



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

EXTENSIÓN LATACUNGA

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

“ACONDICIONAMIENTO DE UN BANCO DE PRUEBAS UNIVERSAL PARA CALIBRACIÓN DE BOMBAS DIESEL CON ACTUACIÓN ELECTRÓNICA TICS Y VP44”

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:
INGENIERO AUTOMOTRIZ

DIRECTOR: Ing. Néstor Romero.

CODIRECTOR: Ing. Danilo Zambrano

ELABORADO POR:

Enríquez Figueroa Jonathan Misael,
Valencia Chicaiza Cristian David



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la empresa FULL DIESEL VALENCIA presta servicios de mantenimiento, calibración y reparación de sistemas de inyección diesel, los cuales los realiza en su mayoría en sus propias instalaciones, pero existen servicios como la calibración de bombas VP44 y TICS que no los realizan directamente debido a que no poseen el banco de pruebas necesario, ya que la inversión es muy grande.



JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

- La adaptación generará fuentes de ingreso adicionales para los laboratorios, específicamente a FULL DIESEL VALENCIA, que auspicia este proyecto de tesis en su totalidad para así adquirir la mejora, sin necesidad de dar de baja a los bancos de prueba tradicionales, lo que significa un ahorro cuantitativo, y la inmersión en la carrera competitiva del mercado de servicios automotrices diesel, lo que indudablemente generará un desarrollo sostenible en su economía, cesando la fuga de ingresos hacia otros laboratorios en Quito que poseen dichos costosos bancos de pruebas.



OBJETIVO GENERAL.

- ACONDICIONAR UN BANCO DE PRUEBAS UNIVERSAL PARA CALIBRACIÓN DE BOMBAS DIESEL CON ACTUACIÓN ELECTRÓNICA TICS Y VP44.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar y tabular los datos sobre la interrelación existente entre la ECM, la PSG de la Bosch VP44 y sus periféricos para determinar la actuación que tendrá el módulo sobre la PSG, como reemplazo de los periféricos.
- Analizar y tabular los datos sobre la interrelación existente entre la ECM, la unidad de control de la bomba TICS y sus periféricos para determinar la actuación que tendrá el módulo sobre la unidad de control, como reemplazo de los periféricos y la ECM.
- Diseñar los circuitos electrónicos que, mediante PIC's, permitan simular la actuación de la ECM bajo condiciones reales, sobre la PSG de la bomba VP44 y la unidad de control de la bomba TICS, a partir de parámetros programables.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir y ensamblar los circuitos en un módulo que permita ser agregado al banco de pruebas universal para bombas de inyección diesel como un accesorio complementario de acondicionamiento.
- Implementar el módulo al banco de pruebas universal en cuestión y comprobar su ergonomía y estética.
- Construir las herramientas para el despiece de las bombas y la interacción con el banco, así como los útiles necesarios (mangueras, cañerías, conexiones, bases para la fijación y acoplamiento de las bombas al banco, etc.)
- Realizar las pruebas pertinentes con una bomba de inyección Bosch VP44 con calibración de fábrica y generar tablas de calibración.
- Realizar las pruebas pertinentes con una bomba TICS y generar tablas de calibración en base a las tablas proporcionadas por el fabricante.



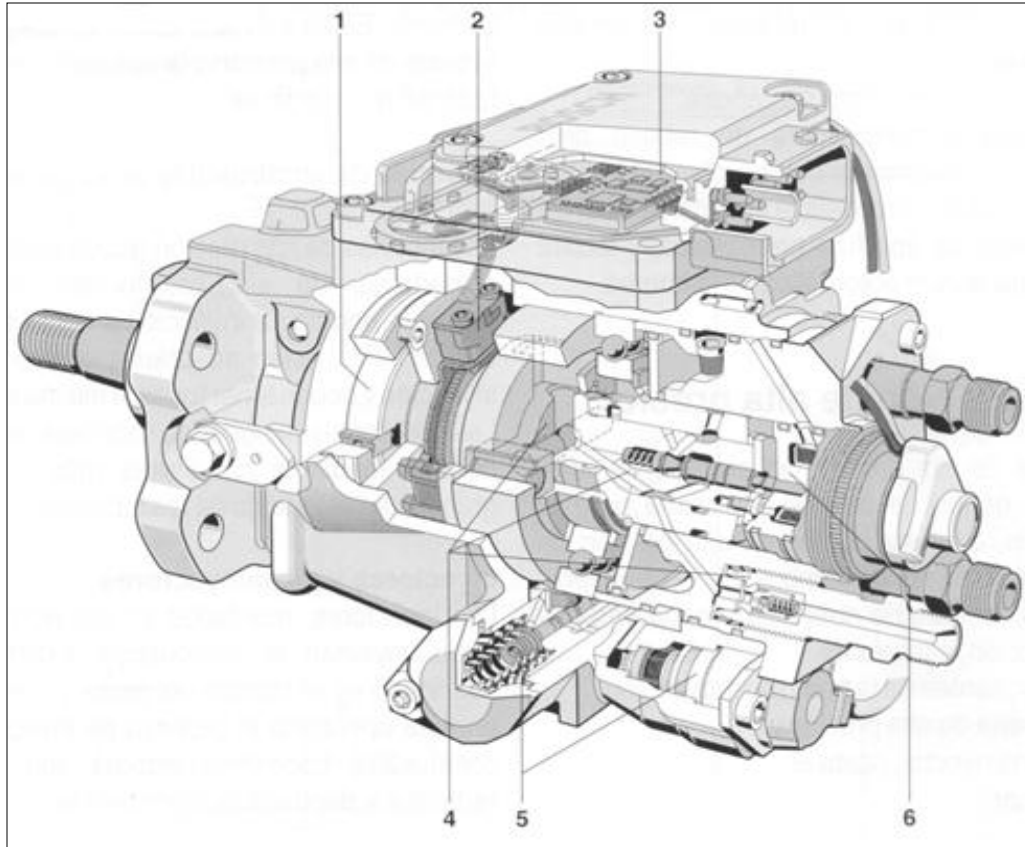
ALCANCE DEL PROYECTO



Al termino del presente proyecto se entregara el estudio necesario para la fabricación del módulo de pruebas TICS y VP44, el cual se fundamenta en un estudio minucioso, además del estudio de los accesorio con los que cuenta el módulo (planos, simulaciones) logrando así un valioso aporte a la empresa auspiciante y a la Universidad



SISTEMA BOSCH VP44



1 Bomba de alimentación de aletas con válvula reguladora de presión

2 Sensor del ángulo de rotación

3 Unidad de control de la bomba

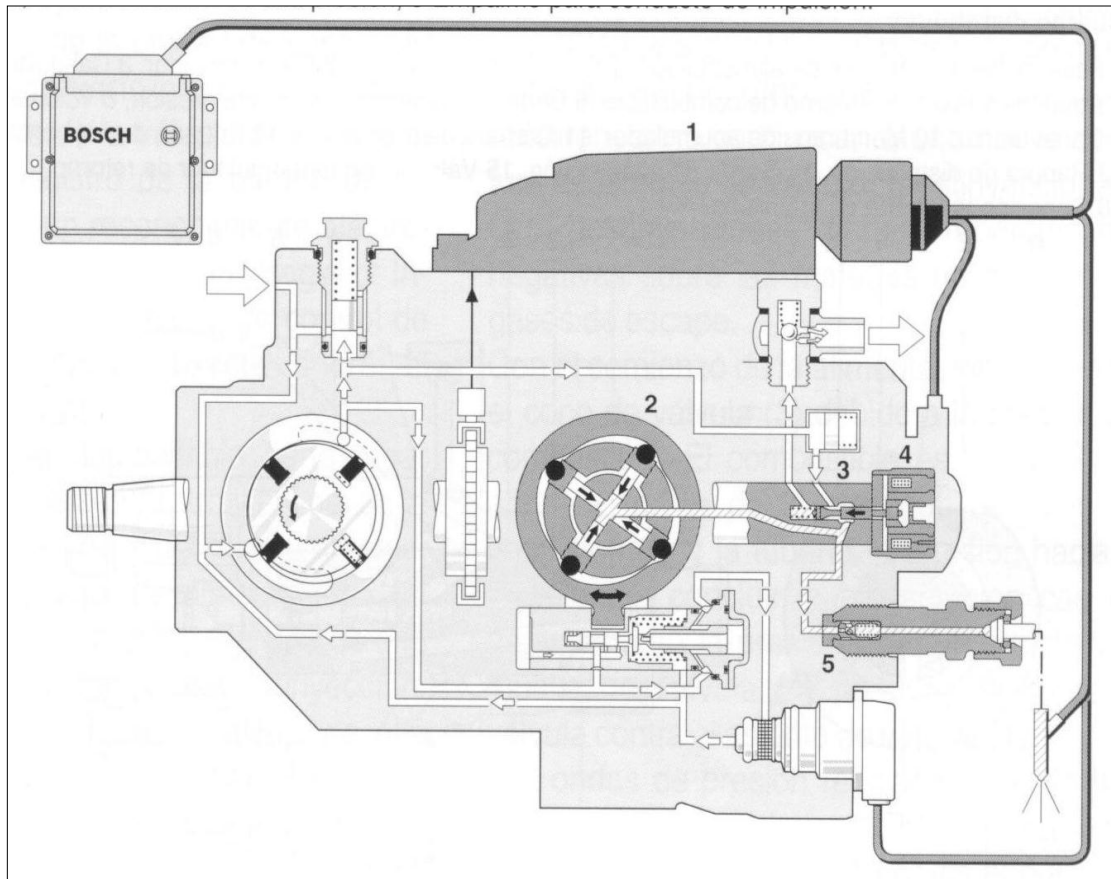
4 Bomba de alta presión de émbolos radiales

5 Variador de avance y electroválvula de variador de avance

6 Electroválvula de alta presión.



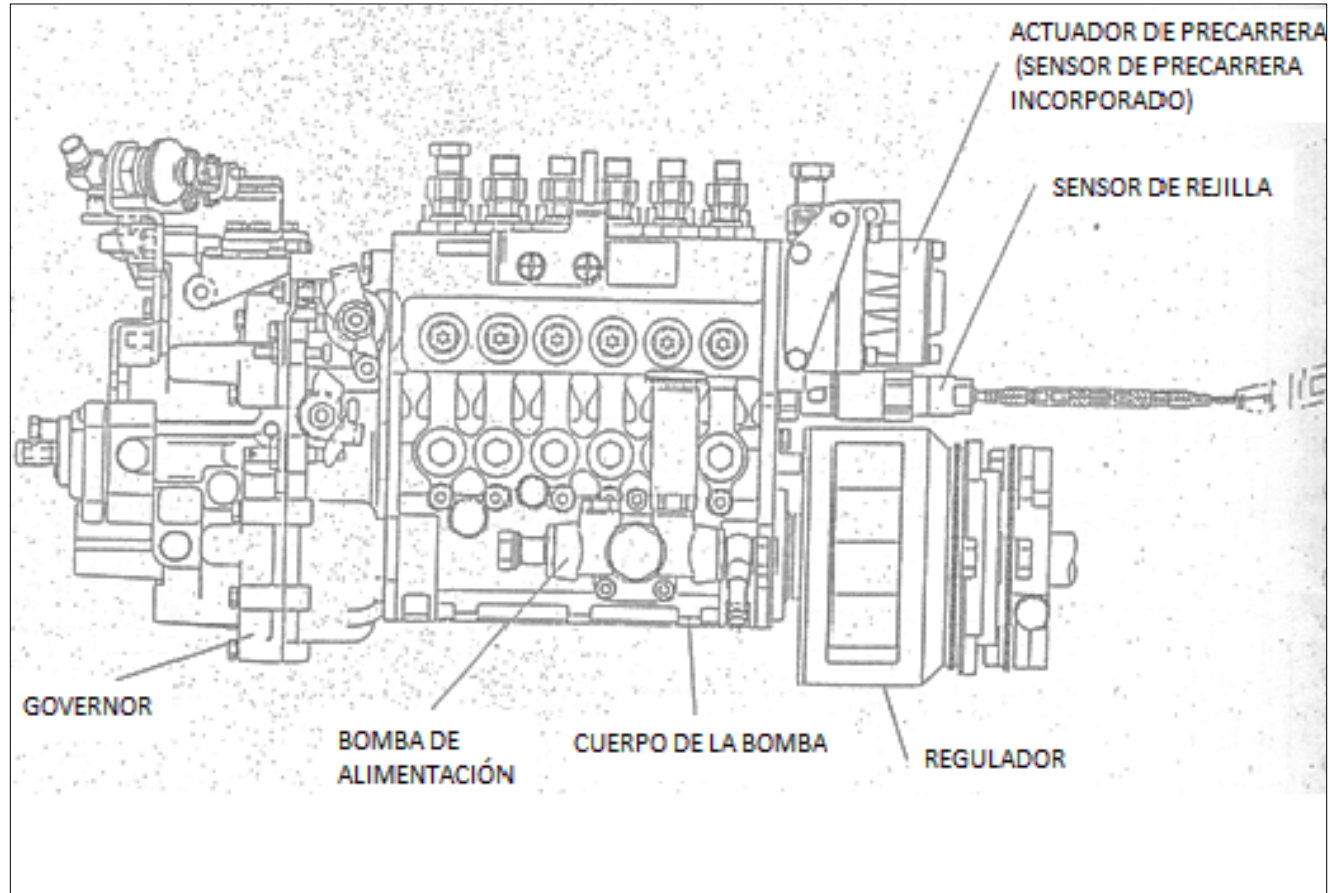
SISTEMA BOSCH VP44



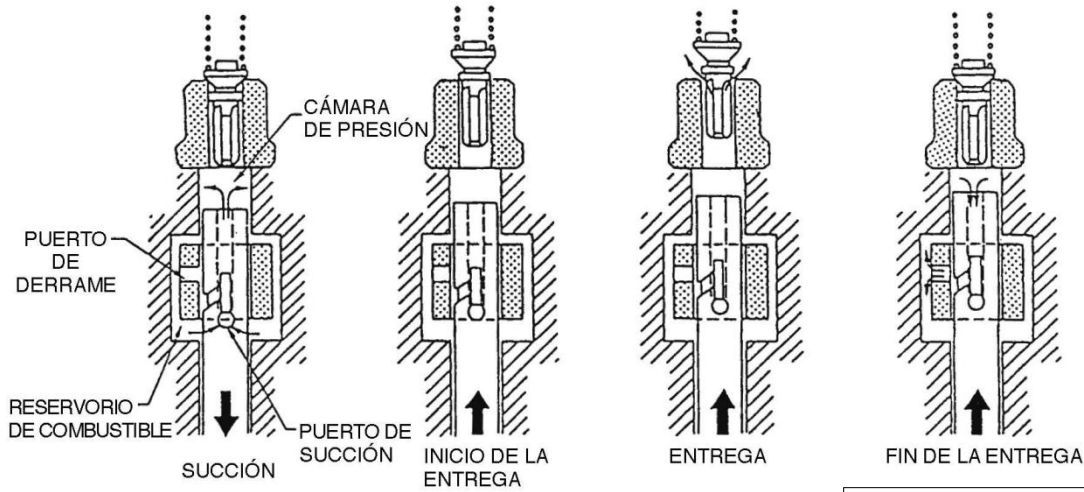
- 1 Unidad de mando
- 2 Bomba de alta presión de émbolos radiales (girada 90 grados)
- 3 Cuerpo distribuidor
- 4 Electroválvula de alta presión
- 5 Empalme para conducto de impulsión.



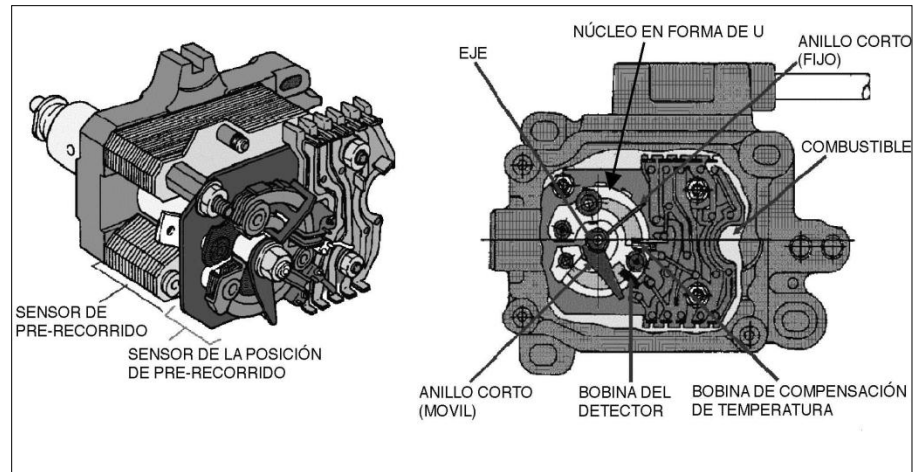
SISTEMA TICS



SISTEMA TICS



PROCESO DE ENTREGA



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se determina de tal manera, que la muestra con la que recopilamos información fuese de 30 personas, divididas en 2 tipos o grupos, que se detallan a continuación:

- 15 propietarios de camionetas LUV D-MAX, con sistema de inyección Bosch VP44, dentro de la ciudad de Latacunga.
- 15 propietarios de vehículos con sistema de inyección Zexel TICS, dentro de la ciudad de Latacunga.



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- Basándonos en las respuestas, podemos corroborar que, en la ciudad de Latacunga no existen talleres especializados en el tema tratado, afirmando lo dicho, existe personas que desconocen sobre los servicios que ofrecen los talleres de la localidad, esto se comprueba por las respuestas de confirmación de la existencia de talleres con las características del enunciado de la pregunta.
- Existe un porcentaje muy representativo de personas, objeto de nuestro proyecto, que desconocen cuál es el intervalo de mantenimiento de un sistema de inyección diesel TICS o VP44.
- En la ciudad de Latacunga, sería de gran acogida un laboratorio diesel equipado con la tecnología necesaria para realizar las pruebas pertinentes a la bomba de inyección diesel de un vehículo, ya que se optimiza tiempo, se cubre completa y adecuadamente con las necesidades en el mercado objeto, sin tener que recurrir a gastos extraordinarios.



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- Los propietarios tanto de camionetas LUV D-MAX, con sistema de inyección Bosch VP44, así como de vehículos con sistema de inyección Zexel TICS, dentro de la ciudad de Latacunga, ya sea ellos mismos o un mecánico, deben viajar a otras ciudades, preferentemente a Quito, para poder realizar el mantenimiento o reparación del sistema de inyección diesel, en lo que se refiere a bombas de inyección, lo que genera gastos extra, los mismos que incrementan el rubro final del servicio.
- En mínima cantidad se da el hecho, que el mecánico de confianza repara el sistema aún sin contar con el equipo pertinente, arriesgando la integridad del sistema de inyección del vehículo, su efectividad de funcionamiento, y gastos futuros por causa de contratiempos, causados por un mal servicio recibido.
- Por otra parte se determinó que la calidad es lo que prevalece al demandar el servicio enunciado anteriormente, y que, a ésta, adicionando eficiencia, dará como resultado una gran demanda del servicio en el mercado, si bien el precio que se ofertaría por el servicio, no es realmente económico, la calidad y eficiencia compensa mucho más que el ahorro, ya que un buen servicio en el menor tiempo garantiza un óptimo funcionamiento del vehículo.



ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)

FASE TICS

- ◆ Datos del actuador de pre recorrido
- ◆ Datos del sensor de cremallera

ANÁLISIS DE DATOS DE LA BOMBA TICS.

- Conexiones a los sensores (cremallera y actuador)
- Generar una corriente alterna para activar al actuador de avance de 12 VAC



ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)

FASE VP44

- Resistencias Fijas
- Resistencias Variables
- Voltajes fijos
- Voltajes Variables
- Conexiones adicionales



ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)

ANÁLISIS DE DATOS DE LA BOMBA VP44.

- Usar un transformador de 110 a 12 Vca, una conexión directa para el actuador de la bomba TICS y una derivación a un puente rectificador para obtener la alimentación de la ECM de la VP44 con 12 Vcc.
- Las resistencias y voltajes variables se han de conmutar con la ayuda de relés y transistores, mediante un microchip
- Para un fácil manejo del módulo se instalará una pantalla de cristal líquido.
- La alimentación de 5 Vcc para el IAT, el micro-controlador y el LCD.
- Existen actuadores y sensores que no tienen influencia sobre la dosificación del combustible ni sobre los códigos de falla generados por la ECM.

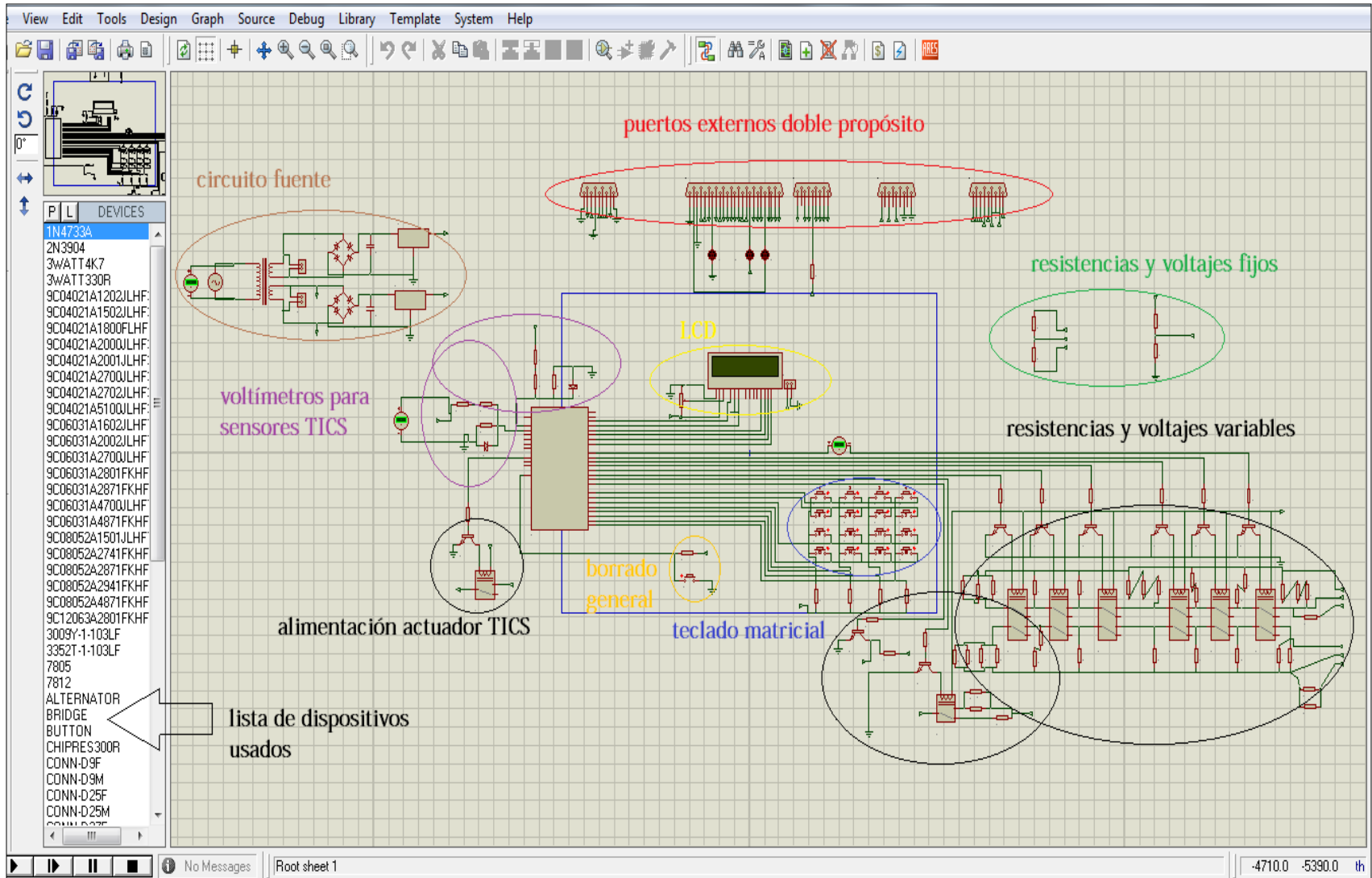


ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)

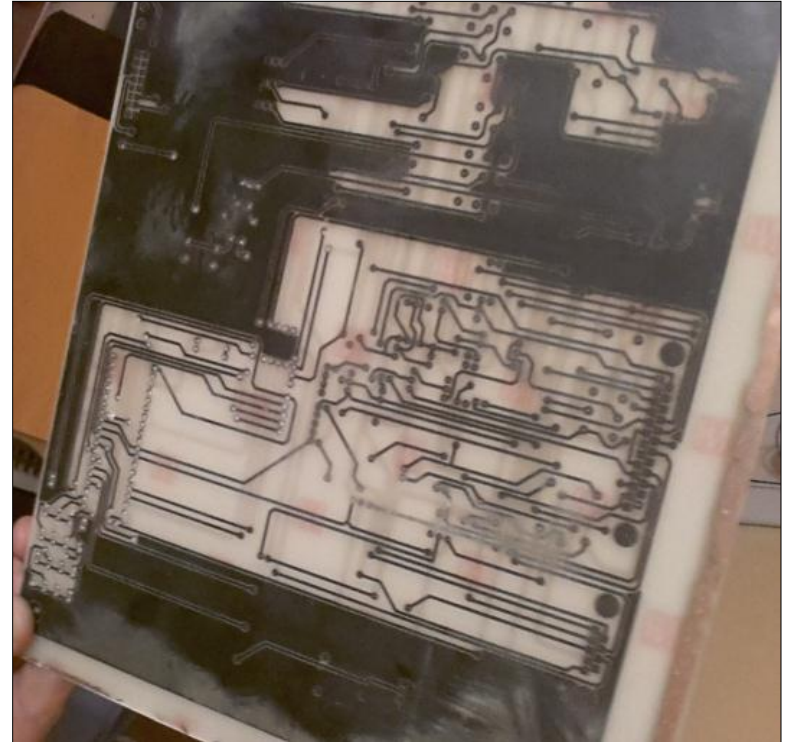
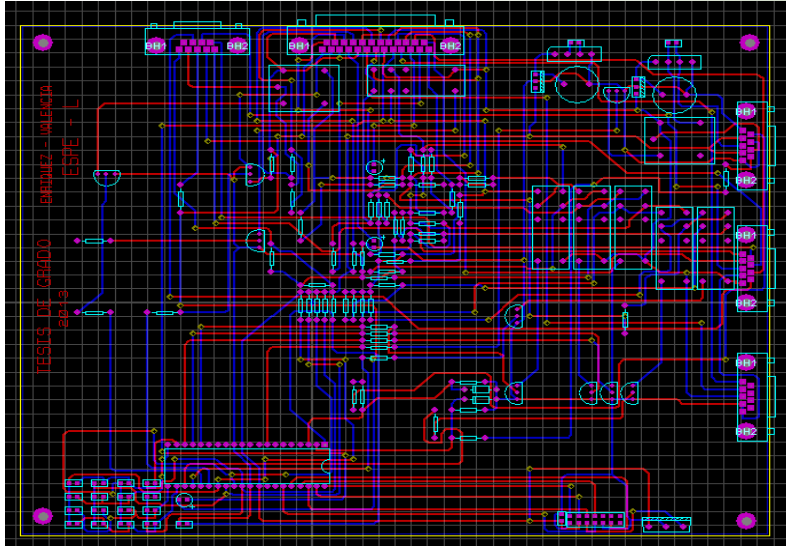
- Diseño del circuito eléctrico
- PIC 16F877A
- Dispositivos de entrada
- Dispositivos de salida
- Puertos externos
- Circuito fuente
- Periferia



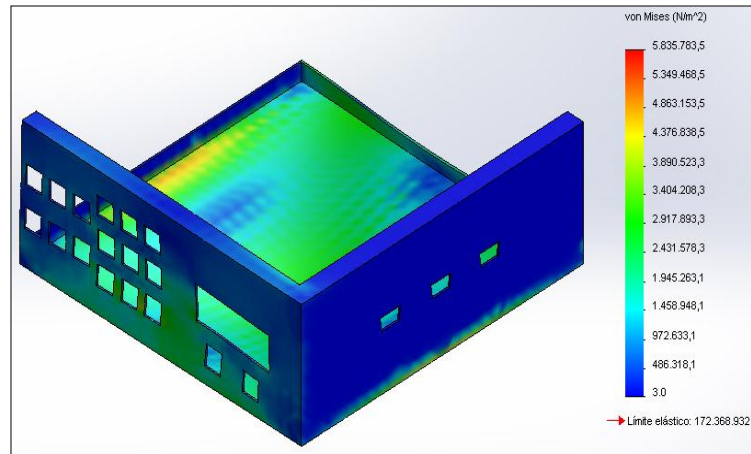
ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)



ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)

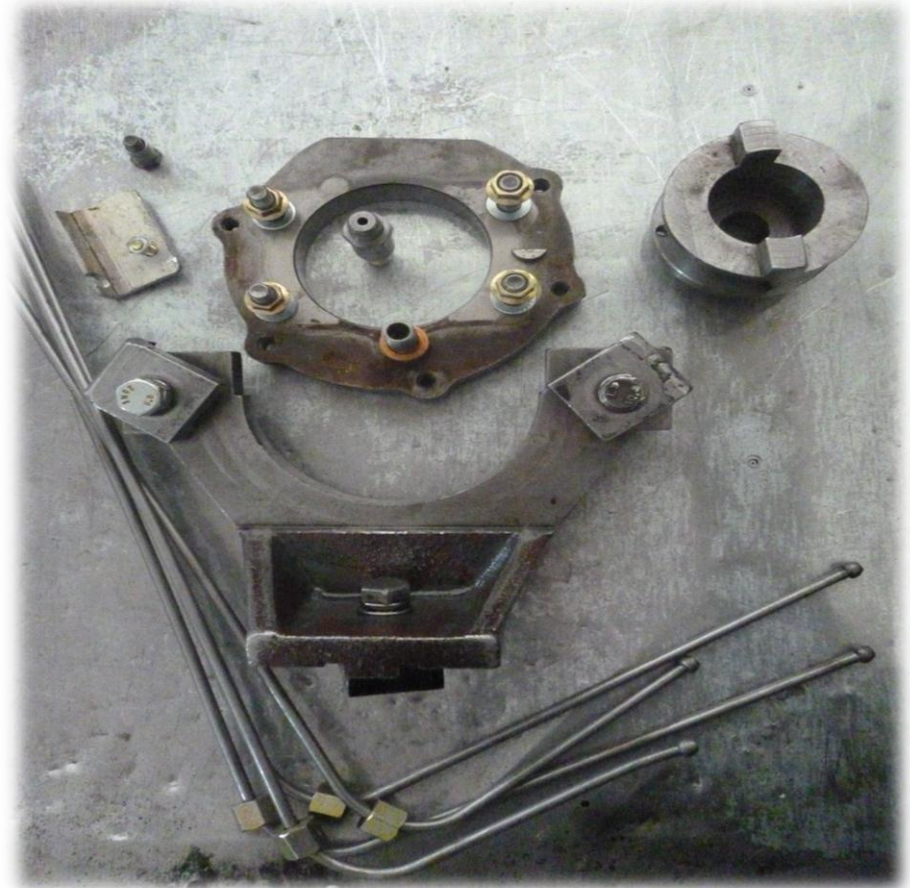


ELABORACIÓN DE LA PLACA MADRE (MAINBOARD)

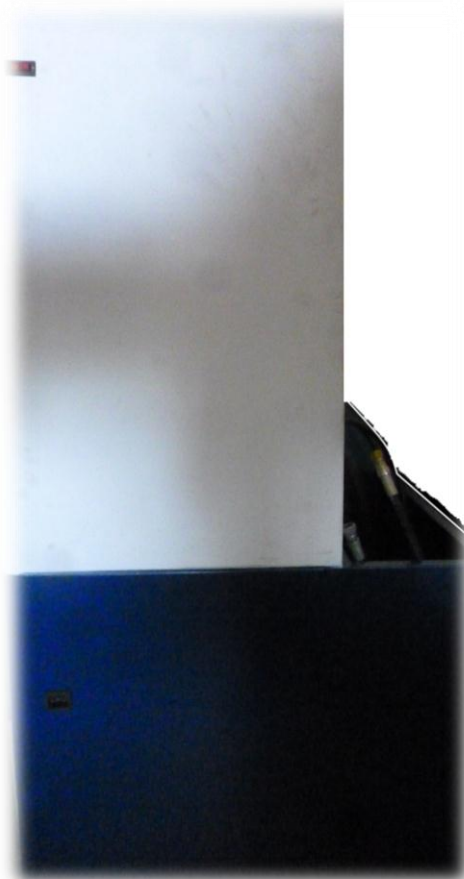


IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO AL BANCO DE PRUEBAS

- Flujómetro
- Manómetro
- Bases de acoplamiento
- Acople bomba – banco de pruebas
- Estructura metálica
- Conexiones hidráulicas



MÓDULO DE PRUEBAS



VARIABLES DE MEDICIÓN

VARIABLE	GRUPO
CAUDAL	VP44
PRESION	VP44
FLUJO	VP44
CAUDAL	TICS
SEÑAL	TICS

RANGOS DE MEDICIÓN

VARIABLE	GRUPO	RANGO
CAUDAL	VP44 y	0 – 45 cc
	TICS	0 – 500
PRESION	VP44	Psi. 0 – 400
FLUJO	VP44	l/h 0 - 20
SEÑAL	TICS	VCC

DIMENSIONES

ALTO	1,3 m.
ANCHO	0,6 m.
PROFUNDIDAD	0,61 m.

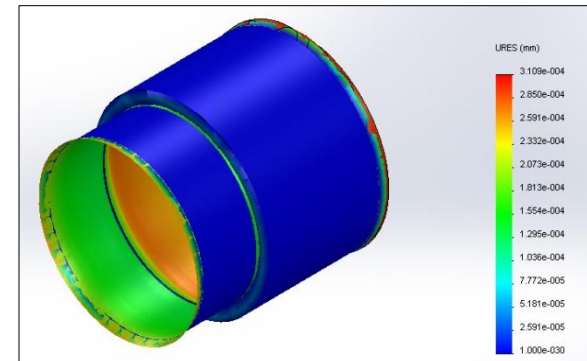
FUENTE DE PODER

SISTEMA COMPLETO	110 VCA. 4A.
------------------	-----------------



CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL DESPIECE DE LAS BOMBAS DE INYECCIÓN VP44 Y TICS

TICS		VP44	
Nombre:	Simulación:	Nombre:	Simulación:
Extractor de tuerca lineal. (TICS)		Varilla traba. (VP44)	
Manguito. (TICS)		Cono rin. (VP44)	
Extractor de contrapesos. (TICS).		Acople comparador (VP44)	



PRUEBAS Y GENERACIÓN DE TABLAS DE CALIBRACIÓN

Tipo de Prueba	Caudal en CC	Presión interna. (PSI)	Caudal de retorno (l/h)
Arranque en frío 100 rpm banco.	6	60	10
Ralentí. 350 rpm banco	2	133	14
400 rpm. banco	3	164	25
450 rpm. banco	4	186	38
500 rpm. banco	4,5	206	56
550 rpm. banco	5	227	86
600 rpm. banco	5	242	105
A plena carga. 600 rpm banco	5,5	242	105



PRUEBAS Y GENERACIÓN DE TABLAS DE CALIBRACIÓN

Tipo de Prueba	RPM de banco de pruebas	Emboladas (STROKES)	Caudal (CC)
Plena Carga	750	100	16
Plena Carga (Aire)	750	100	19
Ralentí	325	100	2.5
Arranque	100	100	18

Fase	Palanca acelerador	Palanca apagado	Voltaje sensor (V)
1	Reposo	Reposo	2
2	A tope	Reposo	1
3	Reposo	A tope	3,5



MARCO ADMINISTRATIVO

COSTO TOTAL DEL PROYECTO	
DETALLE	COSTO [\$]
COSTO MANO DE OBRA	5093
COSTO FABRICACIÓN DEL MAINBOARD Y ARNESES	517,9
COSTO FABRICACIÓN DE LA CARCASA DEL MÓDULO Y LA ESTRUCTURA	144,15
COSTOS DE COMPLEMENTOS	3735,5
MOVILIZACIÓN	300
TUTORÍAS DE ELECTRÓNICA DIGITAL	80
TOTAL	9490,55



CONCLUSIONES

- La comprobación del funcionamiento de las bombas de inyección electrónicamente actuadas no se puede realizar sin variar las señales de entrada a la ECM.
- Existen ciertos parámetros que son necesarios para la dosificación del combustible y que su ausencia o error afectan al desempeño del motor, un ejemplo de esto es la señal de CKP (en la VP44), que al no ser correcta, genera un corte de la inyección a 1500 RPM.
- Al generar un circuito de emulación de la actuación real de los sensores del automóvil, se puede inducir al funcionamiento correcto de una bomba de actuación electrónica en base a cálculos predefinidos por el fabricante, mas no generar parámetros de funcionamiento por requerimientos individuales de los operarios.
- El trabajo de las bombas se puede determinar por fallos de operación, que si bien evidencian problemas en la conducción (humos, pérdida de potencia, inestabilidad del ralentí o de la aceleración, entre otras), no generan códigos de fallas.
- La inclusión de un módulo que permita al banco de pruebas convencional, calibrar bombas de actuación electrónica, permitió al propietario de laboratorio, la ampliación de sus competencias, y por consiguiente, de su cartera de clientes, además de la utilidad en ciertos trabajos.



RECOMENDACIONES

- Dar a conocer al cliente el próximo mantenimiento que se debería realizar en el sistema, para poder asegurar el retorno del cliente y generar confianza y fidelidad en ellos.
- Una vez integrado el módulo de pruebas, objeto de nuestra investigación, se invierta en publicidad, para dar a conocer a los propietarios de este tipo de vehículos, que se cuenta con los implementos necesarios para dar mantenimiento a su sistema.
- Una capacitación adecuada y periódica al personal, acerca de los sistemas de inyección citados y las pruebas que se deben realizar a los mismos, es clave fundamental para garantizar la calidad y eficiencia en el servicio.
- Asesorar adecuadamente al cliente, para que éste sepa en qué consisten los mantenimientos y las reparaciones, y de los costos extra que implica el descuido.
- El módulo debe ser manipulado única y exclusivamente por personal calificado.
- Conecte el módulo únicamente con el cable original y a 110 VCA.



**GRACIAS POR LA
ATENCIÓN**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA