

T
629.2503
VAR



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Instituto de Tecnologías
Programa de Tecnología Mecánica (PROTMEC)

TRABAJO DE GRADUACION

T e m a :

“Comprobador de Inyectores de Gasolina”

Perteneciente a:

D-629255

Henry Vargas	Tyrone Sttefano
Wilson Chabla	Oswaldo Segovia
Ronald Pilataxi	Fernando Mora

Coordinador de tesis: Tnlq. Jorge Valdiviezo I



2007

Guayaquil - Ecuador

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por los logros alcanzados y permitirnos avanzar en nuestras vidas

A la institución a la cual representamos por el apoyo brindado para nuestra instrucción, tanto técnica como humana.

A nuestros profesores de aula por haber compartido con nosotros sus experiencias laborales y personales.

A todos, a los que de una u otra manera nos han ayudado a la realización y culminación de este proyecto

Millon Gracias

DEDICATORIA

Este esfuerzo va dedicado a nuestros padres, quienes incondicionalmente nos han apoyado en el transcurso de estos años y han fomentado el desarrollo personal en nosotros.

A toda nuestra familia que es la base para seguir y ser lo que somos.

INTRODUCCION

Este trabajo ha sido realizado en vista a la necesidad e importancia que tiene en un sistema de inyección de combustible electrónica. Debido a la contaminación ambiental y a los respectivos controles que se deben hacer a este sistema, a continuación se describe la elaboración de un comprador de inyectores. Los inyectores de combustible en un vehículo son de vital importancia y requieren de periódicos chequeos ya que una falta en los mismos aumenta el consumo de combustible, y peor aun, aumenta la emisión de gases contaminantes de un automotor.

En el siguiente reporte encontrarán una breve descripción de los diferentes componentes que conforman el equipo comprobador de inyectores, su funcionamiento y los diferentes trabajos que se realizan para mantener los inyectores en buen estado.

INDICE

AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
JUSTIFICACION	
INTRODUCCION	
	Pág.
CAPITULO I	
ASPECTOS TECNOLOGICOS	
DIFERENCIA ENTRE LA CARBURACION Y LA INYECCION	8
VENTAJAS DE LA INYECCION	9
CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE INYECCION	10
SEGÚN EL LUGAR DONDE SE INYECTA	11
SEGÚN EL NÚMERO DE INYECTORES	12
SEGÚN EL NÚMERO DE INYECCIONES	13
SEGÚN LAS CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO	13
SISTEMAS DE INYECCIÓN INDIRECTA DE GASOLINA (diagrama)	14
CAPITULO II	
FASES DE TRABAJO	
ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL COMPROBADOR DE INYECTORES	15
BATERIA	15
DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE	16
TUBERÍAS	17
BOMBA DE COMBUSTIBLE	17
FILTRADO DEL COMBUSTIBLE	18
REGULADOR DE PRESIÓN	18
RIEL DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE	19
INYECTORES	19
MANÓMETRO DE PRESIÓN	19
ESTRUCTURA	20
FUNCIONAMIENTO	21
ESQUEMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE	22
FUSIBLES	22
HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DEL EQUIPO	23
PASOS DEL TRABAJO REALIZADO	24
	Pág.

CAPITULO III PRESUPUESTO

PRINCIPALES GASTOS EN MATERIALES	27
----------------------------------	----

CAPITULO IV FUNCION ELECTRONICA

INTRODUCCION	29
ANALISIS FUNCIONAL	34
ESQUEMA ELECTRONICO DEL CONTROL	35

CAPITULO V COMPROBACION DE INYECTORES

CARACTERISTICAS TECNICAS DE TRABAJO	37
PRUEBAS DE INYECTORES	38
INSPECCION VISUAL	
PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	
PRUEBA DE ANGULO DE ESPARCION	
PRUEBA DE PULVERIZACION HOMOGENEA	
PRUEBA DE VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
--------------------------------	----

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

ASPECTOS TECNOLOGICOS

DIFERENCIA ENTRE LA CARBURACION Y LA INYECCION

En los motores de gasolina, la mezcla se prepara utilizando un carburador o un equipo de inyección. Hasta ahora, el carburador era el medio más usual de preparación de mezcla, medio mecánico.

Desde hace algunos años, sin embargo, aumentó la tendencia a preparar la mezcla por medio de la inyección de combustible en el colector de admisión. Esta tendencia se explica por las ventajas que supone la inyección de combustible en relación con las exigencias de potencia, consumo, comportamiento de marcha, así como de limitación de elementos contaminantes en los gases de escape. Las razones de estas ventajas residen en el hecho de que la inyección permite (una dosificación muy precisa del combustible en función de los estados de marcha y de carga del motor; teniendo en cuenta así mismo el medio ambiente, controlando la dosificación de tal forma que el contenido de elementos nocivos en los gases de escape sea mínimo.

Además, asignando una electro válvula o inyector a cada cilindro se consigue una mejor distribución de la mezcla.

También permite la supresión del carburador; dar forma a los conductos de admisión, permitiendo corrientes aerodinámicamente favorables, mejorando el llenado de los cilindros, con lo cual, favorecemos el par motor y la potencia,

además de solucionar los conocidos problemas de la carburación, como pueden ser la escarcha, la percolación, las inercias de la gasolina.

VENTAJAS DE LA INYECCION

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.

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.

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.

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 adaptación exacta del caudal de éste.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE INYECCION

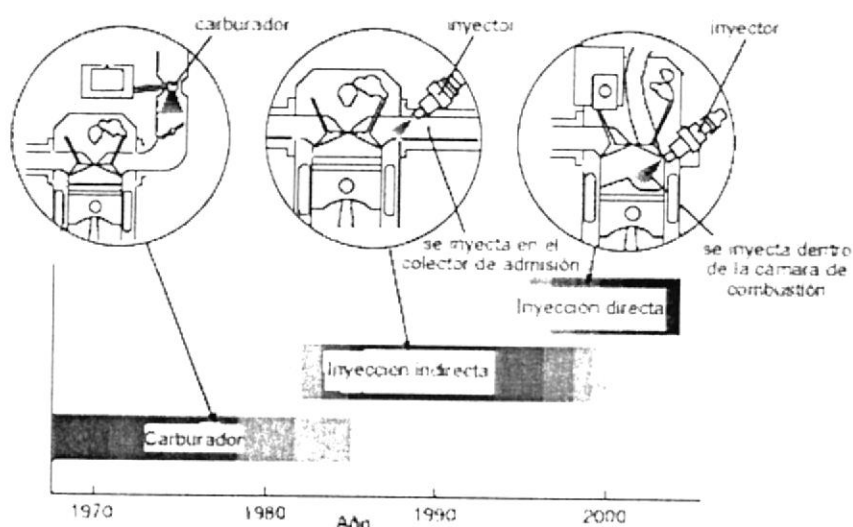
Se pueden clasificar en función de cuatro características distintas:

- 1.-Según el lugar donde inyectan.
- 2.-Según el número de inyectores.
3. Según el número de inyecciones.
4. Según las características de funcionamiento.

A continuación especificamos estos tipos:

SEGÚN EL LUGAR DONDE SE INYECTA

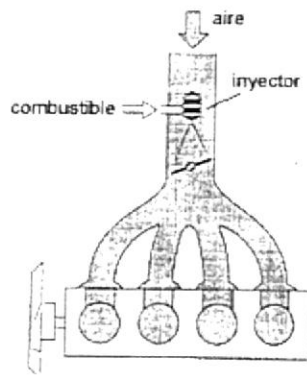
INYECCION DIRECTA: El inyector introduce el combustible directamente en la cámara de combustión. Este sistema de alimentación es el mas novedoso y se esta empezando a utilizar ahora en los motores de inyección gasolina como el motor GDi de Mitsubishi o el motor IDE de Renault.



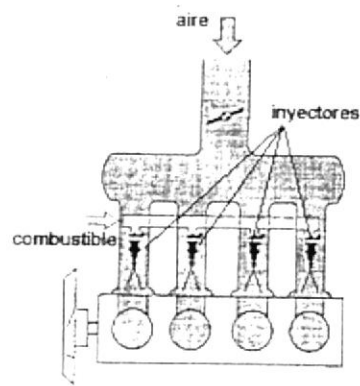
INYECCION INDIRECTA: El inyector introduce el combustible en el colector de admisión, encima de la válvula de admisión, que no tiene por qué estar necesariamente abierta. Es la más usada actualmente.

SEGÚN EL NÚMERO DE INYECTORES

INYECCION MONOPUNTO: Hay solamente un inyector, que introduce 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 antipolución.



monopunto



multipunto

INYECCION MULTIPUNTO: 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.

SEGÚN EL NÚMERO DE INYECCIONES

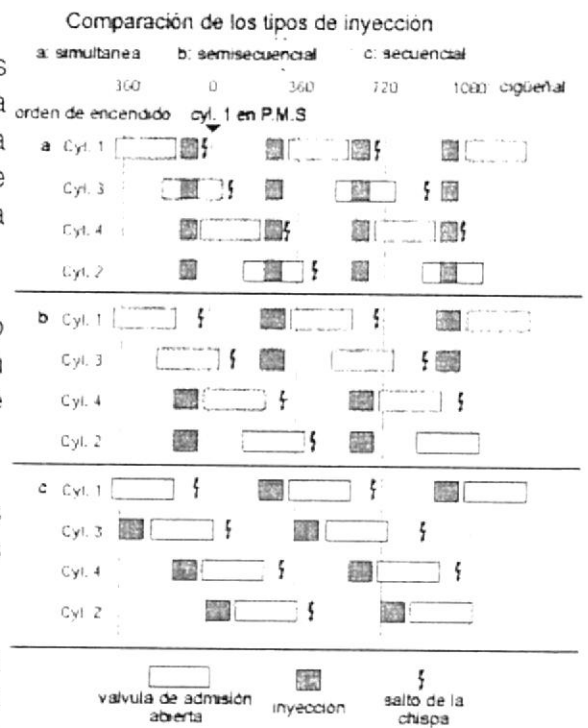
INYECCION CONTINUA: Los inyectores introducen el combustible de forma continua en los colectores de admisión, previamente dosificada y a presión, la cual puede ser constante o variable.

INYECCION INTERMITENTE: Los inyectores introducen el combustible de forma intermitente, es decir; el inyector abre y cierra según recibe ordenes de la centralita de mando. La inyección intermitente se divide a su vez en tres tipos:

SECUENCIAL: El combustible es inyectado en el cilindro con la válvula de admisión abierta, es decir; los inyectores funcionan de uno en uno de forma sincronizada.

SEMISECUENCIAL: El combustible es inyectado en los cilindros de forma que los inyectores abren y cierran de dos en dos.

SIMULTANEA: El combustible es inyectado en los cilindros por todos los inyectores a la vez, es decir; abren y cierran todos los inyectores al mismo tiempo.



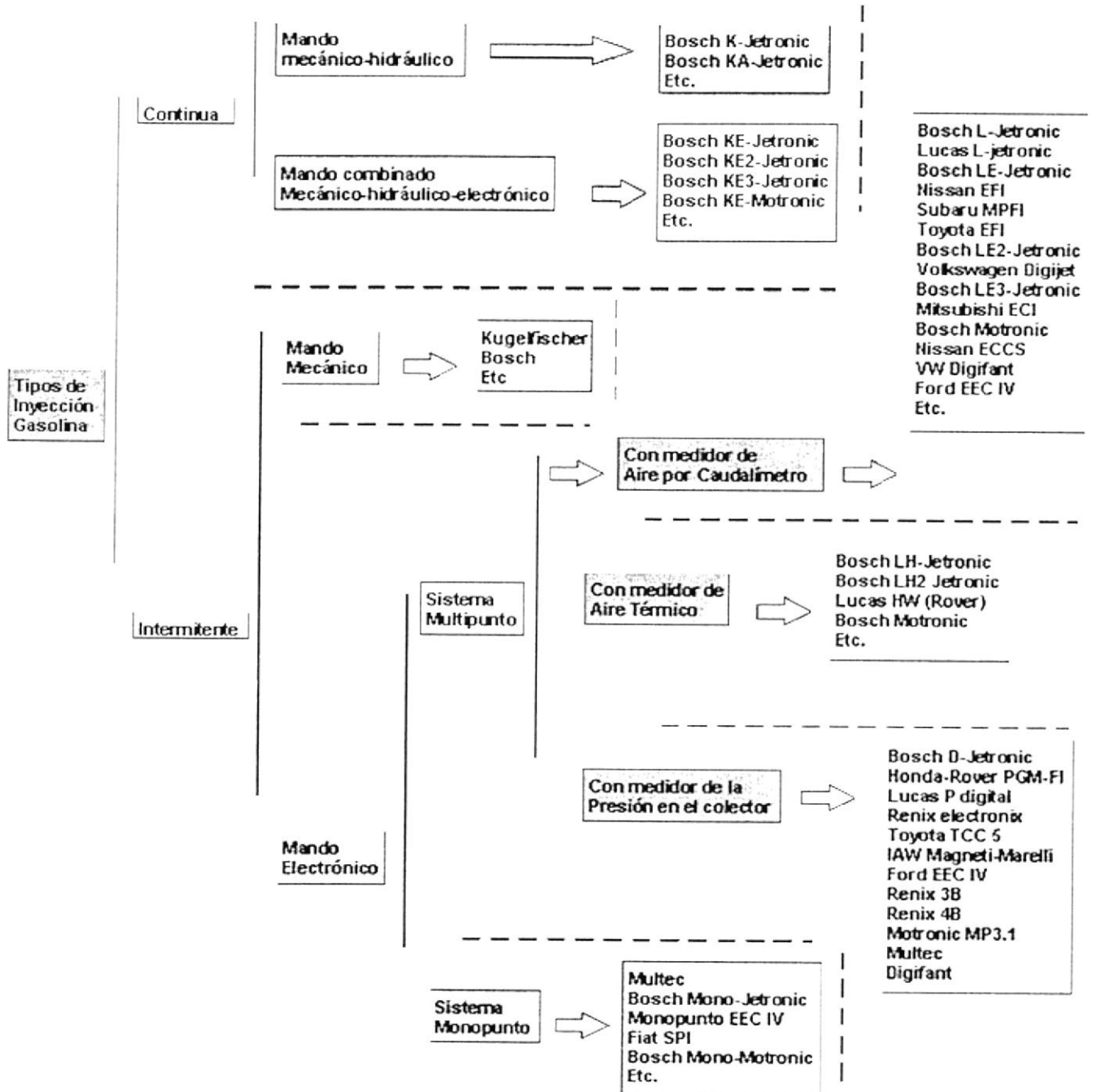
SEGÚN LAS CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO

INYECCIÓN MECANICA (K-jetronic)

INYECCIÓN ELECTROMECHANICA (KE-jetronic)

INYECCIÓN ELECTRÓNICA (L-jetronic, LE-jetronic, motronic, Dijijet, Digifant, etc.)

SISTEMAS DE INYECCIÓN INDIRECTA DE GASOLINA (diagrama)



CAPITULO II

FASES DE TRABAJO

ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL COMPROBADOR DE INYECTORES

Los elementos que conforman el limpiador de inyectores son:

Batería

Deposito de combustible

Tuberías

Bomba de combustible

Filtro de combustible

Regulador de presión

Riel distribuidor de combustible

Inyectores

Manómetro de presión

BATERIA

La batería tiene como función almacenar energía eléctrica para el funcionamiento de las partes que necesitan de este servicio.

La batería de acumuladores suministra al motor de arranque de corriente, al sistema de encendido del automóvil y a los diferentes accesorios eléctricos que constituye este. Los productos químicos atizados en la batería son el plomo esponjoso (un sólido), el oxido de plomo (una placa) y el ácido sulfúrico (un liquido) las tres reacciones químicamente produciendo una corriente eléctrica.

El ácido de plomo y el plomo esponjoso están retenidos en rejillas formando lo que son reacciones positivas y negativas. Las placas consisten en armazón de aleación de plomo y antimonio con borras horizontales y verticales, puestas en las placas.

Después de montada la placa de batería servirá a esta carga transformada, la pasta del oxido de plomo esponjoso y la pasta de oxido de plomo carga negativa produciendo 12voltios.

En este equipo comprobador de inyectores este elemento es uno de los mas importantes ya que de el depende la entrega necesaria de energía para que este equipo pueda funcionar.

DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

Es un recipiente de chapa o de plástico. Tiene un tubo que se comunica con el exterior para el llenado del mismo, lleva un tapón de cierre para evitar que el gasoil se derrame. Este tapón tiene una salida al exterior para facilitar la salida del aire y así no crear un vacío interno. El depósito lleva un tubo pequeño cogido por un taladro por donde sale el combustible y que se conecta en la bomba de combustible. En su interior lleva un filtro de combustible para separar los pequeños residuos o impurezas que pueda tener el líquido y también lleva un indicador de combustible que actúa dentro del depósito como si fuera la bolla de una cisterna.

El depósito va colocado generalmente debajo del asiento trasero, alejado del motor. La capacidad de dicha pieza depende del fabricante pero debe permitir una autonomía de unos 500 km.

TUBERÍAS

Son rígidas, de latón o cobre, con una forma interior debidamente estudiado por el fabricante.

No deben estar próximas a los tubos o conductos de escape ya que el combustible no debe calentarse demasiado, pues se formarían pequeñas bolsas de gasoil evaporado que actuarían como si la bomba o los inyectores no estuvieran desaireados.

Deben ir sujetas para que no vibren y así evitar que puedan agrietarse o romperse

BOMBA DE COMBUSTIBLE

Una bomba de combustible es un dispositivo que le entrega al fluido de trabajo o combustible la energía necesaria para desplazarse a través del carburador/riel distribuidor para luego entrar en la válvula de admisión donde posteriormente pasa al cilindro.

Las presiones con las que trabaja la bomba dependen en gran medida del tipo de motor que se tenga. Así, cuanto más potencia necesite un motor, mayor cantidad de cilindros harán falta, por lo que se necesitará una bomba de mayor potencia.

FILTRADO DEL COMBUSTIBLE

El filtro de combustible sirve para filtrar la gasolina y *eliminar las partículas de suciedad*, que pueden entrar en el depósito con la gasolina incluso con la propia gasolina, por ejemplo sedimentos, a este respecto no conviene repostar en la gasolinera justo después de que esta llene sus tanques pues la recarga remueve los sedimentos del fondo.



Tiene un sentido de montaje porque el filtro es de papel y por si se deteriorase tiene en un extremo un tamiz metálico para atrapar eventuales restos de papel, el tamiz por tanto debe quedar en el extremo de salida.

REGULADOR DE PRESIÓN

Es un elemento mecánico encargado de *regular la presión reinante en el circuito de gasolina*. Su función es la de válvula de presión y seguridad. El regulador está compuesto por una caja metálica que contiene una membrana, un muelle y una válvula, cuando la presión en el circuito de gasolina se eleva por encima del valor establecido por el tarado del muelle, la válvula se abre y el carburante retorna al depósito. Además, para compensar el efecto de succión en la punta de los inyectores el regulador de presión lleva una toma de depresión que viene del colector de admisión. De esta forma la presión de la gasolina abrirá la válvula en función del tarado del muelle y de la presión del colector. En los sistemas monopunto, la apertura de la válvula del regulador depende exclusivamente del tarado del muelle y no hay toma de depresión porque el inyector se sitúa por encima de la mariposa de gases.

RIEL DISTRIBUIDOR DE COMBUSTIBLE

Tubo hueco, tubería o múltiple que entrega combustible a los inyectores, según la presión del sistema. El riel de combustible sirve también como el punto de montaje para los extremos superiores de los inyectores, y para el amortiguador (si lo tiene) y el regulador de presión

INYECTORES

Este componente, se abre para rociar el combustible en la perforación del acelerador (inyección por el cuerpo del acelerador) o en el puerto de admisión (sistemas electrónicos de inyección por lumbrera y sistemas de inyección continua). Los inyectores electrónicos se abren por medio de un solenoide eléctrico, y se cierran con un resorte; los inyectores continuos se abren, por la presión del combustible. Los inyectores también se denominan válvulas de inyección o electro válvulas

MANÓMETRO DE PRESIÓN

Un manómetro es un tubo; casi siempre doblado en forma de U, que contienen un líquido de peso específico conocido, cuya superficie se desplaza proporcionalmente a los cambios de presión.

Tipos de Manómetros:

Los manómetros son de dos tipos, entre los cuales tenemos:

a.-) Manómetros del tipo abierto; con una superficie atmosférica en un brazo y capaz de medir presiones manométricas.

b.-) Manómetros diferencial; sin superficie atmosférica y que sólo puede medir diferencias de presión.

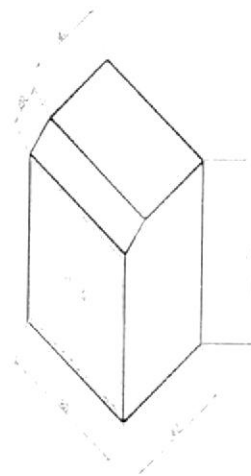
ESTRUCTURA

El armazón básico del comprobador lo conforma una estructura metálica elaborada en forma de cajón.

Aquí un esquema básico del armazón.

Esta hecha de material galvanizado, todas sus medidas son en centímetros, aquí es donde se va instalar todos los equipos que forman este comprobador de inyectores, la parte mecánica comienza

trabajando de manera igual al sistema de alimentación de combustible de un carro con inyección electrónica.

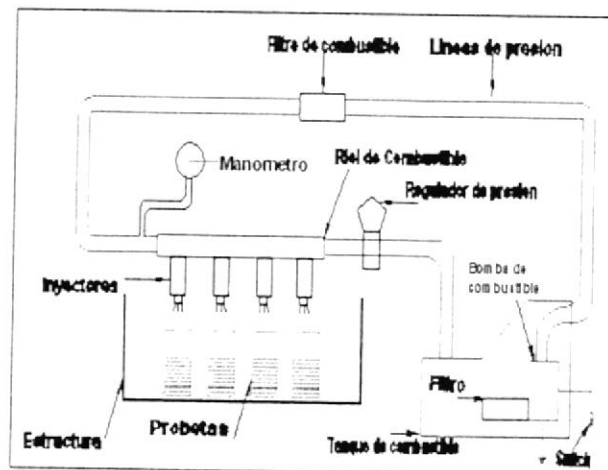


a

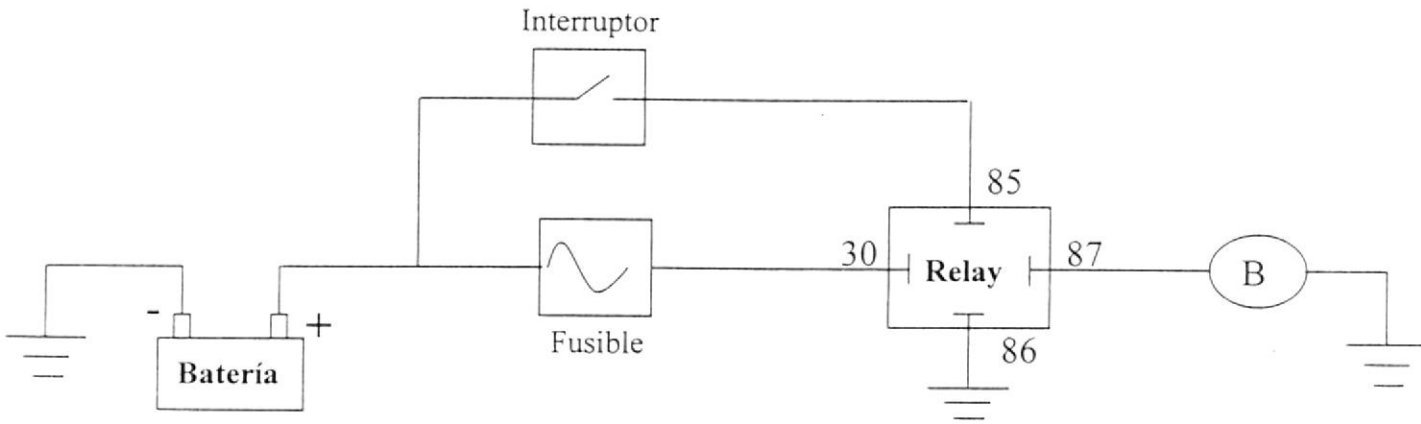
FUNCIONAMIENTO

Aquí se muestra el esquema básico como funciona el comprobador de inyectores, comienza en el deposito donde se encuentra la bomba de combustible la cual envía el combustible por las líneas conductoras, hacen pasar el combustible por un filtro hasta llegar al riel distribuidor pasando por un manómetro de presión donde la presión es regulada de acuerdo al tipo de inyector (no todos los sistemas trabajan a una misma presión de combustible) por lo general 30 – 40psi, esta presión es regulada por un regulador mecánico de tipo de aguja el cual lo utilizamos para conseguir la presión adecuada al sistema y tipos de inyectores a probar.

Luego de esto se programa los pulsos necesarios en base a las revoluciones simulada por el panel electrónico en un tiempo determinado para poder hacer actuar a los inyectores los cuales descargarán el combustible en unas probetas con divisiones en mili litros (ml) así se comprobara el caudal y observando el ángulo de abertura de los inyectores se comprobaran los mismos.



ESQUEMA DEL CIRCUITO ELÉCTRICO DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.



FUSIBLES

Como protección adicional muchos vehículos llevan fusibles en el cable aislado de la batería y cuales constructores sometidos a las corrientes de mayor intensidad. Consiste simplemente en un conductor de calibre, algunos números inferiores al del conductor de mayor sección.

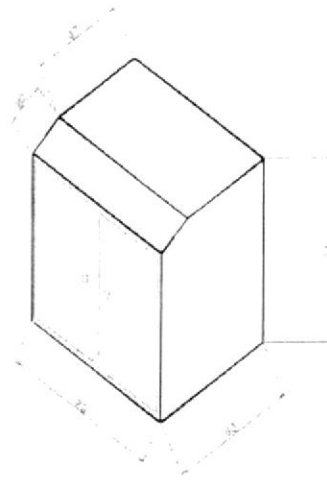
Así no quedan perjudicadas las otras partes del circuito. Los fusibles suelen disponerse para cada uno de los circuitos de su utilización, que se colocan generalmente reunidos en una caja especial (porta fusibles).

HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN LA CONSTRUCCION DEL EQUIPO

Un playo	Taladro de mano y de pedestal.
Un cortafrío	Esmeril de pedestal.
Un rollo de cinta aislante	Moledora.
Juego destornilladores.	Pulidora.
Una llave francesa.	Masilla plástica
Una dobladora de lata.	Pintura.
Una tijera para cortar plancha.	Escuadras.
Juego expansor de cañerías	Regla.
Juego para doblar cañerías.	Rayadores.
Conductores.	Flexo metro.
Fusibles	Brocas
Porta fusibles	Centro punto.
1 Relay	Martillo.
2 Interruptores	Pernos de $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$

PASOS DEL TRABAJO REALIZADO

1) Procedimos a construir primeramente el armazón básico para de ahí seguir instalando los equipos (las medidas y diseño esta en la estructura aquí presente)



2) Luego empezamos a realizar los agujeros en la estructura los primeros fueron en la parte frontal donde están instalados los interruptores, manómetro, regulador de presión, **Display LCDLM016L**, Teclado matricial.

3) Después instalamos el deposito de combustible para esto se realizaron unos agujeros en la parte posterior de la estructura con broca de $\frac{1}{4}$, no antes ya habíamos instalado la bomba de combustible en el deposito, para la instalación de la bomba se utilizo tornillos tripa de pato.

El deposito se lo sujeto con una platina de hierro dulce.

- 4) Luego de haber realizado lo anterior procedimos a instalar las bases sujetoras para el riel distribuidor de combustible, aquí utilizamos una platina que sujeten los inyectores y unas varillas redondas para que sean las bases de estos instrumentos.
- 5) Se realizo unos acoples para la entrada y salida de combustible en el riel distribuidor.
- 6) Se procedió a colocar las cañerías y mangueras de presión una vez instalado el riel distribuidor.
- 7) Se procedió a realizar la conexión de la bomba, el circuito se mostró en la parte anterior a este informe.
- 8) Se realizo agujeros en la parte posterior de la estructura, para desfogue de gases producido por el depósito de combustible y por la batería.
- 9) Se procedió a instalar el filtro de combustible, manómetro de presión, el regulador de presión.
- 10) Se procedió a instalar el **circuito de pulsaciones de inyectores**, esta parte es electrónica aquí nos ayudaron **alumnos de la carrera** de robótica perteneciente a la ESPOL.

11) Finalmente la colocación de los inyectores a su riel y sus probetas comprobadoras.

12) Pruebas finales.

CAPITULO III

PRESUPUESTO

En este capitulo ponemos a su disposicion los materiales y sus costo respectivos los cuales nos fueron necesarios en la realizaci3n de este proyecto.

PRINCIPALES GASTOS EN MATERIALES	VALOR
Bomba de combustible	\$150.00
Mangueras de alta presi3n	\$ 8.00
Cañerías de alta presi3n	\$ 10.00
Filtro de combustible	\$ 8.00
Man3metro de presi3n	\$ 30.00
Riel distribuidor	\$ 60.00
Regulador de presi3n	\$ 20.00
Inyectores	\$ 240.00
Probetas de vidrio	\$ 60.00
Deposito de combustible	\$ 60.00
Relay	\$ 5.00
2 Interruptores	\$ 5.00
Caja de fusible y fusibles	\$ 5.00
Cables conductores	\$ 10.00
Acoples	\$ 10.00
Estructura (terminada)	\$ 120.00
Pintura y brillo	\$ 20.00
Masilla plástica	\$ 8.00
Sistema de ingreso	\$ 600.00
(Pic16F877)	
(LCDLM016L)	
(Teclado matricial)	
Sistema de potencia	\$ 450.00
Platinas y varillas	\$ 30.00
Electrodos y accesorios	\$ 10.00
Varios	\$ 40.00
Aireado de gases	\$ 5.00
<u>Tesis escrita</u>	<u>\$ 20.00</u>
TOTAL	\$1984.00

NOTA.- Algunos equipos los conseguimos en talleres particulares y las herramientas fueron utilizadas de la bodega de PROTMEC y talleres particulares.

Amigos particulares nos ayudaron a conseguir ciertas cosas que nos hacian falta.

CAPITULO IV

FUNCION ELECTRONICA

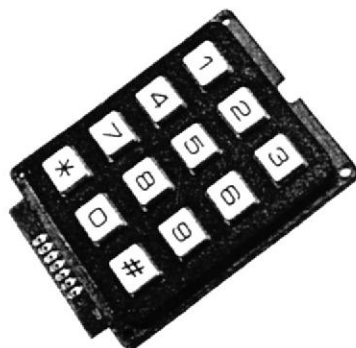
INTRODUCCION

El sistema electrónico esta compuesto de dos partes principales, el **sistema de ingreso**, que se encargara de recibir, las revoluciones que a su vez se convertirán en pulsos a las cuales se simularan los inyectores, duración del tiempo de la simulación de inyectores. Este sistema esta compuesto de una pantalla alfanumérica LCD de 16 caracteres y 2 filas, un teclado hexadecimal 4 filas y 3 columnas (4x3) y un microprocesador.

Para acceder los datos hacia el microprocesador lo hacemos por un teclado, un teclado de ordenador es un periférico utilizado para la introducción de órdenes y datos en un ordenador.

Para este tipo de aplicaciones no se requiere teclado alfanumérico, sino que basta con un teclado matricial, debido a que los datos que vamos a introducir son números.

Para este diseño se escogió un teclado matricial 4x3 como se muestra en la figura.



Con el fin de tener una retroalimentación de lo que se digita en el teclado matricial se utilizó una pantalla, se escogió una pantalla en la cual se pueden apreciar tanto números como letras y se denominan LCD (Liquid Crystal Display) son las siglas en inglés de Pantalla de Cristal Líquido, dispositivo inventado por Jack Janning, quien fue empleado de NCR.

Se trata de un sistema eléctrico de presentación de datos formado por 2 capas conductoras transparentes y en medio un material especial cristalino (cristal líquido) que tienen la capacidad de orientar la luz a su paso.

Cuando la corriente circula entre los electrodos transparentes con la forma a representar (por ejemplo, un segmento de un número) el material cristalino se reorienta alterando su transparencia.

El material base de un LCD lo constituye el cristal líquido, el cual exhibe un comportamiento similar al de los líquidos y unas propiedades físicas anisotrópicas similares a las de los sólidos cristalinos. Las moléculas de cristal líquido poseen una forma alargada y son más o menos paralelas entre sí en la fase cristalina. Según la disposición molecular y su ordenamiento, se clasifican en tres tipos: nemáticos, esméticos y colestéricos. La mayoría de cristales responden con facilidad a los campos eléctricos, exhibiendo distintas propiedades ópticas en presencia o ausencia del campo. El tipo más común de visualizador LCD es, con mucho, el denominado nemático de torsión, término que indica que sus moléculas en su estado desactivado presentan una disposición en espiral. La polarización o no de la luz que circula por el interior de la estructura, mediante la aplicación o no de un campo eléctrico exterior, permite la activación de una serie de segmentos transparentes, los cuales

rodean al cristal líquido. Según sus características ópticas, pueden también clasificarse como: reflectivos, transmisivos y transreflectivos.

Las pantallas LCD se encuentran en multitud de dispositivos industriales y de consumo: máquinas expendedoras, electrodomésticos, equipos de telecomunicaciones, computadoras, etc. Todos estos dispositivos utilizan pantallas fabricadas por terceros de una manera más o menos estandarizada.

Cada LCD se compone de una pequeña placa integrada que consta de:

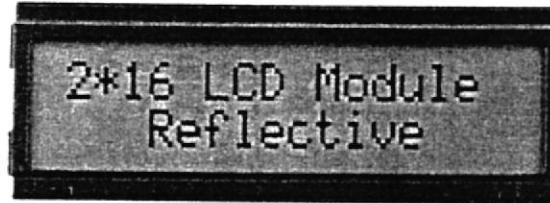
- La propia pantalla LCD.
- Un microchip controlador.
- Una pequeña memoria que contiene una tabla de caracteres.
- Un interfaz de contactos eléctricos, para conexión externa.
- Opcionalmente, una luz trasera para iluminar la pantalla.

El controlador simplifica el uso del LCD proporcionando una serie de funciones básicas que se invocan mediante el interfaz eléctrico, destacando:

- La escritura de caracteres en la pantalla.
- El posicionado de un cursor parpadeante, si se desea.
- El desplazamiento horizontal de los caracteres de la pantalla (scrolling).
- Etc.

La memoria implementa un mapa de bits para cada carácter de un juego de caracteres, es decir, cada octeto de esta memoria describe los puntitos o pixels que deben iluminarse para representar un carácter en la pantalla. Generalmente, se pueden definir caracteres a medida modificando el contenido de esta memoria. Así, es posible mostrar símbolos que no están originalmente contemplados en el juego de caracteres.

El interfaz de contactos eléctricos suele ser de tipo paralelo, donde varias señales eléctricas simultáneas indican la función que debe ejecutar el controlador junto con sus parámetros. Por tanto, se requiere cierta sincronización entre estas señales eléctricas.



El *sistema de potencia* esta compuestos básicamente de transistores de potencia para actuar como interruptor con el fin de encender y apagar el solenoide del inyector.

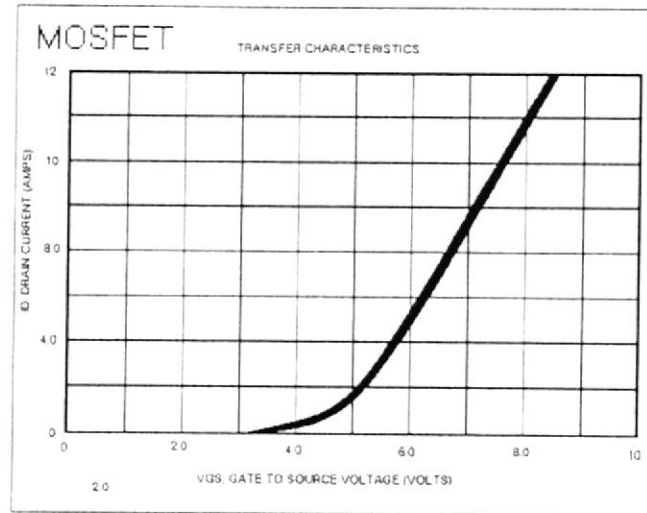
Lo principal del sistema de potencia es el transistor Mosfet, escogido por su fácil manejo, excelente respuesta a altas frecuencias y por su excelente conducción de corriente, mayor a otros con la misma disipación de potencia sus siglas en ingles significan **METAL OXIDE SEMICONDUCTOR FIELD EFECT TRANSISTOR**

El transistor MOSFET de potencia es un arreglo de cientos de transistores integrados en un sustrato de silicio. Cada uno entrega una parte a la corriente total.

Uno de los motivos que impulsó su desarrollo es que los transistores bipolares presentan limitaciones.

Cada fabricante ha desarrollado su propia tecnología para su integración, por ello se los conoce como VMOS, UMOS, TMOS, HEXFET, refiriéndose con la primera letra a la geometría del integrado resultante.

Es un dispositivo controlado por tensión, esto quiere decir que la corriente de drain es función de la tensión de gate. En la figura siguiente se muestra esta curva característica de transferencia.



La transconductancia, siempre creciente con la corriente de drain, es la responsable del sonido característico o timbre de estos dispositivos, las componentes armónicas de la distorsión caen fuertemente más allá de la segunda.

Es un dispositivo extremadamente veloz en virtud a la pequeña corriente necesaria para estrangular o liberar el canal. Por esta facultad se los usa ampliamente en conmutación. Su velocidad permite diseñar etapas con grandes anchos de banda minimizando, así, lo que se denomina distorsión por fase.

Los MOSFET de potencia presentan una impedancia de entrada muy alta. En consecuencia el circuito driver es de muy baja potencia, aumentando el rendimiento global del amplificador, y aumentando el tiempo medio entre fallas por haber menor número de transistores.

En diseños de alta potencia los transistores MOSFET pueden aparearse para entregar mayor corriente a la carga, resultando esta configuración muy estable térmicamente.

ANALISIS FUNCIONAL

Al encender el sistema en la pantalla aparecerá un mensaje que le pedirá al usuario ingresar las revoluciones por minuto a la cual desea ser la simulación luego le pedirá ingresar el tiempo en segundos de la comprobación de inyectores pudiendo este ingresar con números del 0 – 15 el tiempo deseado. Una vez ingresado el tiempo por el teclado el microprocesador toma las RPM y mediante una función transforma estas revoluciones por minuto a un tiempo de encendido y apagado, para controlar los inyectores.

Durante el tiempo de encendido el microprocesador colocara una valor alto en el puerto de salida y durante el tiempo de apagado un valor bajo el puerto de salida. Generado un tren de pulsos en el puerto de salida en donde se encuentran conectados los transistores de potencia quienes al tener este tren de pulsos en su base se encienden y se apagan a los inyectores.

Una vez culminada la comprobación de inyectores el sistema le devolverá un mensaje para dar a conocer al usuario que la fase de comprobación ha culminado y luego preguntara si desea volver a realizar una comprobación.

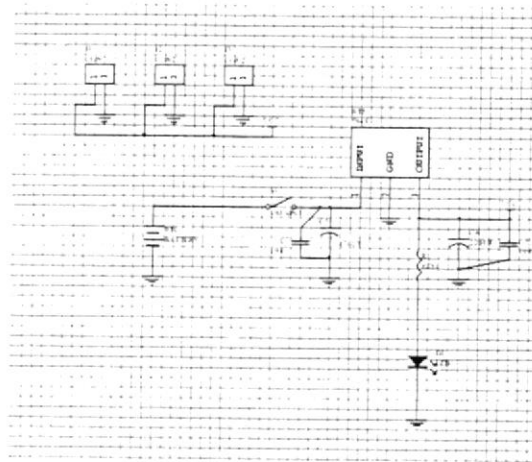
ESQUEMA ELECTRICO DEL CONTROL

En cuanto a consumo de corriente esta en el orden de miliamperios, el teclado, la pantalla y el procesador funcionan con +5 voltios y en cuanto a los transistores de potencia estos trabajaran con 12 voltios.

Alimentación

Es la encargad de alimentar al sistema de ingreso y al microp

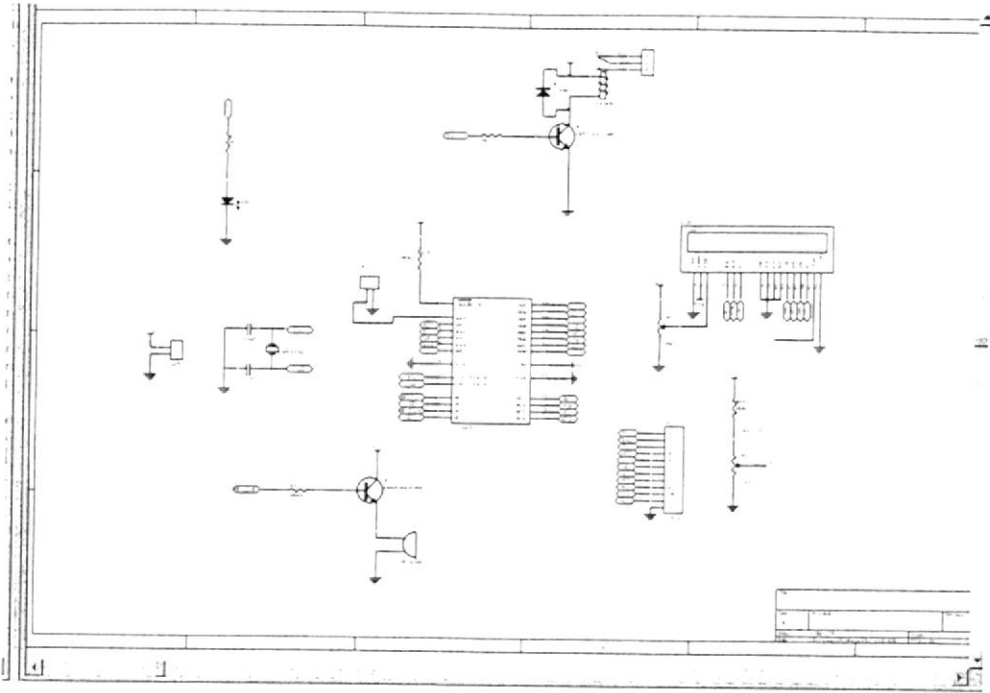
Reduce el voltaje de +12 a +5, el cual es requerido para la parte de control



Teclado y display

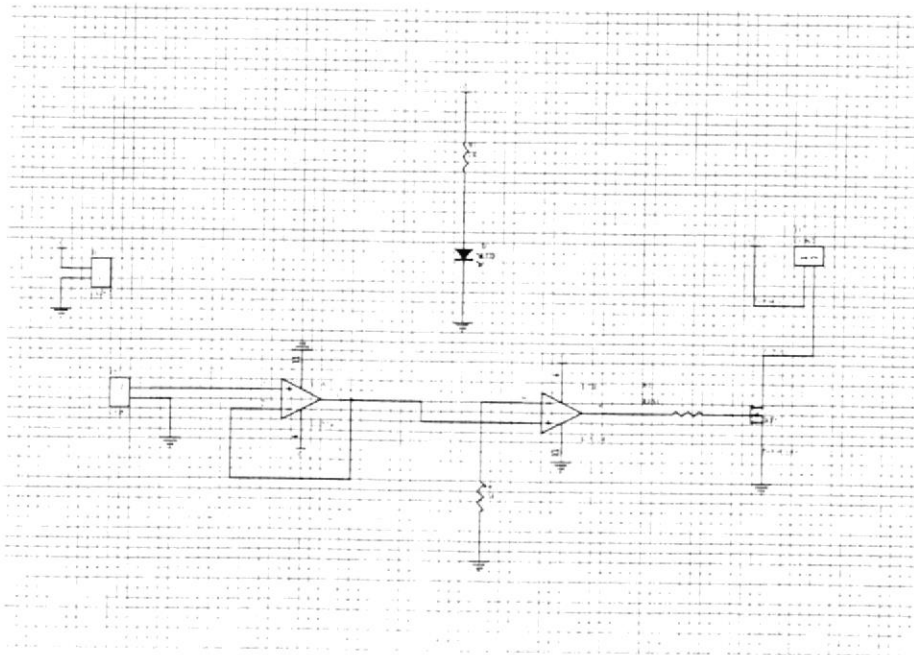
En este circuito se muestra en microprocesador, display 16x2 y el teclado.

Se encarga del ingreso de datos, el computo de mostrar los mensajes.



POTENCIA

Aquí se muestra la interface que debe existir entre el microprocesador y el transistor MOSFET, este último es quién maneja al inyector y además mayor consumo de energía realiza cuando se encuentra operando, este consumo es mayor mientras mayor sea la frecuencia de operación



CAPITULO V

COMPROBACION DE INYECTORES

Una vez desmontados los inyectores del vehiculo se deben realizar diversas pruebas para comprobar su correcto funcionamiento y operacion.

Se recomienda un periodico chequeo de los inyectores de combustible, dependiedo de las condiciones de trabajo y las recomendaciones del fabricante. Estos periodos de revision ppueden variar entre 20.000 y 40.000 kilometros.

A condiciones menos rigurosas de trabajo, menos frecuente deben ser las comprobaciones.

Caracteristicas Tecnicas de Trabajo

Rango de datos para inyectores en el mercado local / Guayaquil

- Voltaje de trabajo 12 V DC
- Resistencia 5.5 a 7 Ohmios *Inyector de Baja resistencia
- Resistencia 13.5 Ohmios *Inyector de alta resistencia
- Amperaje 3 a 6 Amperios
- Presion de combustible 35 a 40 PSI

Las condiciones tecnicas de trabajo pueden variar de acuerdo al fabricante, se recomienda para mayor seguridad, verificar en el manual de operaciones del vehiculo en caso se tenga dudas al respecto

No esta demas recordar que todos los componentes del comprobador deben estar limpios y correctamente instalados y operativos. Es importante siempre confirmar que la boma de combustible y el filtro y prefiltro esten en buen estado, ya que esta podria generar falas en la inyeccion.

Pruebas de Inyectores

Para cada prueba se debe comprobar suficiente nivel de combustible, correctas conexiones y deben estar en su lugar las respectivas provetas. Tener presente que las pruebas son realizadas con material inflamable.

Los inyectores deben estar limpios y con sus respectivos cojinetes y agujas nuevos. En el mercado venden KIT PARA MANTENIMIENTO DE INYECTORES, lo cuales incluyen filtro, cojinetes, anillos y demas.

Los rangos de trabajo de los inyectores pueden variar de fabricante a fabricante, se recomienda siempre trabajar con los manuales respectivos.

Inspeccion visual y observacion

1. Desinstalar el inyector del vehiculo
2. Inspeccionar sus bocines de caucho y partes flexibles. Estas no deben presentar rigidez, caso contrario remplace.
3. Revise el cuerpo del inyector por fisuras o anomalias en el mismo.
4. Cambie sus componentes usando el Kit para mantenimiento de Inyectores
5. Limpie todo el inyector, use combustible o compuestos disenados para esta funcion.

Prueba de estanqueidad

1. Los inyectores deben estar instalados sobre el riel del comprobador.
2. Se debe activar la bomba de combustible y regular la presion en el sistema de alimentaci[on de combustible de acuerdo al recomendado para dichos inyectores Entre 35 a 40 PSI
3. Los inyectores , sin activarse aun, no deben presentar fugas de combustible o goteo mientras exista presion en el sistema de alimentacion de combustible.
4. En caso de goteo, reemplace el inyector.
5. Apague la bomba de combustible
6. Libere la presion del circuito usando la valvula reguladora de presion

Prueba de Angulo de Esparcion o Inyeccion

1. Una vez instalados los inyectores en el riel de comprobaci[on y encendida la bomba de combustible, regule la presion de trabajo para los inyectores
2. Proceda a activar el sistema de activacion de los inyectores
3. Observe que el angulo de esparcion del chorro sea el adecuado.
4. Este angulo debe oscilar entre 12 y 20 grados de acuerdo a cada fabricante.
5. En caso de que el angulo no sea el indicado por el fabricante, cambie el inyector
6. Apague la bomba de combustible
7. Libere la presion del circuito usando la valvula reguladora de presion

Prueba de Pulverizacion homogenea

1. Una vez instalados los inyectores en el riel de comprobaci[on y encendida la bomba de combustible, regule la presion de trabajo para los inyectores
2. Proceda a activar el sistema de activacion de los inyectores
3. Observe el que el chorro que emana el inyector sea homoganeo y pulveriza adecuadamente. Este chorro no debe ser lineal si no a manera de Spray.
4. En caso no pulverize adecuadamente, reemplace el inyector.
5. Apague la bomba de combustible
6. Libere la presion del circuito usando la valvula reguladora de presion

Prueba de Volumen de Combustible

1. Una vez instalados los inyectores en el riel de comprobaci[on y encendida la bomba de combustible, regule la presion de trabajo para los inyectores
2. Proceda a activar el sistema de activacion de los inyectores (Ver PROCEDIMIENTO DE ACTIVACION DEL SISTEMA DE INYECTORES)
3. Una vez finalizada la activacion del sistema (es automatico) comprobar los niveles de combustible inyectados por cada inyector en cada proveta.
4. Los niveles de combustible en las probetas deben ser similares y no debe existir mucha diferencia (Max 1cm cubico). Caso contrario reemplace el inyector
5. Apague la bomba de combustible
6. Libere la presion del circuito usando la valvula reguladora de presion

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El comprobador de inyectores fue creado para poder verificar el funcionamiento de los inyectores y así poder saber las posibles causas de averías en un vehículo.

Con este sistema aparte se logra simular las revoluciones y las pulsaciones con lo cual se consigue una comprobación lo mas real posible a la realidad de funcionamiento en un vehículo.

Por la necesidad y estado de un vehículo es necesario el mantenimiento de los inyectores.

RECOMENDACIONES

- Siempre tener la precaución de revisar el estado de las conexiones del equipo.
- Darle un buen mantenimiento a la batería.
- Colocar de manera correcta los inyectores.
- Tener cuidado con las probetas ya que son muy delicadas y podrían romperse.
- Revisar que los fusibles estén trabajando bien.
- Saber a que tipo de inyector se le va a realizar la prueba, si es de alta o baja resistencia.
- Asegurarse de que los cables no estén pelados porque corre el riesgo de que ocasione un corto – circuito.
- Tener en cuenta cambiar el filtro de combustible cada cierto periodo.

BIBLIOGRAFIA

Cabe recalcar que para la realización de este informe se recolecto información en la web y parte de los conocimientos adquiridos en el aula de clase.

<http://mecanicavirtual.iespana.es/inyecci-gasoli-intro.htm>

<http://www.canbus.galeon.com/motor/organigrinyecc.htm>

<http://html.rincondelvago.com/inyecciones-de-gasolina.html>

<http://www.automecanico.com/auto2005/glosarior.html>

<http://www.monografias.com/trabajos15/manometros/manometros.shtml#>

MANOM