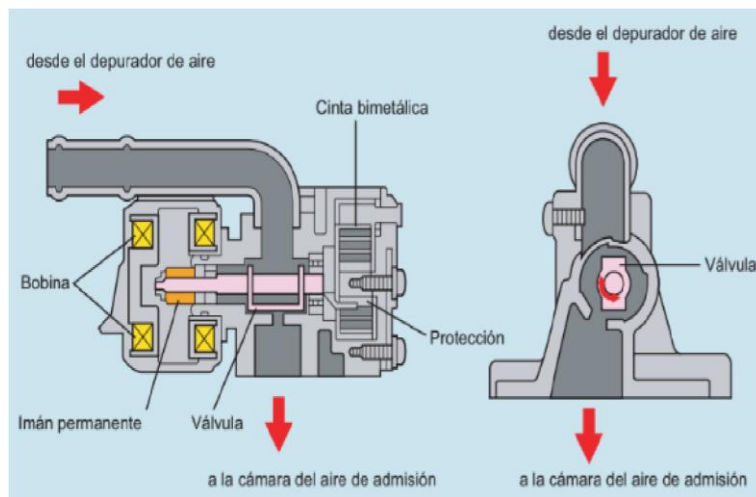
cualquier carga de este último (servicios suplementarios activados o no, motor frío, motor caliente, etc.). La válvula de ralentí rotatoria se monta en el cuerpo del obturador.

Es pequeña, de peso ligero y altamente confiable, controla el volumen del aire de admisión permitiendo puentear la mariposa cerrada. El control de volumen de aire se logra por medio de una válvula rotatoria movable la cual cierre o abra el conducto bypass de paso de aire en función de las señales recibidas del ECU.

Esta válvula permite el paso de un gran volumen de aire, por esto se utiliza para controlar marcha lenta acelerada con motor frío, así como otros parámetros de la velocidad de ralentí. La apertura del conducto de aire está determinada por la rotación del motor, está controlada por impulsos eléctricos, elaborados por la computadora, que hacen girar en un sentido o en el otro el motor eléctrico, según las revoluciones por minuto a las que gira el motor.

La válvula de ralentí, tiene tres pines para su conexión eléctrica, el pin central esta alimentado con 12 voltios y en los dos restantes la computadora le envía pulsos de masa para hacerlo actuar para un lado o para el otro. La forma en cómo funciona este actuador, es interesante ya que al alimentar la bobina genera un campo magnético que logra mover el imán permanente y así mismo la válvula, realizando el bypass necesario, para después con la ayuda de la cinta bimetalica y lograra cerrar la válvula.

Figura 15. Válvula de ralentí.

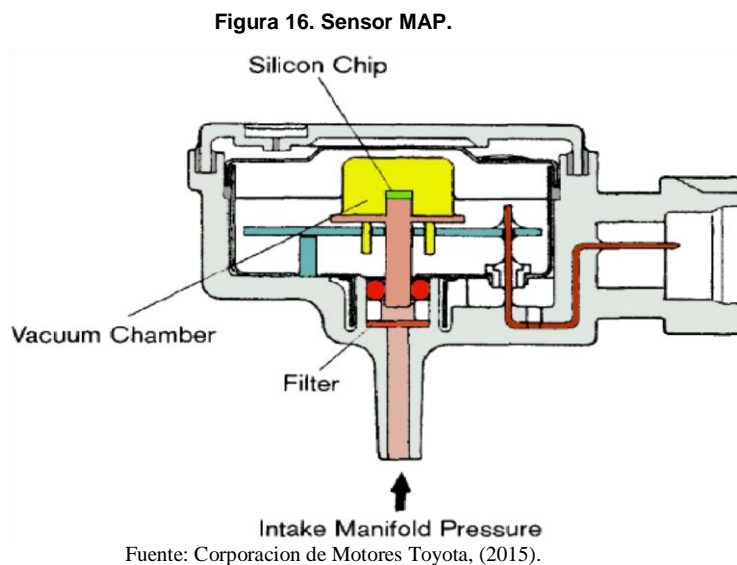


Fuente: Corporación de Motores Toyota, (2003).

SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA MAP

El sensor map (Manifold Absolute Pressure - Presión absoluta del colector), se activa una vez que el aire recorre la mariposa de aceleración. El sensor mide la presión de aire del múltiple de aceleración. Luego manda una señal a la ECU del vehículo. Gracias a esta señal, la ECU es capaz de calcular la cantidad de aire que ha entrado en la admisión. Para esto se vale de una fórmula matemática que establece la relación que existe entre la presión del colector y la velocidad del motor. Al hacer esto, la ECU es capaz de determinar la cantidad de combustible que puede inyectar en la cámara de combustión.

El sensor MAP contiene unos cristales de silicio que son sensibles a la presión de aire. El sensor tiene una toma de aire que está conectada al colector con un conducto flexible, que es el lugar por donde se toma la presión del vacío. Cuando esta presión de aire ingresa a la cámara interna del sensor, este se dilata físicamente. Esta dilatación es lo que envía una señal eléctrica directamente al ordenador del vehículo.



Esta la forma en que el sensor es capaz de medir el volumen de aire que se encuentra en la admisión del motor y puede determinar la cantidad de combustible que es necesaria inyectar para hacer una mezcla adecuada y eficiente.

Existen dos tipos de sensores de presión absoluta los cuales son: sensor MAP analógico, el cual está incorporado en el vehículo buggy con motor 3S-FE, y el sensor MAP digital, que produce señal de frecuencia digital.

SENSOR MAP ANALÓGICO: Los sensores MAP analógicos tienen un conector de tres cables: tierra, una señal de referencia de 5 voltios de la computadora y la señal de retorno. Este sensor lo hace midiendo el vacío producido por los cilindros del motor que produce una resistencia en el sensor y a su vez es lo que envía la señal a la ECU.

El voltaje de salida generalmente aumenta cuando se abre el acelerador y cae el vacío. Un sensor MAP que lee 1 o 2 voltios en ralentí puede leer de 4.5 voltios a 5 voltios con el acelerador completamente abierto.

MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

El colector o múltiple de admisión, es el encargado de distribuir la mezcla de aire y combustible de forma equitativa en cada cilindro, ayudando a vaporizar y atomizar la gasolina, para eso tiene un conducto para enviar el aire a los cilindros.

El colector o múltiple de admisión se sujeta a la culata del motor por medio de unos pernos y su diseño condicionará la forma en la que se llenan los cilindros. Generalmente suelen ser fabricados en aluminio o similares y también en materiales plásticos de considerable resistencia. Asimismo, podremos diferenciar entre dos tipos distintos de colectores de admisión: los colectores convencionales los que se usaban en carburadores y los colectores de admisión variable el que poseen la mayoría de los vehículos en la actualidad y también el vehículo tipo buggy con motor 3S-FE.

7. PLAN DE TRABAJO

El control y verificación de los componentes del sistema de alimentación aire y combustible del motor Toyota 3S-FE, se realiza en el tiempo de 2 días aproximadamente. En el Instituto Tecnológico IAI, es recomendable hacerlo mínimamente cada año para controlar los distintos elementos que son manipulados por los estudiantes para su investigación personal. Este proceso de control y verificación se realiza, mediante el siguiente diagrama conocido como Gantt.

Tabla 3. Diagrama Gantt

PROCESOS DE CONTROL	PROCESOS		1 dia 8 am	9. am	10. am	11. am	12. am	1. pm	2. pm	2dia 8am.p	9. am	10. am	11. am	12. am	1. am
	8:00 AM	8:30 AM													
DIAGNOSTICO	8:00 AM	8:30 AM	■												
FILTRO DE AIRE	8:30 MIN	9:00 AM	■	■											
SENSOR IAT	9:00 AM	10:00		■	■										
CUERPO DE ACELERACION	10:00 AM	11:00 AM			■	■									
SENSOR TPS	11:00 AM	12:00 AM				■	■								
ACTUADOR DE RALENTÍAC	12:00 AM	1:00 PM					■	■							
SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA MAP	1:00 PM	2:00 PM						■	■						
MÚLTIPLE DE ADMISIÓN	8:00 AM	8:30 AM								■					
TANQUE DE COMBUSTIBLE	8:30 AM	9:00 AM								■	■				
FILTRO DE COMBUSTIBLE	9:00 AM	10:00 AM									■	■			
BOMBA DE COMBUSTIBLE	10:00 AM	11:00 AM										■	■		
CONDUCTO DE COMBUSTIBLE	11:00 AM	12:00 AM											■	■	
LOS INYECTORES	12:00 AM	1:00 PM												■	■

Fuente: Elaboración propia

7.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para realizar el control y verificación de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible, se realiza una investigación aplicada que consta en abordar, un tema en específico es decir encontrar una estrategia que nos pueda ayudar a lograr un conocimiento concreto del sistema de alimentación de aire y combustible, gracias a esto se encontró un método de trabajo, el cual es el método de six sigma (6σ), es una estrategia de mejora de procesos que se enfoca en reducir su variación, estandarizar y mejorar cada parte del proceso y lograr reducir o eliminar defectos o fallas en la entrega, del servicio.

La meta de six sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en el que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos, se caracteriza por 5 etapas concretas de DMAIC (Por sus siglas en inglés: Define - Measure - Analyze - Improve - Control).

D (Definir): En la fase de definición se identifican el proyecto que deben ser evaluado para evitar la inadecuada utilización de este método de trabajo. Una vez seleccionado el proyecto, de control y verificación del sistema de alimentación aire y combustible, se prepara con un diagrama de flujo (anexo1), para realizar la secuencia del proceso y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

M (Medir): La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos, el conocimiento del funcionamiento y elementos que componen el sistema de alimentación aire y combustible y también saber el significado de mantenimiento preventivo y correctivo que se realizará al vehículo buggy con el motor Toyota 3S-FE

A (Analizar): En la fase de análisis, se realizarla investigación adecuada del problema de la falla encontrada del sistema de alimentación aire y combustible del vehículo buggy, así mismo una manera técnica de reparar la avería que se encontró en el sistema de alimentación de aire y combustible

I (Mejorar): En la fase de mejora (Improve en inglés), es el mejorar y optimizar el funcionamiento del motor 3S-FE del vehículo buggy, esto se logrará realizando el control de los elementos del sistema de alimentación aire y combustible de vehículo buggy, Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

C (Controlar): La fase "control" consiste en verificar y documentar los controles necesarios para asegurar que el sistema de alimentación aire y combustible del vehículo buggy está en óptimas condiciones de funcionamiento, lo conseguido mediante el método six sigma. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, se informa la conclusión y se demuestra el buen funcionamiento.

8. INFORME Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El vehículo buggy que tiene un motor incorporado 3S-FE, que se realizó el ensamblado de comprometes y piezas de un vehículo siniestrado, tiene como objetivo, que los estudiantes de las futuras generaciones puedan tener un vehículo propio de la institución para poder realizar pruebas, controles, y manipulación de los elementos de cada uno de los sistemas del vehículo y que los estudiantes puedan realizar sus investigaciones para su conocimiento propio. Para realizar el control verificación de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible se tiene que tener el Equipo de Protección Personal (E.P.P.) correctos, estamos hablando de los equipos que siempre se tiene que tomar en cuenta para protegernos de los posibles accidenten que existan.

En esta oportunidad los equipos que se tienen que tener para protegernos son: overol de trabajo, casco para proteger la cabeza, guantes para mecánica (guante G10 de Nitrilo por su calidad de preferencia), protectores auditivos, protectores visuales de preferencia que no se empañen y no menos fundamental botas o calzados de seguridad con punta de acero; para el control y verificación de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible del vehículo buggy con motor 3S-FE, se comienza con un análisis del estado de funcionamiento detallado. (ANEXO 2).

Figura 17. Uso de los EPP.

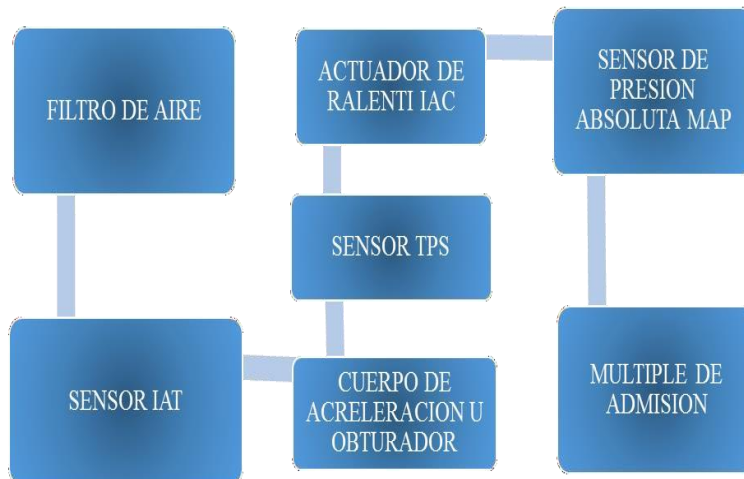


Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se ara, el control mediante el funcionamiento de cada sistema comenzando con los componentes del sistema de inducción de aire y finalizando con los componentes del sistema de alimentación de combustible. Este proceso se logrará gracias al conocimiento del diagrama en bloques del funcionamiento de cada sistema tanto de aire como de combustible.

SITEMA DE INDUCCION DE AIRE

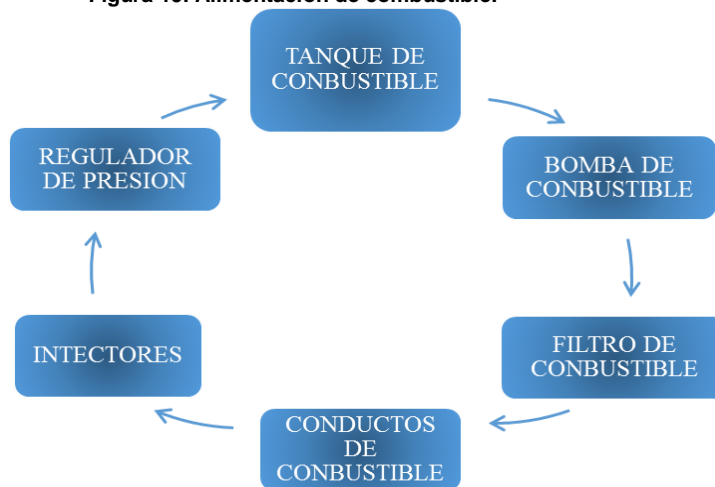
Figura 18. Inducción de aire.



Fuente: Elaboración propia.

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE

Figura 19. Alimentación de combustible.

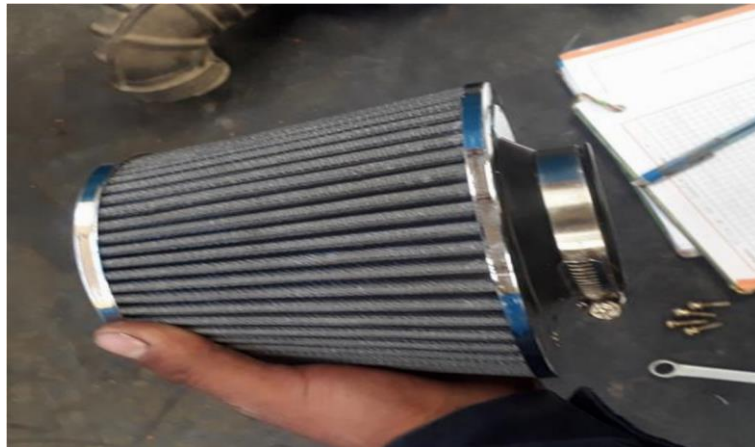


Fuente: Elaboración propia.

FILTRO DE AIRE

Empezamos a ubicar el filtro de aire, el cual se encuentra en la parte superior del motor, además de que es visible, también se observó que no era un filtro cualquiera, lleva un filtro de alto flujo conocido como filtro deportivo. Son los componentes, más rápidos y fáciles de cambiar ya que solo se requiere un destornillador para aflojar la abrazadera metálica que lo sujeta, también funcionan con el principio de un filtro sencillo, estos filtros no entorpecen en su entrada de flujo de aire al motor. Para realizar la verificación y control de este filtro de aire se necesita una linterna o la Luz del sol para poder observar si no exista ni ningún orificio o grieta, ya que esto podría permitir que introduzcan polvo o hasta tierra.

Figura 20. Filtro de aire motor 3S-FE.


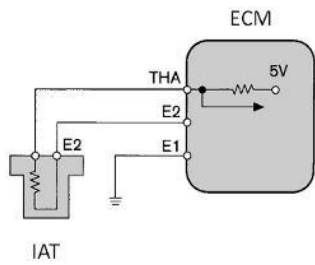
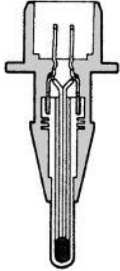


Fuente: Elaboración propia.

SENSOR IAT

Este sensor es un controlador de temperatura de aire de entrada del motor, tomando en cuenta que es un termistor NTC (Coeficiente de temperatura Negativo) es decir que cuando la temperatura se eleva (calor) la resistencia del sensor baja.

Tabla 4. Sensor IAT.

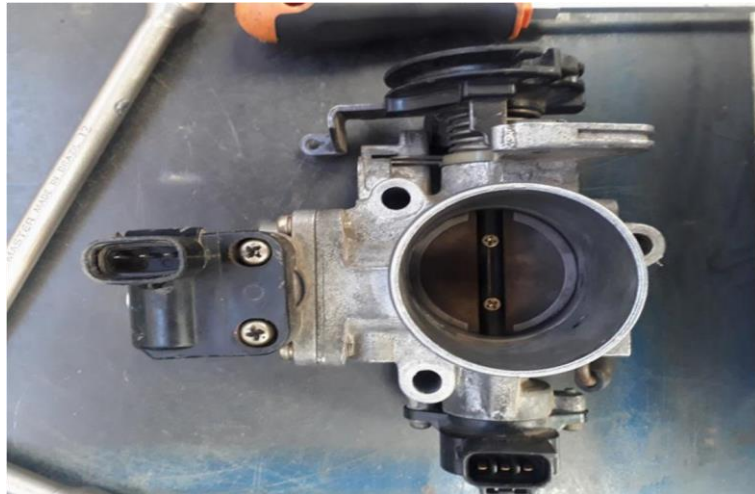
SENSOR IAT (Intake Air Temperature)	
CONTROL	DATOS
<p>La prueba que se realiza en este sensor termistor consiste, que con la ayuda del multímetro en función ohmios se conecta en uno de ellos la punta del multímetro positiva y en otro la negativa, se controla la resistencia del sensor, dándonos una resistencia de 3,7 kΩ.</p>	<p>❖ 3,7 KΩ termistor NTC</p> 
<p>Para realizar la prueba de tensión del sensor se verifica, con la ayuda del multímetro, colocando la punta negativa del multímetro en masa o en el borne negativo de la batería y la punta positiva en la señal del señor lo cual nos dio un valor de 0,</p> <p>Controlando el circuito del sensor se detectó que el cable se encontraba desconectado y aislado en el fajo de cables. Lo cual se comenzó a poner el circuito en orden para su buen funcionamiento.</p>	  <p>13°C = 2.39 VOLTIOS 06°C = 2,63 VOLTIOS</p>

Fuente: Elaboración propia.

CUERPO DE ACELERACIÓN U OBTURADOR

El cuerpo de aceleración también conocido como obturador es el encargado controlar la entrada de aire al múltiple de admisión gracias a la válvula (mariposa) que abre y cierra la entrada del flujo de aire, este proceso se logra gracias a un sistema mecánico de chicotillo que va al pedal del acelerador. La manera de extraer el cuerpo de aceleración u obturador, para verificarlo y controlarlo es primeramente localizar los pernos de sujeción, que está ubicado antes del múltiple de admisión y después del filtro de aire; son de cabeza hexagonal de 13 mm, para aflojarlos se usa el dado (bocallave) o llave mixta de 13 mm y así poder extraer los pernos, para lograr separar del múltiple de admisión. Al continuar con este proceso se verificó que poseía un empaque el cual se retiró con mucho cuidado sin tratar de malograrlo, para después volverlo a colocar.

Figura 21. Obturador motor 3S-FE.



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente se realiza una pequeña limpieza con gasolina, usando una brocha de cerda para así lograr quitar las impurezas que llevaba el cuerpo de aceleración (tierra) para secarlo de manera general con el paño de franela.



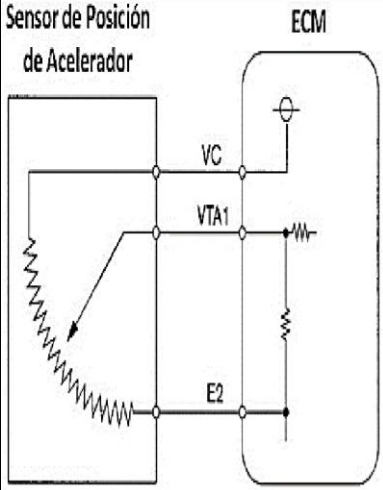
Después de hacer la limpieza se verifica la válvula o mariposa si posee algún desgaste, controlando que la válvula o mariposa cierre herméticamente y si gira con normalidad.

Seguidamente se procede al montado del cuerpo de aceleración.

SENSOR TPS

El sensor TPS (Throttle Position Sensor - Sensor de posición del acelerador) es un sensor con una resistencia variable, es decir que varía la resistencia mediante se manipula la válvula o mariposa de aceleración.

Tabla 5. Prueba del sensor TPS.


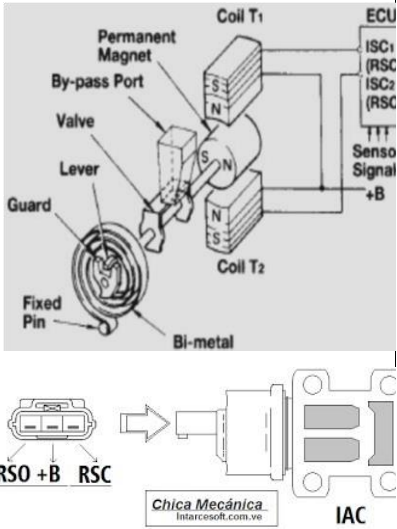
SENSOR TPS	
PRUEBA	COMO SE REALIZÓ
<p>Usando el multímetro en función ohmios se coloca una punta del multímetro en la terminal del centro y la otra en el extremo superior como en el inferior. Se gira la válvula y la resistencia del sensor variara.</p> <p>Los valores de la prueba de resistencia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 0,50 kΩ válvula cerrada y 2,64 válvula abierta ❖ Puesta en la clavija inferior nos da 3,1 kΩ válvula cerrada y 0,87 kΩ válvula abierta 	 
<p>De la misma manera usando el multímetro en función voltaje se realizará el control de tensión del sensor.</p> <p>Verificando la señal y la alimentación que le llega al TPS, con la punta negativa del multímetro puesto en el borne negativo de la batería, se realiza la verificación que nos da los siguientes resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Alimentación (vc) es de 5.06 v ❖ Señal (vta) es de 4,84 v mariposa cerrada y 0,44 v mariposa abierta ❖ Negativo (e2) es de 12,64 v 	

Fuente: Elaboración propia.

ACTUADO DE RALENTÍ IAC

En el cuerpo de aceleración del motor 3S-FE del vehículo tipo buggy se encontró la válvula de ralentí, el cual se controla como se muestra a continuación.

Tabla 6. Prueba de la válvula de ralentí.

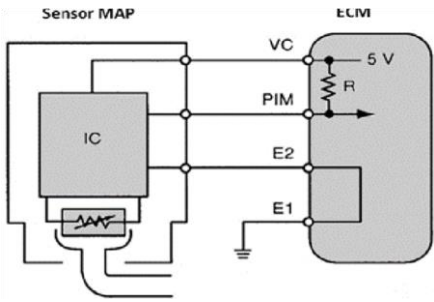



VÁLVULA DE RALENTÍ	
PRUEBA	COMO SE CONTROLÓ
<p>Separando el conector de la válvula de ralentí, con el multímetro en función resistencia coloque la punta negativa en el centro de las tres clavijas y con la punta positiva realice el control de las dos bobinas, como muestra la figura.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Primer bobinado cuenta con 0,21 kΩ ❖ Segundo bobinado cuenta con 0,21 kΩ <p>Comprobando que primera bobina con la otra son iguales</p> <p>Este actuador está en buen funcionamiento</p>	
<p>Para controlar la tensión del actuador, se usan la punta negativa del multímetro en el borde negativo de la batería y con la punta positiva en función voltaje controlar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ RSC = 5,82 V llegando a 6,05 V ❖ B+ = 12, 65 V ❖ RSO = 9,40 V legando a 8,84 V 	

Fuente: Elaboración propia.

SENSOR DE PRESIÓN ABSOLUTA MAP

El vehículo tipo buggy con motor 3S-FE tienen un sensor de presión absoluta MAP (Manifold Absolute Pressure), que es analógico, ya que solo produce una resistencia en el sensor y a su vez en tensión es lo que envía la señal a la ECU. En cambio, el sensor MAP digital manda señal en Hz.

Tabla 7. Prueba del sensor MAP

MAP (MANIFOLD ABSOLUTE PRESSURE)									
PRUEBA	COMO SE CONTROLÓ								
<p>Para la verificación del sensor MAP, se usa la pistola de bomba de vacío manual, que con la ayuda de una manguera flexible se une con el conducto del sensor MAP, y así poder tomar medida, con el multímetro en función voltaje directo, se pone la punta negativa en el borne negativo de la batería para más seguridad, y la punta positiva del multímetro en el cable de señal, que se encuentra en la parte central del sensor MAP, dándonos los siguientes valores:</p> <p>Alimentación (VC) = 5,03 V</p> <p>Señal (PIM) = 2,65 V</p> <p>Negativo (E2) = 12,64 V</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vacío en inHg</th> <th>Nivel de señal en voltios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>2.65</td> </tr> <tr> <td>-6</td> <td>2,09</td> </tr> <tr> <td>-10</td> <td>1,72</td> </tr> </tbody> </table>	Vacío en inHg	Nivel de señal en voltios	0	2.65	-6	2,09	-10	1,72	   
Vacío en inHg	Nivel de señal en voltios								
0	2.65								
-6	2,09								
-10	1,72								

Fuente: Elaboración propia.

MÚLTIPLE DE ADMISIÓN

La verificación del múltiple de admisión se realiza controlando que no exista ningún aire que este saliendo del colector de admisión o que perjudique alguna manguera mal conectada al funcionamiento del motor.

TANQUE DE COMBUSTIBLE

El vehículo tipo buggy tiene un tanque con un volumen aproximado de 36 litros que está ubicado en la parte delantera del vehículo buggy. Este tanque es adaptado ya que el tanque de combustible extraído del vehículo IPSUN, se determinó que el tamaño era sobredimensionado además que estaba deformado y se procedió a su reemplazo.

La verificación del tanque se realiza controlando y verificando que no exista ninguna anomalía o fuga combustible en la parte externa, del tanque del vehículo buggy, realizándolo con el sentido de la vista y detectando el olor de combustible (en caso de que si exista fuga).

Controlando el tanque en la parte interna, se realizó gracias al desmontado de la bomba de combustible. Se pudo observar que, en el interior, el tanque, se encontraba con deterioro de óxido y componentes que no perteneciera tanque (pernos, abrazaderas y pedazos de cinta aislante). Para seguidamente determinar el estado del tanque, en cómo se encontró y lograr sustraer los elementos no pertenecientes al tanque.

Figura 22. Tanque de gasolina.





Fuente: Elaboración propia.

FILTRO DE COMBUSTIBLE

Este elemento es importante para el funcionamiento del sistema de alimentación de combustible del vehículo buggy con motor Toyota 3S-FE ya que controla y filtra las impurezas que puede llevar el combustible hacia los inyectores, ya que puede fallar un inyector y así mismo el funcionamiento del cilindro del motor.


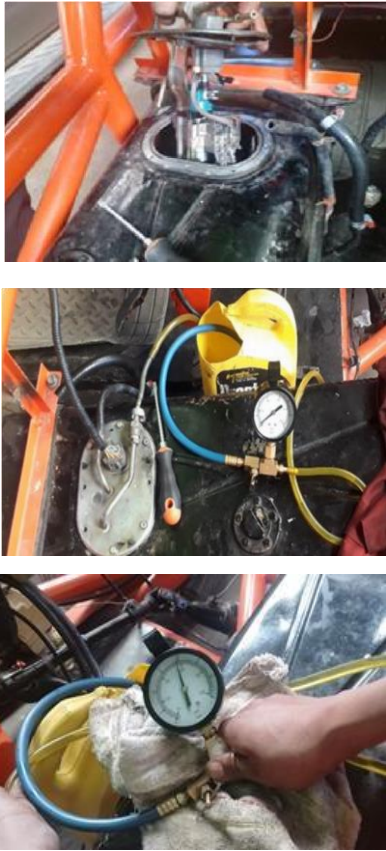
Tabla 8. Prueba de filtro de aire.

PROCESO	FIGURAS
<p>Comenzamos con el proceso desmontando el filtro usando las llaves 19 mm, 14 mm y una de 10 mm, para aflojar el conducto de presión, con un destornillador punta plana, presionar el conducto del riel de inyectores. Después de desacoplar el filtro del motor con la llave 10 mm. Se encontró residuos de óxido.</p>	
<p>Observando esto se empieza a realizar el cambio del filtro con otra semejante, es este procedimiento solo se modifica la parte donde se sujeta al vehículo. Usando un alicate de fuerza, seguidamente se comienza a realizar el cambio de un seguro de sujeción del filtro, al riel de inyectores, después controlar y comparar.</p>	
<p>Seguidamente se comienza a acoplar al motor y se ponen los conductos de presión y del riel de inyectores para así lograr tener un mejor filtrado con un filtro nuevo de combustible.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

BOMBA DE COMBUSTIBLE

Tabla 9. Prueba de la presión de bomba de gasolina.

COMO SE REALIZO	PRUEBA
<p>La prueba se realiza, localizando el conducto de presión, para después usar un destornillador punta plana para aflojar la abrazadera metálica que sujeta el conducto flexible de gasolina del conducto rígido de presión, para acoplar el equipo de medida de presión manómetro. Por un lado, acoplado al conducto de presión de la bomba de combustible y por el otro a un recipiente. Se pone la llave de contacto en “on” y la boba comienza a trabajar. La presión llega a los 0,5 bares. Una bomba que falla.</p>	
<p>Para comenzar a realizar el cambio de bomba de gasolina, se comienza a sustraer los pernos que cierran la base de la bomba, que se descubrió que estaba incompleto. Se extrae la boba con mucho cuidado, se observó que la boba se encontraba en muy mal estado.</p> <p>Al cambiar la bomba de combustible se realizó de la misma manera, en cómo se sustrajo, con la excepción de que se puso abrazaderas de sujeción para la bomba y se volvió a aislar los cables de corriente con termocontraíbles para que no exista ningún tipo de corte y pueda pasar un accidente, continuando se armar los pernos en cruz para que no exista fugas de combustible,</p> <p>Después se procede a probar y mejora de manera significativa los bares de presión a 3,8 bares aproximadamente y con ello el funcionamiento del motor. Se acoplo una bomba de combustible de marca clipse.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

CONDUCTOS DE COMBUSTIBLE

Son los que llevan el combustible desde el tanque hasta los inyectores y devuelta al tanque de combustible. Estos conductos se diferencian entre un conducto de combustible rígido el cual no se encontró ninguna anomalía ni fisura y conducto flexible de goma para gasolina los cuales se encontraban en buenas condiciones de trabajo.

LOS INYECTORES

Para realizar la limpieza y control de inyectores se realiza el desmontando del riel de inyectores y así mismo los inyectores, se realiza sustrayendo dos pernos, que sujetan al riel y así poder desacoplarlo, con la ayuda de una llave 12 mm., para aflojar el perno del lado donde es imposible e incómodo meter el barrote.

En el otro lado se utilizara el dado (bocallave) número 12 mm ya que es más fácil aflojar con el barrote de fuerza; logrando sustraer los pernos, se presiona el conector conducto de plástico que va acoplado al filtro de combustible y también el conducto flexible de gasolina de retorno, controlando que nada este sujetando al riel de inyectores, se comienza a sustraer todo el riel con mucho cuidado siempre observando que no exista algún lugar donde este sujetando a la riel o inyectores.

Figura 23. Riel de inyectores motor 3S-FE.



Fuente: Elaboración propia.

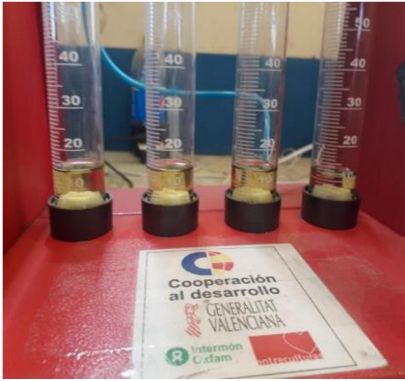

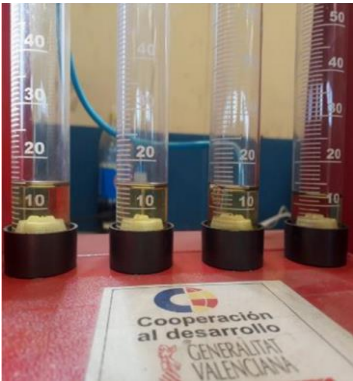
Teniendo el riel de inyectores fuera, con cuidado se empieza a extraer los inyectores, tomando en cuenta que se tiene que tener el recipiente debajo, para no poder esparcir el combustible que se encuentra en el riel, sustraídos los inyectores. Se empieza a realizar el proceso de control y la limpieza por ultra sonido.

Tabla 10. Prueba de inyectores.

CONTROL DE LOS INYECTORES EN UN BANCO DE PRUEBAS
<p>Para comenzar a ser uso del equipo de banco de pruebas de inyectores de gasolina MATER JET, se tiene que poner los inyectores en la parte de la base de control de probetas, tal como se sacó del riel de inyectores, seguidamente se coloca la riel de inyectores y presionarlos ajustar el tope de los laterales teniendo en cuenta que los inyectores este en buena posición para final mente poner los conectores o en este caso los caimanes a cada inyector y realizar las pruebas.</p>
<p>PROCESO 1</p>
<p>El control de estanqueidad es asegurar que no exista fugas en los inyectores, este proceso comienza encendiendo el equipo de banco de pruebas MATER JET teniendo en cuenta que este equipo ya está programado, las acciones que se realizarán son la selección de proceso (▲-▼) y empezar a ejecutar (E).</p> <p>Se selecciona el proceso de estanqueidad en el equipo MASTER JET, y comienza a dar una presión de 1,8 bares de presión en este proceso no se encontró ningún desperfecto en los inyectores.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Prueba de inyectores.




PROCESO 2	ANTES DE LA LIMPIEZA	DESPUÉS DE LA LIMPIEZA
<p>Éste proceso se encarga de controlar el chorro de inyección que se realizó en los 4 inyectores.</p>	<p>Inyector nº 1 15 ml Inyector nº 2 15ml.</p>	<p>Inyector nº 1 15 ml Inyector nº 2 15 ml.</p>
<p>Comenzamos con seleccionar el chorro de inyección para posteriormente poner a empezar.</p> <p>Al realizar esta prueba antes de limpiar el inyector no dio cifras variadas en los inyectores, después de la limpieza mejoraron las cifras en un mejor comportamiento.</p>	<p>Inyector nº 3 14 ml</p> <p>Inyector nº4 11 ml.</p>	<p>Inyector nº 3 15 ml</p> <p>Inyector nº4 13 ml.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Antes</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>Después</p> </div> </div>		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Prueba de inyectores.

PROCESO 3		
<p>Para el siguiente proceso se realizará el control de caudal, presionado el botón de selección llegando al proceso de multipunto y activando con el botón (E) de empezar.</p>	<p>Inyector nº 1:41 ml Inyector nº 2:40 ml Inyector nº 3:39 ml Inyector nº4:34 ml</p>	<p>Inyector nº 1:44 ml Inyector nº 2:41 ml Inyector nº 3:42 ml Inyector nº4:39 ml</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
LIMPIEZA POR ULTRA SONIDO		
<p>La limpieza por ultrasonidos funciona mediante ondas longitudinales producidas en el líquido donde están sumergidas las piezas o los elementos a limpiar. Se trata de romper los enlaces de todas las partículas que no forman parte de la pieza, sino que están alojados en ellas. En este caso usaremos los inyectores del motor 3s-fe, poniendo en la cuba o recipiente donde se realiza el ultrasonido, se toma en cuenta que se pone en orden tal como se sacó del riel de inyectores, seguidamente se pone los caimanos a los conectores. Comenzamos a realizar el proceso de encendido seleccionando el proceso con el botón que apunta con una flecha arriba ▲ y el otro botón que apunta abajo ▼ se pone en selección de ultrasonido. Después de seleccionar ultra sonido, seleccionamos</p>		

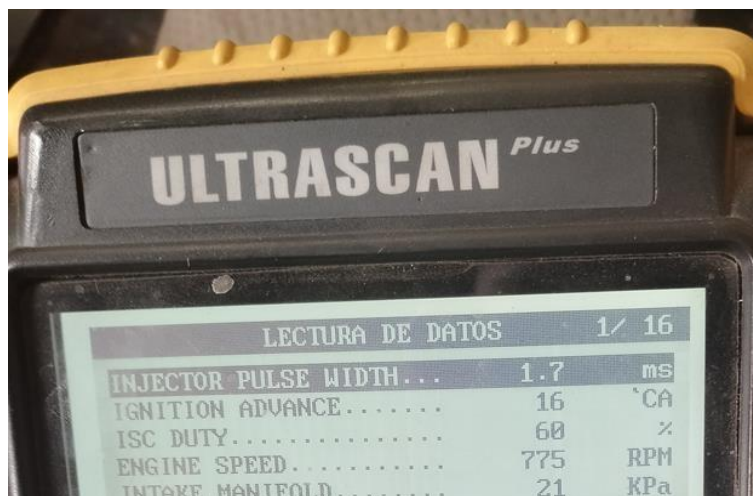
el tiempo que el realizara con los botones de flechas que apuntan a los costados, ◀ aumenta y ▶ rebaja, en este caso el tiempo que se realizo fue de 25 minutos, presionamos el botón con la letra P para terminar de programar y comenzamos con el proceso presionando el botón con la letra E que es activar.

ANTES	PROCESO	FIN
		

Fuente: Elaboración propia.

La prueba del ancho de pulso de los inyectores se realiza con el escáner que se tiene ULTRASCA plus y se encuentra en lectura de dato, se encontró que el ancho de pulso del inyector es de 2,3 ms con una aceleración de 750 rpm, después de terminar con el proceso de control y verificación del motor 3S-FE del vehículo buggy se observó que el ancho de pulso del inyector es de 1,7 ms con una aceleración de 775 rpm.

Figura 24. Control del ancho de pulso del inyector.



Fuente: Elaboración propia.

REGULADOR DE PRESIÓN

El regulador de presión de combustible se encarga de mantener a una presión constante en el riel de inyectores. Para el control y verificación lo realizamos de la siguiente manera con la ayuda del manómetro, y una pistola de bomba de vacío.

Tabla 13. Prueba del regulado de presión.

REGULADOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE									
PROCESO	PRUEBA								
<p>Se comienza instalando el manómetro a la salida del caño de retorno del riel de inyectores para controlar la salida de combustible por el caño de retorno, para posteriormente instalar la pistola de bomba de vacío manual al conducto del diafragma del regulador de presión de combustible con la ayuda un conducto flexible de goma.</p> <p>Seguidamente se enciende el vehículo para controlar la salida del retorno del riel de inyectores, lo cual nos da lo siguientes paramentos:</p> <table border="1"> <tr> <td>Pistola de bomba de vacío manual</td> <td>Manómetro</td> </tr> <tr> <td>En 0 inHg</td> <td>0,8 bares</td> </tr> <tr> <td>En 10 inHg</td> <td>0,9 bares</td> </tr> <tr> <td>En 15 inHg</td> <td>1 bar</td> </tr> </table> <p>Y así logrando determinar la variación que provoca el vacío en el manómetro y las salida del retorno de combustible</p>	Pistola de bomba de vacío manual	Manómetro	En 0 inHg	0,8 bares	En 10 inHg	0,9 bares	En 15 inHg	1 bar	
Pistola de bomba de vacío manual	Manómetro								
En 0 inHg	0,8 bares								
En 10 inHg	0,9 bares								
En 15 inHg	1 bar								

Fuente: Elaboración propia.

9. CONCLUSIONES

Culminado el presente proyecto de trabajo dirigido y mediante los resultados obtenidos en el sistema de inducción de aire del motor 3S-FE (buggy), se puede indicar que los elementos y componentes que se encuentran en pleno funcionamiento en la actualidad, luego de realizar el diagnóstico y posterior control se llega a las siguientes consideraciones:

- ❖ Filtro de aire que se verificó que no existía ningún defecto tomando en cuenta que es de ultra flujo de forma cónica no encontrándose ningún tipo de desperfecto o irregularidad.
- ❖ Sensor IAT la verificación y control en este componente está dentro de los parámetros técnicos de funcionamiento no presentado ningún tipo de falla o síntoma en el motor 3S-FE (buggy).
- ❖ El cuerpo de aceleración u obturador se encuentra en buen estado previa limpieza del mismo por razones que se encontró carbonilla donde impedía que tengan un buen funcionamiento en ralentí.
- ❖ Sensor TPS y el actuado de ralentí, la verificación y control en estos componentes están dentro de los parámetros técnicos de funcionamiento no presentado ningún tipo de falla o síntoma en el motor.
- ❖ Sensor de presión absoluta MAP se encuentra en buen estado previo cambio del conducto flexible del sensor al colector de admisión el cual impedía su buen funcionamiento.

En el sistema de alimentación de combustible del motor 3S-FE (buggy), se puede indicar que los elementos y componentes que se encuentran en pleno funcionamiento

en la actualidad, luego de realizar el diagnóstico y posterior control se llega a las siguientes consideraciones:

- ❖ La bomba de combustible se encuentra en buen funcionamiento previo cambio realizado ya que la anterior generaba bajos bares de presión de combustible.
- ❖ El filtro de combustible se encuentra en buen estado previo cambió realizado por partículas de óxidos y posible obstrucción del mismo, realizando la prueba antes y después de fluido líquidos donde evidenció una caída de presión razón por la cual se procedió al cambio de un nuevo filtro.
- ❖ Los inyectores el control y verificación nos determinan que está en un buen funcionamiento previa limpieza realizada en la cuba del ultra sonido para desalojar las impurezas que puedan existir en el inyector previo control realizado en las probetas y verificado de todos los inyectores están en los parámetros sin que varié la cantidad de inyección generada por el equipo.
- ❖ El regulador de presión el control y verificación de este componente está en el parámetro de trabajo y no presenta ningún fallo o síntoma en el motor 3S-FE.

Tomando en cuenta estos resultados se realiza la presentación del vehículo funcionando de una manera óptima y buena sin mostrar algún fallo o síntoma que nos presente en el funcionamiento en ralentí.

10. RECOMENDACIONES

En la realización del presente proyecto de trabajo dirigido del control y verificación de los componentes del sistema de inducción de aire y alimentación combustible del motor 3S-FE en el vehículo buggy, se realizan las siguientes recomendaciones:

- ❖ Al momento de realizar el control de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible del motor 3S-FE de un vehículo buggy, se debe tomar en cuenta el uso de los equipos de protección personal (E.P.P.) como ser: overol de trabajo, casco, guantes de mecánica, protectores auditivos-visuales, y botas o calzados de seguridad, para evitar algún tipo de accidente; de igual forma tener mucho cuidado al realizar las pruebas de tensión a los sensores y actuadores de dicho sistema, ya que una mala manipulación puede dañar al sensor o a la ECU.
- ❖ Se recomienda realizar el control y la limpieza del filtro de aire periódicamente sugiriendo realizarlo una vez al mes, ya que el filtro de aire es un componente esencial para el funcionamiento del motor.
- ❖ Se recomienda usar el vehículo arriba de la cuarta parte del tanque de combustible, para daños posteriores a la bomba de combustible y futuras fallas en el motor.
- ❖ Es recomendable realizar el control de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible una vez al año, para controlar el estado de los componentes del sistema de aire y combustible,
- ❖ Se recomienda a los futuros estudiantes de la carrera de mecánica y electrónica automotriz el cuidado y mantenimiento de dicho vehículo, más concretamente de los sistemas de aire y combustible, para el buen funcionamiento del motor ya que se realizó el ensamblado del vehículo buggy, con el fin de que los estudiantes de gestiones posteriores puedan realizar el estudio, prácticas y conocimiento de los sistemas del vehículo.

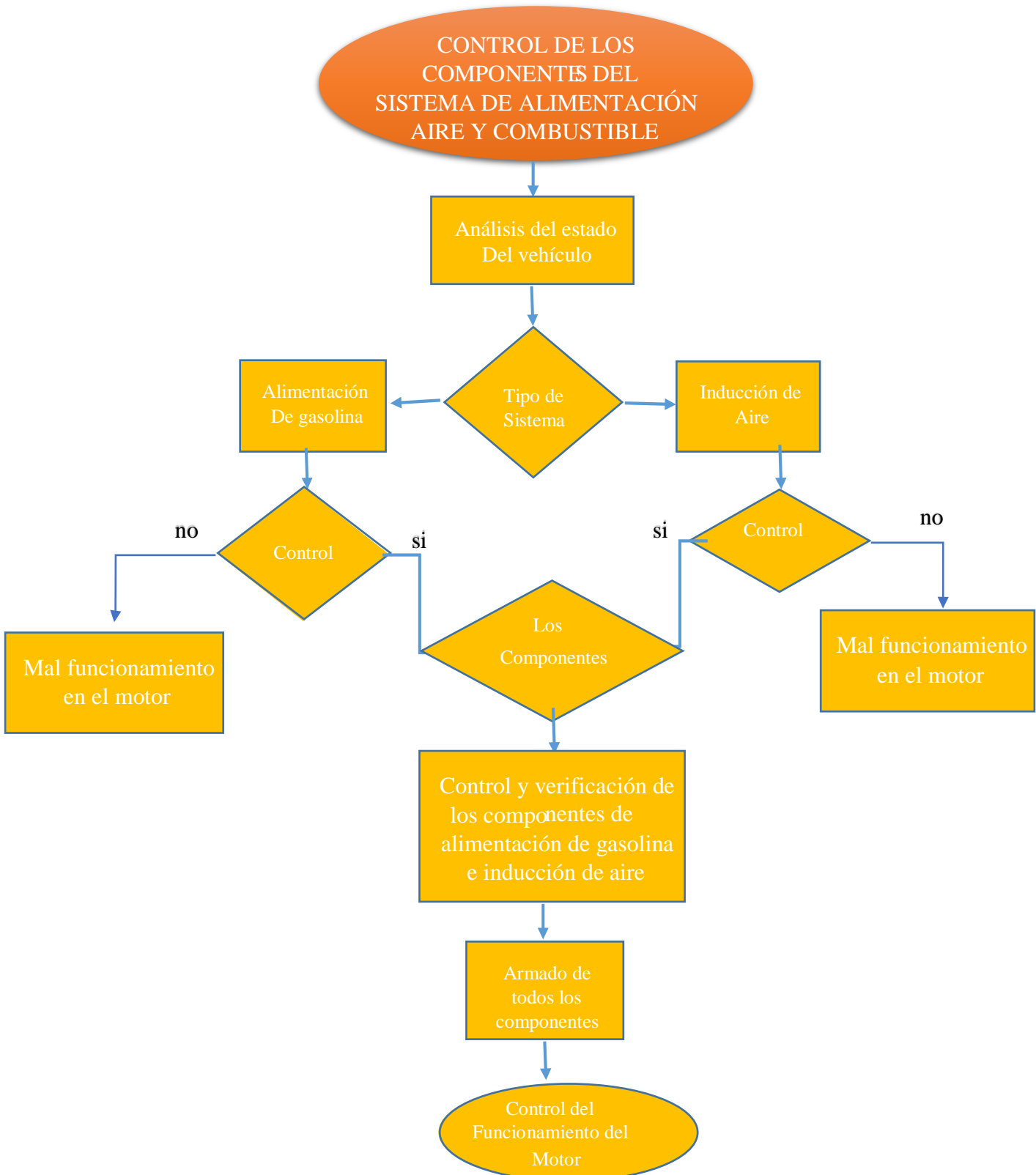
BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Codigosdte. (2022). Sensor de Posición del Acelerador – Sensor TPS. Obtenido de codigosdte.com: <https://codigosdte.com/sensor-tps/>
- ❖ Corporacion de Motores Toyota. (2003). MANUAL DE ISC CONTROL DEL RÉGIMEN DEL RAL.
- ❖ Slideshare a Sribd company . (29 de noviembre de 2015). *slideshare a Sribd company* . Obtenido de slideshare a Sribd company : <https://es.slideshare.net/chepito555/evolucion-sistema-de-aire-y-combustible>.
- ❖ ENTÍ – TIPOS DE VÁLVULA DE CONTROL. Obtenido de mecanicoautomotriz.org: <https://www.mecanicoautomotriz.org/1164-manualisc-control-regimen-ralenti-tipos-valvula-control>.
- ❖ Corporacion de Motores Toyota. (2003). MANUAL: INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE COMBUSTIBLE – SISTEMA EFI, COMPONENTES Y FUNCIONES {PDF}. Obtenido de <https://www.mecanicoautomotriz.org/4283manual-inyeccion-electronica-combustible-sistema-efi-componentes-funciones>
- ❖ Kuante Auto Parts Company Limited. (2002). *Buen inyector de combustible para Toyota Camry Rav4 Avenir*. Obtenido de Buen inyector de combustible para Toyota Camry Rav4 Avenir: <http://www.engine-autoparts.com/engine-auto-parts/fuel-injector/good-fuel-injector-for-toyota-camry-rav4.html>.
- ❖ Corporacion de Motores Toyota. (2016). MANUAL DE EFI INYECCIÓN ELECTRÓNICA DE COMBUSTIBLE – SISTEMAS Y FUNCIONES {PDF}. Obtenido de <https://www.mecanicoautomotriz.org/1331-manual-efi-inyeccionelectronica-combustible-sistemas-funciones>
- ❖ ESTUDIANTES, N. 6. (II-2021). DISEÑO Y ENSAMBLAJE DE UN VEHÍCULO TIPO BUGGIE BIPLAZA DE ESTRUCTURA TUBULAR CON MOTOR, ELEMENTOS, PIEZAS Y COMPONENTES DE UN VEHÍCULO SINIESTRADO {PDF}.

- ❖ Inyector de gasolina. (s.f.). Obtenido de <http://www.sabelotodo.org/>: <http://www.sabelotodo.org/automovil/inyector.html>
- ❖ MotorMania.info. (2017). Obtenido de Meyers Manx, historia del auténtico buggy Volkswagen: <http://motormania.info/MM/2017/11/23/meyers-manx-historia-delautentico-buggy-volkswagen/>
- ❖ Piazza, D. (2020). ¿Qué tipos de filtro de aire hay para el coche? Obtenido de motor.es: <https://www.motor.es/noticias/tipos-de-filtros-de-aire-202065770.html>

ANEXOS

Diagrama de flujo



DIAGNOSTICO

FECHA: 21-07-2022 TIPO DE MOTOR: transversal trasero SERIE DE MOTOR:3S-FE

ENCARGADO: Est. Ticona Gutiérrez José Alejandro

PLACA: NO HORAS/Km.: NO CLIENTE_____

Nº	SISTEMA DE AIRE	OK	OBSERVACIONES
1	Filtro	●	sucio
2	Obturado	●	sucio
3	Fugas de aire del colector de admisión	●	conducto flexible suelto
4	Funcionamiento en ralentí	●	Inestable
5	Funcionamiento en aceleración	●	Inestable

Nº	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	OK	OBSERVACIONES
1	Presión de la bomba	●	Baja presión
2	Control de gasto de combustible	●	Gasta combustible
3	Fugas de combustible	✘	Ninguna
4	Conductos de combustible	●	Buena
5	Filtro de combustible	●	Malas condiciones
6	Verificar el estado del motor	●	Inestable

OBSERVACIONES: El vehículo se encuentra fallando, el ralentí del vehículo es variable el funcionamiento se nota que es acelerado y existe un sonido raro en el funcionamiento del motor.

FIRMA DEL ENCARGADO

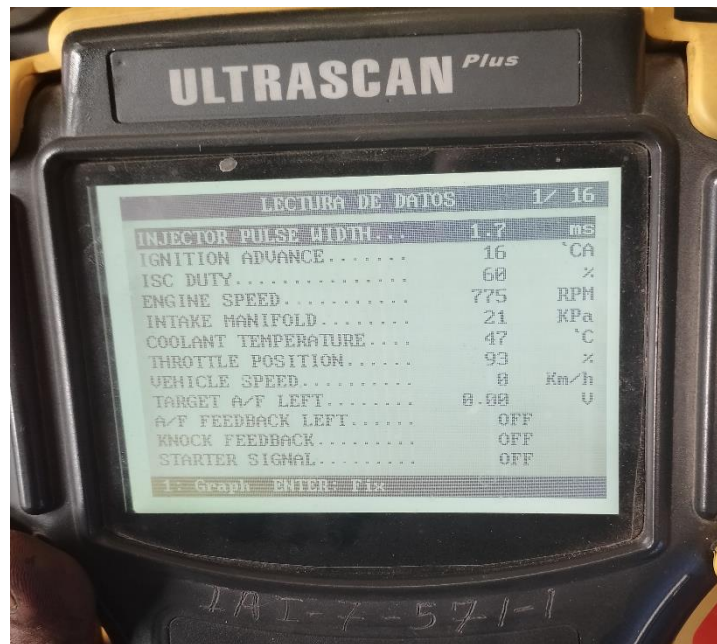
FIRMA SUPERVISOR

Escaneado de datos del vehículo buggy antes del control y verificación de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible.



ANEXO. 3

Escaneado de datos del vehículo buggy después del control y verificación de los componentes del sistema de alimentación de aire y combustible



ANEXO. 4

Desmontado de la bomba de combustible.



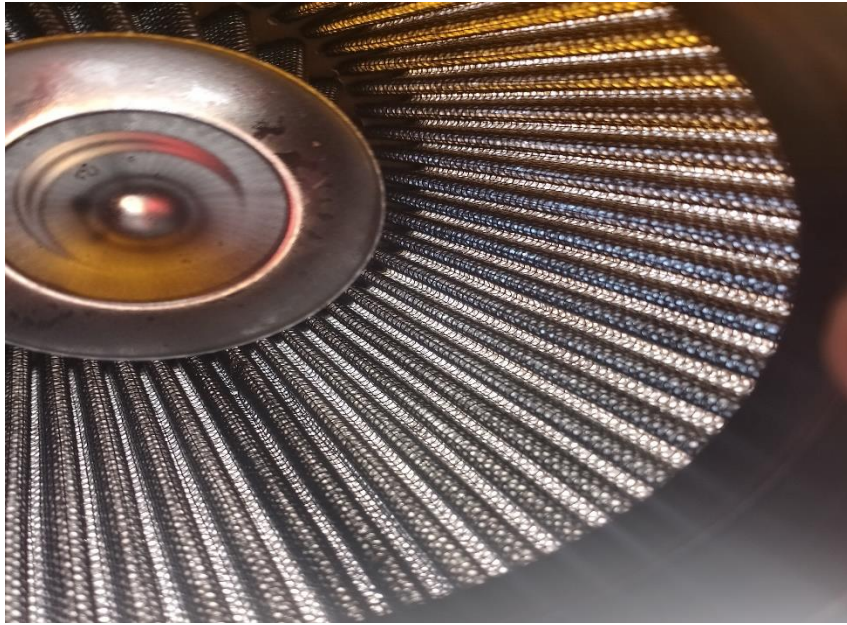
ANEXO.5

Estado del tanque de combustible, donde se encontró elementos que no son parte del tanque de combustible.



ANEXO 6

Verificación del filtro de aire del vehículo buggy



ANEXO. 7

Oxido proveniente del filtro de combustible



ANEXO. 8

Bomba de combustible antes del cambio.



ANEXO. 9

Verificación de repuestos a cambiar



ANEXO. 10

Armado de la bomba de combustible nueva



ANEXO. 11

Armado de filtro de combustible nuevo



ANEXO. 12

Limpeza del cuerpo de aceleración



ANEXO. 13

Presión del equipo del banco de pruebas de los inyectores a 1,8 bares



ANEXO. 14

Desmontando la bomba de combustible



ANEXO. 15

Controlando el sensor TPS



ANEXO. 16