

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION UNIVERSITARIA
“INSTITUTO UNIVERSITARIO JESÚS OBRERO”
EXTENSIÓN BARQUISIMETO

SISTEMA ELECTRÓNICO COMO BANCO DE PRUEBAS
PARA BOMBAS DE GASOLINA DE UN RANGO
DE 43 A 65 [PSI]

BARQUISIMETO, DICIEMBRE 2021

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION UNIVERSITARIA
“INSTITUTO UNIVERSITARIO JESÚS OBRERO”
EXTENSIÓN BARQUISIMETO

SISTEMA ELECTRONICO COMO BANCO DE PRUEBAS
PARA BOMBAS DE GASOLINA DE UN RANGO
DE 43 A 65 [PSI]

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Técnico Superior Universitario en Electrónica

Autor: Gallardo, Jesús
Asesor: Naudy Arteaga

BARQUISIMETO, ENERO 2022

VEREDICTO



VEREDICTO

Quienes suscribimos, Prof. (a): Ing. Naudy Arteaga C.I.: V- 9.620.754 (Asesor Académico); y Prof. (a): Ing. Anwar Turbay C.I.: V- 9.544.813 (Jurado Académico), Prof. (a): Iris Peña C.I.: V-7.361.601 (Jurado Metodológico), designados por el Equipo de Trabajo Especial de Grado, con la aprobación de la Dirección del Instituto Universitario Jesús Obrero, Extensión Barquisimeto, para examinar el Trabajo Especial de Grado de la Carrera de Electrónica del (la) Br.: JESÚS EDUARDO GALLARDO URDANETA C.I.: V-27.524.404

Titulado: SISTEMA ELECTRÓNICO COMO BANCO DE PRUEBAS PARA BOMBAS DE GASOLINA DE UN RANGO DE 43 A 65 [PSI]

Hacemos constar que hoy, 11, de Enero del 2022

Nos reunimos en la sede de la institución para evaluar y calificar dicho trabajo y decidimos otorgarle:

Calificación: Noventa y (93) puntos y
Tres

Expresión Cualitativa: Excelente.

Prof. (a) Anwar Turbay
JURADO
C.I.: V- 9.544.813



Prof. (a) Iris Peña
JURADO
C.I.: V-7.361.601

Prof. (a) Naudy Arteaga
ASESOR ACADÉMICO
C.I.: V- 9.620.754

DEDICATORIA

Principalmente a Dios, por darme la vida, permitiendo que el conocimiento que he adquirido con el correr de los años y en el transcurso de la carrera universitaria, al mismo tiempo el darme la Sabiduría para realizar de manera satisfactoria este trabajo de investigación, alcanzando las metas propuestas, pues es por Él que he podido seguir en mi carrera profesional colocando mi confianza plena en Dios.

A mi madre, base fundamental para mi formación, su confianza necesaria, su apoyo incondicional, por el ejemplo de perseverancia y ayudarme a ver que no existen obstáculos para lograr lo que se quiere, por tener paciencia y comprender el no poder estar a su lado durante la formación de mi carrera profesional. Deseo infinitas Bendiciones para ella, que Dios la llene con su Amor Incondicional, y me le siga dando mucha Salud. La Amo Mucho.

A mis familiares por el apoyo incondicional no solo en el transcurso de esta profesión, sino que también por tener paciencia, y aguantar mi carácter aún en momentos difíciles en su vida y en la mía. Desde el fondo de mi corazón deseo que Dios siga Bendiciendo su vida, trayendo para él una vida larga y Saludable, llena de su Amor Incondicional y su Sabiduría nunca te falte.

Con mucho cariño Jesús, Gallardo

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente al Instituto Universitario “Jesús Obrero” (IUJO) por dar la oportunidad de estudiar y formarme en esta casa de estudio, brindando una capacitación basada con valores éticos y morales útiles para el desempeño en la vida, como excelente profesional y con una calidad humana excepcional.

A mis amigos y amigas, por estar allí, apoyándome, por su atención y comprensión durante los años que la conozco por ser tan dulce y bondadosa.

A la Profesora Adela Ramos, por sus consejos en cada semestre fueron de gran ayuda durante la formación de mi carrera profesional, y ser atenta no solo conmigo sino que también con mis compañeros de clases.

Al Profesor Naudy Arteaga por impartir sus conocimientos durante talleres de formación realizados en el Instituto, así como sus conocimientos en el área profesional.

A ellos mil Gracias e infinitas Bendiciones.

ÍNDICE

APROBACION DEL TUTOR.....	iii
VEREDICTO.....	iv
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE GRÁFICAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
MOMENTO I.....	4
Situación Objeto de Estudio.....	4
Alcance.....	10
MOMENTO II.....	11
Soporte conceptual.....	11
Antecedentes de la investigación.....	11
Bases teóricas.....	13
BASES LEGALES.....	¡Error! Marcador no definido.
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	¡Error! Marcador no definido.
Artículo 112: Todas las personas pueden dedicarse libremente a la actividad económica de su preferencia, sin más limitaciones que las previstas en esta Constitución y las que establezcan las leyes, por razones de desarrollo humano, seguridad, sanidad, protección del ambiente u otras de interés social.....	23
<i>Caudal</i> : El caudal es el volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en la unidad de tiempo es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo.....	25
<i>Construcción</i> : Se conoce como construcción a todo aquello que exige antes de realizarse disponer de un proyecto y una planificación determinada.....	25
<i>Diseño</i> : El Diseño Electrónico es una actividad creativa que permite al individuo, poner en funcionamiento su ingenio y creatividad para resolver problemas de la Ingeniería Electrónica...	25
<i>Filtro de gasolina</i> : El filtro de gasolina protege el sistema de alimentación, eliminando las impurezas del combustible. El combustible filtrado favorece el aumento de las prestaciones y de la vida útil del motor.....	25
<i>Gasolina</i> : Líquido volátil, inflamable y de olor característico, que está constituido por una mezcla de hidrocarburos y se obtiene por destilación fraccionada del petróleo bruto; se emplea como combustible en los motores de combustión interna y como disolvente.....	25
<i>Inyectores</i> : Un inyector es un elemento del sistema de inyección de combustible cuya función es introducir una determinada cantidad de combustible en la cámara de combustión en forma pulverizada.....	26

<i>Motor:</i> Un motor es la parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía, en energía mecánica capaz de realizar un trabajo	26
<i>Presión:</i> La presión es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.....	26
<i>Sistema electrónico:</i> Los sistemas electrónicos son conjuntos de circuitos que operan con señales eléctricas y las tratan para ejecutar una determinada función. Constan de una etapa de entrada, en la que se recogen datos del exterior	26
MOMENTO III	28
Orientación Procedimental.....	28
Naturaleza de la investigación.....	28
Tipo de Paradigma.....	29
Población y muestra.....	29
Fase I. Diagnóstico	30
Fase II factibilidad.....	32
MOMENTO IV.....	39
Análisis e interpretación de resultados.....	39
Pregunta Nro. 1.....	39
Pregunta Nro. 2.....	40
Pregunta Nro. 3.....	41
Pregunta Nro. 4.....	42
Pregunta Nro. 5.....	43
Pregunta Nro. 6.....	44
Pregunta Nro. 7.....	45
Pregunta Nro. 8.....	46
Fase III Diseño del Proyecto.....	47
Paso 1 Evaluar los elementos que integran el modulo de pruebas	47
Paso 2 Se planifica el sistema bajo un entorno de simulación.....	37
Paso 3 Modela en un entorno de simulación del software MeatLab.....	47
Paso 4 Comprobación de los elementos que integran el modulo.....	47
Paso 5 Análisis de resultados.....	53

MOMENTO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Anexos.....	59
Referencias.....	60

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pp.
Cuadro 1 Mapa de Variables.....	27
Cuadro 2 Lista de materiales y recursos necesarios.....	35
Cuadro 3 Lista de materiales y recursos para la parte electrónica.....	36
Cuadro 4 Correlacion entre las pruebas y los objetivos.....	37

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	pp.
Grafica 1	40
Grafica 2	40
Grafica 3	41
Grafica 4	42
Grafica 5	43
Grafica 6	44
Grafica 7	45
Grafica 8	46

LISTA DE FIGURAS

Figura	pp.
Figura 1 Funcionamiento interno de una bomba de combustible.....	13
Figura 2 Partes internas de una bomba de combustible.....	14
Figura 3 Medidor de Caudal.....	16
Figura 4 Funcionamiento de los inyectores.....	17
Figura 5 Manómetro analógico.....	18
Figura 6 Diodo Rectificador.....	21
Figura 7 Relé de control.....	21
Figura 8 Aplicación estándar del LM317.....	22
Figura 9 Transformador y sus derivados.....	23
Figura 10 Ingreso virtual al banco de pruebas.....	48
Figura 11 Desde la pestaña del Simulink, seleccionando componentes necesarios.....	48
Figura 12 Catálogo de distintos tipos de bomba MATLAB.....	50
Figura 13 Modelo centrifugal Pump.....	50
Figura 14 Componentes necesarios para prototipo.....	51
Figura 15 Sensor de flujo.....	51
Figura 16 Conductos de la pila de gasolina.....	51
Figura 17 El Scope.....	52
Figura 18 Elementos de salida, caudal, presión y amperaje.....	53

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION UNIVERSITARIA
INSTITUTO UNIVERSITARIO JESÚS OBRERO
EXTENSIÓN BARQUISIMETO**

**SISTEMA ELECTRONICO COMO BANCO DE PRUEBAS
PARA BOMBAS DE GASOLINA DE UN RANGO
DE 43 A 65 [PSI]**

Autor: Gallardo, Jesús
Asesor: Arteaga, Naudy
Año: 2021

RESUMEN

El banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 psi, es un sistema electrónico que puede ser fabricado de manera física a través de la conformación de diferentes materiales que pueden conformar un modelo como probador para el sistema de bombas de gasolina; Pero debido a los altos costos del mercado de los componentes necesarios se realizó un prototipo virtual que puede cumplir las mismas funciones. Cumpliendo con su propósito primordial de presentar datos confiables sobre el funcionamiento de una bomba de gasolina y cada uno de sus elementos, permitiendo determinar el funcionamiento o daño posible existente en los mismos, determinando la reparación focalizada en algún componente que presente fallas. En tal sentido la presente investigación se planteó como objetivo general. Diseñar un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]. Para su desarrollo se tomó el paradigma positivista en cuanto a su enfoque metodológico desarrollado en una investigación descriptiva de campo, bajo la modalidad de proyecto factible ya que de él se obtuvo un producto final como el diseño virtual de una banco de pruebas para bombas de gasolina a través del uso del sistema Matlab. Con respecto a la población y muestra la misma la conformaron nueve (9) docentes de la escuela de electrónica del IUJO (Lara), la técnica que se utilizó fue la encuesta y el instrumento el cuestionario con ocho (8) preguntas cerradas. Para el análisis de los datos utilizó la estadística descriptiva y representativa a través de gráficos. De la evidencia obtenida se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones al respecto de la investigación desarrollada.

Descriptor: Sistema Electrónico, Banco de Pruebas, Bombas de Gasolina

INTRODUCCIÓN

El mundo se encuentra en momentos, donde la tecnología y la automatización son de vital importancia para un crecimiento humano. Renovándose constantemente y reinventando nuevos avances tecnológicos con diferentes usos y ofreciendo diversas alternativas a la humanidad. Todo esto de acuerdo a la creación, implementación y uso de métodos de control como sistemas de medición, sistemas de monitoreo y procesamiento de datos, desde el desarrollo de sistemas electrónicos adaptables a cualquiera área; buscando siempre la optimización de los procesos y el flujo de información necesaria para el desarrollo óptimo de los procesos.

Siempre en la búsqueda constante de la ejecución de procesos desde estándares de eficacia y eficiencia, buscando aumentar la producción y reducir costos, desde la disminución de los niveles de contaminación y de consumo energético. De lo anterior planteado, surge la importancia en la aplicación de sistemas de automatización, como factor clave para diferentes sectores de la industria como lo es el sector automotriz a nivel mundial, donde en la actualidad se presentan diversos modelos de vehículos, desde el concepto de lo práctico y económico y desde la utilización de la energía eléctrica y solar.

Convirtiendo el mundo automotriz en un universo de opciones y posibilidades para los conductores; sin embargo hasta el momento la accesibilidad económica de estos modelos es solo de un mercado exclusivo; por lo que se hace necesaria la búsqueda de soluciones y alternativas para el común de vehículos utilizados por los conductores actuales en Venezuela; así como la posibilidad de brindar alternativas de detección y reparación de fallas, para reducir los tiempos de daño en el vehículo y los costos para el arreglo de los mismos; por ello esta investigación propone la creación de un banco de pruebas para pilas de gasolina entre 43 a 65 psi.

Tratando de brindar una alternativa confiable para los conductores en el caso de daño o algún desperfecto en las pilas de gasolina, evitando con esto la adquisición de

todo el sistema completo, determinando la falla específica o si realmente la falla no proviene del sistema de la pila de gasolina; convirtiéndose en una herramienta útil y de acceso a cualquier persona y en el caso específico de esta investigación a los docentes de la escuela de Electrónica del IUJO Barquisimeto.

Desafortunadamente para la producción de pequeña escala existen limitaciones dado que la tecnología extranjera no es de fácil acceso por sus costos, y la adquisición de los componentes electrónicos para la conformación del banco de pruebas se hace poco accesible; reduciendo la posibilidad de la conformación física del mismo para aquellas personas que no posean los suficientes recursos económicos necesarios para la conformación física del mismo. Sin embargo el investigador plantea la posibilidad viable de que las funciones del banco de pruebas sean realizadas a través de un simulador o sistema informático que pueda cubrir las funciones del banco de pruebas en físico.

Convirtiéndose en una propuesta viable, económica y al alcance de cualquier persona, además de ser un programa sencillo y fácil de utilizar por cualquier usuario, donde se puede constatar el funcionamiento del sistema de la bomba de gasolina y el funcionamiento óptimo de sus componentes, garantizando la efectividad del flujo de la gasolina a través de todo el sistema, para el correcto funcionamiento del vehículo.

Por otra parte, todo trabajo investigativo metodológico posee pasos, momentos y otros aspectos en su estructura. En tal sentido, el presente trabajo se estará realizando por los siguientes momentos de la investigación:

El Momento I, conformado por la situación objeto de estudio, descripción detallada de la situación objeto de estudio, objetivo general y específico, justificación y alcance.

El Momento II, se desarrolla el soporte conceptual donde se plasman los antecedentes, las bases teóricas y sustentación legal, los tipos de variables y definición de términos.

El Momento III, corresponde a la orientación procedimental que presenta la naturaleza de la investigación, Paradigma, enfoque, tipo de investigación, estrategias

procedimentales de desarrollo de la investigación, fase técnica, fase de estudio y factibilidad económica y desarrollo de la propuesta.

En el Momento IV, se encuentran los resultados de la investigación, la fase diagnóstica, fase de planificación, fase de factibilidad, fase de diseño, aquí es donde se realizarán los estudios e interpretaciones de cada fase; a parte se ejecutarán las simulaciones por medio de las herramientas computacionales y el análisis de los resultados.

El Momento V, Recomendaciones y Conclusiones, se redactará conforme a los objetivos de la investigación, a través de una serie de reflexiones realizadas por el investigador para determinar la culminación y afianzar su estudio. Haciendo referencia a la importancia de su trabajo para otros investigadores.

MOMENTO I

Situación Objeto de Estudio

En la actualidad, se reconocen los avances en el área de diagnóstico automotriz de acuerdo a la utilización de nuevas tecnologías, que permiten la revisión y detección oportuna de cualquier falla presentada en los vehículos, contribuyendo a reducir el tiempo en reparaciones con el menor costo. Es allí, donde surge la importancia y el uso de sistemas electrónicos desarrollados como herramientas de medición, conformados por componentes capaces de garantizar su funcionamiento efectivo.

Resaltando la importancia y necesidad del uso de la electrónica en el desarrollo y utilización de componentes electrónicos que funcionan como un conjunto de circuitos que interactúan entre sí, para obtener un resultado. Para ello es necesario conocer su composición y funcionamiento; en el entendido de que existen diferentes especificaciones y nomenclatura de los mismos. Por ello se considera necesario el identificar las funciones principales que deben desarrollar estos sistemas.

De lo anterior planteado surge la importancia y necesidad de reconocer la importancia y funcionamiento de los sensores como medio de conducción de temperatura, corriente, presión entre otros. Los mismos funcionan como circuitos para aportar mediciones que permiten reconocer la discontinuidad en el funcionamiento de cualquier circuito, claramente identificados a través de las señales de voltaje y corriente logrando identificar las posibles fallas en los sistemas; para obtener un diagnóstico efectivo que permita una corrección oportuna del componente dañado. Sin embargo el manejo interno de un circuito electrónico está compuesto por una entrada y una salida, lo que conlleva a una revisión necesaria de todo el sistema con sus entradas y salidas.

En el caso particular, objeto de estudio de esta investigación se hace necesario el reconocimiento y relevancia que tienen los componentes desde la invención del primer vehículo por combustión en el año 1886, que fue diseñado y desarrollado por Karl Friedrich. Evidenciando a través de los años la importancia que representan los vehículos

para el desarrollo de la sociedad, llegando a convertirse en mucho más que un simple medio de transporte. Pasando a ser herramientas indispensables en el avance de la sociedad, a través de su evolución y los distintos cambios de diseño por los cuales han pasado, con la finalidad de mejorar notablemente su eficiencia en todos sus aspectos. Siendo la utilización de componentes electrónicos un factor primordial en los avances evolutivos y modernización de funciones que presentan los vehículos actuales del mercado; ya que los mismos contribuyen como piezas fundamentales para el buen funcionamiento de los vehículos.

Dentro de las funciones necesarias e indispensables que necesita todo vehículo para su buen funcionamiento, destaca la función de suministro de combustible del motor al cuerpo de inyectores, pasando previo al sistema de inyección por la bomba de gasolina, que se constituye en el elemento encargado de la distribución del combustible al sistema de inyección; siendo indispensable para el impulso del combustible que permite el arranque y avance del vehículo, garantizando el encendido del motor, y extrayendo para ello el carburante del depósito en el que se encuentra alojado. Posterior al llenado previo que ejecuta en la operación de repostaje; garantizando un suministro constante y controlado, del combustible a través de un regulador de presión.

Es resaltante manifestar que actualmente, la mayoría de las bombas de gasolina son eléctricas y funcionan a 12 voltios (V), siendo colocadas generalmente en el interior del depósito de combustible o cerca de él. En los vehículos dotados de carburador, está colocada en el motor y utiliza un diafragma accionado por el eje de levas. En cuanto a la presión, es necesario que los inyectores cuenten con un mínimo de 2 bares, debiendo llegar hasta cuatro a medida para aumentar la velocidad y, por tanto, las revoluciones a las que debe trabajar el motor del vehículo.

De lo anterior planteado surgen diversas recomendaciones para preservar el buen funcionamiento del vehículo y de la bomba de gasolina: Entre ellas la más resaltante sería evitar el manejo del vehículo con la gasolina de reserva durante varios kilómetros con la finalidad de que los residuos sólidos que se almacenan en la base del depósito no puedan pasar al circuito de alimentación de combustible, para

evitar la obstrucción y daño de alguna de sus partes. Esto es especialmente dañino para los inyectores, que trabajan con unas tolerancias muy pequeñas de pulverización del carburante. En lo que respecta a la bomba de gasolina no es aconsejable, pues el combustible es el que sirve de líquido refrigerante para la misma, al encontrarse dentro del depósito. En tal sentido si se agota la reserva de gasolina, este será insuficiente para cubrir la bomba y esta correrá riesgo de sobrecalentamiento.

Como cualquier otro elemento de un vehículo, la bomba de gasolina es susceptible de sufrir deterioro o avería, algo que puede llegar a anticipar y evitar conociendo algunos de los síntomas más habituales. Unas de las causas más determinantes de que la bomba de gasolina este fallando, podría ser que el vehículo no arranca o sólo lo hace algunas veces, esto suele ocurrir cuando no llega combustible a los inyectores o lo hace a presión insuficiente, generando que los cilindros no reciban el carburante suficiente para generar la combustión y arrancar el motor. Otra causa puede ser un fallo en el relé de la bomba.

En ambos casos puede darse un agarrotamiento de la bomba, ocasionando la paralización del vehículo y la búsqueda de asistencia mecánica a través de un taller mecánico para su reparación o reposición. También suele suceder que el filtro de combustible se obstruye y esto repercute en el funcionamiento de la bomba, pues esta no es capaz de suministrar gasolina a presión constante y en suficiente cantidad, causando que el motor funcione a tirones dependiendo de la cantidad de carburante que reciba.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se puede determinar que existen numerables causas que definen el buen o mal funcionamiento de la bomba de gasolina de un vehículo. Para determinar con cierta exactitud si es la bomba de gasolina lo que está fallando o es otro elemento del motor como una bujía, la sincronización del motor o los inyectores, se pueden seguir estos sencillos pasos: 1. con el capó abierto, giramos la llave de encendido. Si el vehículo no arranca, pero sí inicia el intento, lo más probable es que sea por la bomba de combustible.

2. También se puede descartar alguna falla en las bujías con un probador conectado a uno de los cables de las mismas. Si este genera chispa, las bujías están en buen estado.
3. Otra causa de falla en el motor se puede producir por fallas en la cadena de tiempo del motor es la que se encarga de sincronizar su movimiento, y suele encontrarse en un lateral visible donde se puede comprobar si gira con normalidad y sin tirones.

De lo anterior descrito surge la iniciativa por parte del investigador de desarrollar una herramienta que sea práctica y funcional para el diagnóstico y detección de fallas en el funcionamiento de las bombas de gasolina, surgiendo la propuesta de desarrollar un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina, que permita comprobar el estado en el que se encuentra una bomba de combustible, permitiendo un reconocimiento exacto de la falla y la opción sobre la posible alternativa de solución; considerando además la posibilidad de reducir los costos por parte del propietario del vehículo.

Es el caso específico que impulsa al investigador a desarrollar este estudio ya que se pretende generar una solución sencilla y a bajo costo que sea accesible a cualquier persona que presente este tipo de falla en su carro, impulsando una alternativa favorable económicamente a las condiciones tan desfavorables que viven en la actualidad muchas personas, contrarrestando las consecuencias de la hiperinflación que afecta gravemente a todos los sectores del país, y ofreciendo una alternativa de fácil uso, que puede brindar mediciones exactas sobre las condiciones de la bomba de gasolina.

Por todo esto, se hace importante en la actualidad el impulso de proyectos que apoyen a la parte social y productiva, lo cual permita la añadidura de nuevas estrategias, desarrolladas por personal calificado dentro del país, capaces de impulsar consecutivamente la cultura creativa con el apoyo tecnológico y desarrollo de alternativas viables a la población. En el caso específico de esta investigación se tomó en consideración la problemática planteada por parte del personal docente que labora en la escuela de electrónica del Instituto Universitario Jesús Obrero (IUJO).

Es el caso específico, que de manera constante y recurrente se producen inasistencias por parte de los docentes a sus actividades académicas, manifestando

posibles fallas en el sistema de las bombas de gasolina de sus vehículos; luego de colocar combustible. Trayendo como consecuencia constantes retrasos en el desarrollo de actividades docentes y de otra índole, ya que alegan en muchas oportunidades no poseer los recursos económicos de manera inmediata para la adquisición de otra bomba de gasolina y su colocación. Convirtiéndose en una problemática constante ocasionada por el bajo octanaje de la gasolina que se surte en las estaciones de servicio en la actualidad, ocasionando fallas inmediatas en la bomba de gasolina y todo el sistema de inyección; afectando de manera contundente el buen funcionamiento del vehículo.

Ante esta problemática recurrente surge la inquietud por parte del investigador de desarrollar la presente investigación que propone el desarrollo de un banco de pruebas que permita la obtención de datos importantes para la determinación de ciertos datos fundamentales y necesarios para la prueba de desempeño de la bomba de gasolina.

Desde lo planteado como problema de investigación, surgen las siguientes interrogantes

- ¿Qué aspectos contempla el desarrollo de un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]?
- ¿Cuáles serán las incidencias operativas del uso de un banco de pruebas para bombas de gasolina?
- ¿Qué factibilidad ofrece este diseño de banco de pruebas para la adquisición y acceso a los componentes electrónicos?
- ¿Qué beneficios proporciona el uso y desarrollo de un sistema electrónico como banco probador de bombas de gasolinas?

Objetivo General

Diseñar un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

Objetivos Específicos

Analizar la factibilidad técnica, operativa y económica de un sistema electrónico para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

Describir los componentes del banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

Determinar los elementos que conforman un Sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]

Desarrollar un Sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

Justificación

Con esta investigación se pretende ayudar a los docentes propietarios de vehículos del Instituto Universitario Jesús Obrero con un sistema electrónico como banco probador de bombas de combustible, que les permita a los mismos comprobar el estado de funcionamiento de sus bombas de combustible de manera rápida y sencilla, surgiendo como una alternativa económica accesible para los docentes y personal en general al poder utilizar dicho banco probador de bombas ante las fallas recurrentes de sus vehículos.

Académicamente, la investigación se justifica ya que genera un nuevo conocimiento dentro de la línea de investigación titulada: Diseño de un sistema eléctrico como banco de pruebas para bombas gasolina de un rango de 43 a 65 [psi], además le permite al investigador explorar en un tema vinculado a su formación profesional, del mismo modo que este estudio servirá como fuente informativa y de consulta para otros investigadores, en dicha línea de investigación. Asimismo, es un referente teórico, al proporcionar información relevante y precisa de la relación entre

la utilización de una herramienta electrónica de fácil y cómoda utilización que va a favorecer a todas las personas que la utilicen.

Desde el punto de vista social, la presente investigación es importante, porque contribuirá a mejorar la calidad de vida de los docentes del IUJO aportando un impacto positivo a los trabajadores de la Universidad José Obrero, debido a que el estudio se fundamenta en el diseño de una herramienta que va a tener costo-beneficio al poder probar sus bombas de gasolina y no adquirir una nueva. Desde la perspectiva metodológica, esta investigación servirá como herramienta de consulta ante los hallazgos desarrollados a cualquier persona que desee consultar sobre el tema aquí tratado, del mismo modo que permitirá ofrecer una serie de recomendaciones sobre el desarrollo, aplicabilidad y funcionamiento del banco de pruebas, con basamento en lo aquí planteado y desarrollado.

Alcance

La investigación presente tiene como propuesta el diseño de un sistema eléctrico como banco de pruebas para bombas gasolina de un rango de 43 a 65 [psi], donde se podrán determinar las condiciones y funcionamiento de la bomba de gasolina, permitiendo observar cualquier falla que esta pueda presentar o el daño en alguno de sus componentes, brindándole al usuario del vehículo un reconocimiento óptimo de las funciones de este y determinando cualquier desperfecto o daño del sistema.

El motivo del desarrollo de esta investigación es brindar una herramienta valiosa al personal del IUJO, a su vez generar una herramienta de consulta para futuras investigaciones. Además de proponer un instrumento que puede ser ensamblado a bajo costo, con una larga vida útil según su uso y manipulación, transferible a toda persona que tenga la necesidad de utilizarlo dentro del IUJO, y desde una perspectiva innovadora, adaptada a la realidad del país y con un diseño sencillo y práctico, que puede ser corregido y mejorado por futuras generaciones, desde el principio de un presupuesto de bajo costo y elementos accesibles y de fácil obtención en el mercado.

MOMENTO II

SOPORTE CONCEPTUAL

El presente capítulo comprende el marco teórico de esta investigación, mediante la utilización de distintos medios como páginas web, trabajos de grado, libros y referencias, donde se podrán apreciar los antecedentes y algunas teorías para sustentar todo lo relacionado con la variable ya mencionada anteriormente, siendo desplegada en la presente investigación, considerando la teoría particular.

Antecedentes de la investigación

Los antecedentes tienen una gran importancia porque funcionan como referencia para guiarse con el tema a explicar, ayuda a mantener la investigación mediante bases con argumentos sólidos. Se puede señalar, que su finalidad es la de exponer lo que se ejecuta para esclarecer el objeto de investigación. Inclusive, debe referirse a los momentos principales de las investigaciones sobre el área cercana, en este caso los autores, enfoques y métodos empleados, conclusiones e interpretaciones teóricas a que llegaron y otros elementos de importancia. Además, se deberá analizar todo lo anterior escrito en el objeto de estudio:

A nivel internacional, se destaca a **Cabrera**, (2016) en su trabajo de grado titulado “*Diseño y construcción de un prototipo de un banco de pruebas para diagnosticar inyectores de motores a gasolina*” La Paz-Bolivia. Para obtener el título de Grado de Licenciatura. El objetivo principal de este proyecto consistió en diseñar y construir un banco de pruebas para inyectores de motores a gasolina para lo cual han ido empleados métodos de análisis para resolver la problemática del cómo y de qué forma debe funcionar un banco de pruebas , los cuales, arrojaron una serie de datos muy consistentes para el diseño del proyecto. Los resultados fueron muy satisfactorios, cada sistema diseñado teóricamente, funcionó de forma práctica.

Este trabajo sirvió de aporte teórico y práctico a la presente investigación, ya que su temática guarda referencia directa con el tema tratado, permitiendo comprender el

funcionamiento óptimo que debe desarrollar una bomba de gasolina y la comprobación de la misma a través de la utilización de un banco de pruebas. Destacándose la importancia que conlleva un buen suministro de combustible (gasolina) hacia el motor y los inyectores convirtiéndose en una parte esencial de cualquier vehículo por combustión.

Según **Cabrera**, (2012) en su trabajo de grado titulado “*Diseño y construcción de un banco de pruebas para inyectores gasolina programado y activado vía wi – fi*” diseñar y crear un banco de pruebas de inyectores gasolina, capaz de programar sus parámetros de funcionamiento vía wi-fi; además con la posibilidad de que a través de modificaciones en el firmware y acorde a los requisitos de pruebas de funcionamiento de un inyector se llegue al diagnóstico puntual del daño y a su vez el motivo de la avería.

Entre las conclusiones se destaca la posibilidad de usar una red [WiFi] para realizar las mediciones de los inyectores abriendo la posibilidad de poder usar esta tecnología para futuras actualizaciones en el banco probador de bombas de combustible. De este estudio realizado, destaca la aplicación de la tecnología como una herramienta habitual y de acceso a todos, pudiendo adaptarse a cualquier dispositivo en el área mecánica, en total correlación con la investigación desarrollada. Presentando la posibilidad de la adaptación de un sistema electrónico a una activación [WiFi]. Uniendo ingenio, mecánica y electrónica al servicio de la mecánica, brindando la oportunidad a los usuarios de su instrumento de medición versátil.

En el ámbito nacional, se hace referencia a **Sánchez, y Velásquez**, (2007) en su trabajo de grado titulado “*Diseño de un banco de pruebas para bombas y motores oleohidráulicos rotatorios con un sistema de captura de datos*” Valencia-Venezuela para el desarrollo del diseño de un banco de ensayo para bombas y motores oleo hidráulicos con un sistema de captura de datos. El cual proporcionará la data necesaria de las variables características (Presión, Caudal, Potencia, Eficiencia y Torque) de los ensayos, para así poder levantar las curvas de funcionamiento tanto de las bombas como de los motores y poder dar un diagnóstico de esto.

El desarrollo de este trabajo de grado dejó varios aportes sobre cómo se debe realizar un banco de pruebas y todos los aspectos que se deben de tener cuenta a la hora de construirlo, además de estos se tomaron parámetros de medición similares como la presión y caudal, los cuales fueron obtenidos a través de un sistema computarizado de adquisición de datos, demostrando pertinencia con esta investigación, porque evalúa la posibilidad de generar un levantamiento de datos a través del uso de un banco de pruebas, en concordancia con los objetivos planteados en este trabajo.

Bases Teóricas

Funcionamiento de una bomba de combustible

Su funcionamiento, consiste en girar un rotor interno con el succiona la gasolina y la manda al cuerpo de inyección por medio de las líneas de combustible. La presión debe de ser constante, por esto el combustible tiene que suministrarse a una presión mayor de la necesaria, volviendo el excedente al mismo tanque .Tal como se muestra en la figura 1

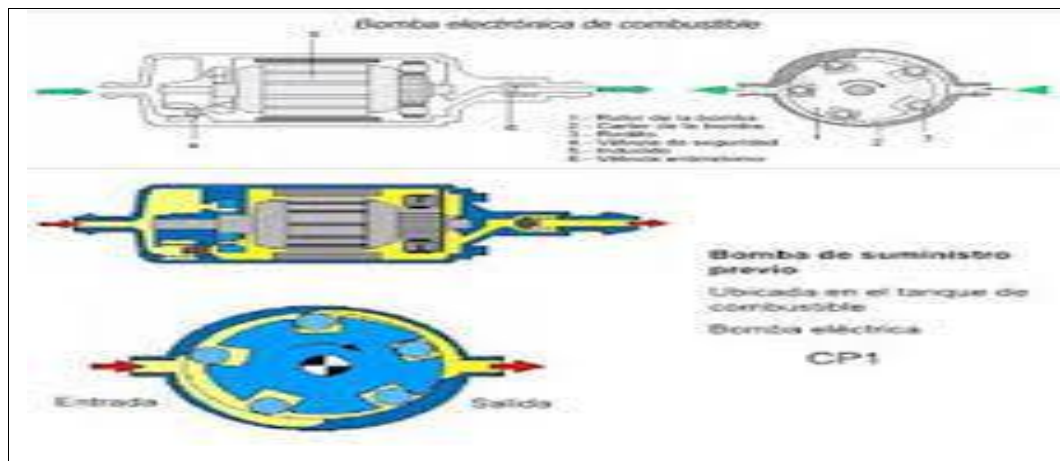


Figura 1. Funcionamiento interno de una bomba de combustible

Las partes internas de la bomba de combustible

El mecanismo interno de una bomba de combustible está constituido por: Tecnología de turbina: es un motor rotatorio que convierte en energía mecánica la energía cinética de una corriente de agua, vapor de agua o gas. ... Esta energía mecánica se transfiere a través de un eje para proporcionar el movimiento de una máquina, un

compresor, un generador eléctrico o una hélice. Inducido: es la parte de la máquina rotativa donde se produce la transformación de energía eléctrica en energía mecánica mediante inducción electromagnética.

Escobillas: Los motores modernos someten los sistemas de combustible a requerimientos cada vez mayores. Súmele a esto las especificaciones relacionadas con la seguridad que se deben cumplir. Las escobillas de carbón se usan dentro de tanques de combustible.

Válvula de alivio: una válvula de retención de la bomba de combustible es un componente de una *bomba de combustible mecánica*, que se encuentra en muchos vehículos que se fabricaban antes de la inyección electrónica.

Válvula de retención son válvulas automáticas y autónomas que se utilizan para evitar la inversión del flujo en un conducto. Cuando está abierto y bajo la presión del flujo, el mecanismo de retención se mueve libremente por los medios, y ofrece muy poca resistencia y una caída mínima de presión.

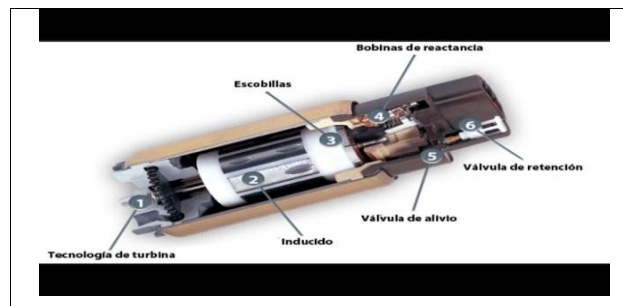


Figura 2. Partes internas de una bomba de combustible

Fallas más recurrentes en una bomba de combustible

Si una Bomba de Gasolina es incapaz de suministrar la presión requerida o el volumen adecuado de combustible, es muy probable que el motor no encienda o no trabaje de manera adecuada

Fallas que nos indican cuándo la bomba de gasolina está fallando:

1. El vehículo no arranca o le cuesta arrancar: Al presentar fallas una bomba de combustible suele suceder que los pistones no son surtidos con la cantidad de

combustible necesarios para asegura un funcionamiento óptimo el cual ocasiona que el vehículo no encienda o le cueste encender por la falta de combustible

2. Falta de fuerza: Una falla en la bomba de gasolina ocasionara la perdida de potencia en el motor ocasionando una sobre carga en el motor esto ligado a la poca presión de combustible que envía la bomba da como resultado una reducción en la fuerza que el motor pueda generar
3. Jalones en la aceleración: Esto sucede debido a que el pre-filtro se encuentra tapado o obstruido impidiendo que la bomba sea capaz de extraer el combustible lo cual ocasiona que el vehículo de jalones al momento de conducirlo.
4. Retraso a la hora de acelerar: En el momento que se acelera un vehículo y este tarda en acelerar o no acelera es un indicativo de que puede a ver una falla en la bomba de combustible.

Presión de la bomba de combustible

La presión en una bomba de combustible es algo fundamental, ya que no contar con la presión adecuada causas diversas fallas en el motor como ya se ha mencionado anteriormente, la bombos de combustible suele opera entre el rango de 43 a 65 [psi](libra por pulgada cuadrada) , suelen a ver casos en las que las bombas llegan hasta los 84 [psi] aunque son pocos los vehículos que trabajan con esta presión.

Caudal de entrada

Las bombas de combustibles trabajan con un caudal de salida que oscila entre los 125L/H a 130L/H y para su medición es necesaria la implementación de un sensor caudalimetro que según Red Operativa de Desguaces Españoles (RO-DES) “se encarga de medir la cantidad de aire aspirado por el motor y de controlar la cantidad de combustible y los niveles de gases emitidos”



Figura 3.
Medidor de
caudal
(Caudalimetro)

Alimentación eléctrica de la bomba de combustible

Las bombas de combustibles operan con un voltaje de 12v DC y tiende a tener un amperaje que es entre los 4,5 a 5 amp. Mientras que la bomba se mantenga dentro de estos parámetros esta funcionando de manera correcta. Un indicador de falla en las bombas se evidencia cuando el Amperaje de la misma tiende a subir por encima de los 5 amp. Es ocasionado que la bomba se fuerce a trabajar más de la cuenta, el cual produce un deterioro mucho más rápido en las bombas.

Filtro de la gasolina

El filtro de gasolina tiene como objetivo impedir que partículas que se encuentran presentes en la gasolina sean enviadas a los inyectores y el motor, los indicadores de que el filtro de gasolina está sucio o tapado suelen ser ruido en el motor, dificultad a la hora de arrancar, aumento del consumo de combustible, problemas con el rendimiento o aceleración entre otros. Por estos motivos se recomienda cambiar el filtro de combustible cada 60.000km pero para un mayor rendimiento se recomienda hacer el cambio cada 30.000km

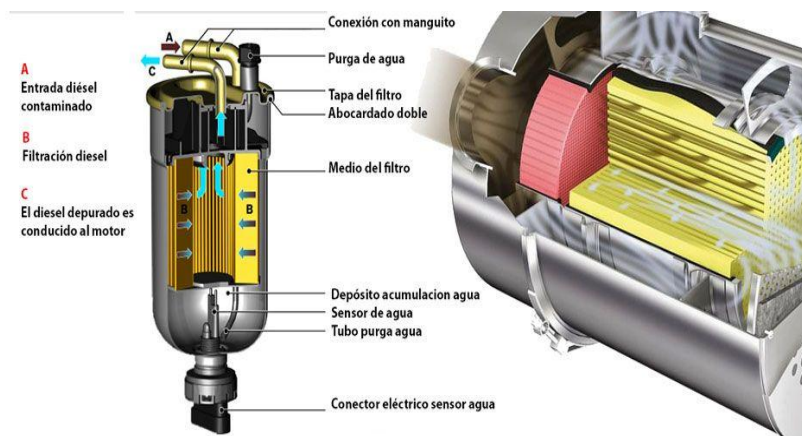


Figura 4. Filtro de combustible

Funcionamiento de los inyectores

El sistema de inyección de automóvil tiene como función introducir carburante a alta presión en la cámara de combustión, en el momento en el que el motor se encuentra en el ciclo de compresión (en el punto muerto superior) al

ponerse en contacto con el aire las altas temperaturas provocan la combustión esto es mediante la bujía en los motores por gasolina

Las fallas más comunes que tienden a presentarse en los inyectores suelen estar ligada al bloqueo de la aguja y la suciedad en el asiento de la tobera, obstrucción en los orificios y perdidas de presión, problemas a la hora de intentar encender el vehículo aparte de esto también suele ocurrir que las revoluciones suelen ser irregulares e inestables

Manómetro

Un manómetro es un artefacto de medición de presión de fluidos y gas en circuitos cerrados su funcionamiento se basa en comparar la presión atmosférica (la de fuera, la atmósfera) con la de dentro del circuito por donde circula el fluido. Cabe recalcar que la presión se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a dicha superficie. $P = F/S$. En el caso del banco de pruebas el manómetro nos indica con cuanta presión esta trabajando una bomba de combustible la cual debe trabajar en un rango de 43 a 65 [psi] para poder calificarla como operativa



Figura 5. Manómetro analógico

La factibilidad económica del banco comprende:

1. Obtención de los costos de cada una de los elementos que contiene el banco de prueba (presupuesto).
2. Estimación los costos operacionales para el funcionamiento del mismo.
3. Estudio de la factibilidad por medio del método del valor actual (VA)

Ventajas de un correcto funcionamiento de Inyección de motores

1. Mayor rendimiento

2. más economía
3. menos contaminación

Partiendo de la búsqueda de innovaciones que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los consumidores y con la constante evolución del mercado automotriz y la evolución de sus motores. Así como la concientización hacia la disminución de la contaminación, ahorro de combustible, potencia, respuestas rápidas en las aceleraciones, y otros.. Partiendo de esa constatación, se han venido desarrollando los sistemas de inyección electrónica de combustible, que tienen por objetivo proporcionar al motor un mejor rendimiento con más ahorro, en todos los regímenes de funcionamiento.

Para que el motor tenga un funcionamiento suave, económico y preserve el medio ambiente, él necesita recibir una mezcla aire/combustible perfecta, en todos los regímenes de rotación. Un carburador, por mejor que sea y por mejor que esté su regulación, no logra alimentar el motor en la proporción ideal de mezcla. Los sistemas de inyección electrónica tienen esa característica, o sea, permiten que el motor reciba solamente el volumen de combustible que necesita.

Los sistemas de inyección electrónica posibilitan:

1. Menor contaminación
2. Mayor economía
3. Mejor rendimiento del motor
4. Arranques más rápidos
5. Dispensa utilización del ahogador (chock)
6. Mejor aprovechamiento del combustible.

Según la empresa Bosch consultada a través de su link www.catalogobosch.com; nos señala que: los vehículos modernos cada día incorporan más componentes electrónicos. Como consecuencia, también se ha aumentado el número de sensores. Estos sensores actúan como los “órganos sensitivos” de un vehículo, registrando un amplio espectro de señales esenciales. Evidentemente, los conductores de hoy no quieren prescindir de los beneficios que estos sistemas proporcionan: calidad, seguridad y confort.

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. **Los sistemas de inyección son constituidos básicamente por sensores y actuadores.**

¿Qué son sensores? Son componentes que están instalados en varios puntos del motor y sirven para enviar informaciones a la unidad de mando (señales de entrada). Ej.: sensor de temperatura, revolución, y otros.

¿Qué son actuadores? Son componentes que reciben informaciones de la unidad de mando y actúan en el sistema de inyección, variando el volumen de combustible que el motor recibe, corrigiendo el punto de encendido, ralentí, y otros. Ej.: actuador de ralentí, válvulas de inyección, y otros.

Descripción de los componentes de un banco de pruebas.

1. El Diseño y dimensionamiento del banco de pruebas comprende lo siguiente:

1.1 Establecimiento de las características operacionales del banco, que no es más que, los rangos de operación de todas las variables involucradas en este estudio.

1.2 Dimensionamiento de los componentes físicos del banco tales como: tamaño de la mesa de soporte del banco, diámetro de tubería y conexiones, volumen del tanque de almacenamiento.

1.3 Selección de los instrumentos y equipos necesarios para el circuito hidráulico como son: filtros, tuberías flexibles de presión, válvulas, medidor de flujo, temperatura, presión y velocidad de giro; bombas y motores oleohidráulico rotativos.

2. El diseño del programa de computación para la captura de datos comprende lo siguiente:

2.1 Después de obtener todos los parámetros relacionados con el circuito oleohidráulico del banco, se procederá a la selección de los sensores para las variables involucradas, tales como: caudal, presión, temperatura, velocidad de giro y torque. Seguidamente se selecciona la Interfase (consola – programa) y por último se diseña el programa de computación.

3. La factibilidad económica del banco comprende:

3.1 Relación de costos de cada una de los elementos que contiene el banco de prueba y la obtención de los materiales necesarios (presupuesto).

3.2 Estimación los costos operacionales para el funcionamiento del mismo.

3.2 Estudio de la factibilidad y colocación en el mercado del banco de pruebas

Elementos que conforman un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

Diodo rectificador

El diodo rectificador tiene como función dejar pasar solo la parte positiva o negativa de una onda senoidal de corriente alterna AC mediante el proceso de rectificación, estos diodos por lo general son usados en circuitos que requieren transforma corriente alterna AC a corriente directa DC lo cual es muy útil para circuitos de electrónicos y digitales. Aparte de utilizar los diodos rectificadores en muchos casos se emplean capacitores los cuales tiene como objetivo reducir el tamaño de la onda para lograr conseguir una señal que se asemeje lo más posible a una DC



Figura 6. Diodo rectificador

Relé

El relè funciona como un interruptor, permitiendo o negando el paso de la corriente eléctrica. Lo que hace un relè es controlar una alta tensión con un retorno de bajo voltaje. Esto quiere decir que el relè favorece el control de una importante cantidad de electricidad con una operatoria de cantidad reducida. Gracias a sus características, es posible conmutar a distancia y otorgar seguridad a diversas clases de dispositivos que requieren de energía eléctrica para su funcionamiento. El relè, mediante sus contactos, cierra o abre los circuitos eléctricos, generando o interrumpiendo la conexión

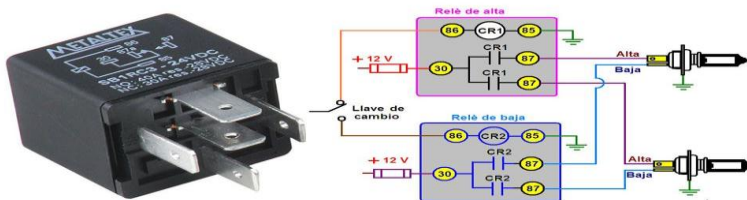


Figura 7. Relé de control

El lm317 es un regulador de tensión ajustable el cual es capaz de suministra a su salida un voltaje que se encuentre de los 1.5v hasta los 36v con una intensidad de 1.5[Amp]. Cuenta con tres patas la primera es la ajuste (ADJ), la segunda pata es la de entrada (IN) por último la salida (OUT), además dispone de protección por limitación de corriente y exceso de temperatura, siendo funcional la protección por sobrecarga

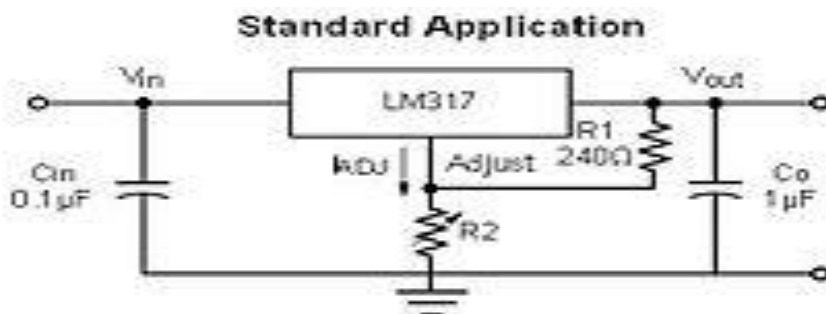


Figura 8. Aplicación estándar del LM317

Transformador

Los transformadores son un elemento clave en el desarrollo de la industria eléctrica. Un transformador eléctrico es una máquina estática de corriente alterna que permite variar alguna función de la corriente como el voltaje o la intensidad, manteniendo la frecuencia y la potencia, en el caso de un transformador ideal. Se utilizan en intemperie o interior para distribución de energía eléctrica en media tensión. Son de aplicación en zonas urbanas, industrias, minería, explotaciones petroleras, grandes centros comerciales y toda actividad que requiera la utilización intensiva de energía eléctrica.

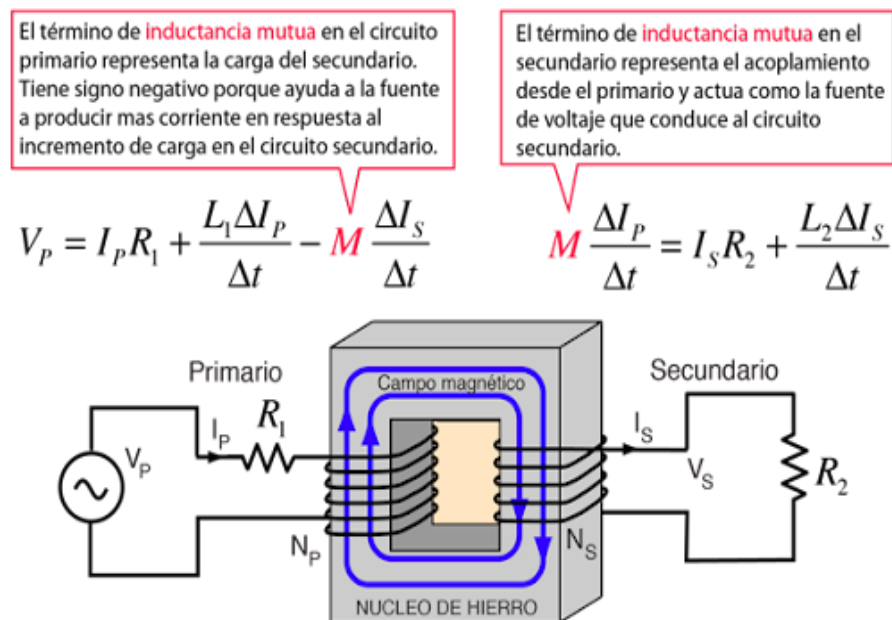


Figura 9. Transformador y sus devanados

Sustentación Legal

Las bases legales de esta investigación se encuentran representadas por las diferentes normativas, las cuales se encuentran relacionadas con el tema de estudio. En este sentido la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, señala lo siguiente:

Artículo 110: El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el

desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismas. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía

Este artículo plantea el interés de parte del estado por el desarrollo de nuevas tecnologías las cuales tengan una repercusión positiva en la calidad de vida de todos los venezolanos y ayuden a fomentar una economía próspera mediante proyectos hechos en el territorio nacional, estos proyectos al ser realizador dentro del territorio tendrán un menor costo de venta lo cual favorece a toda la población.

Artículo 112: Todas las personas pueden dedicarse libremente a la actividad económica de su preferencia, sin más limitaciones que las previstas en esta Constitución y las que establezcan las leyes, por razones de desarrollo humano, seguridad, sanidad, protección del ambiente u otras de interés social.

Ley Anti-Monopolio

Artículo 113: No se permitirán monopolios. Se declaran contrarios a los principios fundamentales de esta Constitución cualesquier acto, actividad, conducta o acuerdo de los y las particulares que tengan por objeto el establecimiento de un monopolio o que conduzcan, por sus efectos reales e independientemente de la voluntad de aquellos o aquellas, a su existencia, cualquiera que fuere la forma que adoptare en la realidad. También es contrario a dichos principios el abuso de la posición de dominio que uno una particular, un conjunto de ellos o de ellas, o una empresa o conjunto de empresas, adquiera o haya adquirido en un determinado mercado de bienes o de servicios, con independencia de la causa determinante de tal posición de dominio, así como cuando se trate de una demanda concentrada. En todos los casos antes indicados, el Estado adoptará las medidas que fueren necesarias para evitar los efectos nocivos y restrictivos del monopolio, del abuso de la posición de dominio y de las demandas

concentradas, teniendo como finalidad la protección del público consumidor, de los productores y productoras, y el aseguramiento de condiciones efectivas de competencia en la economía. Cuando se trate de explotación de recursos naturales propiedad de la Nación o de la prestación de servicios de naturaleza pública con exclusividad o sin ella, el Estado podrá otorgar concesiones por tiempo determinado, asegurando siempre la existencia de contraprestaciones o contrapartidas adecuadas al interés público.

Artículo 308: El Estado protegerá y promoverá la pequeña y mediana industria, las cooperativas, las cajas de ahorro, así como también la empresa familiar, la microempresa y cualquier otra forma de asociación comunitaria para el trabajo, el ahorro y el consumo, bajo régimen de propiedad colectiva, con el fin de fortalecer el desarrollo económico del país, sustentándolo en la iniciativa popular. Se asegurará la capacitación, la asistencia técnica y el financiamiento oportuno.

Estos artículos son referentes legales que sustentan la iniciativa productiva de cualquier persona, en el desarrollo de un producto que cumpla con todo los requerimientos necesarios para satisfacer a la población en todos sus ámbitos, y a su vez nos ayuda a seguir un orden de ideas el cual es suma importancia cuando se trata de diseñar un dispositivo que se encarga de facilitar algún aspecto cotidiano de las personas..

Glosario de términos

Amperímetro: Un Amperímetro es un dispositivo que permite realizar la medición de los Amperios que tiene la corriente eléctrica .La medición consiste en hacer que la corriente eléctrica circule a través del aparato. La resistencia interna del Amperímetro es muy pequeña para que no se produzca una caída de tensión a la hora de la medición

Bomba de gasolina: consiste en girar un rotor interno con el succiona la **gasolina** y la manda al cuerpo de inyección por medio de las líneas de combustible. La presión debe de ser constante, por esto el combustible tiene que suministrarse a una presión mayor de la necesaria.

Caudal: El caudal es el volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en la unidad de tiempo es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo

.Construcción: Se conoce como construcción a todo aquello que exige antes de realizarse disponer de un proyecto y una planificación determinada.

Combustible: Los combustibles son sustancias que liberan energía en forma de calor al producirse una reacción química llamada oxidación rápida, que también se denomina “combustión”.

Diseño:El Diseño Electrónico es una actividad creativa que permite al individuo, poner en funcionamiento su ingenio y creatividad para resolver problemas de la Ingeniería Electrónica.

Electricidad: La electricidad es el fenómeno que hace referencia al resultado producido a partir del movimiento e interacción entre cargas eléctricas positivas y negativas de los diferentes cuerpos físicos

Electrónica: La electrónica trata con circuitos eléctricos que involucran componentes eléctricos activos como tubos de vacío, transistores, diodos, circuitos integrados, optoelectrónica y sensores, asociados con componentes eléctricos pasivos y tecnologías de interconexión.

Filtro de gasolina: El filtro de gasolina protege el sistema de alimentación, eliminando las impurezas del combustible. El combustible filtrado favorece el aumento de las prestaciones y de la vida útil del motor.

Gasolina: Líquido volátil, inflamable y de olor característico, que está constituido por una mezcla de hidrocarburos y se obtiene por destilación fraccionada del petróleo bruto; se emplea como combustible en los motores de combustión interna y como disolvente

Inyectores: Un inyector es un elemento del sistema de inyección de combustible cuya función es introducir una determinada cantidad de combustible en la cámara de combustión en forma pulverizada

Motor: Un motor es la parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía, en energía mecánica capaz de realizar un trabajo

Presión: La presión es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea

Sistema electrónico: Los sistemas electrónicos son conjuntos de circuitos que operan con señales eléctricas y las tratan para ejecutar una determinada función. Constan de una etapa de entrada, en la que se recogen datos del exterior

Voltímetro: El voltímetro es un instrumento de medición de la diferencia de potencial o tensión entre dos puntos de un circuito eléctrico

Cuadro x
Operacionalización de variable

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
OBJETIVO GENERAL: .Diseñar un Sistema Electrónico como Banco de Pruebas para Bombas de Gasolina en un rango de 43 a 65 [psi]				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Analizar la factibilidad técnica, operativa y económica de un Sistema Electrónico para Bombas de Gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]	Sistema Electrónico	Factibilidad Técnica	Costos de materiales Costos Operacionales Estudio de Factibilidad	1 2 3
Describir las características del diseño del Banco de Pruebas para Bombas de Gasolina de un Rango de 43 a 65 [psi]	Banco de Pruebas	Características del diseño	Diseño y Dimensionamiento del Banco de Pruebas Diseño del Programa de Datos Factibilidad Económica	4 5 6
Determinar los componentes eléctricos que conforman un Banco de Pruebas para bombas de Gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]	Banco de Pruebas	componentes eléctricos	Componentes de estado sólido : 1.Diodo Rectificador 2.Lm 317 Componentes electromagnéticos 1.Relè 2.Transformador	7 8
Desarrollar un Sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]				

Fuente Gallardo, j. (2021)

MOMENTO III

ORIENTACIÓN PROCEDIMENTAL

Naturaleza de la investigación

En la presente investigación se evaluará la factibilidad de realizar un diseño de un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi], en cuyo proceso investigativo es necesario especificar el método, la técnica e instrumento empleado para la recolección de los datos e información que sustenta los resultados y las evidencias significativas de la problemática investigada. Además, se desarrollará mediante la modalidad de un Proyecto Factible, porque se considera la elaboración de una propuesta viable, dirigida a atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico.

Todo proyecto factible está ideado para la solución de un problema específico y que se sustenta en una investigación para probar su pertinencia y viabilidad. Este tipo de proyectos se ajustan a contextos y fenómenos, hacen uso de la investigación para proponer modelos de operación que sirvan para la resolución de determinados problemas de estudio.

En el mismo orden de ideas, Arias (2006), “Se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización.” p. (36)

Por lo antes expuesto, la elaboración de un proyecto factible, implica el desarrollo de un conjunto de pasos, entre ellos: diagnóstico de la situación; basamento teórico, procedimientos metodológicos, cumplimiento de las fases para la ejecución, estudiar la factibilidad del proyecto y evaluar los aspectos, criterios éstos que deben tomarse en cuenta para realizar el diseño de un Sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

De igual manera, la investigación se clasifica como un trabajo de campo, para Tamayo y Tamayo (2003), lo define como "es cuando se recurre a la utilización de datos secundarios, es decir, aquellos obtenidos por otros y nos llegan elaborados y procesados de acuerdo con los fines de quienes inicialmente lo elaboran y lo manejan." p. (70). De allí que permitirá obtener la información necesaria directamente de la realidad investigada y en donde se podrá captar las actividades que se realizan en la actualidad.

Adicionalmente, se considera un estudio descriptivo porque los mismos se relacionan con la descripción de variables, sin considerar hipótesis causales o de otro tipo. En este sentido Arias (2006) afirma que de los trabajos descriptivos:

Se derivan frecuentemente de eventuales hipótesis de trabajo susceptibles de ser verificadas en una fase posterior. En los mismos se efectúan mediciones, se establecen frecuencias y, cuando es posible, se usan algunas herramientas estadísticas para retratar mejor la situación. p. (53).

Tipo de Paradigma

Esta investigación puede ser considerada del tipo cuantitativa, la cual según Monje (2011), se centra fundamentalmente en los aspectos observables y susceptibles de cuantificación, utiliza la metodología empírico-analítica y se sirve de pruebas estadísticas para el análisis de datos. "Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías." p. (27)

La investigación cuantitativa recoge y analiza datos sobre variables y estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos, para que ésta exista se requiere que haya claridad entre los elementos de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente dónde se inicia el problema y en qué dirección va.

Población y muestra

Población

Según Balestrini (2006), define población como: "un conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes. " (p.123). De igual forma Arias (2006), expresa que: "la población o universo se refiere al conjunto para el cual

serán válidas las conclusiones que se obtengan a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación”(p.17).en este estudio la población está conformada por 9 docentes de la escuela de electrónica del IUJO, ubicada en Barquisimeto Edo. Lara

De lo anterior planteado, se reconoce una población pequeña a ser utilizada en esta investigación, considerando que al ser un grupo pequeño de personas a consultar se facilitara el trabajo, en cuanto al aporte de ideas e inquietudes sobre el modelo de banco de pruebas a desarrollar y podrá siendo participes de la experimentación y la conformación del mismo; contribuyendo a incrementar las posibilidades de éxito en los resultados.

Muestra

Después de haber seleccionado la población, se debe efectuar un análisis de su tamaño, a fin de determinar si se amerita la aplicación de la técnica de muestreo, a fin de clasificar y seleccionar a los sujetos que poseen las características definitorias que se ameritan para la investigación a efectuar. En relación a la muestra, Arias (2006), expone que la misma: “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p.83). Esta debe ser representativa del universo objeto de estudio. Hurtado (2003), “la muestra en la cual entran todos los miembros de la población, es el tipo de muestra representativa”. Por lo descrito, en este estudio, no se considera necesario utilizar muestra por lo reducida de la población”. y por ser de fácil acceso al investigador.

Fases de la Investigación

Estableciendo claramente los métodos y técnicas, que se emplearán para cumplir con el propósito general de la investigación; se tiene en cuenta que la investigación presenta una estructura de tres fases: I Diagnostico, II Estudio de Factibilidad y III Diseño.

Fase I. Diagnóstico

Esta fase permitirá recabar la información requerida, a fin de conocer de manera

precisa, la situación actual de las áreas que se desean investigar. En este sentido, todo diagnóstico social se convierte en uno de los primeros pasos para un proceso de planeación o proyecto en la medida que a través de él se puede tener un conocimiento real y concreto de una situación sobre la que se va a intervenir, teniendo en cuenta que las acciones de un programa o proyecto buscan resolver una situación-problema.

Para Diéguez (2007), explica como:

Se desarrolla en el proceso de la planificación, y una vez obtenida la información, como base para tener mayores elementos para desarrollar la acción, se deben analizar los hechos encontrados, establecer relaciones, discriminar qué es lo fundamental y qué es lo accesorio. De aquí deriva la necesidad de tomar decisiones, privilegiar acciones y realizar la acción en el camino seleccionado. p. (27).

Cabe mencionar que, el diagnóstico debe ser el fundamento de las estrategias que han de servir en la práctica de acuerdo a las necesidades y aspiraciones de la comunidad y a la influencia de los diferentes factores que inciden en el logro de los objetivos propuestos. En esta fase se desarrollarán tres actividades con la finalidad de lograr el levantamiento de información que a continuación se describen la investigación:

1. La primera actividad consiste en realizar un proceso de observación directa sobre el área de estudio apreciando y detectando necesidades y dificultades asociadas a fallas en el sistema de gasolina, inyección y específicamente en las bombas de gasolina.
2. La segunda actividad realizar encuesta estructurada al personal docente de la escuela de Electrónica del IUJO, con la finalidad de recabar datos y opiniones necesarias para el desarrollo del proyecto. Debido a la eventualidad del COVID-19 se decidió enviar el documento a partir de redes sociales y que ellos luego lo reenviaran para plasmarlo en el trabajo.
3. La tercera actividad consiste en recabar información a través de la consulta a manuales, catálogos y manejo de información técnica sobre los diferentes dispositivos que forman parte del sistema para el proceso de armado del banco probador.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Palella, (2006), las técnicas de investigación “son las distintas formas o maneras de obtener la información, para el acopiado de datos se utiliza técnicas de observación, entrevistas, prueba, entre otras”. (ob. Cit) “Es una técnica que permite obtener datos mediante un diálogo que se realizan entre dos personas cara a cara: El investigador y el entrevistado; la intención es obtener información que posee a este último”, la encuesta (ob. cit). “es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones interesan al investigador”.

En este estudio se utilizará la técnica de la encuesta por permitir obtener información más detallada que alimente la presente proyecto. Igualmente, Ramírez (1999) lo define como: “Documento en el cual se recopila información por medio de preguntas escritas (cerradas o abiertas) aplicadas a un universo o muestra establecidos, con el propósito de conocer una opinión.” En el presente trabajo se utilizó como instrumento de recolección una encuesta, la cual será aplicada a (9) Profesores de la Escuela de Electrónica del IUJO.

Para Arias (2006), la “Población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de estudio”. La población, en una investigación, se refiere a la totalidad de los sujetos, datos, elementos involucrados, es decir, los que van a ser medidos en el estudio, de tal manera que al final las generalizaciones que se haga de los resultados sean válidas y fiables.

Fase II factibilidad

Acevedo, Ariza y Barrios (2010), afirman que la Factibilidad en la investigación se refiere al análisis comprensivo que sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión y si se procede su estudio, desarrollo o implementación. De allí que en la presente investigación se busca demostrar lo

que se persigue en el objetivo general, lo que involucra al objeto social con el sistema a desarrollar, desde el punto de vista técnico.

Por otra parte, la presente investigación se realiza sobre la base de una Factibilidad Técnica, Operativa y Económica.

Factibilidad técnica

Según Hernández, (2000)

“El análisis de la factibilidad técnica evalúa si el equipo y software están disponibles y si tienen las capacidades técnicas requeridas por cada alternativa del diseño que se esté considerando. Los estudios de factibilidad técnica también se deben considerar.”(P.35)

Esta factibilidad técnica se determinará teniendo en cuenta que las características de funcionamiento de los componentes utilizados, y el cómo se encuentran disponibles mediante diversos manuales técnicos, e información sobre el diseño y armado de un banco de pruebas para bombas de gasolina y otros documentos que explican el funcionamiento y las diversas aplicaciones para la función de los componentes involucrados, de este modo obtener una mayor eficacia para posibles desarrollos futuros.

La factibilidad técnica puede englobar dos áreas del saber, uno son los requerimientos externos que estará conformado por los diferentes componentes electrónicos, se refiere a la disponibilidad de conocimientos y habilidades en el manejo de métodos, procedimientos y funciones necesarios para el desarrollo e implantación del proyecto; también, indica si se dispone del equipo necesario para llevarlo a cabo, o la posibilidad de crearlos en el tiempo requerido por el proyecto y posteriormente implementarlo. Por lo antes expuesto, se considera que la propuesta es técnicamente factible, debido a que el desarrollo de la misma puede ser tomado por cualquier persona que cuente con los recursos técnicos necesarios para llevar a cabo las actividades relacionadas con el proyecto.

En este sentido, el estudio de las diferentes partes y fases realizadas durante el proyecto se refieren a los recursos técnicos, métodos implementados e instrumentos

utilizados durante el mismo y su uso adecuado y óptimo. La factibilidad técnica está basada además, en el análisis de las partes en concordancia a lo que en el mercado está presente y las diferentes tecnologías disponibles que se adecuan a los procesos ya normados y establecidos legalmente. Por ese motivo se hace referencia a sus especificaciones técnicas como tamaño, tipo de tecnología, autonomía para su posterior implementación con la correcta asistencia que formará parte esencial de la ejecución del proyecto denominado: Sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi].

Factibilidad operativa

Según Hernández, (2000): “Esta factibilidad comprende una determinación de la probabilidad de que un nuevo sistema se use como se supone en su funcionamiento.” Un proyecto es factible operativamente, al determinarse en la realidad la forma en que pudiera ser implementado, considerando los conocimientos técnicos adquiridos para definir aspectos como el equipamiento necesario, la capacidad del sistema, la operatividad e interconexión entre todos los componentes y que funcione de manera satisfactoria.

Esta factibilidad está relacionada con el funcionamiento como tal de la alternativa propuesta, motivado a que se adapta a los objetivos fijados, por lo que se considera un proyecto operativamente factible, debido a que la propuesta cumple con el diseño de Sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 43 a 65 [psi]

Factibilidad económica

Según Rojas (2017): “Este aspecto se refiere a los recursos económicos y financieros necesarios para desarrollar las actividades que permitan obtener los recursos básicos como son el costo del tiempo, el costo de la realización y el costo de adquirir nuevos recursos.” (P.36). En esta factibilidad es donde se muestra el análisis económico del proyecto, tomando en cuenta los aspectos necesarios que determinen lo que se necesita para el desarrollo del presente estudio determinando así, la factibilidad del mismo. Para esto

primeramente el costo del proyecto se calculará según el diseño del modelo del banco de pruebas y los componentes necesarios para su construcción física, según costos estimados en el mercado.

Cuadro 2
Lista de Materiales y recursos Necesarios

Herramientas y materiales	Cantidad	Costo Unitario (Bs)
Madera de pino	5	23,10
Clavos 3/4	18	37,00
Clavos 1/2	44	36,96
Tornillos M1 (1mm)	28	115,00
Tornillos M2 (2mm)	8	11,31
Rotámetro	1	337,00
Manguera de ¼ De pulgada	2	23,00
Destornillador	1	13,00
Abrazadera	2	13,00
Destornillador de pala	1	13,00
Destornillador de estría	1	13,00
Conectores	4	9,70
Manómetro	1	23,00
Pega para Madera	1	55,44
Pinza de caimán	2	13,00
Voltímetro	1	23,10
Amperímetro	1	36,96
Fuente regulada de 12v	1	74,84
Cable calibre 16	1m	13,25
Interruptor	3	27,59
Perrillas para controlar presión y caudal	2	26,00
Portátil vit M2421 (Simulación)	1	560,00
Circuito Impreso en papel Glasse	2	15,00
Total		1.508,00bs

Fuente: Gallardo, J..(2021)

Cuadro 3**Lista de Materiales y recursos Necesarios en la parte electrónica**

Materiales	Cantidad	Costo Unitario (Bs)
Kit de soldador regulable 60 w	1	161,00
Multímetro Digital	1	147,00
Estaño	4m	160,00
Cable de comunicación UTP	4m	13,00
Baquela de cobre Tipo E14	5	40,00
Resistencia de 1K Ω	11	9,00
Resistencia de 360 Ω	4	9,00
transistor 2N222	4	6,75
LM 317	3	27,59
LED verde	2	14,00
LED Rojo	2	14,00
Resistencia de 100 Ω	1	9,00
Resistencia de 10K Ω	1	9,00
Resistencia de 100K Ω	3	9,00
Resistencia de 75K Ω	2	9,00
Resistencia de 20K Ω	1	9,00
Resistencia de 680K Ω	1	9,00
Termistor de 10K Ω	1	9,00
Resistencia de 2K Ω	1	9,00
Resistencia de 270 Ω	1	9,00
Condensador electrolítico de 1000uF 35V	2	10,00
Diodo 1N4007	2	31,00
Relé de 12V DC	1	23,00
Resistencia de 10M Ω	1	12,00
Potenciómetro de 57K Ω	1	9,00
Condensador poliéster 104J 400V	1	12,00
Resistencia de 22K Ω	1	9,00
Total		790,00

Fuente: Gallardo, J..(2021)

Materiales/servicio	Costo (Bs)
Recursos Humanos	500,00
Recurso Material	2.298,00
Gastos Diversos	200,00
Sub-Total	2.998,00
Sobre dimensionamiento de proyecto 30%	899,40
Total	3.891,40

Fuente: Gallardo, J. (2021)

Fase III

Diseño del proyecto

En esta parte se desarrollara un algoritmo que permite desarrollar un paso a paso el diseño bajo un entorno de simulación de las funciones que debería detectar el banco de pruebas para las bombas de gasolina que operen en el rango de 43 a 65 [psi].

Paso 1: evaluar los elementos que integraran el módulo de pruebas

La evaluación consiste en establecer los rangos de trabajo de todos los elementos involucrados en el entorno de simulación, nivel de presión alta y baja de la bomba, rango de operación de los sensores, calibre de las tuberías, alimentación eléctrica de la bomba; en el mismo orden de ideas verificar las variables de salida las cuales son caudal de flujo de gasolina, presión de salida y consumo de amperaje que viene a hacer las variables que se desean monitoria para una toma de decisión basado en los criterio de operación dentro de los rangos .

Pasó 2: Se planifica del sistema bajo un entorno de simulación

El sistema se planifica bajo los siguientes criterios la cantidad y rango de operación, estos permitirán generar en el simulador un que se pueda seguir los parámetros que se desean monitorear y por ende pueda verificar el banco de prueba.

Pasó 3: Modelar en un entorno de simulación de simulink del software MatLab

1. Preparar la herramienta de simulación simulink.
2. Localizar los elementos que integraran el modelo a simular.
3. Interconectar estos elementos.
4. Verificar su funcionamiento.

Paso 4: Comprobación de los elementos que integran el modulo

Comienza a realizarse corridas y verificando a través de los elementos de salida las variables caudal, presión y amperaje que se obtiene a medida que se van perturbando el sistema de manera.

Pasó 5: Análisis de resultado

En esta parte se hace una revisión exhaustiva y la correspondencia del sistema modelado para su posterior concreción.

MOMENTO IV

Resultado de la fase diagnóstico

En este capítulo se presentan los resultados que se obtuvieron mediante la aplicación del instrumento a la población seleccionada de personal que labora en la Escuela de Electrónica del IUJO-Barquisimeto; conformado por una población de 9 profesores. Para el desarrollo de esta investigación los resultados obtenidos se presentan a través de cuadros y gráficos, que contienen la frecuencia y porcentajes, para cada una de las alternativas que contenía el instrumento que se aplicó, mediante el procesamiento, análisis e interpretación de los datos obtenidos, el cual permitió dar respuesta a los objetivos y a las variables planteadas en la investigación.

El análisis de dichos resultados se realizó sobre la base de la estadística descriptiva e inferencial mediante la tabulación de datos en cuadros de frecuencias y porcentajes de los 9 ítems de cada dimensión. El análisis cuantitativo que se presenta a continuación se realiza de acuerdo a la relación existente entre los objetivos, variables, dimensiones indicadores e ítems establecidos en el instrumento de recolección de datos, manejados con la finalidad de apreciar con mayor claridad la tendencia de las repuestas y los resultados recabados. Los datos son presentados en gráficos donde se muestran las frecuencias absolutas calculadas para cada uno de los 9 ítems.

- 1) ¿Considera Usted que es factible por los costos la realización de un banco probador para bombas de gasolina de 43 a 65 [psi]?

ALTERNATIVAS	Fi	%
SI	6	66,67
NO	3	33,33
TOTAL	9	100,00

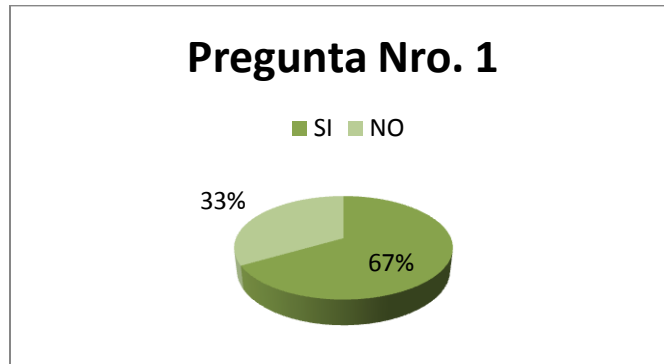


Grafico 1. Representación Gráfica con referencia a la factibilidad económica del diseño del banco probador

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio
Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo a las respuestas obtenidas por los encuestados el 66,67% manifestó estar de acuerdo con la factibilidad de diseñar y elaborar un banco probador para bombas de gasolina; considerando accesible el costo de los materiales, sin embargo un 33,33% indico que no considera factible el diseño del banco probador por los costos que involucra su diseño.

- 2) ¿Cree Usted que es posible operativamente desarrollar un banco probador para bombas de gasolina de 43 a 65 [psi] con tecnología venezolana?

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	9	100,00
NO	0	0,00
TOTAL	9	100,00

Grafico 2. Representación Gráfica con referencia a los costos operacionales del diseño del banco probador

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio
Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

La población encuestada manifestó estar un 100% de acuerdo en el impulso de la economía venezolana y en tener fe en el talento humano venezolano, avalados en el ingenio, creatividad y practicidad para adaptarse de acuerdo a las circunstancias del país; también resaltaron que los componentes que se utilizan en el diseño del banco probador se pueden conseguir en su totalidad y fácilmente en las tiendas de ventas de componentes electrónicos, por lo que se hace posible la operabilidad de este proyecto y el aprovechamiento de manera efectiva de un instrumento importante para comprobar el funcionamiento del sistema de bomba de gasolina.

- 3) ¿De acuerdo con su opinión el diseño y dimensionamiento del banco de pruebas para bombas de gasolina incidirá en la operabilidad del mismo?
- 4)

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	5	55,56
NO	4	44,44
TOTAL	9	100,00

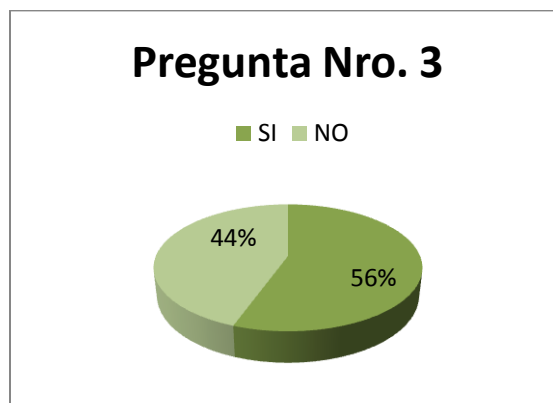


Gráfico 3. Representación Gráfica con referencia al diseño y dimensionamiento del banco probador

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio

Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

En la actualidad se hace necesario reconsiderar costos con respecto a utilidad a obtener, según los beneficios aportados. Con base a esa relación el investigador ha desarrollado un modelo de banco probador con factibilidad económica y de fácil obtención de los componentes en cuanto a su diseño, sin embargo de un total de encuestados un 56% está de acuerdo en que el diseño del banco de pruebas es una buena alternativa como mecanismo de diagnóstico de cualquier daño o desperfecto de la bomba de gasolina y el 44,44% alega que no es viable ni factible en su caso particular poder adquirir o armar un banco probador; asumiendo la poca disponibilidad monetaria como causa o impedimento del desarrollo de este diseño.

- 5) ¿Considera usted que en el mercado venezolano existen los componentes electrónicos necesarios para el diseño y realización de un banco probador?

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	9	100,00
NO	0	0,00
TOTAL	9	100,00

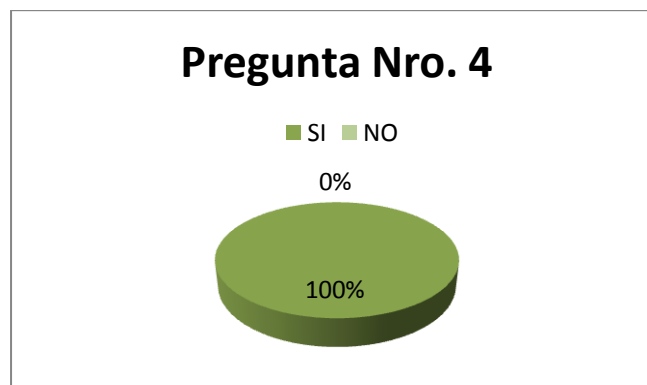


Gráfico 4. Representación Gráfica con referencia al uso de componentes electrónicos accesibles y de fácil obtención

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio

Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

El 100% de los profesores, manifestaron que estarían de acuerdo con tener a su disposición un banco probador con componentes electrónicos accesibles y de fácil obtención, que pudieran utilizar siempre que se les presentara una eventualidad de sus vehículos relacionada con el sistema de bomba de gasolina, y de este modo poder constatar la causa de la falla en el vehículo y tomar decisiones para la reparaciones necesarias o compra de piezas dañadas, siempre considerando aquello que convenga de acuerdo a los costos y efectividad para el funcionamiento del vehículo.

6) ¿Cree usted que el banco probador debería proveer datos de alta precisión y confiabilidad?

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	9	100,00
NO	0	0,00
TOTAL	9	100,00

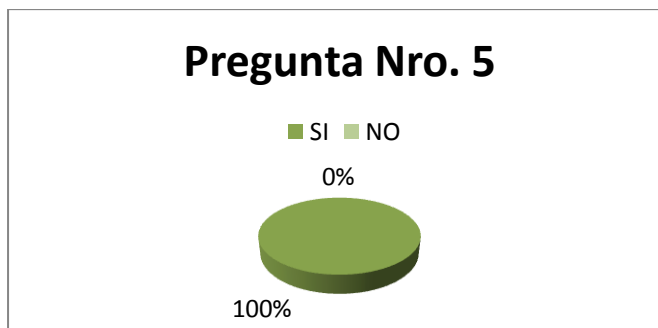


Gráfico 5. Representación Gráfica con referencia a la precisión y confiabilidad que debe proveer el banco de pruebas

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio

Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

El 100% de la población consultada arrojó como respuesta a esta pregunta, que para mayor comodidad en la utilización y manejo del banco de pruebas, el diseño debe ser sencillo y práctico en su uso y además brindar una información o medición precisa, que indique claramente las medidas y valores que mide dentro del sistema de la bomba de

gasolina, de modo que su utilización permita detectar la falla dentro del sistema indicando claramente donde está ocurriendo, para ello se sugiere por parte de los consultados a través del instrumento que el sistema de información instalado permita la obtención sencilla de datos.

7) ¿considera usted que este banco probador puede ser una herramienta valiosa para la revisión y diagnóstico del sistema de suministro de gasolina de su vehículo?

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	5	55,56
NO	4	44,44
TOTAL	9	100,00

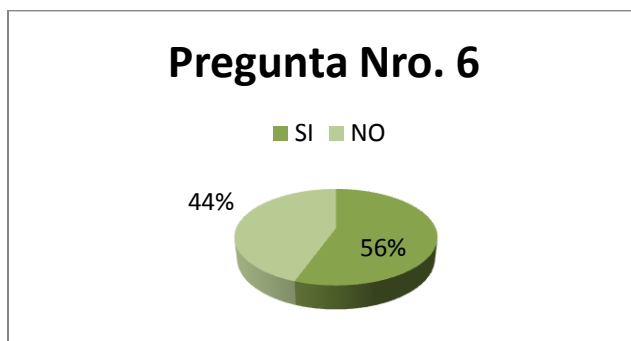


Grafico 6. Representación Gráfica con referencia al diagnóstico del sistema de gasolina

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio

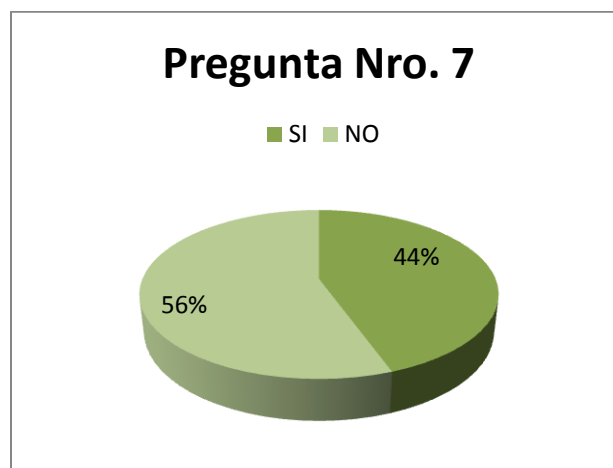
Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

De la encuesta aplicada el 55,56% alega que el banco probador puede servir para identificar cualquier falla en el sistema de la bomba de gasolina, y lo consideran una herramienta útil y práctica, mientras que el 44,44% alega que no serviría para determinar algún otra falla del sistema y que es probable que no funcione en todos los modelos de vehículos; por lo tanto pierde su utilización necesaria en el caso de tener que utilizar otros instrumentos de medición para determinar el tipo de falla.

8) ¿Considera pertinente el uso de Componentes de estado sólido (diodo y Lm317) en el diseño de un banco de pruebas para bombas de gasolina de 43 a 65 [psi]?

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	4	44,44
NO	5	55,56
TOTAL	9	100,00



8)¿Recomendaría incluir relé y transformadores en el diseño del banco de pruebas para bombas de gasolina?

ALTERNATIVAS	fi	%
SI	7	77,78
NO	2	22,22
TOTAL	9	100,00

Grafico 8. Representación Gráfica con referencia a los componentes electromagnéticos

Fuente: Información de las preguntas realizadas a la población participante en el estudio

Elaborado por: El autor (2021)

Análisis e interpretación de los resultados

Con cada diseño se establece el uso de componentes según la función que van a desarrollar, se considera que estos tienen una duración menor a los componentes. De acuerdo con las repuestas obtenidas al respecto el 77,78% recomienda o al menos está de acuerdo que tanto el Relé como el transformador pueden ser utilizados convenientemente en el diseño del banco de pruebas; siendo que permiten funciones de control y transformación de niveles de voltaje respectivamente, adicionalmente son de fácil obtención, sin embargo el 22,22% indicó no estar de acuerdo ya que considera que existen otros componentes en el mercado que pueden ser más económicos y ejercer las mismas funciones, manifestando que el diseño puede ser readaptado convenientemente.

Cuadro 4

Correlación entre las pruebas y los objetivos

Pruebas	Objetivos
Diseño del banco de pruebas	Especificar los componentes necesarios para su desarrollo y correcto funcionamiento
Desarrollo de todos los circuitos necesarios para el correcto funcionamiento del banco de pruebas	Lograr comprobar el estado en el cual se encuentra una bomba de gasolina mediante una serie de pruebas tales como: presión, caudal y amperaje de consumo
Comprobar la veracidad de los resultados del banco de prueba	Asegurar al cliente un diagnóstico confiable y seguro para lograr un servicio de calidad

Fuente: Gallardo, J.(2021)

Fase III: Diseño del proyecto

En esta parte se desarrollara un algoritmo que permite desarrollar un paso a paso el diseño bajo un entorno de simulación de las funciones que debería detectar el banco de pruebas para las bombas de gasolina que operen en el rango de 43 a 65 [psi].

Paso 1: evaluar los elementos que integraran el módulo de pruebas

La evaluación consiste en establecer los rangos de trabajo de todos los elementos involucrados en el entorno de simulación, nivel de presión alta y baja de la bomba, rango de operación de los sensores, calibre de las tuberías, alimentación eléctrica de la bomba; en el mismo orden de ideas verificar las variables de salida las cuales son caudal de flujo de gasolina, presión de salida y consumo de amperaje que viene a hacer las variables que se desean monitoria para una toma de decisión basado en los criterio de operación dentro de los rangos

Pasó 2: Se planifica del sistema bajo un entorno de simulación

El sistema se planifica bajo los siguientes criterios la cantidad y rango de operación, estos permitirán generar en el simulador un que se pueda seguir los parámetros que se desean monitorear y por ende pueda verificar el banco de prueba.

Pasó 3: Modelar en un entorno de simulación de simulink del software MatLab

1. Preparar la herramienta de simulación Simulink.
2. Localizar los elementos que integraran el modelo a simular.
3. Interconectar estos elementos.
4. Verificar su funcionamiento.

Paso 4: Comprobación de los elementos que integran el modulo

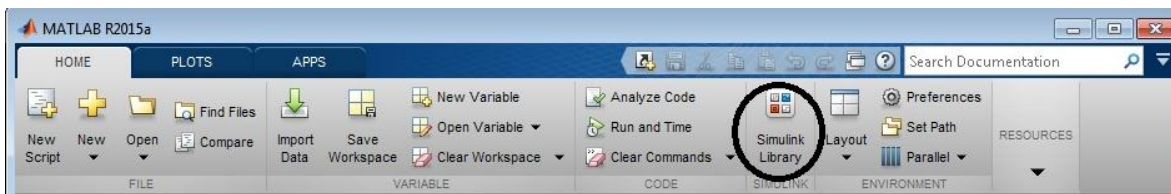


Figura 10: Ingreso virtual al banco de pruebas

Para seleccionar todos los elementos necesarios que integran el modulo se procede a abrir el software utilizado para la simulacion el cual en este caso se escogio el matlab, una vez abierto el software nos dirigimos al apartado de simulink el cual nos permitira seleccionar todos los componentes que son necesarios para realizar el prototipo del banco de pruebas

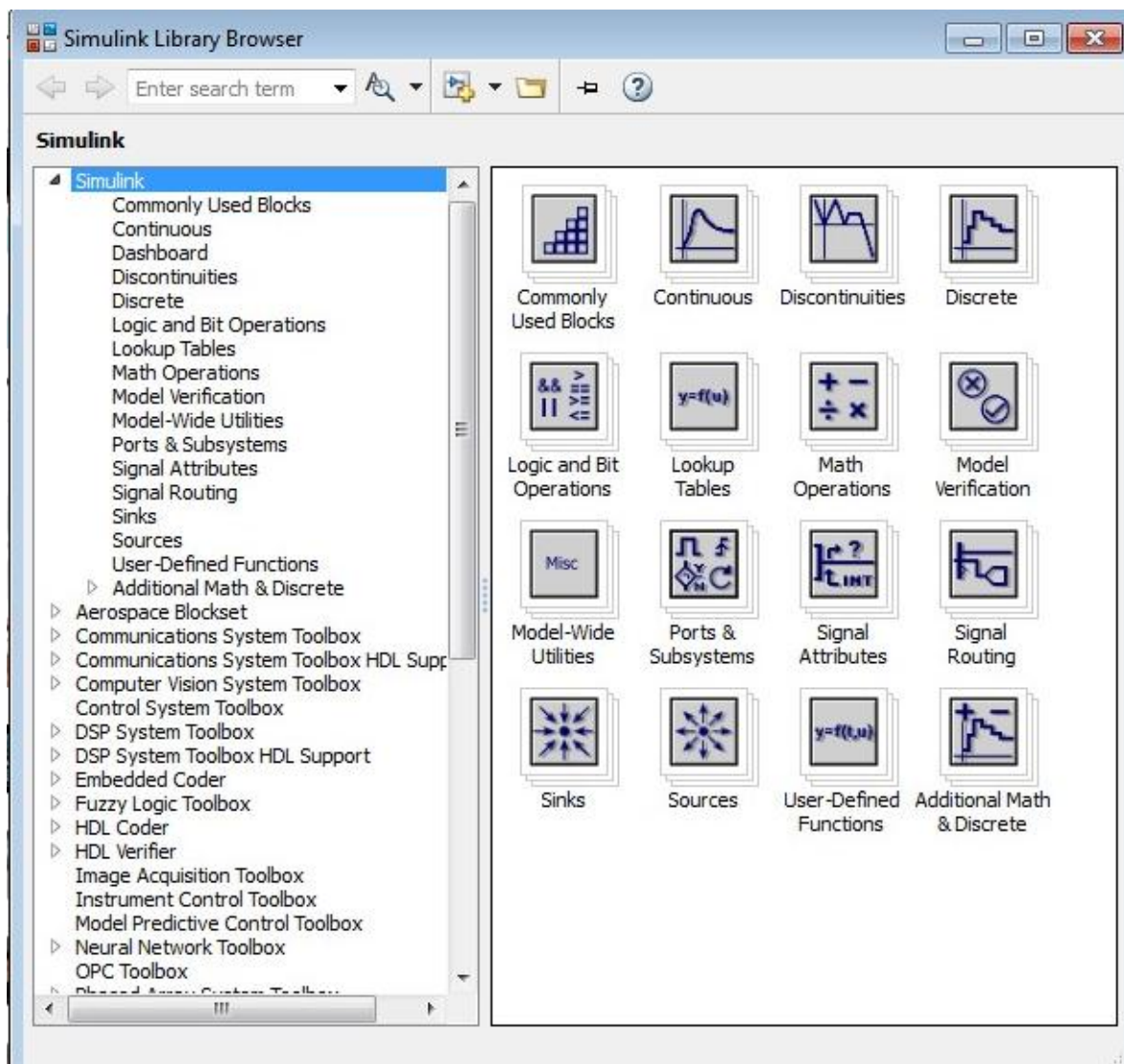


Figura 11: Desde la pestaña de simulink se seleccionan todos los componentes necesarios para el desarrollo del banco de pruebas.

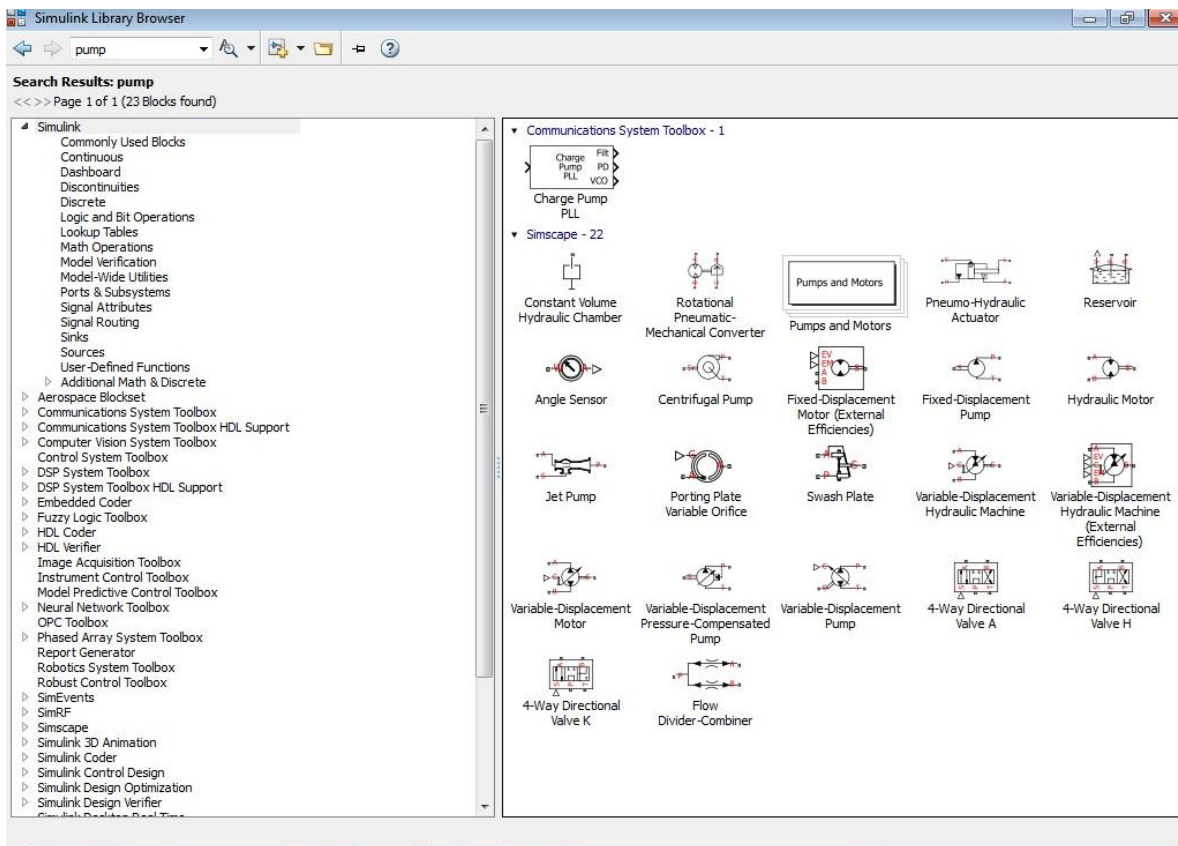


Figura 12: En el apartado de las bombas se puede apreciar el catálogo de distintos tipos que se encuentran en la librería de matlab simulink.



Figura 13: El modelo seleccionado para realizar la simulación fue la “Centrifugal Pump” la cual es la que cumple con los requerimientos necesarios para llevar a cabo el prototipo que se busca diseñar.

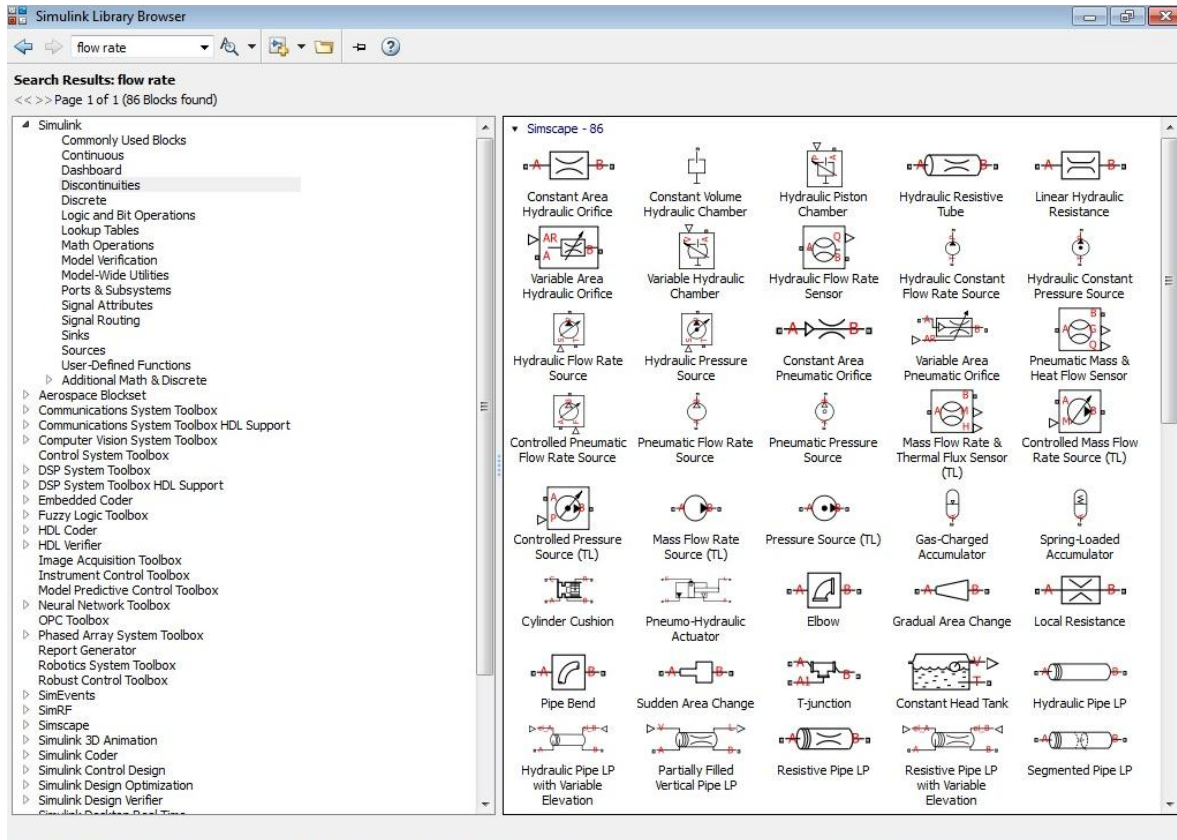


Figura 14: En esta pestaña se pueden apreciar dos componentes necesarios para el desarrollo del prototipo a diseñar

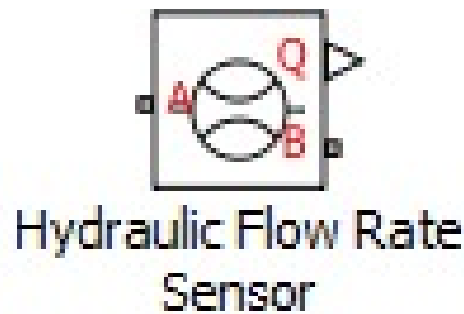
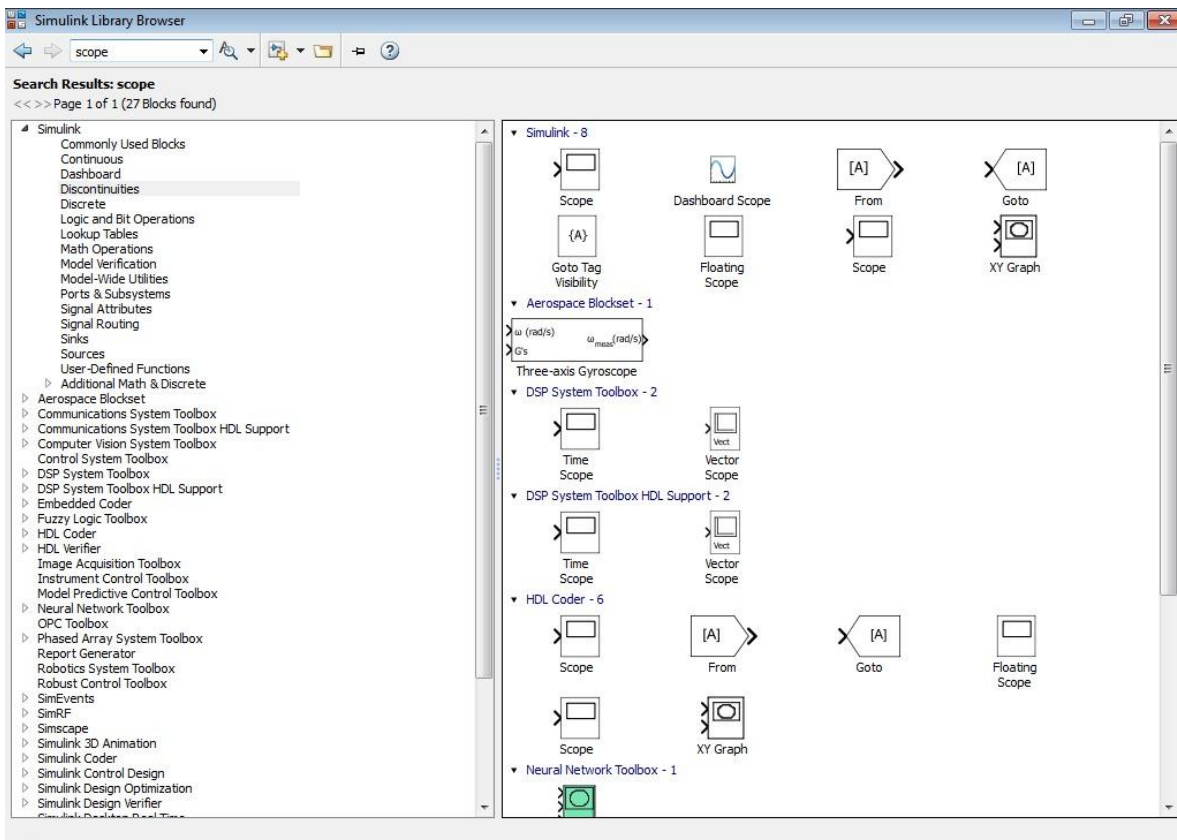


Figura 15: El primero de ellos es el Hydraulic flow rate sensor el cual actúa como sensor de flujo permitiéndonos medir la cantidad de gasolina en L/H que consume la bomba

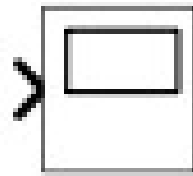


Resistive Pipe LP

Figura 16: La segunda de ellas consta de los conductos por los cuales la gasolina hace su recorrido a través del banco de pruebas mientras este realiza los diferentes diagnósticos para comprobar el estado en el cual se encuentra la bomba de gasolina

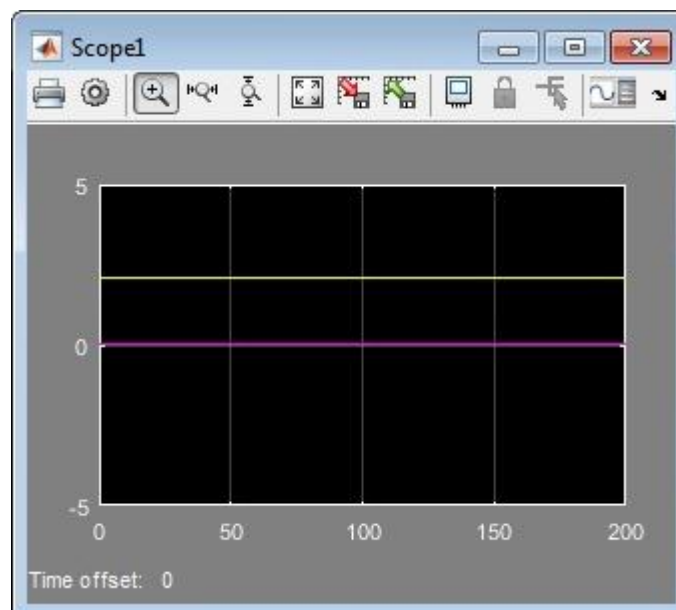
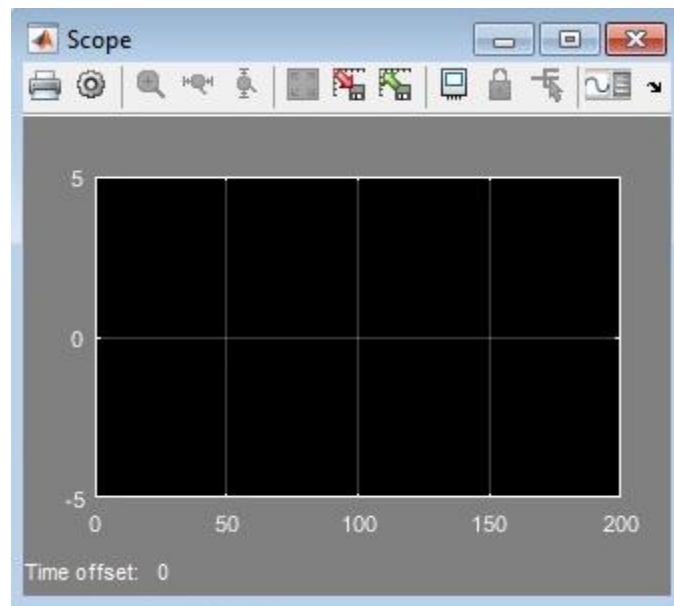


Simulink - 8



Scope

Figura 17: El scope actúa como un aparato de medición el cual nos permite medir los parámetros reflejados por la simulación, mediante modificaciones hechas al prototipo se obtiene los resultados para comprobar que este trabajando correctamente .



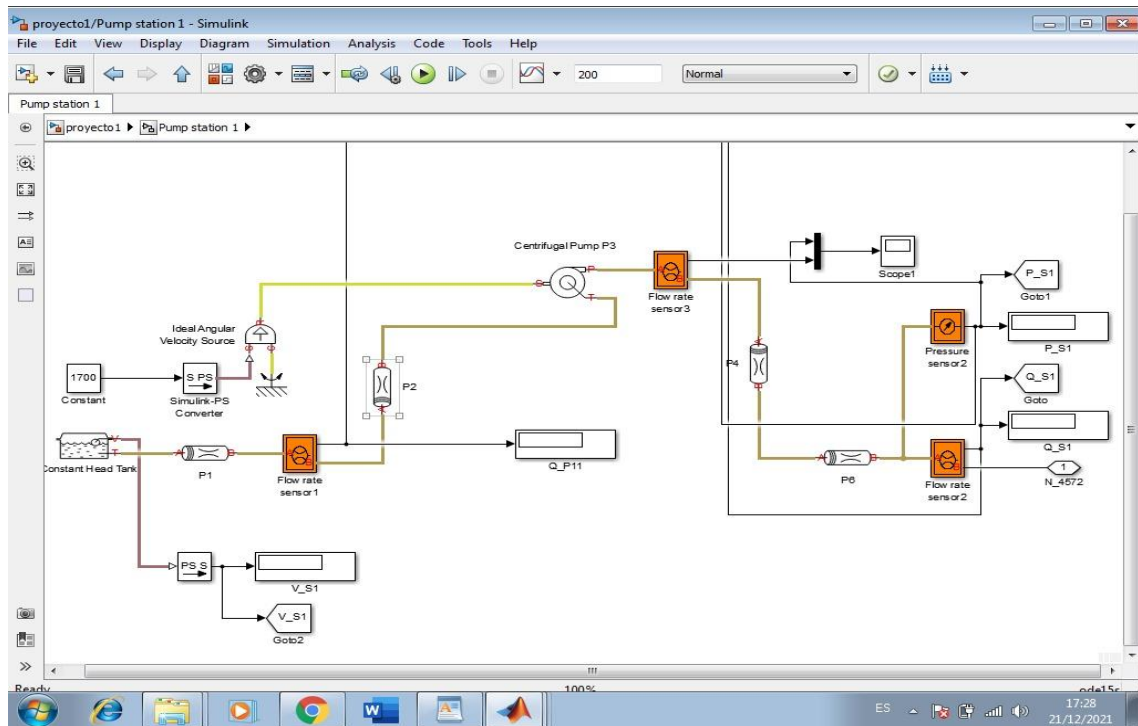


Figura 18: Comienza a realizarse corridas y verificando a través de los elementos de salida las variables caudal, presión y amperaje que se obtiene a medida que se van perturbando el sistema de manera.

Pasó 5: Análisis de resultado

En esta parte se hace una revisión exhaustiva y la correspondencia del sistema modelado para su posterior concreción.

Debido a los altos costos que suponían armar un prototipo operacional se optó por la utilización de software como simulador el cual nos permite recrear el banco de pruebas de manera digital cumpliendo con todos los parámetros de medición necesarios y brindando al usuario una herramienta igual de funcional y versátil la cual se fácil y confiable de utilizar

El desarrollo demostrado a lo largo del proceso de investigación en cuanto al cumplimiento de los objetivos pautados, deja en evidencia todos los aspectos técnicos, operativos y económicos, considerados para el desarrollo de un banco de pruebas para bombas de gasolina de 43 a 65 psi. La cual constituyó el motivo de este estudio partiendo de un diagnóstico realizado a los docentes de la escuela de electrónica del IUJO, quienes manifestaron continuas fallas en el sistema de la bomba de gasolina de sus vehículos.

De acuerdo al primer objetivo planteado, que planteaba la factibilidad técnica, operativa y económica del diseño de un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 45 a 63 psi; se pudo constatar que es factible ensamblar el banco probador en físico; solo que los componentes electrónicos encontrados en el mercado son de alto costo y esto eleva demasiado el presupuesto inicial, por lo que se hizo necesario desarrollar un simulador como alternativa viable para la comprobación de las funciones de la bomba de gasolina sin incurrir en costos elevados y desarrollando una herramienta accesible para el usuario.

En el segundo y tercer objetivo pautado por la investigación, la cual refiere las características del diseño en físico y los componentes que forman parte del sistema electrónico del banco de pruebas para bombas de gasolina. No pudo ser desarrollado en físico, debido al alto costo de los componentes electrónicos, el cual está detallado en la fase de presupuesto del diseño en el momento III, ya que los mismos son de fácil obtención sin embargo se pautó un límite para el desarrollo físico del banco probador y los costos del mercado son muy elevados, debido a esta situación planteada el investigador tomó la opción de ejecutar el banco probador a través de un simulador, de modo que se pudieran constatar las funciones del banco probador desde una posibilidad más viable y accesible económicamente.

Por último como propuesta de este proceso investigativo, se generó por parte del investigador el compromiso de poder comprobar que el diseño cumpliera con los parámetros necesarios en cuanto a identificar de manera efectiva y confiable la presión, caudal y consumo de amperaje de la bomba de gasolina y de ese modo constatar su funcionamiento o daño para la ejecución por parte del dueño del vehículo de cualquier toma

de decisiones en cuanto a los ajustes mecánicos necesarios, tratando de minimizar los costos para su arreglo.

Por consiguiente, mediante la elaboración de este proyecto no se pudo cumplir con el diseño del banco probador en físico, pero se ejecutó de manera virtual a través del uso de un simulador, el cual cumple con las funciones necesarias para la comprobación del sistema de bomba de gasolina, sin embargo la investigación permitió el aprendizaje en la práctica de la conformación de un banco probador, sirviendo como una experiencia enriquecedora, cargada de aprendizajes para el investigador.

MOMENTO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El desarrollo demostrado a lo largo del proceso de investigación en cuanto al cumplimiento de los objetivos pautados, deja en evidencia todos los aspectos técnicos, operativos y económicos, considerados para el desarrollo de un banco de pruebas para bombas de gasolina de 43 a 65 psi. La cual constituyo el motivo de este estudio partiendo de un diagnóstico realizado a los docentes de la escuela de electrónica del IUJO, quienes manifestaron continuas fallas en el sistema de la bomba de gasolina de sus vehículos.

De acuerdo al primer objetivo planteado, que planteaba la factibilidad técnica, operativa y económica del diseño de un sistema electrónico como banco de pruebas para bombas de gasolina de un rango de 45 a 63 psi; se pudo constatar que es factible ensamblar el banco probador en físico; solo que los componentes electrónicos encontrados en el mercado son de alto costo y esto eleva demasiado el presupuesto inicial, por lo que se hizo necesario desarrollar un simulador como alternativa viable para la comprobación de las funciones de la bomba de gasolina sin incurrir en costos elevados y desarrollando una herramienta accesible para el usuario.

En el segundo y tercer objetivo pautado por la investigación, la cual refiere las características del diseño en físico y los componentes que forman parte del sistema electrónico del banco de pruebas para bombas de gasolina. No pudo ser desarrollado en físico, debido al alto costo de los componentes electrónicos, el cual esta detallado en la fase de presupuesto del diseño en el momento III, ya que los mismos son de fácil obtención sin embargo se pauto un límite para el desarrollo físico del banco probador y los costos del mercado son muy elevados, debido a esta situación planteada el investigador tomó la

opción de ejecutar el banco probador a través de un simulador, de modo que se pudieran constatar las funciones del banco probador desde una posibilidad más viable y accesible económicamente.

Por último como propuesta de este proceso investigativo, se generó por parte del investigador el compromiso de poder comprobar que el diseño cumpliera con los parámetros necesarios en cuanto a identificar de manera efectiva y confiable la presión, caudal y consumo de amperaje de la bomba de gasolina y de ese modo constatar su funcionamiento o daño para la ejecución por parte del dueño del vehículo de cualquier toma de decisiones en cuanto a los ajustes mecánicos necesarios, tratando de minimizar los costos para su arreglo.

Por consiguiente, mediante la elaboración de este proyecto no se pudo cumplir con el diseño del banco probador en físico, pero se ejecutó de manera virtual a través del uso de un simulador, el cual cumple con las funciones necesarias para la comprobación del sistema de bomba de gasolina, sin embargo la investigación permitió el aprendizaje en la práctica de la conformación de un banco probador, sirviendo como una experiencia enriquecedora, cargada de aprendizajes para el investigador..

RECOMENDACIONES

Mediante la obtención de los resultados y con las conclusiones anteriormente expuestas del banco probador para bombas de gasolina de 43 a 65 psi y de acuerdo a las limitaciones encontradas en el camino en materia de costos y presupuestos, se pueden mencionar algunas recomendaciones para llevar a cabo un proceso de diseñar un sistema electrónico para medir el funcionamiento de un sistema de gasolina, y que esta revisión pueda ser lo más confiable y eficiente posible, arrojando datos exactos.

1. Se recomienda la utilización de un sistema virtual para la verificación del sistema de la bomba de gasolina, ya que la construcción física de un banco probador es costosa y poco

accesible al presupuesto de un investigador que no cuente con los recursos ni el financiamiento necesario para la construcción del mismo, o generar un banco probador con materiales reconstruidos y de segunda mano en buen estado, readaptando el diseño a los componentes electrónicos, de modo tal que el banco probador pueda cumplir su función y brindar una información confiable y asertiva.

2. Otra recomendación hacia la institución en estudio sería, generar un proceso de formación más exhaustivo en el uso y conocimiento sobre sistemas de simulación como el MatLab; garantizando el uso y manejo adecuado de los mismos como herramientas virtuales y accesibles a los usuarios, garantizando un diseño confiable y adaptado a las necesidades de cada caso, que puedan brindar lecturas precisas sobre los parámetros necesarios a medir.

Referencias

- Arias (2006)**. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Espíteme quinta edición. Caracas Venezuela.
- Balestrini (2006)**. Como se elabora el proyecto de investigación. Quita Edición. BL Consultores. Servicio Editorial. Caracas – Venezuela.
- Monje (2011)**. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica. Neiva, Colombia: Universidad Sur colombiana
- Tamayo y Tamayo (2003)** . *El Proceso de la Investigación Científica*. Editorial Lumusa. México.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)** Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.(1999). Gaceta Oficial 5.453 (Extraordinario), Diciembre 30, 1999.
- Ley Antimonopolio (2014)**. Ejecutivo Nacional, Gaceta Oficial N° 6.151 (Extraordinario), Decreto N° 1.415, noviembre 13, 2014

Tesis y trabajos finales

- Cabrera, O.** (2016) en su trabajo de grado titulado “*Diseño y construcción de un prototipo de un banco de pruebas para diagnosticar inyectores de motores a gasolina*” La Paz-Bolivia. Para obtener el título de Grado de Licenciatura.
- Cabrera, P.** (2012) en su trabajo de grado titulado “*Diseño y construcción de un banco de pruebas para inyectores gasolina programado y activado vía wi – fi*” diseñar y crear un banco de pruebas de inyectores gasolina, capaz de programar sus parámetros de funcionamiento vía wi-fi;
- Sánchez, J. y Velásquez, I.** (2007) en su trabajo de grado titulado” *Diseño de un banco de pruebas para bombas y motores oleohidráulicos rotatorios con un sistema de captura de datos*” Valencia-Venezuela para el desarrollo del diseño de un banco de ensayo para bombas y motores oleo hidráulicos con un sistema de captura de datos

Referencias Electrónicas

<https://es.wikipedia.org/wiki/LM317>

<http://hyperphysics.phyastr.gsu.edu/hbasees/magnetic/tracir.html>

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6395/1/T-ESPEL-CDT-0991.pdf>

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6395/1/T-ESPEL-CDT-0991.pdf>

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/5120/jcsanchezvi.pdf?sequence=3>

<https://www.neumaticosxpoco.es/mecanica/como-funciona-y-que-es-la-bomba-de-gasolina/>

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DqI2rYXJ2mjQ&\[psi\]g=AOvVaw1FMGi7pq8JZx1sUSBJIOFh&ust=1635521476437000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCMDetuq87fMCFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DqI2rYXJ2mjQ&[psi]g=AOvVaw1FMGi7pq8JZx1sUSBJIOFh&ust=1635521476437000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCMDetuq87fMCFQAAAAAdAAAAABAD)

<https://www.autobild.es/noticias/que-es-caudalimetro-todo-que-necesitas-saber-205816>

<https://www.conservatucoche.com/es/motor/que-es-el-filtro-combustible-29.html>

<https://briendsrl.com/productos/manometros-para-baja-presion/>

<https://www.carrod.mx/products/diodo-6a10-rectificador-1000-v-6-a>

[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.es%2Fpin%2F428404983307329294%2F&\[psi\]g=AOvVaw0xzThoT7hQ1PUWqJ9PA6oa&ust=1635814547379000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCLjr_s6A9vMCFQAAAAAdAAAAABAD](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.es%2Fpin%2F428404983307329294%2F&[psi]g=AOvVaw0xzThoT7hQ1PUWqJ9PA6oa&ust=1635814547379000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCLjr_s6A9vMCFQAAAAAdAAAAABAD)

<https://es.wikipedia.org/wiki/LM317>

[://hyperphysics.phyastr.gsu.edu/hbasees/magnetic/tracir.html](http://hyperphysics.phyastr.gsu.edu/hbasees/magnetic/tracir.html)

ANEXO 1

Instrumento de Recolección de Datos

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACION UNIVERSITARIA
INSTITUTO UNIVERSITARIO JESÚS OBRERO
EXTENSIÓN BARQUISIMETO**

Presentación

Estimado participante:

El presente instrumento tiene como objetivo recolectar la información que permita obtener datos para el diseño y conformación de un banco de pruebas para sistema de bombas de gasolina de 43 a 65psi; de modo que su aporte pueda servir al investigador para adecuar el banco de pruebas a las necesidades propias de los usuarios y de acuerdo a un presupuesto accesible. De modo tal que el mismo cumpla con total efectividad sus funciones, aportando datos confiables..

Usted ha sido seleccionado, para ser un informante clave para la realización de esta investigación. Es importante recalcar que la información que usted suministre, será confidencial, por lo tanto se espera la mayor seriedad y objetividad posible ya que de ella dependerá el éxito del estudio.

El cuestionario que se presenta a continuación está formado por: 8 preguntas cerradas de respuestas simples.

Instrucciones para su uso:

1. Lea detenidamente cada una de las interrogantes que se plantean en el cuestionario.
2. Dicho cuestionario consta de 8 ítems.
3. Marque con una (X) en la casilla que Ud. Considere válida.
4. Se recomienda ser objetivo, ya que la información allí suministrada por Ud. Servirá de base para el desarrollo de la investigación
5. Si desea dar una opinión adicional, hágalo con libertad, en el reverso de la hoja.

Gracias por su colaboración

N°	ITEMS	SI	NO
1	¿Considera Usted que es factible por los costos la realización de un banco probador para bombas de gasolina de 43 a 65 [psi]?		
2) ¿Cree Usted que es posible operativamente desarrollar un banco probador para bombas de gasolina de 43 a 65 [psi] con tecnología venezolana?		
3) ¿De acuerdo con su opinión el diseño y dimensionamiento del banco de pruebas para bombas de gasolina incidirá en la operabilidad del mismo?		
4	¿Considera usted que en el mercado venezolano existen los componentes electrónicos necesarios para el diseño y realización de un banco probador?		
5	¿Cree usted que el banco probador debería proveer datos de alta precisión y confiabilidad?		
6	¿Considera usted que este banco probador puede ser una herramienta valiosa para la revisión y diagnóstico del sistema de suministro de gasolina de su vehículo?		
7	¿Considera pertinente el uso de Componentes de estado sólido (diodo y Lm317) en el diseño de un banco de pruebas para bombas de gasolina de 43 a 65 [psi]?		
8	¿Recomendaría incluir relé y transformadores en el diseño del banco de pruebas para bombas de gasolina?		