

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
CENTRAL TÉCNICO**



PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

ESCUELA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA:

Construcción de un banco de pruebas de inyectores para motores de combustión interna a gasolina mediante la utilización de elementos eléctricos y electrónicos para ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de Autotrónica I del ISTCT

ELABORADO POR:

GUAYTA CAIZA EDISON DANIEL

TUTOR:

ING. ANDRÉS PACHECO

Quito, 02 de Agosto del 2019

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO		
 <p>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</p>	MACROPROCESO	Código:
	FORMACIÓN	REG.FO.TI.07
	PROCESO	Versión: 0.0
	TITULACIÓN	F. elaboración: 20/04/2018
	SUBPROCESO	F. última revisión: 15/05/2018
TRABAJO DE TITULACIÓN	Página 1 de 4	
REGISTRO	ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN	

CARRERA: MECÁNICA AUTOMOTRIZ

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
19 de Agosto de 2019		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:		
GUAYTA CAIZA EDISON DANIEL		
TITULO DEL PROYECTO: Construcción de un banco de pruebas de inyectores para motores de combustión interna a gasolina mediante la utilización de elementos eléctricos y electrónicos para ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de Autotrónica I del ISTCT		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
	SI	NO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO



MACROPROCESO
FORMACIÓN

PROCESO
TITULACIÓN

SUBPROCESO
TRABAJO DE TITULACIÓN

Código:
REG.FO.TI.07

Versión: 0.0

F. elaboración: 20/04/2018

F. última revisión:
15/05/2018

Página 2 de 4

REGISTRO

ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN

JUSTIFICACIÓN:

CUMPLE

NO CUMPLE

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

BENEFICIARIOS

FACTIBILIDAD

MARCO TEÓRICO:

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA
DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR

SI

NO

TEMARIO TENTATIVO:

CUMPLE

NO CUMPLE

ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO

APLICACIÓN DE SOLUCIONES

EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES :

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES : -----

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES : -----

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO



MACROPROCESO
FORMACIÓN
PROCESO
TITULACIÓN
SUBPROCESO
TRABAJO DE TITULACIÓN

Código:
REG.FO.TI.07
Versión: 0.0
F. elaboración: 20/04/2018
F. última revisión:
15/05/2018
Página 3 de 4

REGISTRO

ESTUDIO DE PERFIL DE TITULACIÓN

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Acceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: FRANKLIN ANDRÉS PALHELO PALHELO

19 de Agosto de 2019
FECHA DE ENTREGA DE INFORME

1.- Tema de investigación

Construcción de un banco de pruebas de inyectores para motores de combustión interna a gasolina mediante la utilización de elementos eléctricos y electrónicos para ser utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de Autotrónica I del ISTCT

2.- Problema de investigación

2.1.- Planteamiento del problema

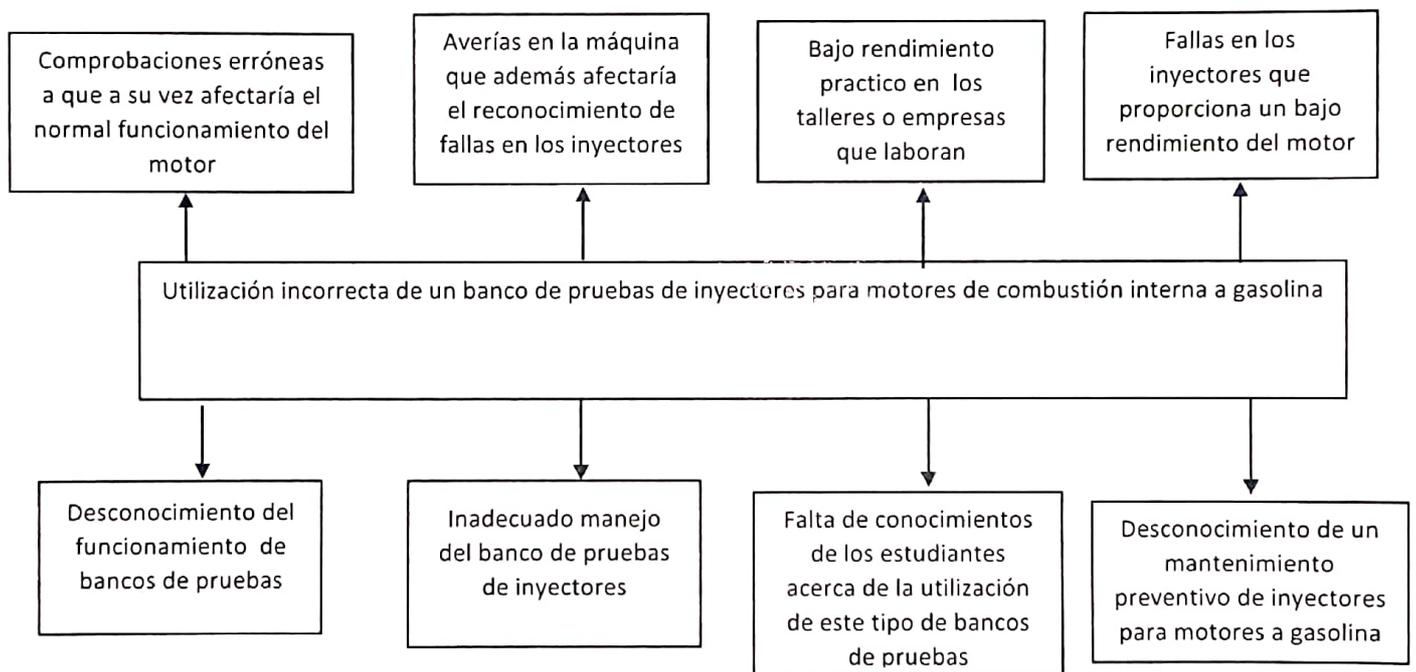


Fig. 1.1 Árbol de problemas

El problema se basa en que existen diferentes procesos de funcionamiento de cada una de las máquinas comprobadoras de inyectores y la falta de conocimiento conlleva que se ejecuten pruebas erróneas a los mismos.

La utilización inadecuada de este tipo de bancos de pruebas hace que se generen ciertas averías tanto externas como internas de la misma además hace que se pierda ciertos factores muy importantes al momento de realizar el diagnóstico correcto del inyector que se encuentra en evaluación de su funcionamiento.

La falta de conocimientos de los estudiantes acerca de este tipo de banco de comprobación de inyectores tanto como el manejo y un proceso paso a paso de comprobación, tiende a disminuir su desenvolvimiento práctico que además perjudica su

rendimiento al momento de realizar las practicas pre-profesionales y por más grave su rendimiento en los talleres automotrices que se encuentran brindando sus servicios.

El desconocimiento de un correcto mantenimiento perjudica el óptimo funcionamiento de cada uno de los inyectores. Uno de los parámetros importante es establecer un seguimiento a los vehículos para determinar los siguientes mantenimientos preventivos con la finalidad de proporcionar las condiciones normales de funcionamiento en los que respecta a la inyección de combustible.

Este tipo de banco de pruebas proporciona ciertas ventajas una de ellas es determinar las fallas en los inyectores y permite establecer un diagnostico efectivo con la finalidad de contener un adecuado rendimiento y desarrollo del motor de combustión interna.

2.2.- Formulación del problema científico

¿Cómo implementar un banco de pruebas de inyectores para motores de combustión interna a gasolina mediante elementos eléctricos y electrónicos, logrando así un proceso de enseñanza y aprendizaje óptimo de la persona quien vaya a utilizar esta máquina?

2.3.- Preguntas de investigación

- 1.- ¿Cómo implementar los mandos electrónicos del banco de pruebas de inyectores que sean de fácil acceso y visibilidad?
- 2.- ¿Cómo seleccionar una tarjeta electrónica capaz de cumplir las respectivas evaluaciones del estado de funcionamiento de cada uno de los inyectores?
- 3.- ¿Cuáles son los elementos eléctricos y electrónicos necesarios para la construcción de un banco de pruebas de inyectores?

3.- Objetivos de la investigación

3.1.-Objetivo General

Generar un banco de pruebas de inyectores para motores de combustión interna a gasolina mediante la utilización de elementos eléctricos y electrónicos con la finalidad de proporcionar un proceso de enseñanza y aprendizaje en el laboratorio de Autotrónica I del ISTCT.

3.2.- Objetivos específicos

1. Recopilar la información acerca del funcionamiento de los inyectores, tipos y mantenimientos.
2. Analizar los diferentes métodos de comprobación de inyectores y establecer ventajas entre ellos en base a sus características.
3. Contribuir a mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje a los estudiantes de la carrera de Mecánica Automotriz mediante la implementación de un banco de pruebas de inyectores.

4.- Justificación

El sistema de inyección electrónico de motores de combustión interna a gasolina contiene diferentes parámetros de funcionamiento uno de los más importantes es la atomización del combustible mediante un inyector, controlado por la unidad de control del motor.

Suministra la cantidad necesaria de combustibles que es controlado por la unidad de control de mando del motor, para tener una mezcla correcta con el aire la cual el flujo es controlado por la unidad de mando, con el fin de realizar una óptima combustión.

El mal funcionamiento de cada uno de los inyectores contiene ciertas consecuencias en el motor ya sea por taponamiento u otros efectos produce la pérdidas de potencia, ahogamientos, problemas al arrancar y además un nivel más elevado de contaminación al medio ambiente.

En muchas de las situaciones no solo es por taponamiento por sedimentación existen mecanismo internos del inyector que llegan a desgastarse produciendo una pérdida de la estanqueidad y que su vez crean fallas en la atomización de combustible.

Con la utilización de un banco de pruebas de inyectores se logra establecer un adecuado mantenimiento y a su vez evitar contaminaciones innecesarias y si recuperar las condiciones normales de funcionamiento del inyector. De igual forma realizar las diferentes pruebas de estanqueidad, flujo de combustible y el ángulo de atomización permitiendo así establecer un diagnostico eficaz, para la toma de decisión de cada uno de los elementos evaluados.

5.- Antecedentes

Universidad: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Año: 2012

Autor: VILLAVICENCION PINO PABLO DANIEL

Tema: Diseño y construcción banco electrónico de pruebas y limpieza de inyectores a gasolina.

Conclusiones:

1. Las comparaciones realizadas en base al estudio de los equipos de mantenimiento de inyectores de gasolina establecen que el mantenimiento en un banco eléctrico de prueba y limpieza de inyectores a gasolina es la mejor opción para el rendimiento del motor.
2. Se pudo constatar la efectividad del mantenimiento de los inyectores por medio del ultrasonido teniendo en cuenta el funcionamiento de estos antes y después de la limpieza por ultrasonido
3. Para el adecuado funcionamiento del equipo es necesario que sigan las instrucciones que se establecen en el manual de usuario con el fin de garantizar un correcto trabajo y la apropiada manipulación del mismo.

Por medio del párrafo anterior me establezco que el banco de pruebas de inyectores proporciona un correcto mantenimiento a los inyectores a gasolina y gracias a la construcción del mismo se lograra reconocer un proceso de aprendizaje acerca del manejo y el óptimo diagnóstico de cada inyector ya que es un elemento principal en la inyección de combustible.

6.- Marco teórico

6.1.- Descripción del proyecto a realizar

Propuesta:

El presente proyecto pretende la construcción de un banco de pruebas de inyectores para motores de combustión interna a gasolina mediante elementos eléctricos y electrónicos, que con una investigación previa se ha llegado a una conclusión, establecer un mejor proceso de aprendizaje a los estudiantes acerca del manejo de estos bancos comprobadores logrando así un óptimo desenvolvimiento práctico en el ámbito laboral.

6.2 Fundamentación teórica

Sistema de inyección electrónica (Gasolina)

Principio de funcionamiento Cuando ocurre el arranque en el vehículo, los pistones del motor suben y bajan y el sensor de revolución señala a la unidad de mando la revolución del motor. En el movimiento descendiente del pistón, se produce en el

múltiple de admisión una aspiración (vacío), que aspira aire de la atmósfera y pasa por el medidor de flujo o masa de aire y por la mariposa de aceleración, llegando hasta los cilindros del motor. El medidor informa a la unidad de mando el volumen de aire admitido. La unidad de mando, a su vez, permite que las válvulas de inyección proporcionen la cantidad de combustible ideal para el volumen de aire admitido, generando la perfecta relación aire/combustible, que es llamada de mezcla. Cuanto más adecuada la mezcla, mejor el rendimiento y la economía, con una menor emisión de gases contaminantes.

Inyectores

Una de las piezas más importantes en el sistema de inyección de combustible es el inyector. Este es el encargado de hacer que el combustible sea introducido en el múltiple (colector) de admisión o dentro del cilindro según sea el caso. En los motores diésel que llevaban inyección mecánica por bomba inyectora en línea, la apertura del inyector era comandada por una leva y el cierre se hacía mediante un resorte, la carrera de inyección era regulada por una cremallera que se mueve según la posición del regulador de caudal, que depende del acelerador y del régimen del motor.

En la actualidad se ha reemplazado el sistema de leva - cremallera y se ha optado por un sistema electrónico para poder abrir más o menos tiempo y con más o menos presión el inyector y así regular la cantidad de combustible que ingresará en el cilindro.

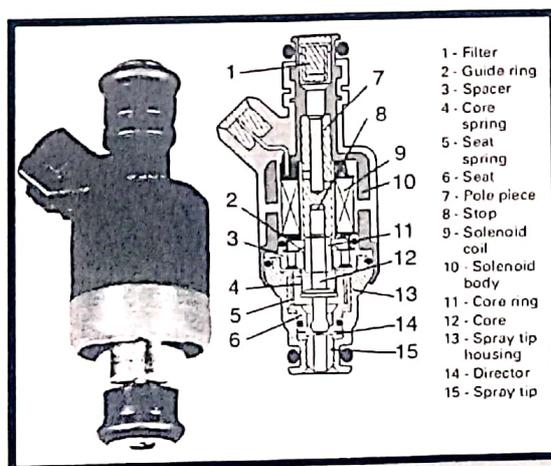


Figura 1. Inyector a gasolina

Fuente: <https://petrolheadgarage.com/Posts/injector-gasolina/>

En lugar de ellos se utiliza un solenoide que al hacerle pasar una determinada cantidad de corriente durante un tiempo controlado generará un campo magnético el cual moverá la aguja del inyector. Para regular la cantidad de corriente que se manda al solenoide distintos sensores toman parámetros que son procesados en una central computarizada y ésta es la que calcula la cantidad de corriente eléctrica enviada para poder mantener una relación estequiométrica entre el aire/combustible (aproximada de 14,7 a 1 en motores de gasolina). En los motores diésel no hay proporción estequiométrica, siempre se trabaja con exceso de aire (entre 20 a 1 y 50 a 1) ya que no hay mariposa y la potencia se regula regulando el caudal, de modo proporcional al pedal acelerador y al régimen. (Bosh, 2005.)

Banco de pruebas

Sistema electrónico para prueba de inyectores de automóviles, caracterizado por tener ensamblado todos los elementos mecánicos y electrónicos en una estructura metálica para el diagnóstico, comprobación, mantenimiento y limpieza de cada uno de los inyectores que trabajan en el motor de un sistema de inyección multipunto, que permite al usuario realizar fácilmente las diferentes pruebas de caudal, flujo y aspersion, de acuerdo a la cantidad de combustible dosificado en cada probeta.

Mediante el ajuste necesario en su panel de control, se puede variar el funcionamiento de los inyectores según el funcionamiento del motor del automóvil al que se le aplica el diagnóstico. (Arango, 2008)

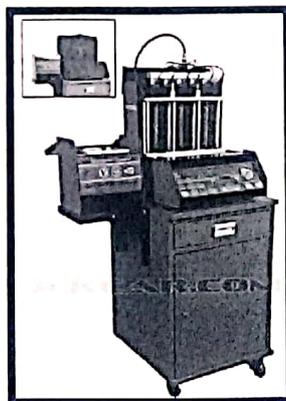


Figura 2. Banco de pruebas de inyectores

Fuente: <https://jekcar.com.mx/producto/maquina-limpieza-prueba-6-inyectores-tina-ultrasonica-y-mesa-con-ruedas/>

Pruebas

- Estanqueidad
- Atomización de combustible
- Angulo de atomización
- Resistencia del inyector

6.3.- Temario Tentativo

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA (GASOLINA)

1. Historia de la inyección a gasolina
 - 1.1 Sistema de inyección electrónica
 - 1.3 Características y funcionamiento
 - 1.4 Clasificación de los inyectores
 - 1.5 Componentes internos del inyector
 - 1.6 Curvas características del inyector
 - 1.7 Inyección directa de gasolina
 - 1.8 Componentes del sistema electrónico

CAPÍTULO II: CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS DE INYECTORES PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

2. Selección de componentes
 - 2.1 Tarjeta de control
 - 2.1.1 Dispositivos de mando
 - 2.1.2 Equipos de comprobación
 - 2.2 Diseño de la estructura del banco
 - 2.2.1 Ubicación de mandos de control
 - 2.2.2 Señalética en general
 - 2.3 Funcionamiento del equipo comprobador
 - 2.4 Descripción del equipo de limpieza de inyectores
 - 2.4.1 Proceso de funcionamiento

CAPÍTULO III

- 3.1 Antecedentes

3.2 Justificación

3.3 Objetivos

3.4 Diseño

3.5 Análisis de resultado

3.6 Evaluación económica

3.7 Validación de la propuesta

3.8 Conclusiones

7. Diseño de la investigación

7.1 Tipo de investigación

La presente investigación estar enmarcada con una finalidad aplicada ya que mediante diferentes medios nos llevaran a construir e implementar el banco de pruebas de inyectores.

La presente investigación es de tipo cualitativa, por la clase de medios que se utilizan para obtenerlos datos, tendrá un carácter bibliográfico y de campo debido a que fundamentalmente se tomarán estudios y datos recopilados en libros y en internet.

Además, este proyecto de grado se encuentra bajo las siguientes modalidades

Básica de investigación:

Es la modalidad Bibliográfica – Documental, porque se basará en el estudio de documentos provenientes de fuentes primarias y secundarias para la profundización de los enfoques, teorías y conceptualizaciones y criterios de autores sobre los temas de estudio propios que requiere esta investigación.

Es de Modalidad de Proyecto Factible, porque desarrollará una propuesta de solución al problema central planteado, sobre la base de Preguntas de la investigación y fundamentos en la correspondiente Teoría Científica existente sobre el Tema de motivo de estudio.

7.2 Población

Se empleará el 100% de muestra, debido a que se realizara unas encuestas a nivel de todo el instituto.

7.3 Fuentes

Para el buen desarrollo de este proyecto de grado, serán utilizados como fuentes de información primaria el contacto directo con docentes de la Escuela de Mecánica Automotriz del INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”.

Como fuentes de información secundaria o indirectas serán utilizados los datos y exposiciones recopiladas en libros de texto, hojas técnicas, artículos, proyectos publicados en internet y manuales técnicos.

7.4 Métodos de investigación

En el presente Proyecto de Grado se aplicarán los siguientes Métodos Generales de investigación.

Los Métodos Analítico y Sintético, porque a través del Método Analítico podemos analizar características, tipos, partes y elementos que se requieren para la construcción de un banco de pruebas de inyectores, así como el cálculo y análisis que es indispensable para verificar el tipo de elementos eléctricos y electrónicos que se van a utilizar.

7.5 Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de la información en este Trabajo de Grado serán utilizadas para las fuentes primarias: la observación, la entrevista; y para las fuentes secundarias la lectura científica, el análisis de contenido, el resumen, la síntesis y construcción del tema planteado.

7.6 Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos para la recolección de datos serán utilizados para el desarrollo de esta investigación son: Para la observación se utilizará el cuaderno de apuntes, y el registro de observación.

Para la recolección de información de las fuentes secundarias se utilizará la técnica de los organizadores gráficos, resumen.

7.7 Análisis e interpretación de resultados procedimiento

El Análisis e interpretación de resultados de la presente propuesta de investigación se lo realizará mediante el siguiente procedimiento:

1. Será recolectada la información.
2. La información será procesada mediante la clasificación y ordenación de la información en organizadores gráficos, tablas y cuadros para ser tabulada.
3. La información una vez que ha sido tabulada será sometida a un tratamiento estadístico básico.
4. Luego los datos obtenidos serán presentados mediante gráficos estadísticos.
5. Como consecuencia de los pasos anteriormente indicados serán obtenidas las respectivas Conclusiones con sus correspondientes Recomendaciones.

8. Marco administrativo

8.1 Cronograma

Actividad	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Elaboración de la solicitud de aprobación para el proceso de tesis por parte del estudiante.			X																		
Presentación de documentación por parte del estudiante.					X																
Publicación definitiva de nómina de estudiantes apto para continuar el proceso de grado.							X														
Capacitación del plan de la elaboración del perfil de grado.								X													
Entrega del perfil del proyecto por parte del estudiante.											X										
Designación de tribunales de grado.																					X

8.2 Recursos

8.2.1 Talento humano

- Autor
- Asesores
- Colaboradores
- Docentes

Recursos tecnológicos

- Computadora
- Internet
- Libros virtuales

8.2.2 Materiales

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Material de escritorio.
2	Fotocopias.
3	Trasporte
4	Material Bibliográfico
5	Equipo empleado para la construcción de la propuesta de solución al problema.
6	Internet

8.2.3.- Económicos

El presente proyecto será financiado en su totalidad por el estudiante.

8.2.3.1 Económicos

El presupuesto requerido para el desarrollo de este Proyecto de Grado es:

Ítem	Rubro de Gastos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Material de escritorio	1	\$ 50	\$ 50
2	Fotocopias	1	\$ 40	\$ 40
3	Internet	1	\$ 50	\$ 50

4	Transporte	1	\$ 50	\$ 50
5	Material Bibliográfico	1	\$ 60	\$ 60
6	Placa programable	1	\$ 200	\$ 200
7	Metal (estructura)	1	\$ 80	\$ 80
8	Indicadores de presión	3	\$ 35	\$ 35
9	Elementos eléctricos		\$ 100	\$ 100
10	Elementos electrónicos		\$ 100	\$ 100
11	Inyectores		\$ 60	\$60
Sub total				\$ 825
Imprevistos (12% del sub total)				\$ 99
Total:				\$ 924

8.3.- Fuentes de información

Bibliografía

Arango, J. (29 de Abril de 2008). *TecnoParque Colombia Nodo Bogotá Línea de Electrónica*. Obtenido de TecnoParque Colombia Nodo Bogotá Línea de Electrónica- "Banco para prueba de inyectores automotrices":
<http://tpcbogoelectronica.blogspot.com/2008/04/banco-para-prueba-de-inyectores.html>

Bosh, R. (2005.). *Manual de la tecnica del automovil*. España.: REVERTE.

Netgrafía

<https://petrolheadgarage.com/Posts/injector-gasolina/>

<https://jekcar.com.mx/producto/maquina-limpieza-prueba-6-inyectores-tina-ultrasonica-y-mesa-con-ruedas/>