

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA
LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
AUTOMOTRIZ”**

**TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

GUSTAVO VLADIMIR ORCÉS ESPÍNDOLA

DIEGO XAVIER GALÁN PEREIRA

DIRECTOR: MSc ANDRÉS CASTILLO R.

QUITO, ENERO 2015

DECLARACIÓN

Yo, **GUSTAVO VLADIMIR ORCÉS ESPÍNDOLA y DIEGO XAVIER GALÁN PEREIRA**, declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la ley de propiedad intelectual, reglamentos y leyes.

Gustavo Vladimir Orcés Espíndola
CI: 171488391-3

Diego Xavier Galán Pereira
CI: 171981704-9

Yo, **ANDRÉS CASTILLO**, certifico que conozco al autor del presente trabajo sien él responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como su contenido.

MSc. Andrés Castillo R.
Director de tesis

DEDICATORIA

Dedico en especial a mi padre y madre, que son los mentores de la persona que soy ahora. A mi madre por ser la persona que me apoyó siempre y a mi padre que aunque no está físicamente, siento que está presente espiritualmente.

Gustavo

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mi familia, a mi hermosa madre, a mis increíbles hermanas, Andrea y Maricela y sin duda a mi querido padre Jorge Galán.

Diego

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer principalmente a mi familia, ya que me colaboraron y ayudaron en todo momento que lo requería, así además de mis amistades por su apoyo incondicional durante todo el período del desarrollo del proyecto.

Gustavo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco de corazón a Dios y a todas las personas más cercanas a mi vida, que me han brindado apoyo y ánimo en momentos difíciles y sobre todo, a las personas que me han dado valores y conocimientos para mi desarrollo personal.

Diego

Diseño y construcción de un banco de pruebas para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz

El propósito de este proyecto de investigación es construir un banco de pruebas para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz para lo cual se debe revisar conceptos de electricidad, ley de cargas, elementos conductores, semiconductores, aislantes, magnitudes utilizadas en la electricidad, la corriente y los circuitos eléctricos.

Se revisará el funcionamiento de componentes eléctricos y electrónicos básicos en un vehículo, tal es el caso de: Resistencias, condensadores, diodos, transistores, relés, fusibles, la batería y respectivo sistema de carga, componentes del sistema de iluminación, principio de funcionamiento de encendido y arranque del vehículo, así como las herramientas que se deben utilizar para la comprobación de los mismos.

Para ello se desarrolló un banco de pruebas con las principales herramientas para medición de sensores y actuadores en un vehículo. En ellos podemos determinar su funcionamiento y condición de trabajo, así como posibles fallas. Adicional de apoyo, el banco de pruebas posee un software adecuado con programas automotrices para facilitar la toma de datos o verificación de los datos obtenidos durante la práctica.

Al final del proyecto de investigación se podrán utilizar las herramientas de medición y comprobación para la obtención de datos reales de funcionamiento de los componentes eléctricos y electrónicos de un vehículo, los cuales serán usados para la toma de decisiones oportunas.

Design and construction of a laboratory test bench for electricity and electronics automotive

The purpose of this project research is to build a test lab for automotive electricity and electronics. We should be checked electricity concepts, law charges, conductor elements, semiconductors, insulators, magnitudes used in electricity, electric current and circuits.

Basic operation of electrical and electronic components in a vehicle will be reviewed like resistors, capacitors, diodes, transistors, relays, fuses, battery and charging system with their respective components of the lighting system, the principle operating of ignition and start the vehicle, as well as tools to be used for testing them.

In vehicles was developed some tests with main tools for measuring sensors and actuators. In them we can determine their performance and working conditions, as well as failures. Additional support, the test has an adequate software with automotive programs to facilitate data collection and verification of data obtained during practice.

At the end of the project research may be used, measurement and testing tools for obtaining actual operating data of electrical and electronic components of a vehicle, which will be used for timely decision making.

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	3
1.1 Ley de cargas	3
1.2 Elementos conductores, semiconductores y aislantes.....	4
1.3 Magnitudes que intervienen en la electricidad	5
1.4 Tipos de corriente	6
1.5 Tipos de circuito eléctrico	7
1.6 Elementos básicos electrónicos.....	9
1.7 Resistencias eléctricas	10
1.8 Condensadores	14
1.9 Diodos.....	18
1.10 Transistores	21
1.11 Relés	22
1.12 Fusibles	23
1.13 Función de los componentes eléctricos y electrónicos	23
1.14 Batería de acumuladores.....	24
1.15 Circuito de arranque	26
1.16 Circuito de carga (Alternador).....	26
1.17 Principio de funcionamiento del encendido.....	27

1.18 Componentes del sistema de alumbrado	29
1.19 Interruptores	31
1.20 Componentes eléctricos y electrónicos del sist. inyección	32
CAPÍTULO 2: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y SOFTWARE DEL BANCO DE PRUEBAS.....	40
2.1 Selección equipos y herramientas.....	40
2.2 Programas del banco de pruebas.....	41
2.3 Función equipos y herramientas.....	41
2.4 Aplicación equipos y herramientas	45
2.5 Aplicaciones del software	58
CAPÍTULO 3: ENSAMBLAJE DEL BANCO DE PRUEBAS.....	62
3.1 Montaje estructural del banco de pruebas.....	62
3.2 Ficha operacional banco de pruebas.....	64
3.3 Datos generales	68
CAPÍTULO 4: FUNCIONAMIENTO BANCO DE PRUEBAS.....	69
4.1 Funcionamiento general	69
4.2 Utilidades equipos y herramientas.....	69
4.3 Normas de seguridad banco de pruebas.....	81
4.4 Utilización del software	82
CAPÍTULO 5: GUÍA DE PRÁCTICAS	89
5.1 Comprobación batería	89

5.2 Comprobación sensor TPS.....	92
5.3 Comprobación sensor CKP	96
5.4 Comprobación sensor CMP.....	99
5.5 Comprobación inyectores	102
5.6 Comprobación bobinas de encendido.....	105
5.7 Comprobación sensor ECT.....	108
5.8 Comprobación sensor Oxígeno	111
5.9 Comprobación sensor IAT	114
5.10 Comprobación sensor MAF	117
5.11 Comprobación sensor de detonación	120
CONCLUSIONES	123
RECOMENDACIONES	124
CUADROS Y ANEXOS	126
GLOSARIO	136
BIBLIOGRAFÍA	137

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

FIGURA 1.1	Composición del átomo	3
FIGURA 1.2	Ley de Ohm.....	5
FIGURA 1.3	Representación corriente directa.....	6
FIGURA 1.4	Representación corriente alterna	6
FIGURA 1.5	Circuito eléctrico básico	7
FIGURA 1.6	Circuito en serie	7
FIGURA 1.7	Circuito en paralelo	8
FIGURA 1.8	Circuito mixto.....	9
FIGURA 1.9	Resistencias fijas.....	12
FIGURA 1.10	Potenciómetro	12
FIGURA 1.11	Sensor de luz	13
FIGURA 1.12	Condensadores fijos.....	15
FIGURA 1.13	Condensadores variables.....	17
FIGURA 1.14	Condensadores ajustables.....	17
FIGURA 1.15	Diodo semiconductor.....	18
FIGURA 1.16	Fotodiodos.....	19
FIGURA 1.17	Diodos rectificadores.....	19
FIGURA 1.18	Diodo emisor de luz.....	20
FIGURA 1.19	Transistor PNP	21
FIGURA 1.20	Relé.....	23
FIGURA 1.21	Batería automotriz	25

FIGURA 1.22	Motor de arranque.....	26
FIGURA 1.23	Alternador.....	27
FIGURA 1.24	Diagrama sistema de encendido.....	28
FIGURA 1.25	Lámparas de halógeno.....	30
FIGURA 1.26	Ubicación sensor MAF.....	32
FIGURA 1.27	Ubicación sensor MAP.....	33
FIGURA 1.28	Ubicación sensor de detonación.....	34
FIGURA 1.29	Ubicación sensor inductivo CKP.....	35
FIGURA 1.30	Sensor ECT.....	36
FIGURA 1.31	Ubicación sensor CMP.....	36
FIGURA 1.32	Ubicación sensor TPS.....	37
FIGURA 1.33	Ubicación sensor de Oxígeno.....	38

CAPÍTULO 2: EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y SOFTWARE DEL BANCO DE PRUEBAS

FIGURA 2.1	Multímetro general.....	42
FIGURA 2.2	Osciloscopio automotriz.....	43
FIGURA 2.3	Medición voltaje batería.....	45
FIGURA 2.4	Comprobación corriente motor arranque.....	46
FIGURA 2.5	Comprobación bobina de encendido.....	47
FIGURA 2.6	Comprobación funcionamiento alternador.....	48
FIGURA 2.7	Comprobación fuga corriente alternador.....	48
FIGURA 2.8	Comprobación sensor TPS.....	48
FIGURA 2.9	Onda señal de alimentación sensor TPS.....	49

FIGURA 2.10 Señal Sonda Lambda	50
FIGURA 2.11 Sensor Oxígeno	51
FIGURA 2.12 Señal sensor O2 en prueba.....	52
FIGURA 2.13 Ubicación sensor MAF	52
FIGURA 2.14 Onda señal sensor MAF.....	53
FIGURA 2.15 Señal sensor MAF	53
FIGURA 2.16 Sensor ECT.....	54
FIGURA 2.17 Sensor CKP.....	55
FIGURA 2.18 Onda señal sensor CKP	56
FIGURA 2.19 Socket Inyectores.....	56
FIGURA 2.20 Onda senal Inyector	57
FIGURA 2.21 Ejemplo gráfico programa Cocodrile Clips	58
FIGURA 2.22 Programa Brigh Spark.....	59
FIGURA 2.23 Simbología elementos eléctricos-electrónicos básicos...	60
FIGURA 2.24 Ejemplo gráfico programa PBCWizard	61

CAPÍTULO 3: ENSAMBLAJE DEL BANCO DE PRUEBAS

FIGURA 3.1 Estructura terminada banco de pruebas	63
FIGURA 3.2 Panel funcionamiento banco de pruebas	66

CAPÍTULO 4: FUNCIONAMIENTO BANCO DE PRUEBAS

FIGURA 4.1 Opciones multímetro digital.....	70
FIGURA 4.2 Osciloscopio modelo Hantek 1008c	72

FIGURA 4.3 Canales conexión Hantek 1008c.....	72
FIGURA 4.4 Opciones Osciloscopio Hantek 1008c.....	73
FIGURA 4.5 Microprocesador arduino.....	75
FIGURA 4.6 Canales conexión osciloscopio por arduino	76
FIGURA 4.7 Osciloscopio modelo CJ-Máx.....	77
FIGURA 4.8 Menú principal CJ-Máx.....	78
FIGURA 4.9 Voltímetro digital.....	78
FIGURA 4.10 Osciloscopio canal simple	79
FIGURA 4.11 Osciloscopio canal doble.....	80
FIGURA 4.12 Consola de opciones de elementos crocodile clips	83
FIGURA 4.13 Ejemplo circuito programa Crocodile Clips.....	84
FIGURA 4.14 Ejemplo simulación circuito programa Bright Spark	85
FIGURA 4.15 Ejemplo circuito programa LiveWire.....	87
FIGURA 4.16 Ejemplo circuito programa PBCWizard	88

CAPÍTULO 5: GUÍA DE PRÁCTICAS

FIGURA 5.1 Comprobación carga batería	90
FIGURA 5.2 Procedimiento toma señal sensor TPS	93
FIGURA 5.3 Voltaje de señal TPS.....	93
FIGURA 5.4 Procedimiento toma señal sensor CKP	97
FIGURA 5.5 Procedimiento toma señal sensor CMP	100
FIGURA 5.6 Procedimiento comprobación inyectores.....	103
FIGURA 5.7 Prodecimiento comprobación bobinas de encendido	106
FIGURA 5.8 Procedimiento comprobación sensor ECT	109

FIGURA 5.9 Procedimiento comprobación sensor Oxígeno.....	112
FIGURA 5.10 Procedimiento comprobación sensor IAT.....	115
FIGURA 5.11 Procedimiento comprobación sensor MAF.....	118
FIGURA 5.12 Procedimiento comprobación sensor detonación.....	121

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 Cálculos pesos banco de pruebas.....	68
TABLA 2 Análisis de costos.....	126
TABLA 3 Códigos colores de las resistencias	127

Introducción

Los avances tecnológicos en el campo de la mecánica automotriz se implementan constantemente buscando conseguir el rendimiento más óptimo.

Como factor principal, la reducción significativa de emisiones de gases contaminantes, prestaciones más exigentes y además de satisfacer las necesidades de sus operarios. Ha ubicado a los sistemas eléctricos y electrónicos en la base de control de todo mecanismo

Es de suma importancia hoy en día la utilización de equipos automotrices complementarios, que puedan facilitar la verificación del sistema electrónico del vehículo, pudiéndose obtener datos que permitan la corrección o toma oportuna de decisiones.

El objetivo general de este proyecto es elaborar un banco de pruebas para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz, que permita la obtención de datos de los componentes electrónicos del vehículo. Para lograrlo vamos a realizar un estudio económico de costos del proyecto, luego procedemos a seleccionar los elementos y herramientas apropiadas, que se van a utilizar para la construcción del banco de pruebas para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz. Por último vamos a ensamblar el proyecto propuesto.

En relación a lo ya expuesto previamente, se definen los siguientes alcances

- Se ha desarrollado el banco de pruebas para que cumpla con las necesidades básicas para la comprobación y verificación de ciertos componentes eléctricos y electrónicos del vehículo.
- La utilización de los datos obtenidos, mediante el manejo de las herramientas del banco de pruebas, podrán ser utilizadas para la toma de decisiones oportunas, que permitirán evitar fallas en el sistema electrónico.
- Se determinará el alcance económico del proyecto, en base a los costos generados en la construcción del mismo.

El propósito para la realización del proyecto se ha generado en base a la creciente demanda de uso de tecnología en el campo automotriz. Esto desarrollará la necesidad de implementar herramientas que permitan la verificación de los diversos componentes eléctricos y electrónicos.

CAPÍTULO I

Marco Teórico

Electricidad es el fenómeno físico basado en la interacción de las cargas eléctricas de los átomos que básicamente se manifiesta como el flujo de electrones, los cuales pueden desarrollarse en procesos mecánicos, térmicos, químicos y lumínicos.

Los átomos que forman la materia poseen partículas: positivas (protones), negativas (electrones), y neutras (neutrones), que reaccionan entre si debido a fuerzas electrostáticas o electromagnéticas presentes.

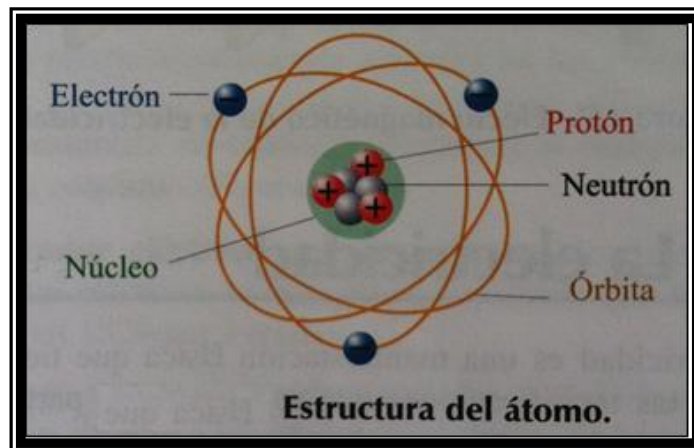


Figura 1.1 Composición del átomo

FUENTE: Pablo Alcalde-San Miguel, 2010, pág. 4

1.1 Ley de cargas

Indica que las cargas del mismo signo se repelen mientras cargas de diferente signo se atraen y dicha fuerza que respondan las cargas de atracción y repulsión depende del espacio de separación que exista entre ellas, según indica la ley de Coulomb que dice que “la magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos

cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de la magnitud de ambas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.”

1.2 Elementos conductores, semiconductores y aislantes

Elementos conductores: Son aquellos que permiten el libre flujo de electrones a través del material. Existen conductores sólidos, líquidos y gaseosos.

- **Conductores sólidos:** Considerado a todos los metales excepto el mercurio cuando se lo encuentra en estado líquido a condiciones ambientales. Entre los metales más utilizados encontramos la plata, el cobre y el aluminio.
- **Conductores líquidos:** Son básicamente el agua con sales tales como sulfuros, cloruros o carbonatos que actúan como buenos donantes de electrones.
- **Conductores gaseosos:** Su condición de circulación de corriente se realiza mediante la descarga o ruptura eléctrica del gas mediante un proceso de ionización que permite adquirir electrones consiguiendo que el elemento no conductor bajo en corriente pase a ser conductor. Entre los más consideramos encontramos el cloro, nitrógeno y neón.

Elementos semiconductores: Son elementos que al sufrir variaciones térmicas, lumínicas o físicas, pueden reaccionar tanto como aislante o conductor. El elemento más usado es el silicio.

Elementos aislantes: Son aquellos compuestos que son altamente resistentes a las cargas, lo que impide el paso de corriente a través del elemento. Son utilizados para separar elementos por los que fluye la corriente eléctrica.

1.3 Magnitudes que intervienen en la electricidad

La composición original de un circuito eléctrico esta basado en tres conceptos: intensidad de corriente, voltaje y resistencia la cual es identificada según la ley de Ohm que dice "la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo"

De dicha ley resulta la fórmula expresada a continuación: $V = I * R$

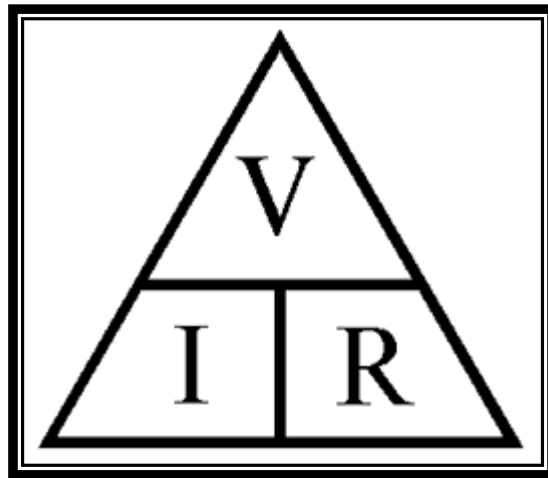


Figura 1.2 Ley de Ohm

FUENTE: <http://mantenimientodepcsofia.blogspot.com/2012/11/ley-de-ohm-y-de-watt.html>

Intensidad de corriente (I): Es la cantidad eléctrica que circula a través del elemento conductor en determinado tiempo. Su unidad de medida es el Amperio (A) y su medición se realiza por el amperímetro.

Tensión (V): También conocido como voltaje o fuerza electromotriz y es la energía potencial que permite el flujo de electrones en el circuito. Su unidad de medida es el Voltio (v) y su instrumento de medición es el voltímetro.

Resistencia (R): Es la oposición que presentan los elementos al libre flujo de electrones. Su unidad de medida son los ohmios (Ω). Su instrumento de medición es el óhmetro.

1.4 Tipos de corriente

- **Corriente continua o directa:** Es aquella que fluye en un solo sentido con polaridad definida.

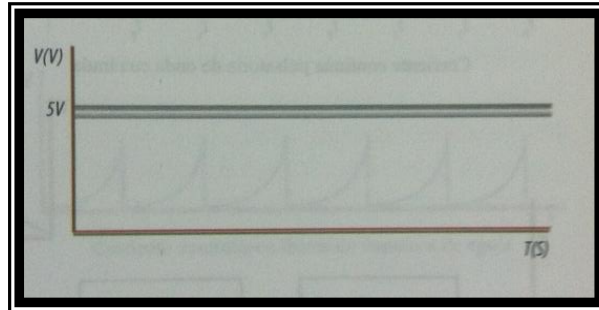


FIGURA 1.3 Representación corriente directa

FUENTE: Jesús Rueda Santander, 2010, pág. 517

- **Corriente alterna:** Es aquella que circula en ambos sentidos con polaridad indefinida.

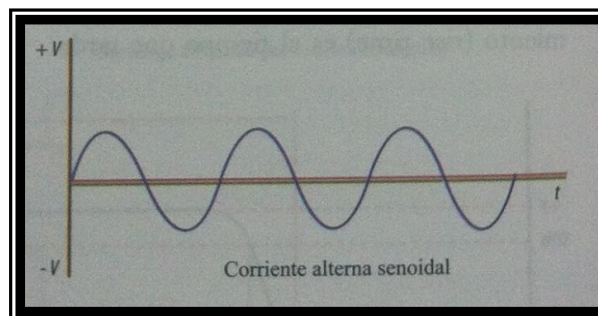


FIGURA 1.4 Representación corriente alterna

FUENTE: Jesús Rueda Santander, 2010, pág. 520

1.5 Tipos de circuito eléctrico

Existen tres tipos de circuitos eléctricos: en serie, paralelo y mixto.

Ejemplo:

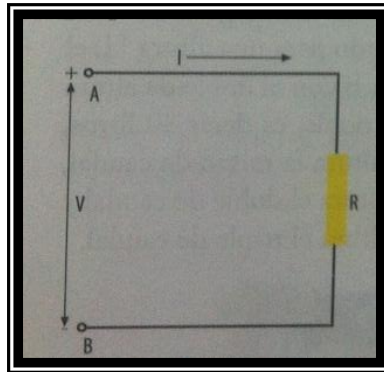


FIGURA 1.5 Circuito eléctrico básico

FUENTE: Jesús Rueda Santander, 2010, pág. 510

- **Circuito en serie:** Es aquel en que la posición de los elementos están localizados uno a continuación de otro.

Ejemplo:

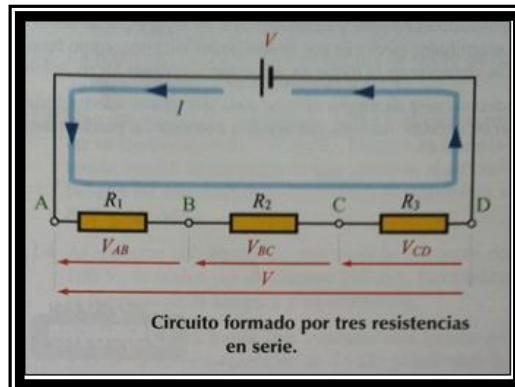


FIGURA 1.6 Circuito en serie

FUENTE: Pablo Alcalde-San Miguel, 2010, pág. 38

Las características en un circuito en serie son las siguientes:

- La intensidad de corriente siempre será la misma en cualquier punto.

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3$$

- La suma de los voltajes individuales da la totalidad del voltaje del circuito.

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$

- La resistencia del circuito se da por la suma de las resistencias individuales.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

- **Circuito en paralelo:** Es aquel cuyos elementos están localizados de tal forma que sus terminales tienen puntos comunes de conexión.

Ejemplo:

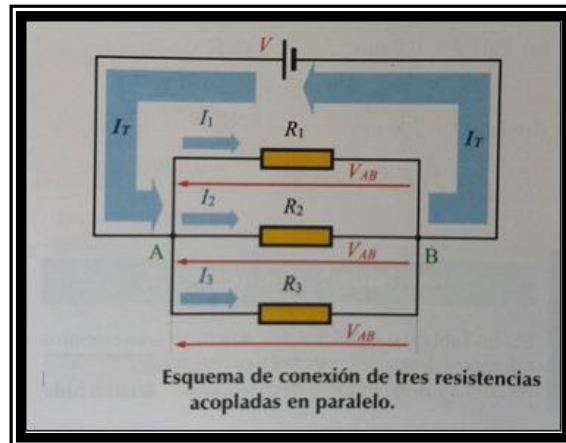


FIGURA 1.7 Circuito en paralelo

El circuito en paralelo posee las siguientes características:

- La corriente total del circuito se da por la suma de las corrientes individuales de cada elemento.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

- El voltaje es el mismo en los dos puntos.

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3$$

- La resistencia en paralelo es menor que la resistencia mas baja.

$$1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

- **Circuito mixto:** Es la combinación de los circuitos serie y paralelo.

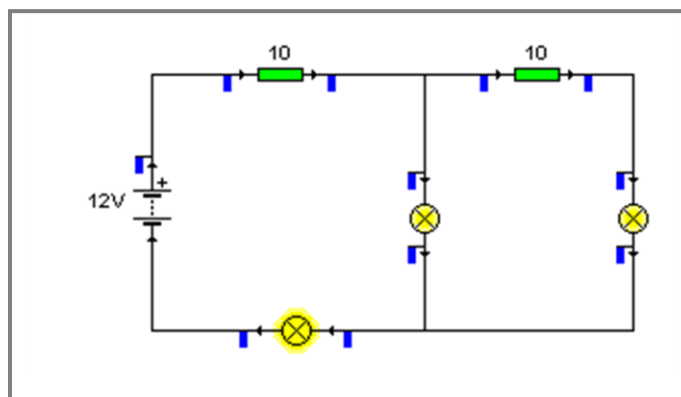


FIGURA 1.8 Circuito mixto

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

1.6 Elementos básicos electrónicos

Existe una extensa variedad de elementos electrónicos disponibles en el mercado, pero para fines del proyecto, detallaremos los siguientes: resistencias, condensadores, diodos, fusibles, transistores y relés.

1.7 Resistencias eléctricas

Las resistencias eléctricas son componentes cuyo objetivo es de oponer resistencia al flujo de electrones en el circuito, además estos elementos no proporcionan ningún valor de intensidad de corriente o tensión en un circuito.

Las resistencias eléctricas se clasifican según su material o por el valor de medición.

- **Clasificación según el material:** Entre las resistencias según el material de fabricación encontramos

- Resistencias aglomeradas
- Resistencias de película de carbón
- Resistencias de película metálica
- Resistencias bobinadas

1. Resistencias aglomeradas: Están compuestas de una mezcla de grafito y resina aglomerante que en las proporciones indicadas, permite obtener una gama de valores deseados, pero el defecto principal que son muy inestables térmicamente lo que puede ocasionar la variación de los valores al contacto con el calor.

2. Resistencias de película de carbón: Su cubierta es de material cerámico y cuyo interior posee una tira de carbón en forma de espiral, que para proporcionar el valor indicado, estas tiras se alargan o se reduce en su sección. Por la

composición del material y su estabilidad térmica son las más demandadas en el mercado.

3. Resistencias de película metálica: Similar a las resistencias de película de carbón solo que la tira de su interior puede ser de metales como el cromo, molibdeno, wolframio y titanio.

Para alcanzar el valor establecido, la tira metálica se alarga o se encorta dentro del cuerpo cerámico y al igual que las resistencias de película de carbón, son fiables y estables térmicamente.

4. Resistencias bobinadas: Consta de un hilo metálico de establecida resistividad, que va enrollado sobre un cuerpo cerámico, en donde la proporción de la envoltura metálica establece la resistencia deseada.

Para su fabricación interna se utilizan aleaciones de cromo níquel y aluminio, mientras la superficie de cerámica puede estar compuesto por tres tipos de cubiertas: (Esmaltados, vitrificados y cementados), que ofrece mayor resistencia en grandes potencias.

- **Clasificación según valor de medición:** Entre las resistencias según el valor de medición encontramos
 - Resistencias fijas: Son elementos que poseen dos terminales a los extremos, cuyo cuerpo tiene forma de una cápsula rodeada por anillos de colores los cuales dan su valencia en ohmios establecido por el código internacional de colores.

Las resistencias pueden poseer hasta cuatro anillos, en donde las tres primeras barras dan el valor numérico en ohmios, mientras la cuarta indica la tolerancia permitida.

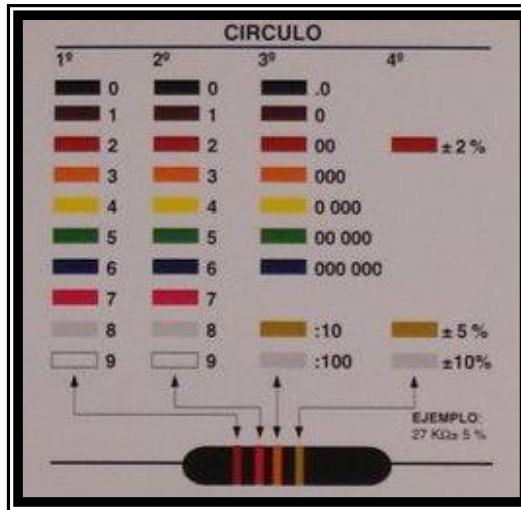


FIGURA 1.9 Resistencias fijas

FUENTE: <http://electricidad-viatger.blogspot.com/2008/11/tipos-de-resistencias.html>

- Resistencias variables: Más conocidos como potenciómetros o reóstatos, cuya función es variar la resistencia de un circuito por medio del desplazamiento de su posición en cero hasta un valor establecido. Físicamente poseen tres terminales siendo el de la mitad generalmente el encargado de manipular la variación que puede realizarse de forma lineal o circular de acuerdo a la fabricación del componente.



FIGURA 1.10 Potenciómetro

FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Potentiometer.jpg>

Las resistencias variables pueden fabricarse de dos formas:

- Resistencias bobinadas
- Resistencias de película

Resistencias variables bobinadas: Es un hilo metálico envuelto en un cuerpo cerámico vitrificado excepto la zona de desplazamiento del cursor.

Resistencias variables de película: En un cuerpo móvil se deposita una mezcla de grafito y resina sobre el lugar que va a girar el cursor.

- Resistencias dependientes: Son elementos que varían su resistencia de acuerdo a las condiciones físicas ambientales como temperatura, luz, tensión, etc.



FIGURA 1.11 Sensor de luz

FUENTE: M. ^a José Llanos López, 2011, pág. 223

Entre las más comunes encontramos los LDRs, termistores y varistores.

LDRs: Componente que funciona dependiendo de la luz ambiental existente, cuya variación actúa al elevar su resistencia en condiciones de poca luz o viceversa.

Principalmente están fabricados por sulfuro de cadmio que es un material altamente sensible a la radiación visible y su uso es tan común que los encontramos en elevadores, postes de luz, alarmas, etc.

Termistores: es un elemento que actúa dependiendo de la temperatura ambiental, es decir que su valor NTC (Coeficiente negativo de temperatura) indica que su resistencia disminuye cuando está sometido a temperatura. Estos compuestos están fabricados de Manganeso, cromo, óxido de hierro, cobalto o níquel y su uso se encuentra en alarmas de temperatura termostatos, etc.

Varistores: Se aplican de acuerdo a la tensión existente, es decir que si su tensión aumenta la resistencia es menor o si su tensión es mínima la resistencia es mayor. Normalmente están fabricados de Titanio, carburo de silicio u óxido de zinc.

1.8 Condensadores

Son elementos cuya misión es de almacenar energía para utilizarla en el momento adecuado. Su funcionamiento se basa en dos placas metálicas que están separadas por un material aislante, que al momento de circular la corriente, la placa que proviene del polo positivo, acumula las cargas positivas mientras la que proviene del polo negativo acumula las cargas negativas. Al momento que se elimina la tensión en el circuito, las placas entran en contacto originando la descarga de la energía acumulada.

La capacidad de un condensador se evalúa por la carga que puede acumular el elemento y su sistema de medición es por faradios (F). Existen tres tipos de condensadores, los fijos, variables y ajustables.

- **Condensadores fijos:** Estos elementos se caracterizan porque su margen de acumulación de carga es constante en la tolerancia especificada, es decir que no pueden variar fuera de su rango.

Los condensadores fijos poseen dos terminales y dependiendo a su material de construcción se clasifican en:

- Condensadores de papel
- Condensadores de plástico
- Condensadores cerámicos
- Condensadores de mica
- Condensadores electrolíticos

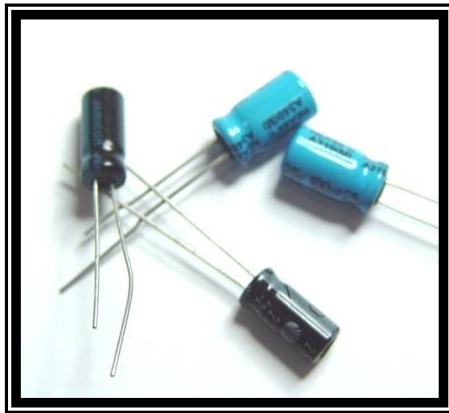


FIGURA 1.12 Condensadores fijos

FUENTE: <http://cableadodac40096.blogspot.com/>

1. Condensadores de papel: Son fabricados por láminas muy delgadas de aluminio separados por dos tiras de una mezcla de resina y parafina. Por el componente del material son muy estables a los cambios de temperatura. Su capacidad de fábrica comprende valores entre $1\mu\text{F}$ y $480\mu\text{F}$.

2. Condensadores de plástico: Pueden fabricarse tanto en forma de bobinas como de capas usando como aislante el politetrafluoroetileno (teflón), poliéster, policarbonato o poliestireno. Son elementos muy resistentes a los cambios de temperatura y a la humedad y se los puede encontrar en valores que comprenden los 1nF a 100 μ F.
3. Condensadores cerámicos: Estos componentes en su interior poseen material cerámico metalizado con plata en ambas caras y se los puede encontrar en el mercado con capacidades comprendidas entre 1pF y 470nF. Por la composición del material son usados para circuitos que requieren alta estabilidad.
4. Condensadores de mica: Este tipo de condensadores puede soportar elevados niveles de tensión eléctrica debido a la excelente rigidez del aislante, por ello se los utiliza en circuitos de alta frecuencia. Se los encuentra entre los 5pF y 100nF.
5. Condensadores electrolíticos: Estos elementos fabricados de aluminio o tántalo poseen gran superioridad en relación de capacidad/volumen con respecto a los anteriores, además que poseen polaridad, es decir que no se puede invertir los polos o trabajar con corriente alterna ya que al hacerlo ocasionaríamos riesgos de explotar el artefacto. Su proceso de construcción consiste en depositar una fina capa de material aislante entre las láminas metálicas mediante un proceso denominado electrólisis. Este componente es fabricado con capacidades comprendidas entre 1 μ F y 4700 μ F.
 - **Condensadores variables:** Son componentes dotadas de un conjunto de láminas metálicas que al poseer un eje móvil, tienen la facilidad de variar la superficie de contacto de las placas permitiendo cambiar la capacidad de almacenamiento.



FIGURA 1.13 Condensadores variables

FUENTE: <http://www.todocoleccion.net/condensador-variable-miniatura-para-radio-galena~x13898275>

- **Condensadores Ajustables:** Se podría clasificar como condensadores variables ya que pueden regular su capacidad de almacenamiento, solo que generalmente se los ajuste una sola vez para que queden fijos en los circuitos. Adicional son conocidos además como trimmers y suelen ser de mica, aire o cerámicos.

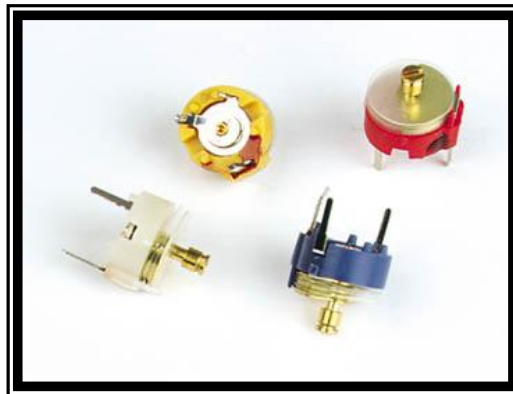


FIGURA 1.14 Condensadores ajustables

FUENTE: <http://www.solostocks.com/venta-productos/electronica/general/integrados/condensador-variable-ajustable-2-10pf-6299353>

1.9 Diodos

Los diodos son dispositivos encargados de permitir la circulación de corriente en una sola dirección, por ello tienen polaridad definida, que se lo diferencia ya que en un extremo de su cuerpo existe una banda circular que indica el polo negativo o cátodo, mientras el resto del cuerpo representa el positivo o ánodo.

Existen algunos tipos de diodos que entre los más importantes encontramos:

- Diodos metal-semiconductor
 - Fotodiodos
 - Diodos rectificadores
 - Diodos LED
 - Diodos Zener
 - Entre otros
- **Diodos metal-semiconductor:** Estos elementos internamente son fabricados de germanio con punta de tungsteno u oro, mientras que el encapsulado puede ser plástico o de vidrio.

Los diodos metal-semiconductor solo pueden aguantar intensidades de corriente bajas, por lo que suelen ser utilizados como receptores de modulación de frecuencia.



FIGURA 1.15 Diodo semiconductor

FUENTE: <http://colegiohelicon.org/blogs/tecnohelicon/files/2011/10/Diode-closeup.jpg>

- **Fotodiodos:** Estos componentes trabajan a base de la luz visible o luz infrarroja. Para funcionar los fotodiodos son conectados de forma inversa para producir circulación de corriente cuando se encuentran excitados por la luz, por lo que al no existir tensión exterior, el cátodo genera una pequeña tensión al estar conectado con el positivo y al ánodo con el negativo.



FIGURA 1.16 Fotodiodos

FUENTE: <http://lasereseffectofotoelectronico.blogspot.com/2010/10/espectro-de-emision-raman-de-una-fibra.html>

- **Diodos rectificadores:** Como su nombre lo indica, se encarga de separar los pulsos positivos de una señal alterna, es decir, durante los medios ciclos positivos, se polariza de manera directa, permitiendo el libre paso de corriente eléctrica, mientras durante los medios ciclos negativos, se polariza de manera inversa, impidiendo el paso de corriente eléctrica.

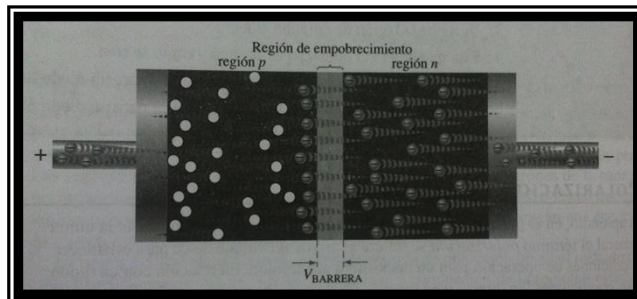


FIGURA 1.17 Diodos rectificadores

FUENTE: Thomas L. Floyd, 2008, pág.18

- **Diodos LED:** Son elementos cuya característica principal es de emitir luz, la cual varía según el color de fabricación.

Al ser componentes polarizados indica que el cátodo o negativo es el terminal más corto mientras el ánodo o positivo es el más largo, lo que nos indica que si se conectaran inversamente, no permitirían el paso de corriente por lo que no emitirían luz.

Los diodos LED son usados como luces de señalización o indicadores por lo que se pueden encontrar en voltajes bajos que van desde 1.3V a 4V.

El diodo común posee terminales polarizados, pero los diodos multicolores tienen terminales en donde el central indica el cátodo común, mientras los extremos son ánodos.

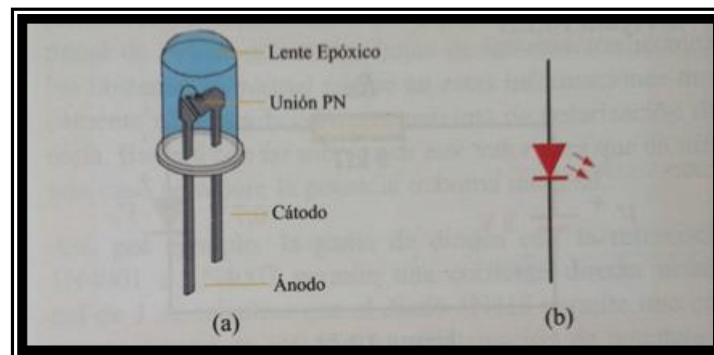


FIGURA 1.18 Diodo emisor de luz

FUENTE: Pablo Alcalde-San Miguel, 2010, pág.156

- **Diodos Zener:** Son elementos que trabajan como un regulador, ya que se encargan de mantener la tensión de salida constante, independientemente de las variaciones de consumo de corriente. Estos componentes pueden soportar hasta una tensión máxima determinada por el fabricante.

1.10 Transistores

Son elementos capaces de controlar y regular la corriente entrante como un interruptor, por ello son usados para amplificaciones u osciladores. Físicamente poseen tres terminales denominados emisor, colector y base. Emisor se encarga de proporcionar electrones, el colector recoge los electrones y la base regula el flujo de electrones.

Los transistores de acuerdo a la constitución de sus juntas se clasifican en:

- Transistores PNP
- Transistores NPN

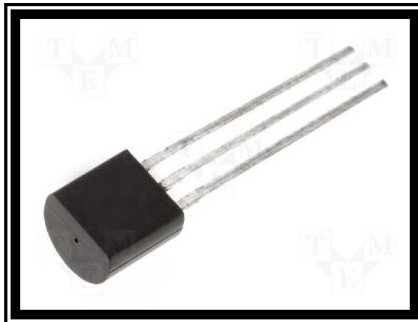


FIGURA 1.19 Transistor PNP

FUENTE: http://www.tme.eu/es/katalog/transistores-pnp-ht_100591/#id_category%3D100591%26

- **Transistores PNP:** Son elementos que poseen la región central de impurezas tipo N mientras que las regiones externas son impurezas de tipo P.
- **Transistor NPN:** Lo contrario que el transistor PNP, la región central posee impurezas tipo P, mientras los extremos son regiones de impurezas tipo N.

Según su capacidad los transistores se pueden fabricar de tres tipos, los denominados de pequeña potencia son fabricados de envoltura de plástico y menor tamaño, los de media potencia son construidos de plástico pero en el área trasera poseen una placa metálica que permite disipar el calor y los de gran potencia son completamente de cuerpo metálico y de mayor tamaño.

1.11 Relés

Son componentes electromagnéticos capaces de funcionar como un interruptor. Su interior se caracteriza por poseer dos circuitos independientes denominados:

- Circuito electromagnético o de mando.
 - Circuito eléctrico de potencia.
-
- **Circuito electromagnético o de mando:** Funciona con una alimentación de bajo voltaje que activa el electroimán generando un campo magnético capaz de conectar el inducido deslizante.

 - **Circuito eléctrico de potencia:** Es el que proporciona los contactos de conexión y desconexión de las corrientes mayores y dependiendo del número de contactos que posea, un solo relé puede gobernar varios circuitos. Su fabricación suele ser de aleaciones de Plata con Cobre, Óxido de Cadmio o Níquel.

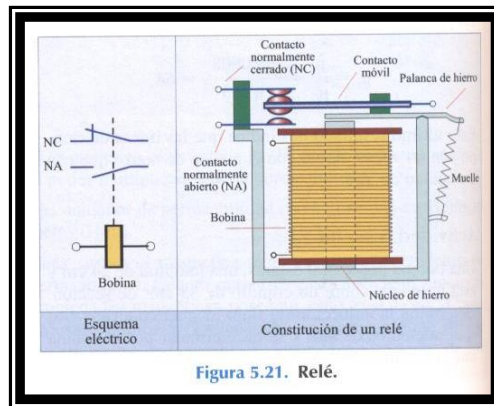


Figura 5.21. Relé.

FIGURA 1.20 Relé

FUENTE: M. ^ª José Llanos López, 2011, pág.80

1.12 Fusibles

Estos dispositivos son únicamente usados como elementos de seguridad ya que solo sirven para proteger los circuitos electrónicos de descargas de corriente superiores a lo permitido. Internamente posee un hilo metálico que al elevarse la temperatura por la circulación excesiva de corriente, provoca que el elemento metálico se funda cortando la conexión del circuito. Estos elementos metálicos pueden estar recubiertos por material cerámico o plástico.

1.13 Función de los componentes eléctricos y electrónicos

Como hemos establecido anteriormente, los sistemas eléctricos y electrónicos son la base principal de funcionamiento de los mecanismos que encontraremos en un vehículo, por ello hemos seleccionado los más importantes para mejorar la comprensión.

1.14 Batería de acumuladores

La batería es un almacenador cuya función principal es de proporcionar la energía eléctrica necesaria para encender al motor de arranque que proporcionará la potencia requerida para vencer la inercia del motor de combustión interna y así empezar su funcionamiento.

Además la batería es la encargada de suministrar corriente eléctrica a todos los accesorios y elementos eléctricos y electrónicos del cual utiliza un vehículo.

En el caso de vehículos híbridos se pueden utilizar dos tipos de baterías una de tracción, como en el caso de un vehículo de combustión interna y, las baterías que se usan como fuente de energía.

El funcionamiento de un motor de combustión interna por medio del motor de arranque, requiere durante un breve espacio de tiempo corrientes muy elevadas. El voltaje eléctrico no puede reducirse considerablemente durante el proceso de arranque, es por ello que las baterías de arranque disponen de una resistencia interior pequeña.

La batería se descarga poco a poco incluso si no se usa, especialmente si está conectada a un vehículo, ya que este precisa también en caso de no estar en funcionamiento, de corriente (denominada de dormir) para abastecer a algunos dispositivos electrónicos (denominados centralitas electrónicas), como el reloj o la alarma.

El error más frecuente en problemas de encendido se da al aplicar una carga de la batería menor de la nominal.

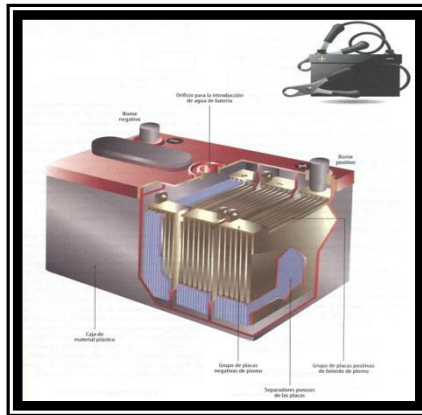


FIGURA 1.21 Batería automotriz 12v

FUENTE: Jesús Rueda Santander, 2010, pág. 547

- **Componentes de un acumulador**

Podemos distinguir una caja llamada mono bloque, dividida en varios compartimentos o celdas. En su interior lleva ácido sulfúrico, se fabrica generalmente de ebonita, a la cual el ácido no ataca, aunque actualmente se emplea también el polipropileno por su menor peso y sus mejores características mecánicas y dieléctricas.

Cada una de las celdas, llamadas también vasos o acumuladores (de ahí su nombre), posee salientes en su parte inferior para que las placas que han de ir embonadas en ellas no estén en contacto con el fondo y quede un espacio libre, donde se depositarán los sedimentos o desprendidos de la materia activa de las placas, que de otra forma podrían producir un cortocircuito.

1.15 Circuito de arranque

La misión del circuito de arranque es hacer que el motor del vehículo de los primeros giros hasta conseguir que funcione por sí mismo, después de este proceso el circuito de arranque se desactiva.

Para conseguir el funcionamiento de este circuito, se dispone de los siguientes elementos: batería de acumuladores, motor de arranque e interruptor.



FIGURA 1.22 Motor de arranque

FUENTE: http://electricidadgregorio.es/images/noticias/motor-de-arranque_55e561af3_3.jpeg

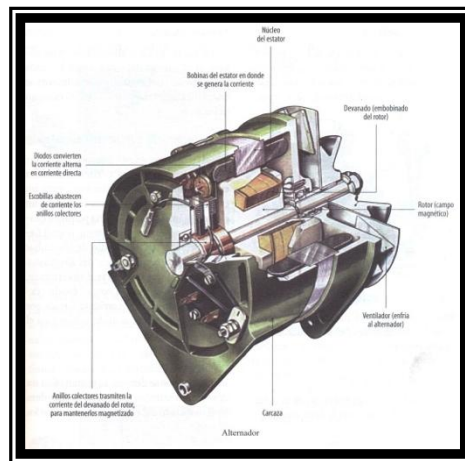
1.16 Circuito de carga (Alternador)

El alternador es una máquina eléctrica, capaz de transformar energía eléctrica a partir de energía mecánica, generalmente obtenida por un mecanismo de arrastre desde un motor de combustión interna, tanto alternativo, como turbina de gas o Wankel.

La corriente eléctrica producida no necesita sistema de regulación de la intensidad. Sin embargo sí necesita un dispositivo de regulación del voltaje y de

rectificación, ya que la corriente usada por los sistemas es normalmente continua y obtenida desde una batería o acumulador.

La recarga y mantenimiento del voltaje de la batería normalmente es de 6 voltios para pequeños motores y vehículos de 2 ruedas, de 12 voltios para automóviles, motocicletas, motores náuticos, transporte ligero y aviación deportiva, y de 24 voltios para transporte por carretera y aviación comercial). El sistema de generación de corriente alterna, previo a la rectificación, es normalmente trifásico, aunque en aplicaciones de pequeños motores de 2 tiempos han existido y existen sistemas monofásicos, llamados volantes magnéticos.



FIGUERA 1.23 Alternador

FUENTE: Jesús Rueda Santander, 2010, pág. 247

1.17 Principio de funcionamiento del encendido

El sistema de encendido basa su funcionamiento en el principio de la inducción electromagnética, mediante la cual se puede obtener tensión eléctrica de una bobina, simplemente con hacer variar el campo magnético que la afecta.

Un sistema de encendido convencional esta formado, por los siguientes elementos: batería, interruptor de encendido (llave de contacto), bobina, distribuidor, ruptor, condensador y bujías.

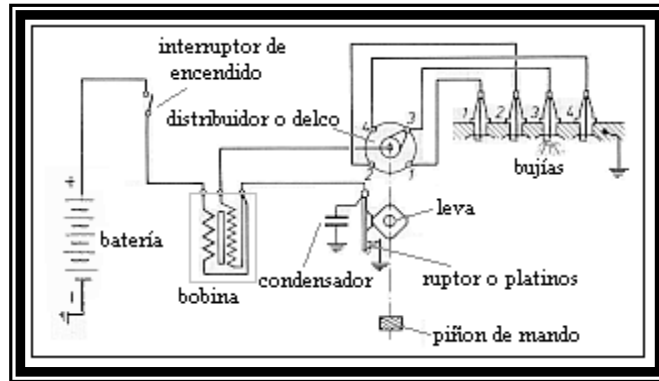


FIGURA 1.24 Diagrama Sistema de encendido

FUENTE: <http://www.electriauto.com/electricidad/sistemas-de-encendido/encendido-convencional/>

- **Bobina de encendido**

La bobina acumula la energía de encendido y la transmite en forma de un impulso de corriente de alta tensión, para hacer saltar la chispa entre los electrodos de la bujía.

Sobre el núcleo esta devanado el arrollamiento secundario, formado por gran cantidad de espiras de hilo de cobre (entre 15000 y 30000 espiras) debidamente aislados entre si y el núcleo, siendo separados por papeles impregnados en aceite, que se interponen entre cada una de las capas formadas por el arrollamiento.

Encima del arrollamiento secundario va devanado el primario, formado por algunos centenares de espiras de hilo grueso aisladas entre sí y del secundario. La relación de número de espiras entre ambos arrollamientos esta comprendida entre 60 y 150 espiras.

- **Bujías**

La alta tensión conseguida en el circuito secundario, se envía a la bujía, donde la corriente eléctrica saltará en forma de chispa produciendo la inflamación y expansión de la mezcla aire - combustible comprimida en los cilindros.

1.18 Componentes del sistema de alumbrado

Cada sistema de alumbrado tiene sus propios componentes teniendo en común varios de ellos, entre los circuitos más destacados encontramos:

a) Luces guías: Son aquellas luces que solo nos sirven como guía de presencia hacia otros conductores. Esto permite facilitar observar a los otros vehículos en sus dimensiones.

b) Luces de Intermittencia: Son las luces que se encuentran principalmente al costado posterior y frontal del vehículo, los cuales nos indican la precaución a otros conductores sobre alguna maniobra particular.

c) Intensas bajas: Son las luces aceptables para el manejo en ciudad o vías de alta circulación, ya que nos permite observar el panorama sin molestar a los demás conductores.

d) Luces de carretera (Intensas altas): Se encarga de aumentar a potencia máxima el alumbrado en la vía, por ello se debe usar solo para carreteras y sin vehículos en frente debido que por la alta iluminación, encandilará a los demás conductores. Este circuito utiliza fuente de alimentación, conductor, faros, relé, selector, fusible e interruptor general.

e) Luces antiniebla: Son adecuadas cuando existe neblina en el camino ya que se encarga de señalarmos más el camino en corta distancia.

- **Lámparas de halógeno**

La evolución de las lámparas incandescentes para mejores prestaciones en su funcionamiento, han hecho la aparición de las lámparas de halógeno, las cuáles su intensidad luminosa depende de la temperatura que alcance su filamento, es decir, entre mas elevada sea la temperatura, mayor será la intensidad luminosa que genere.

Las lámparas de halógeno mantienen el filamento de tungsteno o wolframio, mientras en el interior de la ampolla de vidrio se incluye un gas halógeno (normalmente yodo), que puede ser sometido a mayores presiones. En el automóvil se usan lámparas que van desde 55 a 100 Vatios.

Dependiendo de la forma de la ampolla, número y posición de los filamentos, existen cinco tipos de lámparas halógenas:

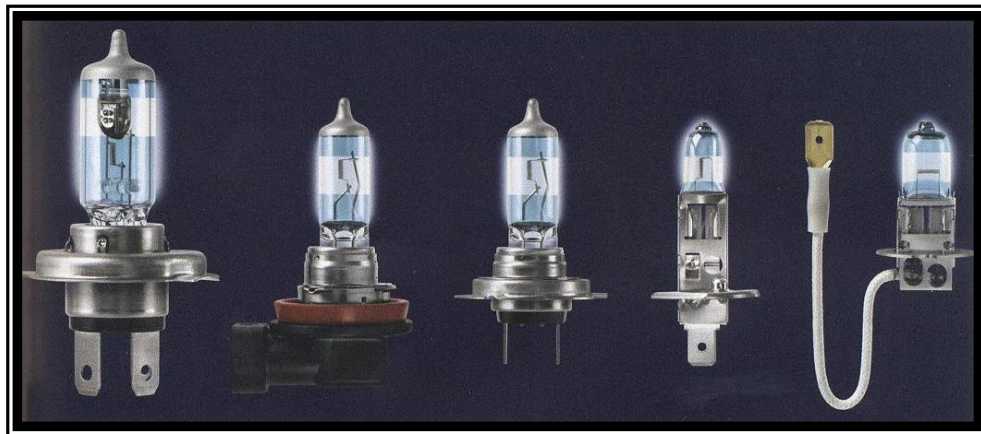


FIGURA 1.25 Lámparas de halógeno

FUENTE: M. ^a José Llanos López, 2011, pág. 173

- a) Lámparas H-1: Su único filamento esta situado longitudinalmente en faros de largo alcance y antiniebla.

- b) Lámparas H-2: Su filamento es de menor longitud que el anterior, y es empleada básicamente en faros auxiliares.

- c) Lámparas H-3: Su único filamento esta situado transversalmente. Se utiliza principalmente en faros auxiliares antiniebla y de largo alcance.

- d) Lámparas H-4: Es el más comúnmente utilizado. Sus dos filamentos van situados en línea.

- e) Lámparas H-5: Son iguales que las lámparas H-4, pero se diferencian únicamente en el casquillo.

1.19 Interruptores

Como su nombre lo dice su función es de abrir o cerrar el circuito al cual este conectado. Su tamaño variara según el amperaje al cual este construido.

En el comercio encontramos este producto en distintas formas y colores dependiendo esto del uso que le demos.

1.20 Componentes eléctricos y electrónicos del sistema de inyección

- **Sensor de Flujo de Aire Aspirado (MAF)**

Se encuentra ubicado muy cerca del filtro de aire. Este importante sensor mide directamente la masa del aire que es aspirado por el motor en cada instante y por lo tanto la ECU en base a la indicación de este sensor, modifica el tiempo de inyección. La ventaja de este sistema es que se conoce la cantidad de aire directamente y no a través de cálculos de otros sensores (ej TPS + T° aire).



FIGURA 1.26 Ubicación sensor MAF

FUENTE: <http://www.enginebasics.com/EFI%20Tuning/MAP%20vs%20MAF.html>

El sensor MAF internamente posee los valores que se indican a continuación:

- Conexión a masa o tierra: (oscila entre 0 y 0,08 voltios)
- Conexión a alimentación: (oscila entre 0,5 y 4,5 voltios)
- Conexión a señal: (5 voltios aprox.)

- **Sensor de presión absoluta del múltiple (MAP)**

Este elemento se encarga de censar la diferencia de presión de aire existente entre el medio ambiente y el múltiple de admisión, proveyendo una indicación directa de la carga de aire en el motor, es decir, si la presión de aire es menor (mayor vacío), indicará la ECU que la carga es menor por lo que inyectará menor combustible, mientras que a mayor presión de aire en la admisión (presión atmosférica aprox.), (menor vacío), mayor será la carga y por tanto más combustible será necesario. Este también es un sensor con una capacidad grande para modificar el tiempo final de la inyección.



FIGURA 1.27 Ubicación sensor MAP

FUENTE: <http://mecatronicautomotriz20092010.blogspot.com/2011/07/sensor-map.html>

Internamente el sensor MAP esta constituido por una resistencia de tipo variable que se activa por el vacío generado durante el ciclo de admisión. Externamente comúnmente posee tres conexiones:

- Conexión a masa o tierra (oscila entre 0 y 0,08 voltios)
- Conexión a alimentación (oscila entre 0,5 y 5 voltios)
- Conexión a señal (5 voltios aprox.)

- **Sensor de detonación (KNOCK sensor)**

Es equivalente a tener un “micrófono” en el block del motor, en caso que se generen detonaciones, la ECU deberá modificar el avance del encendido mediante un módulo llamado control electrónico de chispa, el cual permite regular en caso de autodetonaciones en el motor.

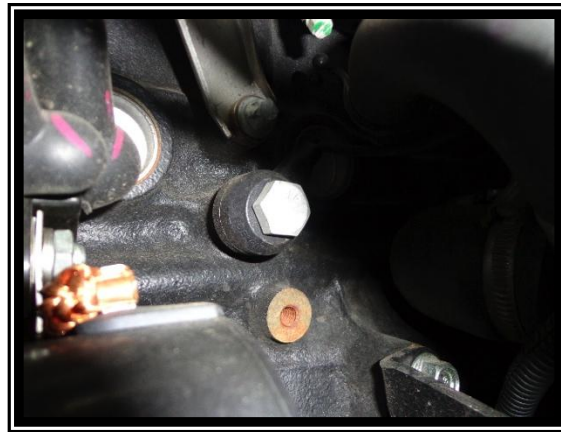


FIGURA 1.28 Ubicación sensor de detonación

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Sensor de posición del cigüeñal (CKP)**

Ubicado generalmente en la tapa de distribución o en el block motor. Se encarga de indicar la posición actual del cigüeñal y las revoluciones por minuto (RPM) que nos entrega el motor. Por medio de la ECU conjuntamente trabajará para sincronizar la inyección e ignición. Este sensor puede ser de tipo óptico, inductivo o efecto Hall.

- El sensor tipo óptico utiliza un foto sensor que a medida que se corta la señal al rotar sobre unas ranuras, determina la posición del cigüeñal.

- El sensor de tipo inductivo utiliza los dientes del volante que a medida que se corta la señal reconoce la posición actual.
- El sensor de tipo Hall utiliza la variación magnética generada para activarse y determinar así la posición al instante.

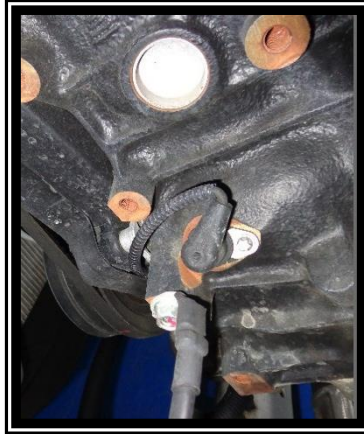


FIGURA 1.29 Ubicación sensor inductivo CKP

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

Este sensor lo podemos encontrar con dos o tres terminales, en caso de dos terminales, el cuerpo de sensor hace la función de masa.

- Conexión a masa o tierra: 0 voltios
- Conexión a alimentación: (oscila entre 10 y 12 voltios)
- Conexión a señal:(5 voltios aprox.)

- **Sensor de temperatura del refrigerante del motor (CTS - ECT)**

Ubicado normalmente en la caja de termostato. Este sensor se encarga de monitorear la temperatura en funcionamiento del motor. Además es de vital

importancia debido que la ECU utiliza los valores entregados por el sensor para ajustar los tiempos de inyección e ignición de acuerdo a la temperatura del motor.

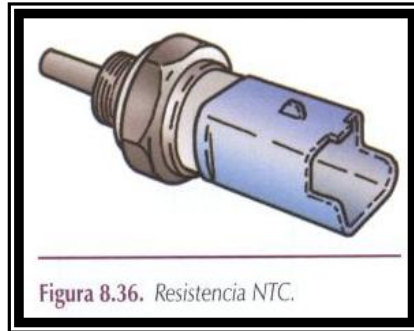


FIGURA 1.30 Sensor ECT

FUENTE: M. ^a José Llanos López, Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo, pág. 378, 2011

- **Sensor de posición del árbol de levas (CMP)**

El sensor CMP ubicada generalmente en la tapa de la distribución, proporciona el valor sobre la posición real del árbol de levas y por ende de las válvulas, que paralelamente con el CKP, envía la información a la ECU para establecer los tiempos de inyección y encendido del motor. Existen tres tipos de sensores CMP, el óptico, el inductivo y el de efecto Hall.

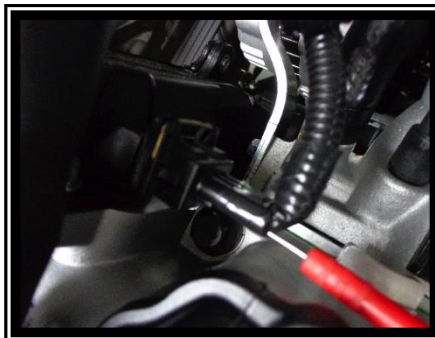


FIGURA 1.31 Ubicación sensor CMP

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

El sensor CMP puede tener dos o tres terminales:

- Conexión a masa o tierra: 0 voltios
- Conexión a alimentación (12 voltios aprox.)
- Conexión a señal (5 voltios)

- **Sensor de posición de mariposa (TPS)**

Este sensor ubicado en el cuerpo de aceleración del motor se encarga de enviar a la ECU sobre la posición real de la mariposa, permitiendo regular la inyección de combustible.



FIGURA 1.32 Ubicación sensor TPS

FUENTE: <http://forohella.activoforo.com/t103-informacion-tecnica-sensores-de-posicion-del-acelerador-tps>

Internamente el sensor TPS utiliza una resistencia variable (potenciómetro), que envía la información a la ECU para determinar si la mariposa se encuentra en baja, mediana o máxima carga.

Generalmente utilizan tres terminales de conexión, o en ocasiones 4 donde una es destinada al interruptor para marcha lenta.

- Conexión a masa o tierra: 0 voltios
- Conexión a señal de referencia: (5 voltios)
- Conexión a alimentación: (0,5 voltios (mariposa cerrada) – 4,5 voltios (mariposa abierta))

Además de generar la relación aire-combustible, el TPS se encarga de regular el flujo de los gases de escape a través de la válvula EGR. En caso de apertura total de la mariposa para aceleración a fondo, indica a la ECU para que trabaje en circuito cerrado sin necesidad del sensor de oxígeno, lo que ayudará a conseguir una potencia máxima, así como también desconectar el aire acondicionado automáticamente.

- **Sensor de Oxígeno (Sonda Lambda)**

Este elemento se encuentra ubicado generalmente en el colector de escape y como su nombre lo indica, es el encargado de medir la cantidad de oxígeno que se encuentra en los gases de escape, colaborando para la regulación por medio de la ECU, la mezcla aire-combustible que ingrese a la cámara de combustión.



FIGURA 1.33 Ubicación sensor de Oxígeno

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

El funcionamiento del Sensor de Oxígeno oscila entre una tensión de 0 y 1 voltio en donde tiene que primero alcanzar una temperatura de calentamiento entre los 300 y 500 grados centígrados para recibir señal.

Existen dos tipos de sondas Lambdas, que aunque, su función es la misma, las diferencian los materiales de cuales son desarrollados:

- Sonda Lambda de Zirconio: Como elemento activo utiliza Óxido de Zirconio, recubierto interna y externamente de platino, en donde la recubierta interna hace contacto únicamente con el oxígeno atmosférico, mientras el recubierto externo hace contacto con los gases de escape.

Los sensores de Oxígeno de Zirconio suelen tener tres terminales (señal, alimentación y masa), pero también se puede encontrar de cuatro cables variando que dos cables son conexiones a señal.

- Sonda Lambda de Titanio: Utiliza Óxido de Titanio recubierto por cerámica calefaccionada. Este sensor únicamente depende de la concentración de oxígeno en los gases de escape, ya que no utiliza el valor de oxígeno atmosférico. Además su diferencia se basa en que en vez de entregar un valor de tensión, solo trabaja con la variación de resistencia.

CAPÍTULO II

Equipos, herramientas y software del banco de pruebas

2.1 Selección equipos y herramientas

En el mercado actual existe infinidad de equipos y herramientas diseñadas para elaborar funciones específicas, que al momento de no ser conocidas detalladamente, puede ser obsoleto su desempeño que realiza debido a la ocupación del espacio o la facilidad para operar.

Por ello primero debemos seleccionar los elementos de acuerdo a sus especificaciones, así como sus complementos, para obtener las herramientas y equipos de trabajo adecuadas para el banco de pruebas eléctrico y electrónico automotriz.

Debido que la tecnología actual es básicamente manejada electrónicamente, debemos seleccionar equipos capaces de satisfacer necesidades de medición de circuitos eléctricos, tales como: voltaje, resistencia, intensidad de corriente y frecuencia.

Además de poseer las herramientas y equipos necesarios para el banco de pruebas y con el fin de obtener un apoyo complementario al momento de realizar pruebas automotrices, hemos incluido varios softwares adecuados con programas netamente automotrices los cuales servirán para simular conexiones eléctricas o armar circuitos de acuerdo a nuestra inquietud y sin riesgos de dañar los componentes reales.

2.2 Programas del banco de pruebas

La instalación de diversos programas automotrices que serán colocados en nuestro software, tiene diferentes objetivos, ya que nos facilitaran en la toma de datos del vehículo hacia el computador, además de simuladores que nos permiten recrear las consecuencias de las conexiones eléctricas que realizamos.

Además nos permiten crear sistemas inteligentes para múltiples usos en el área de la electrónica, con lo que podremos desarrollar sistemas de acuerdo a nuestros intereses personales.

Estos programas son considerados como ayuda o soporte técnico debido que los mecanismos que operaremos son complejos.

2.3 Función equipos y herramientas

Las herramientas preseleccionadas poseen aplicaciones específicas y determinantes en la obtención y toma de datos en sistemas eléctricos y electrónicos, por ello a continuación indicaremos las capacidades técnicas de los instrumentos de medición.

- **Multímetro**

Este elemento eléctrico también conocido como polímetro es indispensable para la obtención de valores eléctricos en el área automotriz. El multímetro está diseñado para realizar netamente mediciones de magnitudes eléctricas, es decir toma de datos de corrientes ya sea alterna o continua, además de valores de tensión, resistencia, capacidades, entre otras, para ello utiliza dos terminales con polaridad definida que permite “conectar” el multímetro al circuito o elemento deseado.

En la actualidad existen dos tipos de multímetro: los análogos y los digitales los cuales no varían de acuerdo a sus funciones principales.



FIGURA 2.1 Multímetro general

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Voltímetro**

Es el encargado de medir la diferencia de potencial entre dos puntos. Para ello el voltímetro funciona con una resistencia elevada para desviar el flujo de corriente fuera del aparato.

El rango del dato deseado se basa en desplazar el seleccionador del multímetro hacia el valor de tolerancia a medir, pero no implica determinar polaridad en sus terminales, ya que se puede realizar la medición en cualquier extremo, obteniendo como resultado el mismo valor pero variará su polaridad por la conexión inversa realizada.

- **Osciloscopio**

Instrumento de medición cuya función es tomar las señales eléctricas variables y representarlas gráficamente en determinado rango de tiempo. Es decir que nos permite obtener por periodos valores de voltajes, tipos de corriente, frecuencia, entre otros.

El osciloscopio es de gran utilidad debido que por su función nos permite evaluar con facilidad la inyección electrónica del vehículo, permitiendo determinar posibles averías del sistema en funcionamiento.

Internamente el osciloscopio trabaja como una pantalla de material fosforescente, que cuando ocurre el flujo de electrones entre las rejillas de la pantalla, se producen puntos de luz, que al desplazarse tanto vertical como horizontal, proporcionan la imagen deseada, y así se realiza la gráfica del circuito evaluado. Por ello debido a la representación y complejidad de los resultados obtenidos, ya que nos permiten visualizar ciclos en funcionamiento activo.

En la actualidad existen osciloscopios analógicos y digitales, los cuales se diferencian por la lectura de los datos.



FIGURA 2.2 Osciloscopio automotriz

FUENTE: <http://www.sunsky-online.com/view/305389/Hantek+1008C>

Esta herramienta automatizada nos permite demostrar gráficamente el funcionamiento real de sensores y actuadores que encontramos en la inyección electrónica, con lo que podemos determinar las condiciones actuales de trabajo.

Cabe tomar en cuenta que para el manejo del osciloscopio debemos conocer parámetros adicionales acerca de las opciones de funcionalidad, para evitar errar en la toma de datos y así evitar sacar conclusiones equivocadas acerca de la prueba realizada. Estos parámetros se lo detallan a continuación.

- **Medición:**

La pantalla gráfica en donde aparecerán las señales obtenidas, siempre poseerá un sistema de medición para representar la señal obtenida, esta medición se la realiza por medio del Voltaje en referencia al tiempo, en donde el Voltaje se representa siguiendo las líneas de forma vertical, mientras el tiempo se lo representa la línea que va de forma horizontal.

- **Rango:**

El rango es muy importante conocer debido que si realizamos pruebas utilizando un rango equivocado ya sea en función de su voltaje o tiempo, la toma de datos nuestra, nos puede originar errar nuestro diagnóstico. Por ello debemos modificar a la escala precisa que nos facilite y mejore la recolección de información.

- **Señal de onda**

Nos indica la señal gráfica que produce el elemento a medir, considerando la tensión que genera con relación a determinado período de tiempo. Nosotros podemos indicar los rangos a trabajar para mejor entendimiento o visualización de la señal tomada.

2.4 Aplicación equipos y herramientas

- **Comprobación carga de batería**

Para determinar el estado de carga y tensión de la batería, es necesario colocar las terminales del multímetro en los bornes de la batería. Estas pruebas se las puede realizar tanto con el motor apagado como encendido.

Si realizamos la prueba con el motor apagado, el voltaje de la batería debe oscilar entre los 12,35v o 12,70v, lo que nos indica que la batería se encuentra en buen estado, mientras tanto si se realiza con motor encendido en ralentí, la tensión de la batería debe aumentar de 13,80v a 14,14 voltios.



FIGURA 2.3 Medición voltaje batería

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Comprobación corriente motor de arranque**

El motor de arranque para conseguir formar su campo magnético con alto momento de torsión, trabaja con una elevada intensidad de corriente (superior a los

200 amperios), por ello para realizar la comprobación, es necesario utilizar una pinza amperimétrica, que evitará dañar el aparato.

La medición se realiza al colocar alrededor del cable de alimentación del motor de arranque la pinza amperimétrica y después dar arranque, con lo que el valor de corriente nos aparecerá en pantalla.

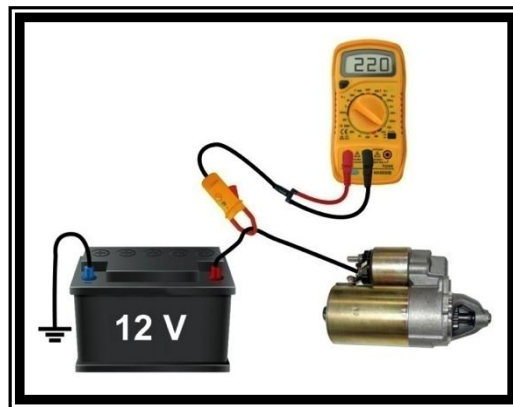


FIGURA 2.4 Comprobación corriente motor arranque

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Comprobación sistema de encendido**

En todo vehículo cuyo proceso de encendido del combustible se da por chispa, se requiere de una bobina de inducción que eleve la tensión suficientemente para detonar la mezcla, para ello se prueba la bobina en su resistencia eléctrica primaria como secundaria para determinar su funcionamiento. Hay que tomar en cuenta que los valores de resistencia en el primario son mínimos pero pueden variar dependiendo si se trata por encendido electrónico o por ruptor, mientras que en el secundario la resistencia será elevada (de 10.000 a 13.000 ohmios).

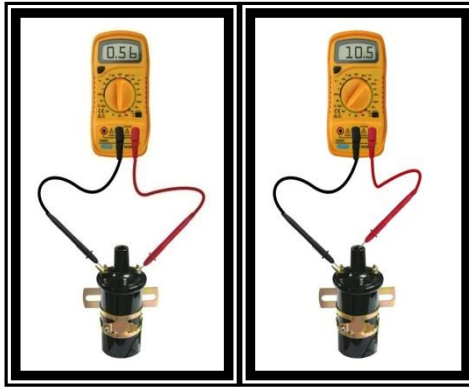


FIGURA 2.5 Comprobación bobina de encendido

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Comprobación alternador**

La corriente en un alternador es de tipo alterna, que ha medida que pase por el puente rectificador de diodos, se convierte en corriente continua. Para conseguir este proceso, los topes de la onda serán convertidos en polaridad positiva.

Para determinar el funcionamiento correcto del alternador, el multímetro es conectado desde el terminal positivo del alternador, cerrando el circuito con masa, ahí nos debe indicar un valor inferior a 0,5 voltios, caso contrario si nos indica un valor elevado al establecido, indicara que probablemente exista algún diodo rectificador defectuoso.

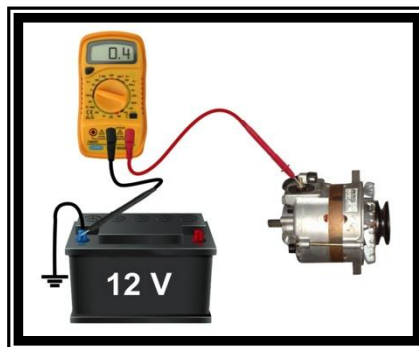


FIGURA 2.6 Comprobación funcionamiento alternador

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

Para comprobar si existe fuga de corriente de la batería hacia el alternador, por fallas de este último, con el vehículo apagado, se conecta en serie el multímetro entre estos dos elementos, lo cual nos debe dar un valor de corriente, el cual no debe de exceder de los 0,5 miliamperios.

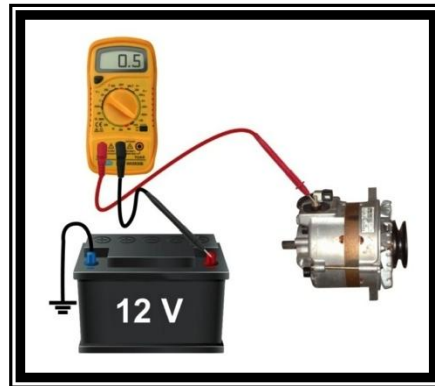


FIGURA 2.7 Comprobación fuga corriente alternador

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Comprobación sensor TPS**

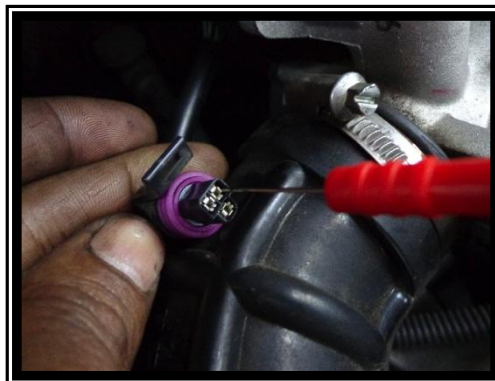


FIGURA 2.8 Comprobación sensor TPS

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

Para determinar el voltaje de alimentación, así como también su voltaje de referencia y masa, utilizando la opción voltímetro, procedemos a pinchar un cable a la vez, de los 3 cables que posee normalmente el TPS, con ello comprobaremos que si no aparece ningún valor, el cable es de masa; Si el valor oscila entre los 5 voltios, quiere decir que es el voltaje de referencia, mientras el último debe darnos un voltaje que varíe entre 0,5 y 4,5 voltios(dependiendo de la posición de la mariposa).

Los síntomas de posibles fallas en el sensor TPS son:

Las revoluciones suelen bajar o subir abruptamente, así como en aceleraciones o desaceleraciones rápidas el motor tiende a ahogarse. Para evaluar estas condiciones, el motor debe estar en velocidad de reposo y a temperatura de trabajo

La señal se obtiene de conectar el equipo de diagnóstico (osciloscopio), entre los pines del sensor de señal de la PCM y masa. Podremos obtener imágenes en función de la variación de la posición de la mariposa de aceleración tal como se observa en la figura 2.9.



FIGURA 2.9 Onda señal de alimentación sensor TPS

FUENTE: <http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php?id=osciloscopio>

- **Comprobación sensor de Oxígeno**

Este tipo de sensor usualmente está fabricado de Zirconio (Oxido de Zirconio), electrodos de platino y un elemento calefactor. El sensor de oxígeno genera una señal de voltaje basada en la cantidad de partículas de oxígeno contenido en el gas de escape.

El testigo “Check Engine” en el cuadro de instrumentos se podría encender si el sensor de oxígeno presenta mal funcionamiento o indica que la combustión no es la indicada. Además de un consumo elevado de combustible, cambios abruptos de aceleración y exceso de carbonilla en las bujías. Cabe recordar que estos factores no siempre son problemas del sensor de Oxígeno.

Utilizando el osciloscopio se puede obtener señales parecidas a la de la figura (3.10). Conectando los cables positivo y negativo. Esta señal podrá variar en función de la cantidad de combustible consumido, en función de tiempo.

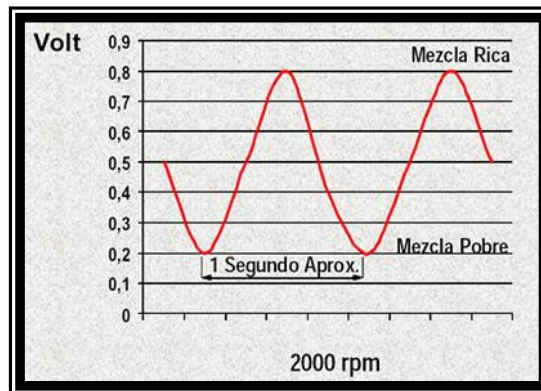


FIGURA 2.10 Señal Sonda Lambda

FUENTE: <http://aficionadosalamecanica.com/hazlo-sonda-lambda.htm>

Para evaluar el sensor de Oxígeno hay que recordar que primero el vehículo debe encontrarse en temperatura de trabajo, debido que este sensor requiere de la temperatura para su funcionamiento (a partir de 350°C).

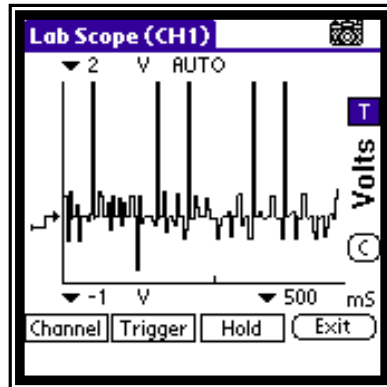


FIGURA 2.11 Sensor Oxígeno

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

El sensor de Oxígeno posee tres terminales: señal del calefactor de 12 voltios, señal masa y señal de alimentación (0 a 1 voltio), pero algunos sensores poseen cuatro cables en donde se adiciona la señal de verificación del calefactor.

La prueba básica para tomar los valores de funcionamiento de la sonda lambda es realizar una aceleración abrupta el cuál nos debe marcar un voltaje alrededor de 0,8v, mientras si quitamos de golpe la aceleración, la carga debe ser alrededor de 0,2v, estos valores nos indicarán el funcionamiento adecuado, caso contrario puede haber un problema de la sonda lambda.



2.12 Señal Sensor O2 en prueba

FUENTE: Software C-J Max

- **Comprobación sensor MAF**



FIGURA 2.13 Ubicación sensor MAF

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

El sensor de fluido másico de aire está constituido internamente por un hilo muy fino metálico el cual se encuentra a muy alta temperatura, el aire que ingresa al múltiple de admisión enfría este hilo, la variación de temperatura del hilo determinara la señal que se enviara a la PCM.

Para la comprobación del funcionamiento del sensor MAF, debemos utilizar un rango de 5 voltios y un tiempo superior a 1 segundo, para poder observar la

curvatura de la señal. Con el motor en ralentí, la señal de tensión nos debe dar un valor entre 1,0 y 1,7 voltios, el cuál irá aumentando a medida que se vaya acelerando.



FIGURA 2.14 Onda señal sensor MAF

FUENTE: <http://www.mecanicafacil.info/mecanica.php?id=osciloscopio>

Si el sensor esta trabajando bien, la aceleración con vehículo encendido nos demostrará un incremento del voltaje inicial así como su curvatura, caso contrario podríamos determinar fallos en el sensor.

Entre las posibles fallas que nos de el MAF esta el ahogamiento del motor por exceso de combustible, lo que por ende mayor consumo de combustible, así como además perdida de potencia y humo negro en el escape.

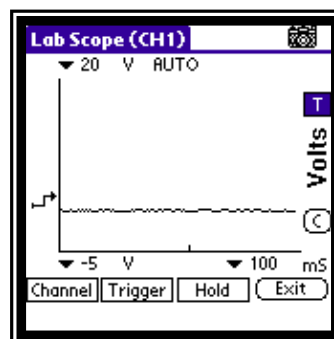


FIGURA 2 .15 Señal sensor MAF

FUENTE: Software C-J Max

- **Comprobación sensor ECT**



FIGURA 2.16 Sensor ECT

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

El sensor es de tipo termistor, es decir que su resistencia varia con la temperatura, la PCM utiliza la señal de este sensor constantemente con el motor arrancado.

La misión principal del sensor de control de temperatura del refrigerante del motor es monitorear la temperatura del mismo y enviar una señal a la PCM. Mediante lo cual la computadora podrá regular la cantidad de combustible inyectada. Esta información es importante, primero para calcular la entrega de gasolina en todo momento, ya que un motor frio necesita más gasolina y un motor caliente necesita menos; además la señal sirve para activar el ventilador en caso de ser necesario.

Para su comprobación se puede utilizar un multímetro. Conectamos entonces el negativo del voltímetro a masa y el positivo del voltímetro al cable que envía la señal del sensor

El sensor se comporta inversamente proporcional a la temperatura, ya que si la misma aumenta el voltaje desciende, mientras que si la temperatura disminuye el

voltaje aumentará. Los síntomas que nos indican que el sensor de temperatura de refrigerante puede estar fallando son si el electro ventilador funciona en todo momento, si da problemas en el encendido del vehículo, además si existe mayor consumo de combustible (mayor emisión de CO) y problemas de sobrecalentamiento.

Para comprobar su funcionamiento se prueba el voltaje de señal el cual debe ser alrededor de 4,6 voltios.

- **Comprobación sensor posición cigüeñal (CKP)**

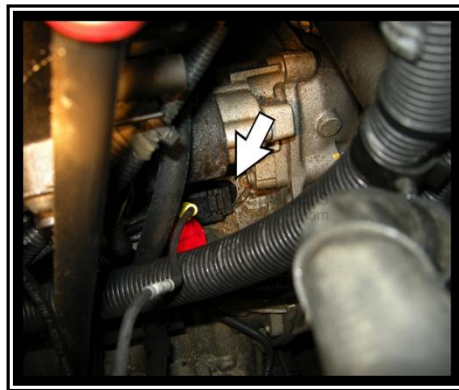


FIGURA 2.17 Sensor CKP

FUENTE:[https://wiki.bentleypublishers.com/display/tech/Crankshaft+Position+\(CKP\)+Sensor+fault+codes](https://wiki.bentleypublishers.com/display/tech/Crankshaft+Position+(CKP)+Sensor+fault+codes)

El sensor CKP o CMP está ubicado en la parte baja del motor a altura del cigüeñal y es un detector magnético o de efecto Hall, el cual envía a la PCM información sobre la posición del cigüeñal y las RPM del motor.

Las consecuencias que observamos si los sensores CKP o CMP están fallando son graves ya que el motor da problemas para arrancar o puede apagarse inesperadamente.

Para evaluar el sensor CKP, la principal forma es desmontar el sensor del block para después con la llave en contacto, hacer friccionar levemente el sensor sobre una superficie metálica lo que escucharemos la activación de los inyectores; si no ocurre esto el sensor puede tener problemas.

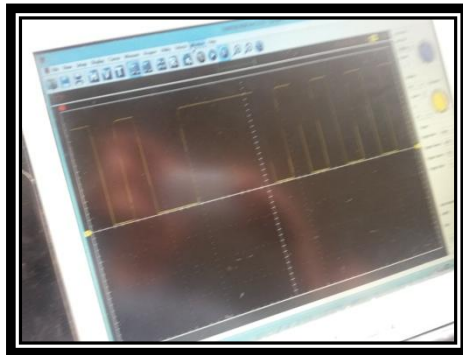


FIGURA 2.18 Onda señal sensor CKP

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Comprobación inyector**



FIGURA: 2.19 Socket Inyectores

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

Los inyectores son válvulas electromagnéticas controladas mediante impulsos eléctricos o por un computador, que se encargan de suministrar el combustible al motor.

La comprobación de los inyectores se puede realizar con el osciloscopio, la misma que se es fácil de realizar ya que los inyectores tienen usualmente dos cables positivo y negativo. La obtención de la figura se la realiza con el vehículo encendido

Para evaluar sobre el punto de inyección, el osciloscopio nos permite tomar varios datos adicionales acerca de la onda de inyección como período, frecuencia y tiempo de inyección, los cuales serán muy importantes en nuestros análisis. En los inyectores poseemos dos terminales, positiva y negativa, cuyo voltaje de funcionamiento normalmente es de 12 voltios, un período promedio de 160 ms, un tiempo de inyección promedio de 2,4 ms y una frecuencia promedio de 6 a 7 Hz en vehículos de inyección a gasolina.

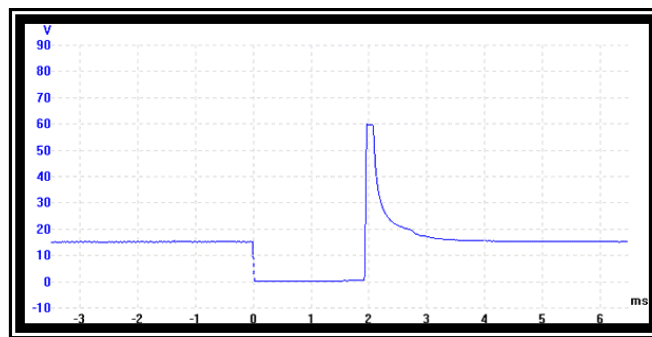


FIGURA 2.20 Onda señal inyector

FUENTE: http://www.miac.es/marcas/pico/develop/hta/mpi_volts.tjk

El síntoma más común que demuestra la falla de un inyector es con la pérdida de potencia del motor, por lo que para evaluar si un inyector está fallando es al tomar la resistencia interna de este que debe oscilar entre 11 y 18 ohmios.

2.5 Aplicaciones del software

Entre los programas que va a incluir nuestro banco de pruebas consideramos los siguientes:

- **Crocodile Clips**

Este programa es el más básico que poseeremos debido que nos permite armar las conexiones de circuitos eléctricos utilizando diferentes componentes para dicho fin y sobre todo nos permite simular las consecuencias operativas de determinado sistema.

Entre los componentes generales que Crocodile Clip nos permite utilizar encontramos suministros de energía, interruptores, contadores, componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos.

Adicional nos permite la opción de un simulador del osciloscopio con opciones básicas.

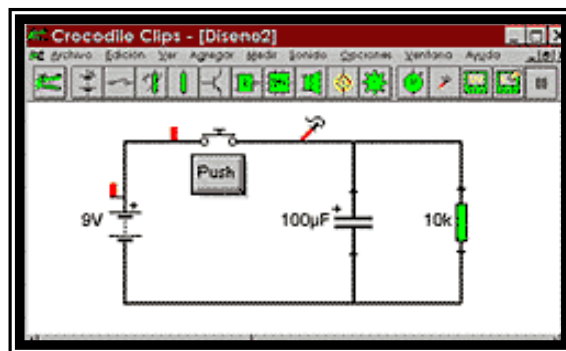


FIGURA 2.21 Ejemplo gráfico programa Crocodile Clips

FUENTE: http://www.qso.cl/Archivos_Publicos/descargas.php

- **Bright Spark**

Es un programa que nos proporciona la facilidad de crear circuitos eléctricos y electrónicos básicos utilizando componentes y herramientas virtuales. La ventaja de este programa es la mayor variedad de elementos electrónicos.

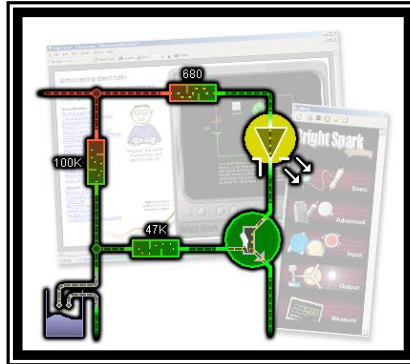


FIGURA 2.22 Programa brightSpark

FUENTE: <http://www.new-wave-concepts.com/ed/spark.html>

- **LiveWire**

Este programa similar a los anteriores, nos permite armar circuitos eléctricos y electrónicos con la diferencia que LiveWire posee la mayor variación de elementos a disposición.

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Batería		Diodo
	Interruptor		Lámpara
	Conmutador		Led
	Conmutador múltiple		Motor de imanes permanentes
	Pulsador		Motor de imanes permanentes y dos velocidades
	Fusible		Resistencia
	Relé		Potenciómetro
	Relé doble		Resistencia variable
	Bobina		Transistor
	Condensador		Avisador acústico-zumbador

FIGURA 2.23 Simbología elementos eléctricos-electrónicos básicos

FUENTE: M. ^a José Llanos López, 2011, pág.34

- **PCBWizard**

Este programa esta destinado para el desarrollo de tarjetas inteligentes, cuya finalidad es crear los comandos para sistemas electrónicos, utilizando compuertas lógicas y variedad de elementos creados para esta finalidad.

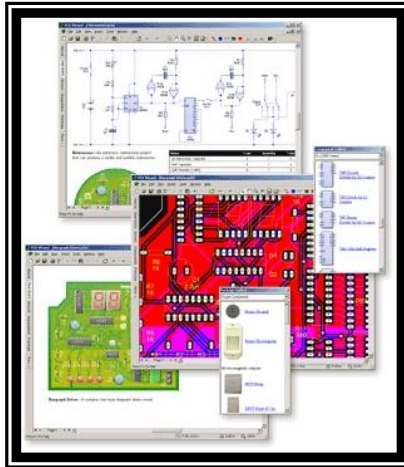


FIGURA 2.24 Ejemplo gráfico programa PBCWizard

FUENTE: <http://iplelectronica.blogspot.com/2010/11/link-de-pcb-wizard.html>

- **Calculador de resistencias**

Este programa permite calcular el valor de resistencia, potencia, voltaje e intensidad de corriente, que existiría entre los parámetros que son establecidos anticipadamente.

Al ser un programa que halla los valores dispensables de la electricidad, puede ser un apoyo importante para calcular datos en caso de dudas.

CAPÍTULO III

Ensamblaje del banco de pruebas

3.1 Montaje estructural del banco de pruebas

La utilidad de un banco de pruebas no solo es considerado por los equipos y herramientas que la plataforma dispone, sino además de las ventajas estructurales que dicho equipo posee como: materiales, dimensiones estructurales, facilidad en toma de datos, ergonomía, comodidad para desplazarse, entre otras, por ello hemos desarrollado el banco de pruebas tomando en cuenta una funcionalidad general.

- **Materiales**

Para el banco de pruebas de comprobación de componentes eléctricos y electrónicos automotriz hemos seleccionado materiales de acuerdo a su diseño y estructura molecular, los mismos que nos permiten las facilidades que se detallan a continuación:

- La estructura metálica y los componentes del banco de pruebas tienen un peso de 38 kg, los cuáles no están sometidos a esfuerzos de trabajo significativos, por lo que nos permite utilizar elementos de hierro comunes para soportar el banco de pruebas. Adicional la estructura es de material reutilizado, para colaborar con el reciclaje y conservación del medio ambiente.
- Las ruedas para el desplazamiento del banco de pruebas pueden soportar una carga de 22kgf individualmente. Por lo que al usar cuatro ruedas de estas características, determinamos que son los elementos con las condiciones adecuadas para el banco de pruebas.

- Los acabados exteriores están adecuados por plataformas de madera diseñada específicamente para la obra.
- Tornillos de cuarto de pulgada son elementos de uso común para la construcción en carpintería, ya que los mismos nos brindan la seguridad de sujeción adecuada para unir las plataformas de madera.

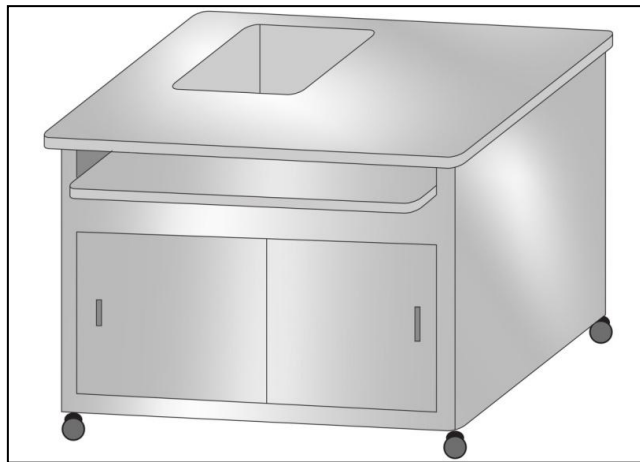


FIGURA 3.1 Estructura terminada banco de pruebas

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- **Herramientas**

La selección y obtención de las herramientas que se utilizaron en la creación del banco de pruebas se basó en parámetros fundamentales y básicos de la electricidad para un manejo agradable y de fácil entendimiento.

Basado en principios básicos de medición de flujo de corriente se han seleccionado las herramientas adecuadas.

- El multímetro es un elemento ligero, pequeño y el mismo es de fácil manejo. Con dicho elemento se pueden obtener datos referenciales al voltaje, la intensidad y resistencia. Datos Elementales que se pueden utilizar para la comprobación y verificación de funcionamiento.
- El osciloscopio es un elemento liviano, pequeño y de fácil manejo que nos ayuda en la obtención de graficas de funcionamiento de componentes eléctricos del vehículo, las mismas que pueden ser descargadas a la computadora que incluye el banco de pruebas.
- La computadora es un elemento muy versátil ya que el mismo permite la instalación de programas que podrán ayudar al usuario del banco de pruebas. La utilización de este equipo hace que la experiencia y el manejo del banco sea más agradable y didáctico.

3.2 Ficha operacional banco de pruebas

El banco de pruebas está diseñado principalmente para ser usado en elementos eléctricos y electrónicos automotrices, por lo que la obligación de ser un proyecto dedicado para el vehículo, nos obliga a especificar las facilidades de los elementos que componen el banco de pruebas. Las especificaciones de operación se explican a continuación:

- **Maniobrabilidad**

Se ha instalado ruedas de seis centímetros en sus cuatro extremos para facilitar el desplazamiento del banco ya que por su funcionalidad no puede ser un elemento fijo.

Cada rueda tiene una capacidad de carga de 22kg, por lo que son adecuadas para soportar el peso de toda la estructura.

- **Elementos fijos**

Los elementos fijos (osciloscopio Hantek 1008c y arduino), son la base fundamental de operación de nuestro banco de pruebas, ya que se encuentran conectados a un hardware debidamente elaborado para las condiciones óptimas de funcionamiento de ambos elementos. Con ello nos permite registrar directamente la información tomada del vehículo, a la pantalla que posee nuestro banco de pruebas.

- **Elementos móviles o complementario**

Los elementos de medición (osciloscopio CJ-MAX y multímetro), se pueden liberar del banco para facilitar la toma de datos, esto permite confort al momento de utilizar las herramientas móviles.

- **Accesorios adicionales**

La estructura armado estará compuesta por equipos y herramientas que anticipadamente fueron evaluados y considerados para el banco de pruebas, por ello hemos especificado el lugar de ocupación de cada elemento los cuales se detallan a continuación (Se considera la ubicación de cada elemento tomando en cuenta la vista frontal del banco de pruebas).

A continuación se mostrará un boceto guía acerca de cómo hemos considerado quedará terminado el banco de pruebas.

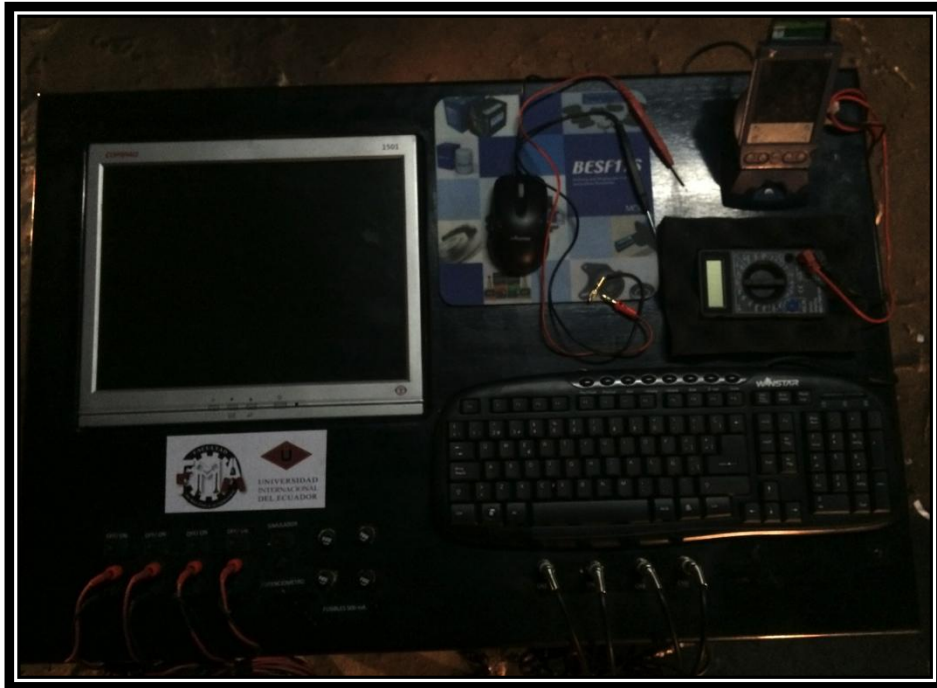


FIGURA 3.2 Panel funcionamiento banco de pruebas

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

- En la parte superior derecha del tablero estará colocado el osciloscopio móvil, el cuál para su operatividad puede ser removible.
- En el extremo inferior derecho del tablero, se encontrará acoplado el multímetro, el cuál puede ser removido del lugar para facilitar la toma de datos.
- En el extremo inferior izquierdo de la bandeja y del tablero, se encontrará los canales del osciloscopio fijo, los cuales únicamente recrearán la señal gráfica en la pantalla que posee el banco de pruebas.
- La computadora como equipo en general será colocado en 4 divisiones: la primera que se considera al CPU, irá conectado en un compartimento en el área inferior derecha del banco de pruebas, la segunda división será el

monitor, que estará empotrado en el tablero solo permitiendo la observación de las imágenes que emita el receptor, en la tercera división se considera el teclado que se encontrará colocado en un tablero a desnivel en frente del monitor, mientras que la cuarta división lo compone el mouse o ratón que lo localizaremos en la parte inferior central del tablero superior.

- Cada herramienta posee cables independientes para toma de datos, por lo que permite trabajar independientemente en caso de necesitarlo.

La ubicación de los distintos elementos se ha basado en conceptos muy necesarios que garantizan la calidad de trabajo de un banco de pruebas los cuales son:

- La facilidad de maniobra y utilización de los equipos, permiten realizar las pruebas con comodidad.
- Mayor seguridad ya que los cables de conexión de los diferentes elementos están ubicados internamente en el banco de pruebas, por lo que no debemos preocuparnos por elementos u obstáculos en el camino.
- La variabilidad y funcionalidad de los diferentes elementos que están distribuidos en nuestro banco de pruebas, nos permiten tomar datos e información válida de acuerdo a nuestra conveniencia o intereses de evaluación.

3.3 Datos generales

- **Cálculos pesos banco de pruebas**

Peso total banco de pruebas	38kg
Peso carga ruedas	22kg c/u
Capacidad carga banco de pruebas	$22\text{kg} \times 4 = 88\text{kg}$
Peso carga real por rueda	$38\text{kg} / 4 = 9.5\text{kg}$

TABLA 1 Cálculo pesos banco de pruebas

Fuente: Gustavo Orcés y Diego Galán

- La estructura diseñada según pruebas de pesos indica que para el banco de pruebas de 38 kg, se va a usar cuatro ruedas de 22kg de capacidad de carga cada una, para considerar pesos por manipulación del equipo.
- El peso que soporta cada rueda es de 9,5 kg por lo que se encuentra entre parámetros óptimos de funcionamiento.
- El peso tolerado acumulado por las ruedas es de 88 kg, por lo que el equipo es funcional por la capacidad de carga que puede soportar.

CAPÍTULO IV

Funcionamiento banco de pruebas

4.1 Funcionamiento general

Después de analizar el diseño estructural del banco de pruebas, debemos conocer las propiedades de funcionamiento para el apropiado uso del sistema, lo que con su correcto funcionamiento se conservará la operación de los equipos por mayor tiempo.

El banco de pruebas debe ser conectado para su funcionamiento del CPU y el osciloscopio a una tensión de 110 voltios. El multímetro portátil puede trabajar sin necesidad de conexión de carga ya que posee batería independiente por lo que debemos revisar que se encuentren apagados antes de entrar en funcionamiento.

El funcionamiento operativo que le demos a los elementos que componen el banco de pruebas, corre por nuestra responsabilidad por lo que tenemos que asumir con coherencia cualquier acción que queramos realizar.

4.2 Utilidades equipos y herramientas

- **Funcionamiento del multímetro**

El multímetro que utilizaremos posee las opciones importantes y generales que necesitaremos en la práctica debida que cumplen los requerimientos básicos para el fin que fue desarrollado; La escritura y sus especificaciones de manejo se las describe a continuación:



FIGURA 4.1 Opciones multímetro digital

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

Tensión continua.- Es el segmento ubicado en la parte superior izquierda resaltado con color negro del dibujo (4.1); Permite medir la tensión continua entre los rangos preestablecidos que varían en nuestro equipo desde 200mV, 2V, 20V, 200V y 1000V.

Tensión alterna.- Es el primer segmento que se encuentra del centro superior derecho de la gráfica (4.1), hacia la derecha con color negro. Esta opción se encarga de medir la tensión alterna entre los rangos de 200 y 750 voltios establecidos.

Resistencia.- Es la simbología que se encuentra en la parte inferior izquierda de la gráfica (4.1). Esta opción permite seleccionar la resistencia dependiendo del rango de nuestro interés cuyas opciones fijas son entre 200Ω, 2000Ω, 20000Ω, 200000Ω, y 2000000Ω.

Corriente Directa.- Es la sección ubicada en la parte derecha del dibujo (4.1), que también puede ser representado con el símbolo DC. Aquí podemos medir el amperaje en continuo entre los rangos de 10 microamperios (μA), 200 miliamperios

(mA), 20 (mA) y 2000 (mA). Cabe recordar que 1 Amperio = 1000 miliamperios = 1000000 microamperios.

hFE.- Ubicado en el área inferior derecha de color negro, sirve para medir la ganancia de corriente estática de un transistor bipolar.

- **Funcionamiento del osciloscopio Hantek 1008c**

Nuestro primer osciloscopio fijo que está programado en la computadora de nuestro banco de pruebas, es un modelo Hantek 1008c, cuyo diseño es pequeño y fácil de manipulación, el cual es ideal para para pruebas prácticas en el que se considere la recreación gráfica de la señal que emitan sensores y actuadores; Este elemento es comúnmente usado para educación o como entrenamiento.

Nuestra computadora del banco de pruebas posee un hardware y software instalado específicamente para el funcionamiento completo del osciloscopio Hantek 1008c, esto nos permite la operación directa desde el vehículo hasta la consola.

Este elemento trabaja considerando parámetros de medición de voltaje más amplios que del arduino.

Para usar el osciloscopio Hantek 1008c, consideramos que las terminales habilitadas de conexión, están localizados en la parte inferior central del tablero, distribuidos en cuatro canales disponibles para la verificación de señal.

Para operar este osciloscopio, se conecta los terminales de medición al elemento requerido y la imagen se genera directamente en la pantalla de nuestro banco de pruebas.



FIGURA 4.2 Osciloscopio modelo Hantek 1008c

FUENTE: <http://www.aliexpress.com/item-img/Hantek-1008C>

Las características de funcionamiento que posee el osciloscopio Hantek 1008c se las detalla a continuación.

- Posee cuatro canales habilitados para toma de datos directos del vehículo. Estos elementos están debidamente identificados en la parte inferior del tablero.
- Las señales de funcionamiento de sensores y actuadores que son tomadas del vehículo, se recrean en imágenes en tiempo real, lo que nos permite visualizar al instante los datos obtenidos de voltaje en relación del tiempo.

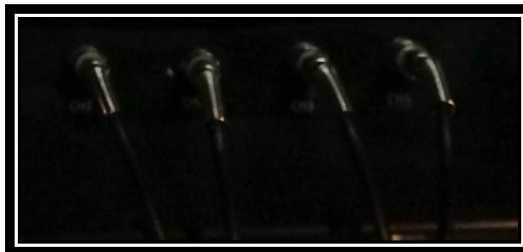


Figura 4.3 Canales conexión Hantek 1008c

FUENTE: Gustavo Orcés y Diego Galán

El osciloscopio Hantek 1008c nos permite algunas opciones que facilitan la manipulación y control de las acciones que deseemos realizar. Lo cual indicamos sus especificaciones a continuación:

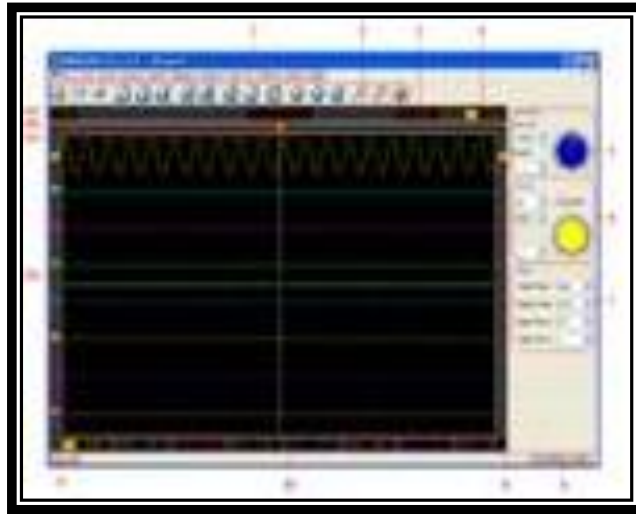


Figura 4.4 Opciones Osciloscopio Hantek 1008c

FUENTE: http://www.hantek.com/Product/Hantek1008/Hantek1008_Manual.pdf

1. Menú principal.- En esta sección encontramos las opciones administrativas del programa, ya que se basa principalmente en información sobre el software del banco de pruebas.
2. Barra de herramientas.- Este segmento es enfocado a las opciones operativas del programa, los cuales permiten manipular la información que será generada.
3. Señal de disparo.- Permite regular en la imagen, la amplitud de la señal generada.
4. Regulador de tiempo.- Esta opción nos permite variar el rango de tiempo de la imagen recreada por el osciloscopio.

5. Panel de mando.- Este elemento nos permite variar el formato de la imagen obtenida.
6. Panel de datos.- Esta opción se encarga de activar o deshabilitar determinado canal para la reproducción en la pantalla.
7. Panel de disparo.- En este elemento podemos variar el registro de rangos por cada canal habilitado.
8. Indicador de tiempo.- En esta área se observa la relación de tiempo de determinado punto de la señal generada.
9. Señal actual de disparo.- Es el parámetro con el cual actualmente está registrando la imagen.
10. Información de canal.- En esta opción podemos revisar información actual de la señal emitida de determinado canal.
11. Señal de conexión.- Esta opción nos indica si actualmente está el dispositivo conectado o desconectado.
12. Señales de canal.- En esta área nos indica los canales disponibles debidamente señalados.
13. Plataforma de señal.- En esta opción se puede revisar el tipo de señal tomada que deseemos registrar.

14.División señal.- Este gráfico se encarga de guiar la división central de la pantalla con respecto a la imagen generada.

15.Opciones disparo.- Esta opción nos permite congelar o continuar la señal que se genera desde el vehículo.

- **Funcionamiento del osciloscopio configurado por arduinos**

Nuestro banco de pruebas adicional dispone otro osciloscopio fijo configurado por microprocesadores (arduinios), los cuales están desarrollados para tomar señales únicamente de voltajes bajos.



FIGURA 4.5 Microprocesador arduino

FUENTE: <http://tavendo.com/blog/post/arduino-yun-with-autobahn/>

Para operar el osciloscopio configurado por arduinos, encontramos cuatro canales habilitados para el funcionamiento de este osciloscopio, así como un canal adicional para la recreación de un potenciómetro; Los puertos de conexión los encontramos en la parte inferior izquierda del tablero, los cuales están distribuidos de la siguiente manera.

- Canales 1-2: Ubicados en la esquina inferior izquierda del tablero, estos canales pueden recrear una señal de cero a cinco voltios.
- Canales 3-4: Ubicados a continuación en la esquina inferior izquierda del tablero, permiten reflejar la señal gráfica entre cero a doce voltios.
- Canal 5: Permite simular funciones del potenciómetro.



FIGURA 4.6 Canales conexión osciloscopio por arduino

FUENTE: Gustavo Orcés Y Diego Galán

Para la toma de datos de este osciloscopio, debemos considerar anticipadamente los parámetros de funcionamiento del elemento a medir, ya que el osciloscopio está desarrollado específicamente para valores preindicados.

En caso de ocurrir variaciones de voltaje fuera del alcance de medición adecuado, el osciloscopio posee incorporados fusibles de 500mA para reducir las posibilidades de daños directo del elemento.

- **Funcionamiento del osciloscopio CJ-MAX**

El osciloscopio móvil que usaremos en el proyecto es modelo CJ-Max, que es desarrollado por Inyectoclean, cuyas especificaciones cumplen para ser operadas por

personas con alto conocimiento en el tema. Este elemento colocado en nuestro banco de pruebas lo usaremos como herramienta complementaria para la verificación de datos obtenidos en el vehículo.

Las características y funciones que nos permite CJ-Máx se detallan a continuación:



FIGURA 4.7 Osciloscopio modelo CJ-Max

FUENTE: Manual Inyectoclean CJ –Max

1. Características:

- Este módulo posee dos canales para recepción de señal de 4mm de diámetro cada una.
- Permite capturar las imágenes de señales de sensores, actuadores y circuitos eléctricos en tiempo real.
- Incluye el programa de instalación para PC así como compatibilidad para agendas digitales de bolsillo.
- Posee voltímetro digital numérico.

2. Menú principal:

En el menú principal se puede configurar de acuerdo a nuestra necesidad los parámetros y funciones requeridas para la práctica, estas funciones se detallan a continuación:



FIGURA 4.8 Menú principal CJ-Máx

FUENTE: Manual Inyectoclean CJ -Max

- Voltímetro: Presionando esta opción se despliega la ventana para uso del voltímetro digital, el cuál nos permite las siguientes opciones. Queda recordar que el voltímetro únicamente funciona en un solo canal.

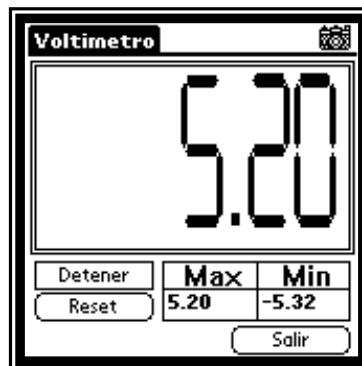


FIGURA 4.9 Voltímetro digital

FUENTE: Manual Inyectoclean CJ -Max

Detener.- Congela los datos obtenidos en la pantalla.

Reset.- Borrará los valores de la ventana de máximo y mínimo para una nueva operación.

Salir.- Permite regresar al menú principal del osciloscopio.

- Osciloscopio canal simple: Al seleccionar esta opción se ingresa a las opciones para canal simple, los cuales se especifican a continuación:

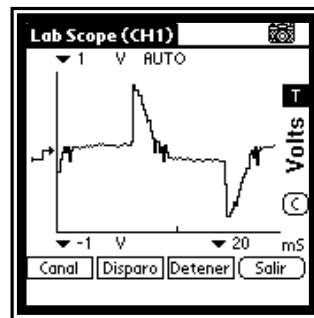


FIGURA 4.10 Osciloscopio canal simple

FUENTE: Manual Injectoclean CJ –Max

Canal.- Nos indica las diferentes opciones de canales disponibles (1 y 2).

Disparador.- Permite cambiar el nivel e inclinación del disparo.

T.- Nos enseña el valor (+, -) del disparo ubicado en la parte izquierda de la pantalla.

Detener.- Congela la gráfica para sus análisis respectivos.

Salir.- Regresa al menú principal del osciloscopio.

- Osciloscopio canal doble: Se accede a la opción de osciloscopio de doble canal, cuyas opciones se detallan en seguida:

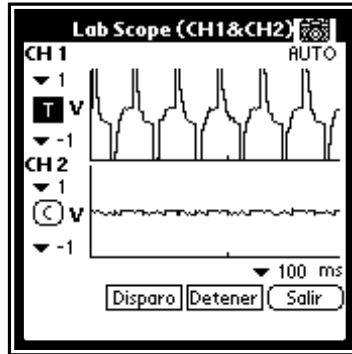


FIGURA 4.11 Osciloscopio canal doble

FUENTE: Manual Injectoclean CJ –Max

Canal.- Nos indica las diferentes opciones de canales disponibles (1 y 2).

Disparador.- Permite cambiar el nivel e inclinación del disparo.

T.- Nos enseña el valor (+, -) del disparo ubicado en la parte izquierda de la pantalla.

Detener.- Congela la gráfica para sus análisis respectivos.

Salir.- Regresa al menú principal del osciloscopio.

- Valores prefijados: Nos permite seleccionar entre valores automotrices pre establecidos de tiempo voltaje y disparo, los parámetros posibles con los que desea trabajar, facilitando así la selección de rango adecuado para dicho experimento.

- Ver screenshots: Nos permite observar las imágenes que hemos capturado en las pruebas, así como descargarlas a la PC.
- Lenguaje: Seleccionar para cambiar el idioma Ingles / Español.

4.3 Normas de seguridad banco de pruebas

Para conseguir un óptimo y confiable manejo del banco de pruebas, sin riesgos de percances inesperados, se recomienda evaluar ciertas normas que se detallan a continuación:

- Antes de iniciar alguna prueba, saber que poseemos las herramientas necesarias adicionales y las condiciones adecuadas para un completo normal desarrollo.
- El área de trabajo para el banco de pruebas y el vehículo debe ser amplio y ventilado debido que se necesita libertad para desplazarnos y además si el vehículo tiene que estar encendido, evitar la concentración de gases de escape, que nos puede causar daños a la salud.
- En la superficie del banco de pruebas no debe existir más elementos que los establecidos en su origen, ya que serian obstáculos riesgosos en nuestro trabajo.
- Antes de realizar alguna medición en el vehículo con el banco de pruebas, debemos conocer correctamente la acción, debido que por desconocimiento, podríamos dañar algún elemento del vehículo.

- El operador del banco de pruebas no debe poseer elementos que se puedan enganchar en el vehículo como cadenas, anillos, etc, ya que se trabaja con elementos móviles.
- Revisar que todos los elementos que dispone el banco de pruebas estén en su lugar de origen y apagados, antes y después de haber realizado la práctica; esto permitirá conservar y cuidar las herramientas de trabajo.

4.4 Utilización del software

Todos los programas elegidos para nuestro software conservan en general la misma base de funcionamiento y objetivo, solo varía en aplicaciones adicionales que algunos programas presentan. Por lo que a continuación se detalla las aplicaciones que cada programa nos permitirá realizar.

- **Funcionamiento Crocodile Clips**

El programa presenta en la pantalla principal el espacio en donde realizaremos las pruebas deseadas, así como los elementos disponibles.

Los diferentes elementos que nos permite crocodile clips, lo podemos usar infinitamente así como sus simulaciones de funcionamiento de circuitos, ya que al ser un programa virtual, los accesorios se los puede colocar, utilizar, dañar y retirar inmediatamente.

Para la utilización de los elementos disponibles en el programa es necesario solo arrastrar el elemento seleccionado a la pantalla y soltar, así como para conexiones entre elementos solo se tiene que tener pulsado el ratón desde el punto inicial al punto final y nos aparecerá automáticamente.

La facilidad para maniobrar estos componentes y la ubicación respectiva de cada uno se los detalla a continuación:

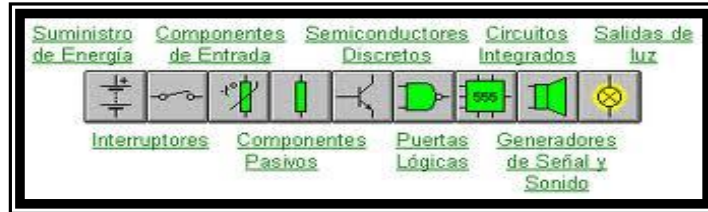


FIGURA 4.12 Consola de opciones de elementos crocodile clips

FUENTE: http://gabriellucastecnologia.blogspot.com/2010_12_01_archive.html

1. Suministros de energía.- Entre las variedades disponibles tenemos baterías fijas y variables, además de salidas a masa o tierra.
2. Interruptores.- Podemos encontrar interruptores de una vía y dos vías, así como interruptores bipolares de una y dos vías, además de diferentes tipos de pulsadores.
3. Componentes de entrada.- Encontramos los fusibles y resistencias fijas y variables como termistores, resistencias dependientes de luz y potenciómetros.
4. Componentes pasivos.- También se encuentra tipos de resistencias, con lo adicional de condensadores.
5. Semiconductores discretos.- Este grupo dispone de Transistores NPN y PNP, así como variedad de diodos.
6. Puertas lógicas.- Esta ventana ofrece elementos para circuitos mas avanzados para funciones específicas.

7. Circuitos integrados.- Posee elementos con finalidad similar a la de las puertas lógicas.

8. Generadores de señal y sonido.- Encontramos únicamente generadores de onda y sonido.

9. Salidas de luz.- Esta opción nos proporciona la selección de diodos LED y elementos emisores de luz.

10. Componentes mecánicos.- Nos permite disponer de elementos enfocados al trabajo mecánico como piñones, cremalleras y motores.

11. Contadores.- Por último tenemos elementos para toma de valores como el Voltímetro y Amperímetro.

Debemos tener en cuenta que en muchos de los elementos antes mencionados, el programa nos da la facilidad de cambiar los valores en números o rangos al seleccionar el elemento en la pantalla, esto colabora para la función más precisa, regulada por el usuario.

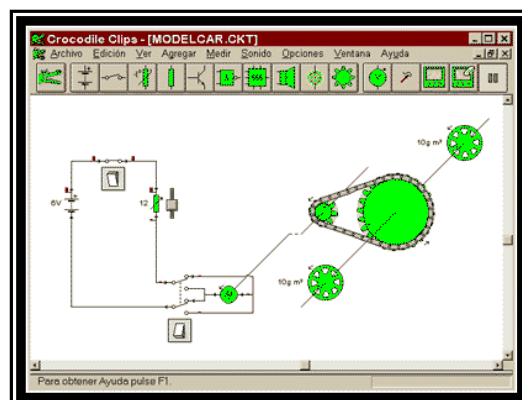


FIGURA 4.13 Ejemplo circuito programa Crocodile Clips

FUENTE: <http://www.isladeladeva.es/tecnologia/investigacion/programas.htm>

- **Funcionamiento Bright Spark**

Muy similar al programa anterior, el Bright Spark lo usaremos para recrear y construir nuestros circuitos en la plataforma que nos coloca la pantalla.

Los comandos que nos permite utilizar “brightsparkgallery” se detallan a continuación:

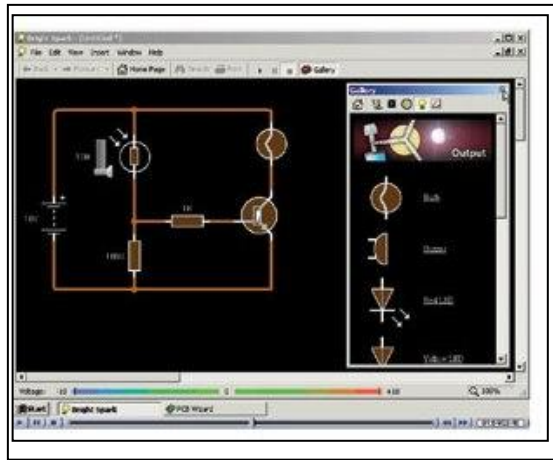


FIGURA 4.14 Ejemplo simulación circuito programa Bright Spark

FUENTE: <http://www.argentinawarez.com/programas-gratis/1064493-descargar-bright-spark-live-wire-y-pcb-gratis.html>

1. Básicos.- Tiene los elementos básicos para la creación de todo circuito, tales como fuentes de poder, resistencias, condensadores y fusibles.
2. Avanzados.- Posee componentes más específicos que son usados para circuitos programados como diodos e integrados.
3. Input.- Nos permite colocar diferentes variedades de interruptores, dependiendo a nuestra necesidad, así como también resistencias variables y sensores para determinada condición.

4. Output.- Son los elementos que se accionan en nuestro circuito tales como diodos emisores de luz, parlantes o motores.

5. Comprobadores.- Son elementos que nos permiten comprobar datos de nuestro sistema como el voltímetro, amperímetro y más precisos como simuladores de osciloscopio y multímetro.

- **Funcionamiento LiveWire**

Este programa similar a los anteriores, es el más completo del resto, ya que nos permite crear circuitos con los componentes más importantes y generales que podemos encontrar en un sistema, solo con la ventaja de poseer una mayor variedad de elementos electrónicos para su uso.

1. Fuentes de poder.- Nos permite seleccionar diferentes entradas de fuentes de poder de acuerdo a nuestra necesidad.

2. Conectores.- Nos ofrece una amplia variedad de elementos que van desde una entrada hasta 50 entradas para nuestra disposición.

3. Interruptores.- Ofrece contactos simples tanto como dobles.

4. Resistencias.-Nos permite colocar resistencias fijas como variables para mayor exactitud al sistema armado deseado.

5. Compuertas lógicas.- Dispone de una amplia variedad de componentes que brindan mas opciones para desarrollar sistemas electrónicos.

6. Elementos de salida.- Posee los elementos generales de audio o visuales para recrear sistemas eléctricos o electrónicos.

7. Comprobadores.- Son los complementos para verificar los valores en los segmentos o sistema que deseemos.

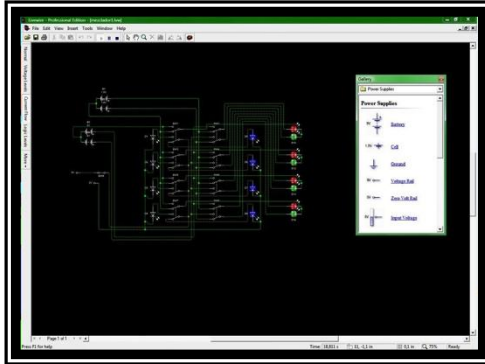


FIGURA 4.15 Ejemplo circuito programa LiveWire

FUENTE: <http://electronicautil.blogspot.com/2008/06/livewire-y-pcbwizard.html>

- **Funcionamiento PCBWizard**

Como antes señalado, el PCBWizard sirve para crear tarjetas inteligentes, con elementos específicos para este fin.

La opción de tutoriales introductorios de cómo crear circuitos, nos agilitan el entendimiento del programa para principiantes pero la principal dificultad de maniobra de este programa es debido que los comandos se encuentran en ingles, por lo que es necesario poseer un ingles intermedio para su entendimiento.

Las opciones adicionales permitidas en “PCB Component Gallery” son la mayor variedad de conectores y compuertas lógicas.

Además para un uso más real, este programa nos permite seleccionar el tipo de vista de cada elemento, con lo que podemos usar la vista como el elemento representativo o tal como es realmente. Esto lo encontramos en la barra vertical de la parte izquierda de la pantalla.

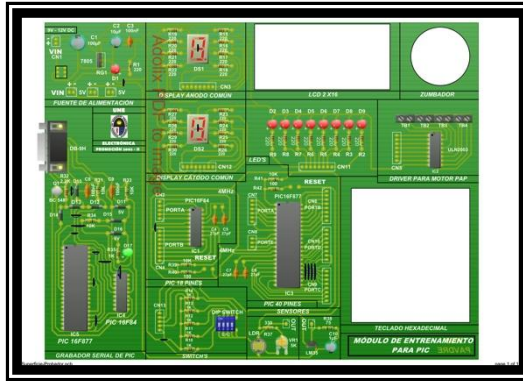


FIGURA 4.16 Ejemplo circuito programa PBCWizard

FUENTE: <http://www.robotsperu.org/foros/2-vt885.html?start=10>

- **Calculador de valores eléctricos**

Tal como una calculadora, este programa nos permite hallar los valores de resistencia, potencia, voltaje e intensidad de corriente, tan solo para ello solo se selecciona la opción a determinar y colocamos los parámetros que deseemos designar.

CAPÍTULO V

Guía de prácticas



FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

5.1 Práctica Nro. Uno

COMPROBACIÓN BATERÍA

Introducción

En esta práctica se pretende que el usuario del banco de pruebas pueda comprobar el estado de carga de la batería del vehículo. Los datos se los puede obtener con la utilización del multímetro.

Marco Teórico

La batería ubicada generalmente a un lado del motor posee dos bornes, positivo y negativo. El voltaje adecuado de la batería debe oscilar entre 12.35 a 14.14 voltios.

Objetivo

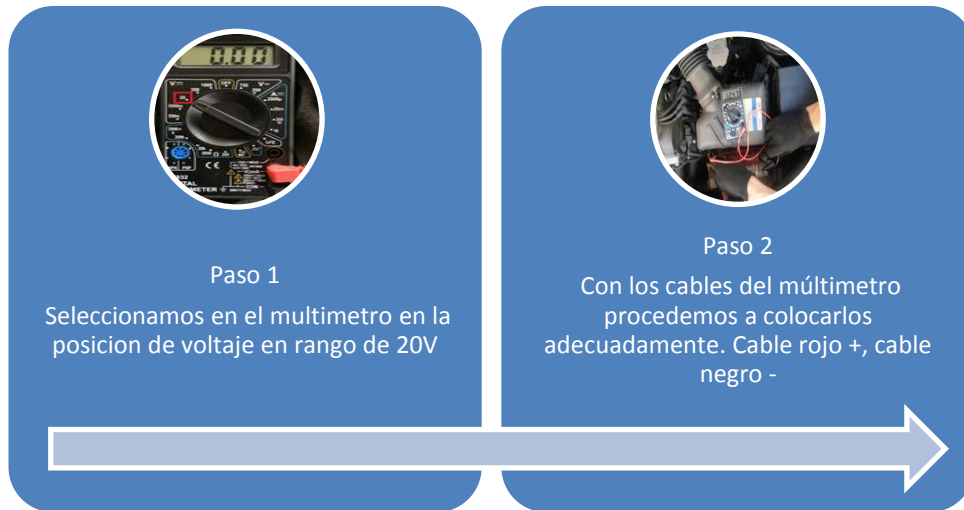
- Tomar datos referenciales del estado de carga de la batería utilizando el multímetro

Equipo

- Multímetro

- Vehículo de prueba

Procedimiento



Esquema gráfico

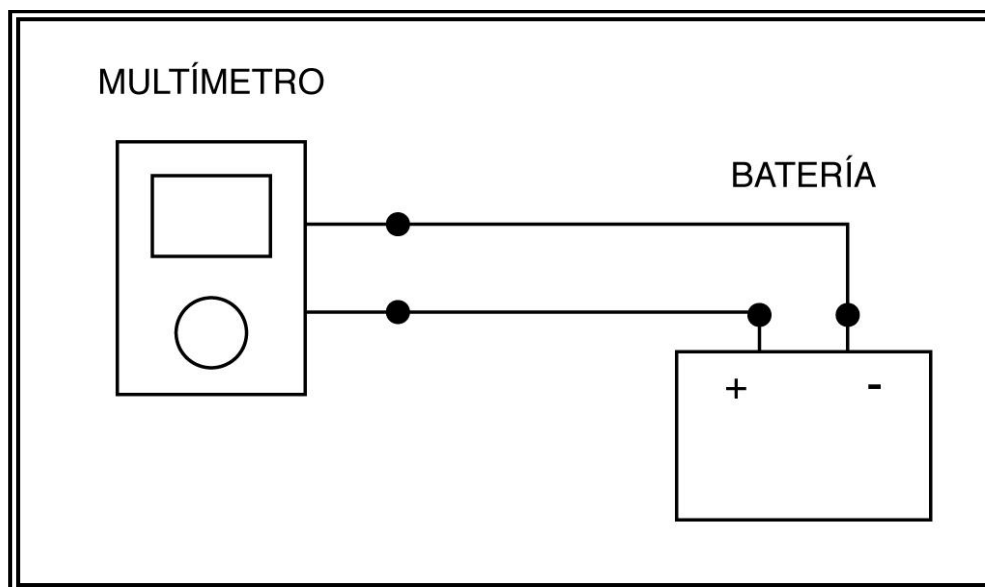


Tabla de datos

	VOLTAJE
Con motor encendido	13.01 Voltios
Con motor apagado	12.48 Voltios
Motor y luces encendidas	14 Voltios
Motor acelerado	14.2 Voltios

Recomendaciones

- Tomar en consideración las especificaciones técnicas de funcionamiento de la batería.

5.2 Practica No. Dos

COMPROBACIÓN SENSOR TPS

Introducción

En esta práctica los estudiantes comprobarán el funcionamiento del sensor TPS en condiciones normales, según los parámetros indicados a continuación, usando el osciloscopio y multímetro que posee el banco de pruebas.

Marco Teórico

El sensor de posición de mariposa se encuentra en el cuerpo de aceleración. Normalmente posee tres terminales: masa, voltaje de señal (valor que se obtiene de acuerdo a la posición de la mariposa que debe oscilar entre 0.5 y 5 voltios) y voltaje de referencia (5 voltios aproximadamente).

Objetivo

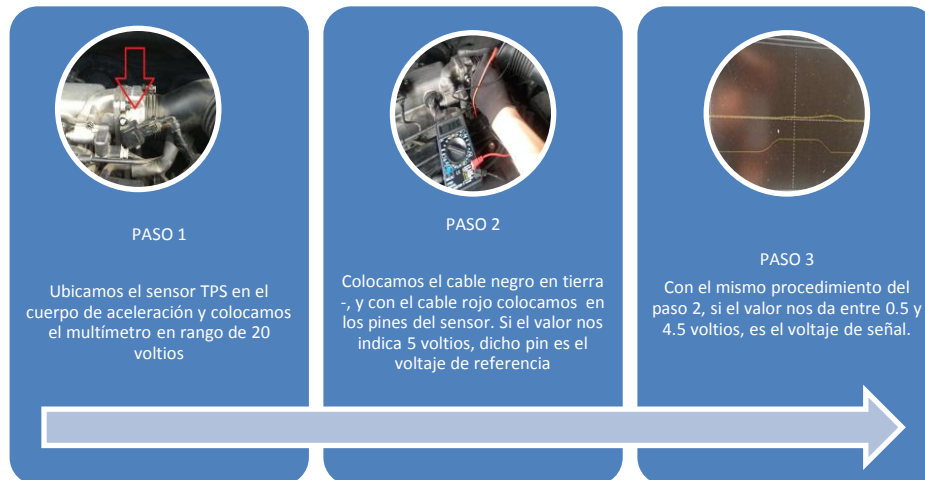
- Ubicar el sensor TPS en el vehículo
- Comprobar los valores de funcionamiento del sensor TPS
- Determinar el cable de señal, referencia y masa

Equipo

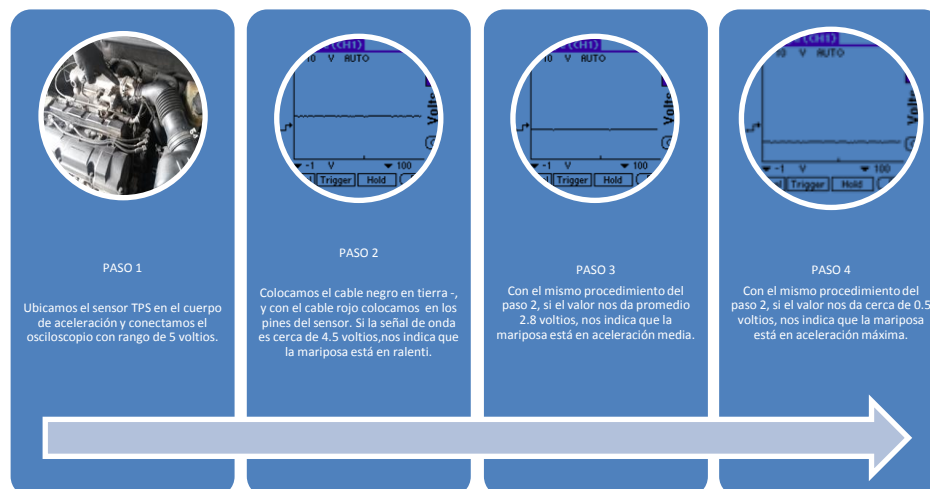
- Multímetro
- Osciloscopio Hantek 1008c
- Vehículo de prueba modelo Tucson 4x2

Procedimiento

- Comprobación sensor TPS con multímetro

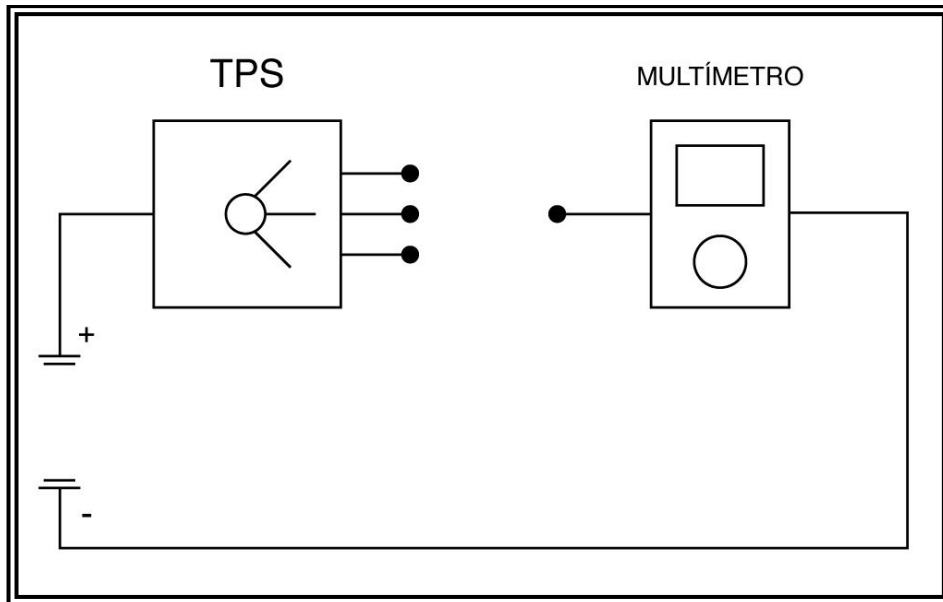


- Comprobación sensor TPS con osciloscopio



Esquema gráfico

- Diagrama gráfico con multímetro



- Diagrama gráfico con osciloscopio

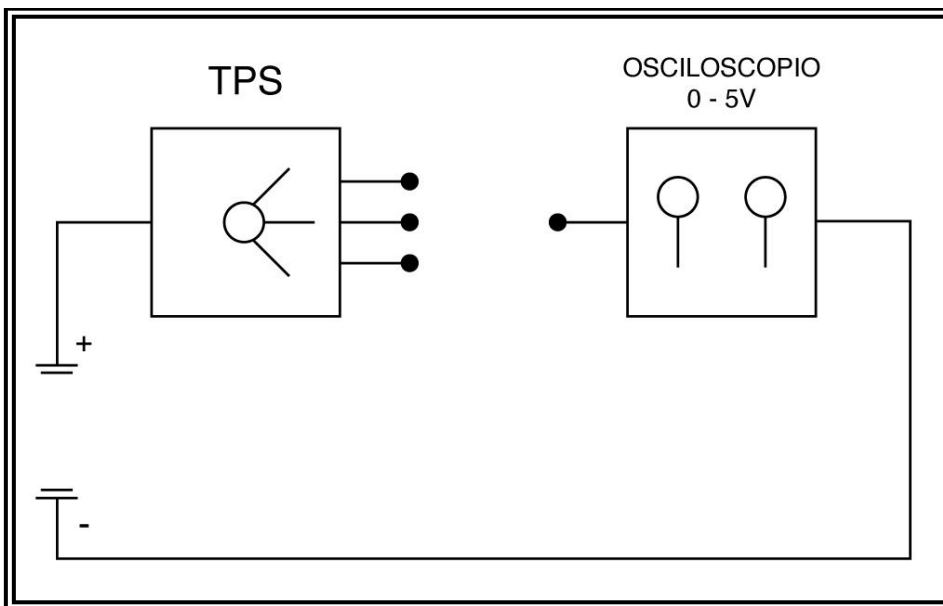


Tabla de datos

	VOLTAJE
Referencia	5 Voltios
Ralentí	3.73 Voltios
Aceleración media	2.8 Voltios
Aceleración máxima	1.4 Voltios

Recomendaciones

- Identificar correctamente cada pin del conector para evitar toma de datos erróneo.
- Considerar que para la lectura de datos en algunos modelos, la polaridad de funcionamiento del sensor es invertida.

5.3 Práctica Nro. Tres

COMPROBACIÓN SENSOR CKP

Introducción

En esta práctica se trata que el usuario del banco de pruebas pueda identificar el sensor CKP, su ubicación y finalmente tomar gráficas de funcionamiento mediante el uso del osciloscopio que está en el banco de pruebas, cuyos datos obtenidos pueden servir de referencia para tomar decisiones oportunas en caso de detectar alguna anomalía.

Marco Teórico

El sensor de posición de cigüeñal está ubicado en el block motor. Generalmente posee tres pines de conexión: voltaje de referencia y en este caso dos voltajes de señal, que deben oscilar entre 0.5 y 5 voltios.

Objetivos

- Identificar valores de funcionamiento del sensor CKP
- Ubicar en el vehículo el sensor CKP

Equipo


- Osciloscopio Hantek 1008c

- Vehículo D-max 2.4L

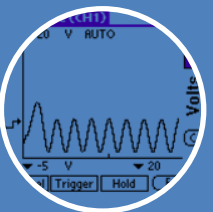
Procedimiento



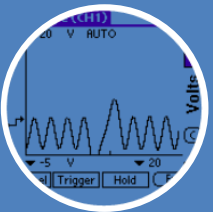
Paso 1
Utilizando el osciloscopio ponemos en la sección análisis de flujo de 2 canales




Paso 2
Conectamos el osciloscopio al sensor CKP con el vehículo encendido
El sensor está ubicado a un costado de la polea del cigüeñal



Paso 3
Obtenemos imágenes con el equipo congelando la pantalla para su análisis.
El pico más alto indica que esta en 10.8 voltios



Paso 4
En la gráfica se pueden observar picos. El pico más alto nos indica cada vuelta del motor
El pico más alto nos indica que el sensor detectó el espacio libre o hueco del volante de inercia



Esquema gráfico

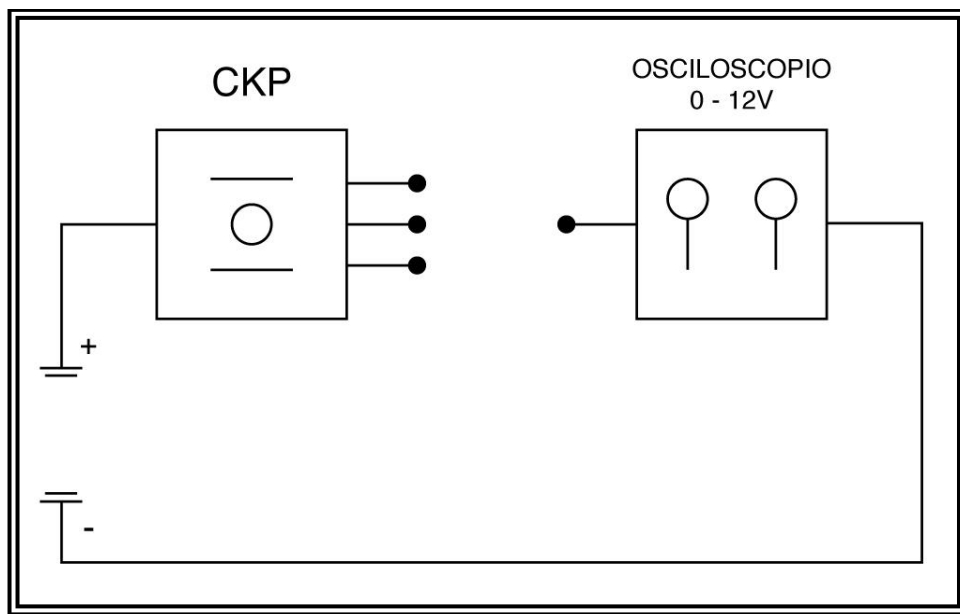


Tabla de datos

	VOLTAJE
Señal	2.52 Voltios
Referencia	12 Voltios

Recomendaciones

- Considerar correctos los rangos de medición antes de empezar la toma de datos.



UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL
DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

5.4 Practica No. Cuatro

COMPROBACIÓN SENSOR CMP

Introducción

En esta práctica los estudiantes comprobarán el funcionamiento del sensor CMP en condiciones normales, según los parámetros indicados a continuación, usando el osciloscopio para su evaluación.

Marco Teórico

El sensor de posición del árbol de levas generalmente está ubicado en el cuerpo de distribución del motor. Posee comúnmente tres cables, masa y señal.

Objetivo

- Ubicar el sensor CMP en el vehículo
- Comprobar los valores de funcionamiento del sensor CMP
- Determinar el cable de señal y masa

Equipo

- Osciloscopio Hantek 1008c
- Vehículo para prueba

Procedimiento



Esquema gráfico

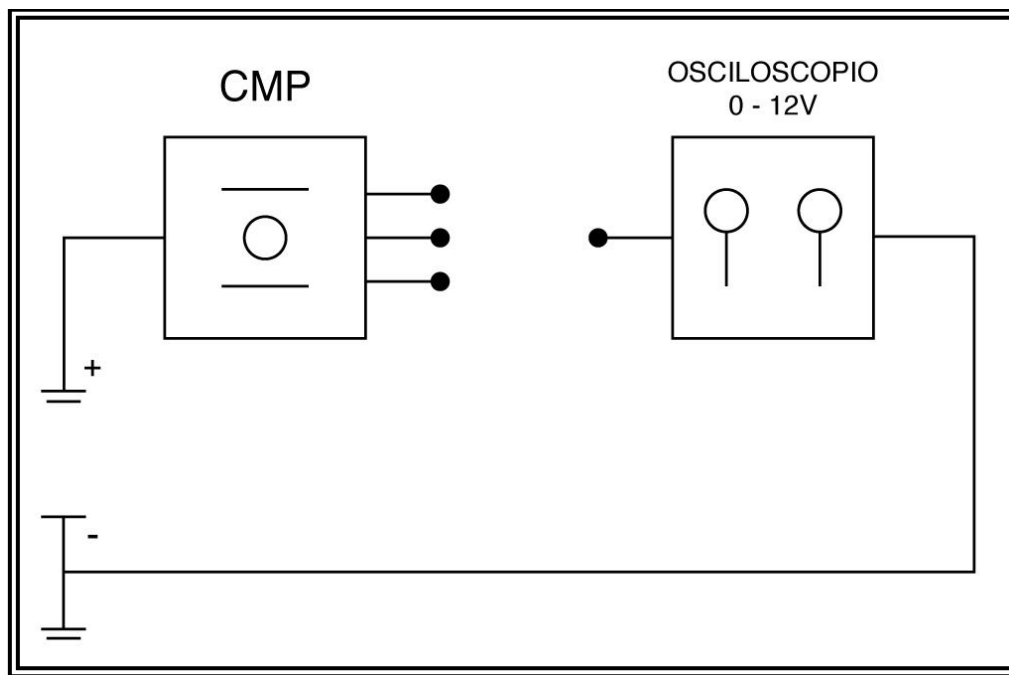


Tabla de datos

	VOLTAJE
Señal	2.4 Voltios
Referencia	14 Voltios

Recomendaciones

- Considerar correctos los rangos de medición antes de empezar la toma de datos.

5.5 Práctica Nro. Cinco

COMPROBACIÓN INYECTORES

Introducción

En esta práctica se trata que el usuario del banco de pruebas pueda identificar los inyectores en el vehículo tomar graficas de su funcionamiento mediante el uso del osciloscopio, Los datos obtenidos pueden servir de referencia para realizar análisis de funcionamiento y tomar decisiones oportunas en caso de detectar alguna anomalía de funcionamiento.

Marco Teórico

Los inyectores están ubicados en la parte superior del motor, son actuadores que permiten la apertura o cierre del paso de combustible. Poseen dos cables que nos dan valor de funcionamiento (12 voltios) y valor de señal.

Objetivo

- Ubicar los inyectores
- Identificar la onda de funcionamiento de los inyectores

Equipo

- Osciloscopio Hantek 1008c

- Vehículo

Procedimiento



Esquema gráfico

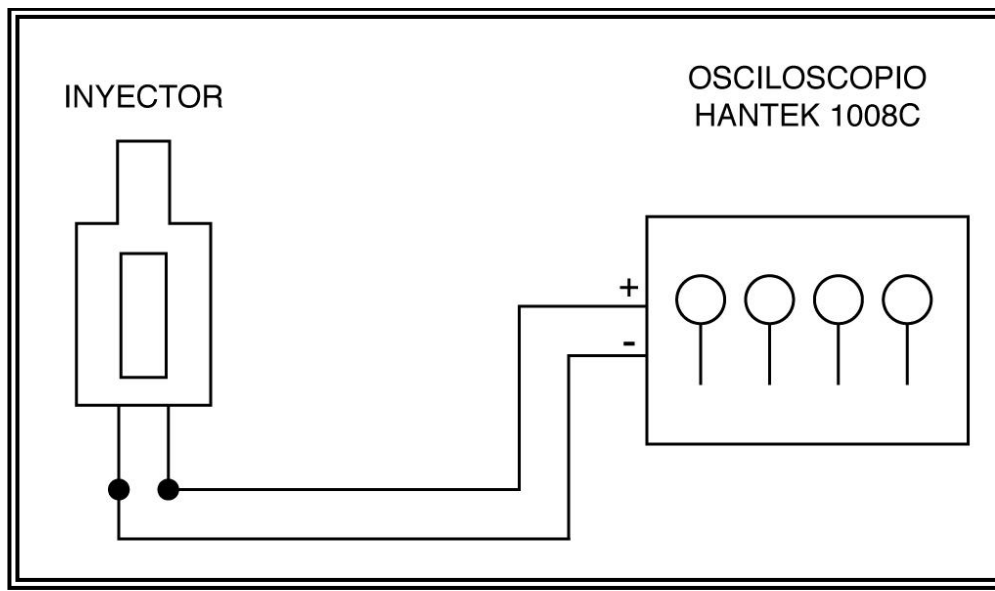


Tabla de datos

	VOLTAJE
Voltaje funcionamiento	12 Voltios
Voltaje pico alto	60 Voltios aprox.

Recomendaciones

- Verificar que los parámetros de medición se encuentre adecuadamente para poder obtener la onda generada correctamente.

5.6 Practica No. Seis

COMPROBACIÓN BOBINAS DE ENCENDIDO

Introducción

En esta práctica los estudiantes comprobarán el funcionamiento de las bobinas de encendido, según los parámetros indicados a continuación, usando el osciloscopio para su evaluación.

Marco teórico

Las bobinas de encendido se encuentran en la parte alta del motor y generalmente poseen dos canales, de señal y masa.

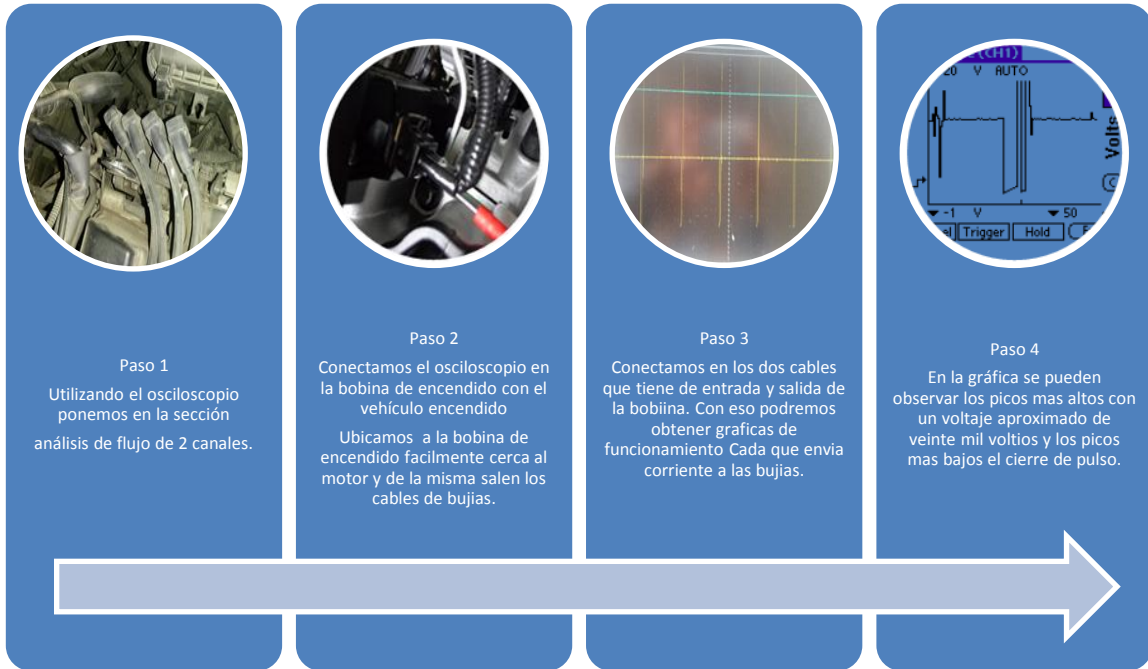
Objetivo

- Identificar las bobinas de encendido
- Comprobar los valores de funcionamiento de las bobinas
- Determinar el cable de señal y masa

Equipo

- Osciloscopio Hantek 1008c
- Vehículo para prueba

Procedimiento



Esquema gráfico

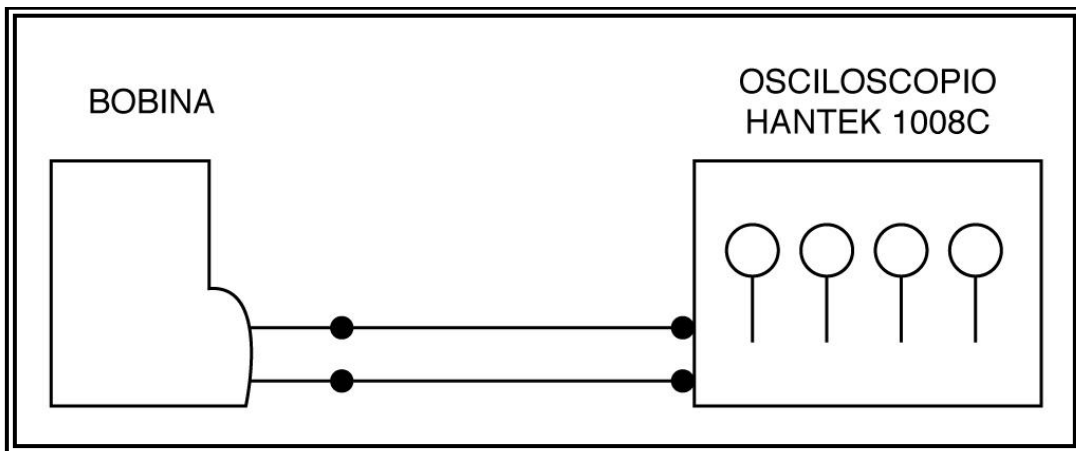


Tabla de datos

	VOLTAJE
Pico alto	20000 Voltios aprox.
Pico bajo	Cierre pulso eléctrico
Funcionamiento	12 Voltios

Recomendaciones

- Tomar medidas de precaución y seguridad al momento de conectar los instrumentos de medición a los pines.

5.7 Práctica Nro. Siete

COMPROBACIÓN SENSOR ECT

Introducción

En esta práctica se pretende que el usuario del banco de pruebas pueda identificar el sensor ECT en el vehículo tomar graficas de su funcionamiento mediante el uso del osciloscopio. Los datos obtenidos pueden servir de referencia para realizar análisis de funcionamiento y tomar decisiones oportunas en caso de encontrar mal funcionamiento.

Marco Teórico

El sensor de temperatura del motor se ubica en el termostato, posee dos cables, masa y referencia.

Objetivos

- Identificar el sensor de temperatura del refrigerante
- Obtener graficar de funcionamiento

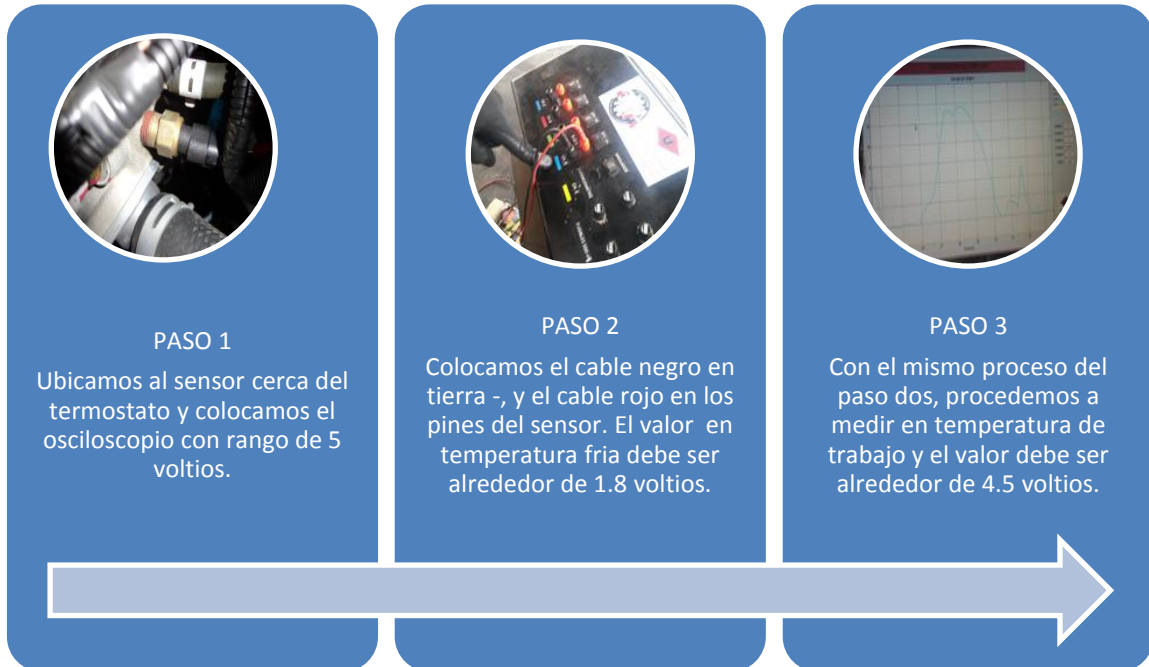
Equipo

- Osciloscopio configurado por arduino

- Vehículo para prueba

Procedimiento

1. Ubicamos al sensor ECT en el vehículo.



Esquema gráfico

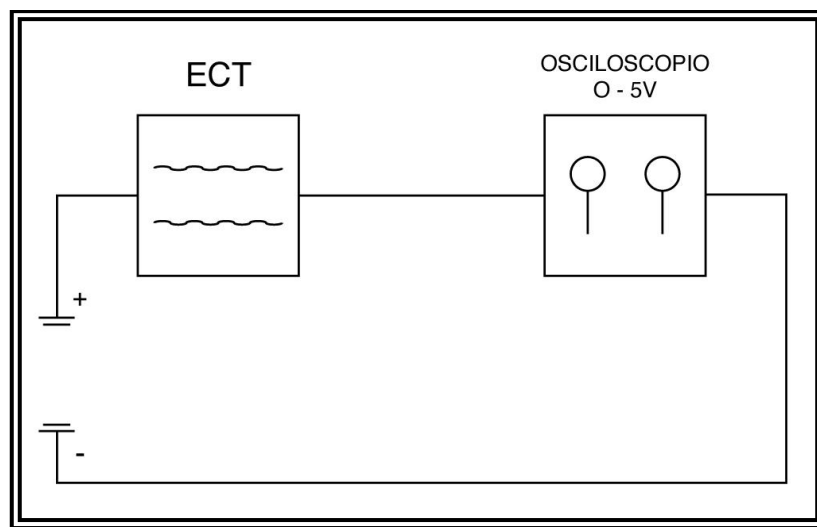


Tabla de datos

	VOLTAJE
Voltaje temperatura en frío	1.8 Voltios
Voltaje temperatura de trabajo	4.5 Voltios

Recomendaciones

- Verificar el funcionamiento del sensor con relación a la temperatura ya que en algunos modelos la polaridad de funcionamiento puede ser invertida.

5.8 Practica No. Ocho

COMPROBACIÓN SENSOR OXÍGENO

Introducción

En esta práctica los estudiantes comprobarán el funcionamiento del sensor de Oxígeno, según los parámetros indicados a continuación, usando el osciloscopio para su evaluación.

Marco Teórico

Este sensor ubicado generalmente en el múltiple de escape o en la punta flexible, puede tener dos a cuatro cables de conexión, los cuales nos da valores de funcionamiento entre 0 y 1 voltio.

Objetivo

- Ubicar el o los sensores de Oxígeno
- Comprobar los valores de funcionamiento del sensor de O₂
- Determinar el cable de señal y masa

Equipo

- Osciloscopio CJ-Max

- Vehículo para prueba

Procedimiento



Esquema gráfico

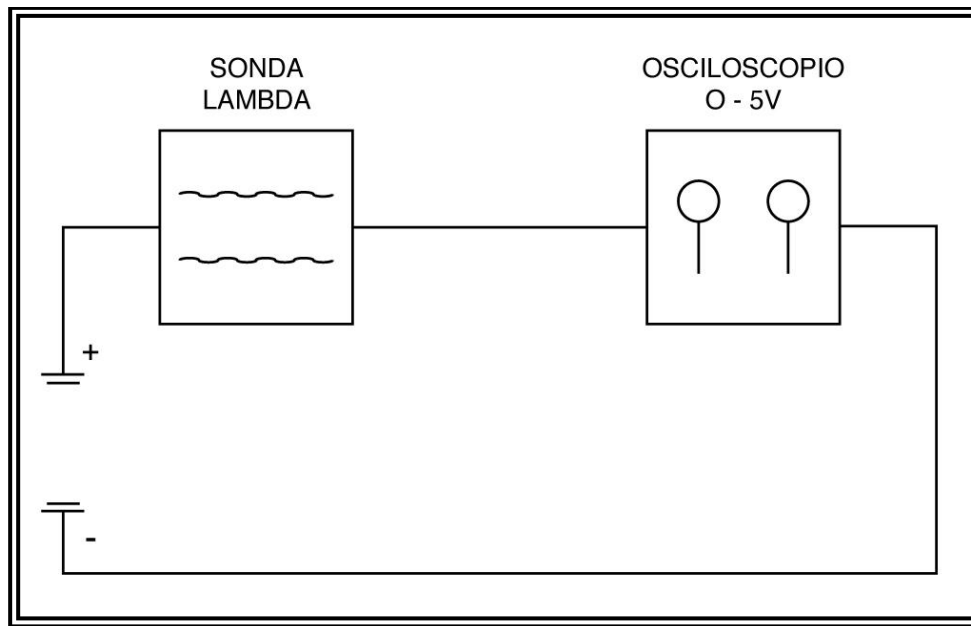


Tabla de datos

TIPO SENSOR: ZIRCONIO	VOLTAJE
Voltaje señal máximo bajo	0.2 Voltios
Voltaje señal máximo alto	0.6 Voltios

Recomendaciones

- Verificar que en algunos casos poseen dos sensores de Oxígeno, los cuales debemos considerar los valores de ambos para determinar su funcionamiento.

5.9 Práctica Nro. Nueve

COMPROBACIÓN SENSOR IAT

Introducción

En esta práctica se trata que el usuario del banco de pruebas pueda identificar el sensor IAT en el vehículo tomar graficas de su funcionamiento mediante el uso del osciloscopio. Los datos obtenidos pueden servir de referencia para realizar análisis de funcionamiento y tomar decisiones oportunas en caso de detectar alguna anomalía de funcionamiento.

Marco Teórico

El sensor de temperatura de aire de admisión se ubica en el ducto que va del depurador al cuerpo de aceleración y posee comúnmente dos cables, señal y masa.

Objetivo

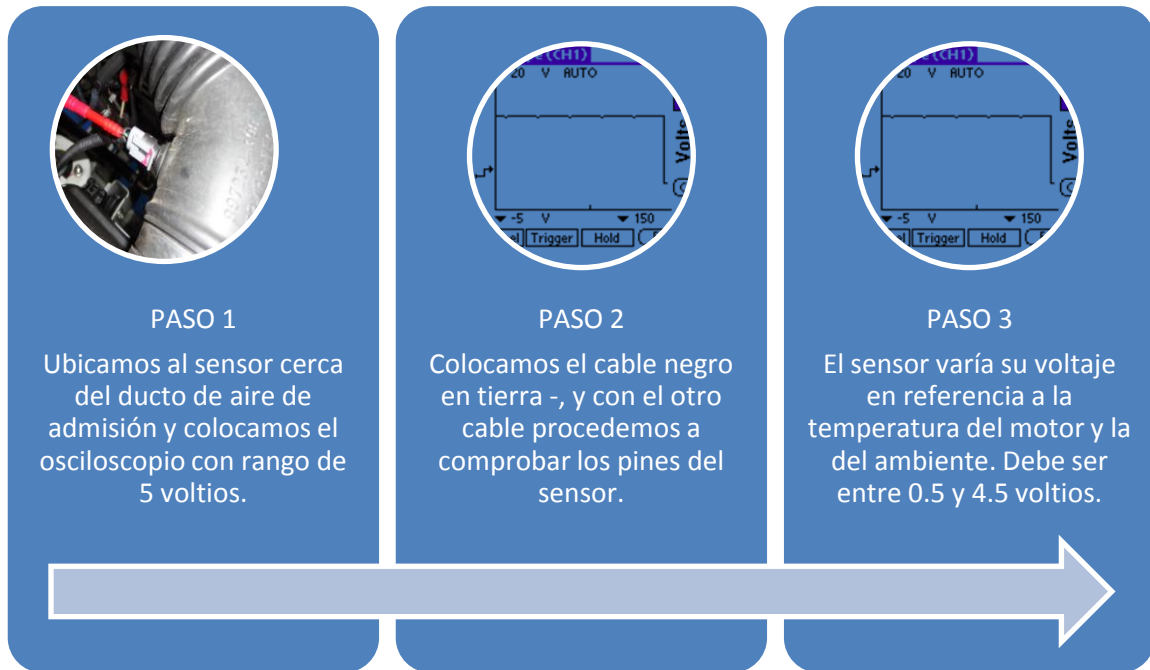
- Identificar el sensor IAT
- Obtener graficas de funcionamiento del sensor IAT

Equipo

- Osciloscopios banco de pruebas

- Vehículo para práctica

Procedimiento



Esquema gráfico

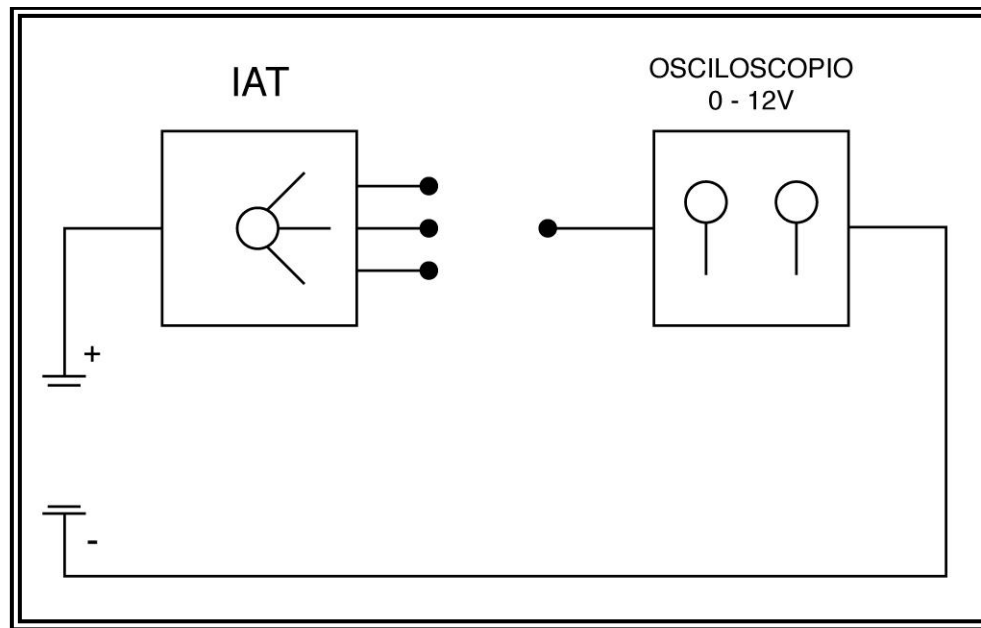


Tabla de datos

TIPO SENSOR: TERMISTOR	VOLTAJE
Referencia	12 Voltios
Señal en temperatura trabajo	3.20 Voltios

Recomendaciones

- La variación de voltaje de señal es diferente cuando el motor del vehículo está en frío o en temperatura de trabajo.

5.10 Practica No. Diez

COMPROBACIÓN SENSOR MAF

Introducción

En esta práctica los estudiantes comprobarán el funcionamiento del sensor MAF, según los parámetros indicados a continuación, usando el osciloscopio para su evaluación.

Marco Teórico

El sensor del flujo másico de aire se ubica cerca del filtro de aire y generalmente posee tres pines de conexión que dan valores de señal, referencia y masa.

Objetivo

- Ubicar e identificar el sensor MAF
- Comprobar los valores de funcionamiento del sensor MAF
- Determinar el cable de señal, referencia y masa

Equipo

- Osciloscopios banco de pruebas
- Vehículo para prueba

Procedimiento



Esquema gráfico

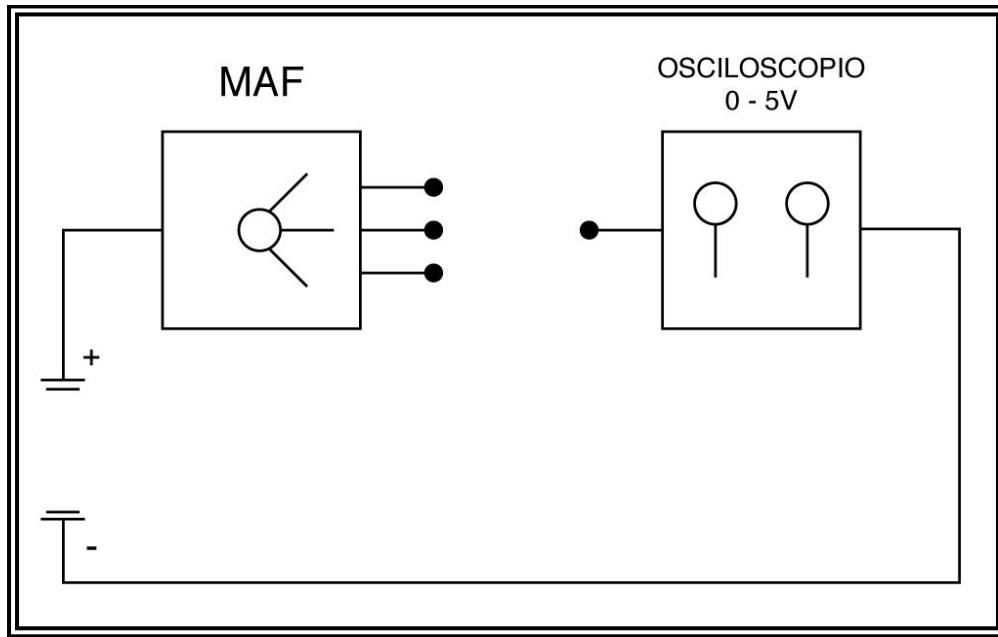


Tabla de datos

	VOLTAJE
Señal en Ralentí	1.4 Voltios
Señal en aceleración	3.4 Voltios

Recomendaciones

- Considerar que el voltaje varía de acuerdo al volumen másico de aire, es decir a menor entrada másica de aire el voltaje es menor y viceversa.

5.11 Práctica Nro. Once

COMPROBACIÓN SENSOR DE DETONACIÓN

Introducción

En esta práctica se trata que el usuario del banco de pruebas pueda identificar el sensor de detonación en el vehículo, tomar graficas de su funcionamiento mediante el uso del osciloscopio. Los datos obtenidos pueden servir de referencia para realizar análisis de funcionamiento y tomar decisiones oportunas en caso de detectar alguna anomalía de funcionamiento.

Marco Teórico

El sensor de detonación está ubicado en el block motor y generalmente posee dos cables, los cuales representan señal y masa.

Objetivo

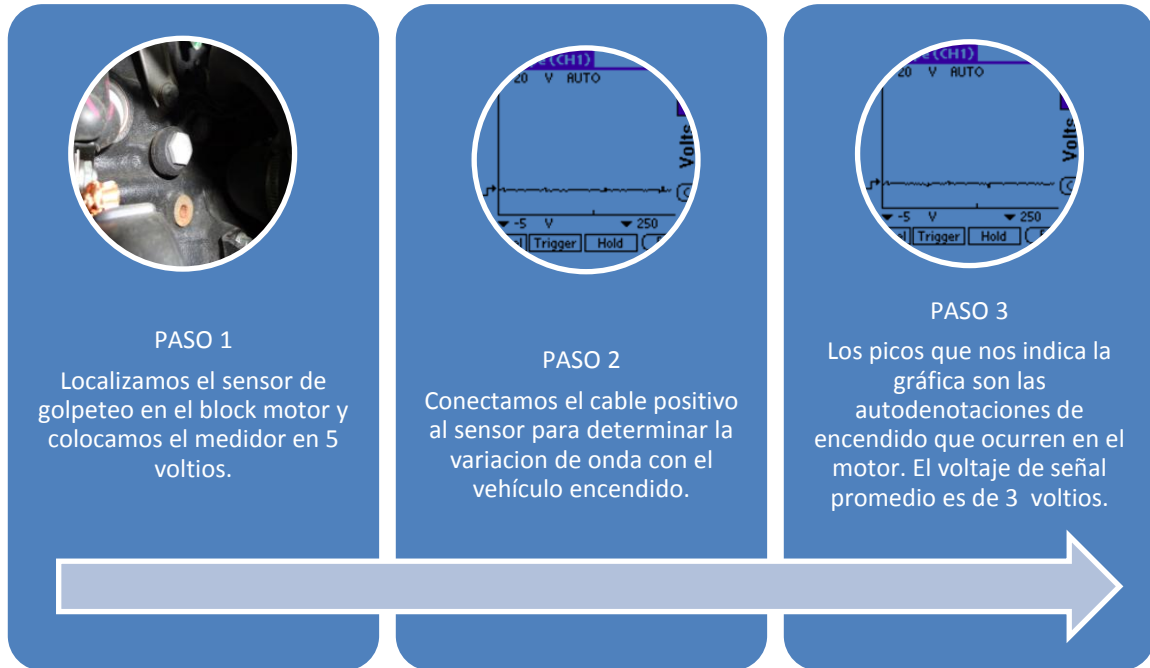
- Ubicar el sensor de detonación
- Obtener graficas de funcionamiento del sensor de detonación

Equipo

- Banco de pruebas

- Vehículo

Procedimiento



Esquema gráfico

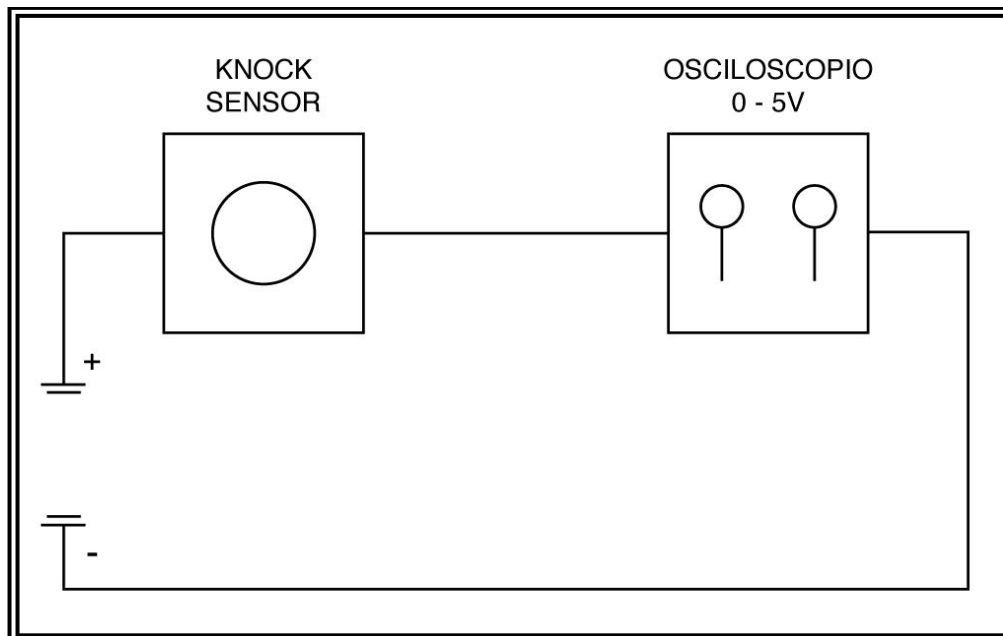


Tabla de datos

	VOLTAJE
Voltaje señal	1.2 Voltios

Recomendaciones

- Considerar que el motor se encuentre en temperatura de trabajo para la toma de datos de este sensor.

CONCLUSIONES

- Se ha logrado la implementación del banco pruebas para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz, el mismo que es muy fácil de usar y amigable para el personal que lo utilizará.
- La capacitación, sobre la operación y mantenimiento de este banco para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz, para tener siempre en buenas condiciones aumentará la vida útil del mismo.
- El banco de pruebas ayudará de manera ágil al usuario para realizar las prácticas rápido, seguro y de la forma indicada.
- El estudio de la electricidad y electrónica en el campo automotriz es de amplio crecimiento, ya que, muchos de los sistemas eléctricos y electrónicos actuales del vehículo mejoran el desempeño del mismo
- Mediante las prácticas de comprobación de funcionamiento de los componentes eléctricos y electrónicos se puede llegar a tomar medidas oportunas en caso de encontrar anomalías de funcionamiento.
- Por medio de la revisión de este manual se podrán adquirir conocimientos básicos de electricidad y electrónica que es de útil importancia para la comprobación de componentes eléctricos y electrónicos del vehículo.
- Se identificó diferentes componentes eléctricos y electrónicos del vehículo y se realizaron prácticas de comprobación de funcionamiento de los mismos.

RECOMENDACIONES

- Realizar inspecciones periódicas del estado del banco para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz, así como su mantenimiento preventivo. Esto garantizará la vida útil del equipo.
- Asesorar y capacitar a todo el personal involucrado en la operación del banco para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz para que no existan inconvenientes de mal uso de las herramientas y este pueda incurrir en posibles fallas de diagnóstico.
- Se recomienda utilizar equipos y herramientas adecuados para realizar las prácticas, tales como: gafas, casco, mandil, guantes, entre otros. Esto ayudará a evitar accidentes.
- Se debe tener conocimiento previo de manejo de los equipos del banco para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz a fin de evitar posibles daños que se puedan generar en la práctica.

ANEXOS

CUADROS Y ANEXOS

ANEXO 1 ANÁLISIS DE COSTOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNIT	VALOR
1	Tubos rectangulares x 20mm	12	\$ 15,00	\$ 180,00
2	Planchas triplex	3	\$ 25,00	\$ 75,00
3	Osciloscopio CJ-Max	1	\$ 450,00	\$ 450,00
4	Osciloscopio Hantek 1008c	1	\$ 300,00	\$ 300,00
5	Multímetro	1	\$ 32,00	\$ 32,00
6	Pintura (Gl.)	1	\$ 30,00	\$ 30,00
7	Computadora	1	\$ 650,00	\$ 650,00
8	Regleta	1	\$ 20,00	\$ 20,00
9	Suministros de oficina	1	\$ 300,00	\$ 300,00
10	Mano de obra	1	\$ 150,00	\$ 150,00
11	Programación y software	1	\$ 350,00	\$ 350,00
12	Transporte	1	\$ 200,00	\$ 200,00
13	Varios	1	\$ 120,00	\$ 120,00
			TOTAL	\$ 2.857,00

Nota: Análisis de costos, banco de pruebas para laboratorio de electricidad y electrónica automotriz. Diego Galán Pereira y Gustavo Orcés

ANEXO 2 CÓDIGO DE COLORES DE LAS RESISTENCIAS

COLORES	1er. Anillo	2do.Anillo	3er. Anillo	4to.Anillo
Negro	0	0	-----	-----
Marrón	1	1	0	+ - 1%
Rojo	2	2	00	+ - 2%
Naranja	3	3	000	
Amarillo	4	4	00000	
Verde	5	5	000000	
Azul	6	6	0000000	
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		
Dorado			x 0,1	+ - 5%
Plateado			x0,01	+ - 10%
Sin color				+ - 20%

ANEXO 3 BANCO DE PRUEBAS VISTA FRONTAL SUPERIOR



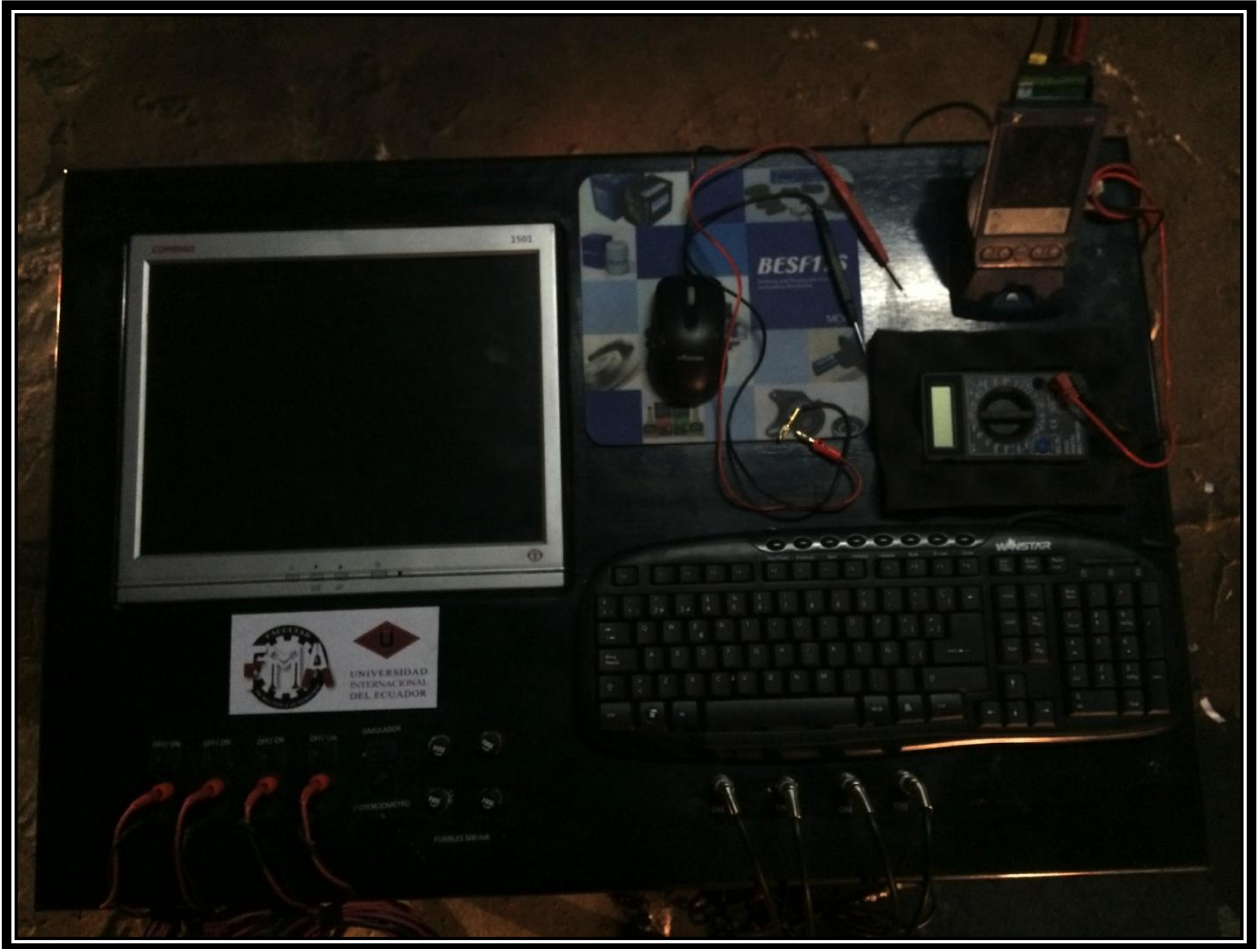
ANEXO 4 BANCO DE PRUEBAS VISTA POSTERIOR



ANEXO 5 BANCO DE PRUEBAS VISTA LATERAL



ANEXO 6 BANCO DE PRUEBAS VISTA SUPERIOR



ANEXO 7 BANCO DE PRUEBAS TERMINADO



ANEXO 8 BANCO DE PRUEBAS EN USO



ANEXO 9 BANCO DE PRUEBAS EN TALLER AUTOMOTRIZ



ANEXO 10 MANIPULACIÓN BANCO DE PRUEBAS



GLOSARIO

- **Electrólisis:** Procedimiento de descomposición de los elementos que forman un compuesto mediante la aplicación de una corriente eléctrica; con este método se produce primero la descomposición en iones, seguido de efectos diversos o reacciones secundarias según cada caso.
- **Ebonita:** Es un polímero que se obtiene al vulcanizar caucho puro con azufre sucesivamente (entre un 25 y 50% de azufre)
- **Halógenos:** Son los elementos que corresponden al grupo 17 del sistema periódico, el cual está compuesto por el Flúor, Cloro, Bromo, Yodo y Astado. Por sus características químicas, poseen alta reactividad y combinación con otros elementos.
- **Estequiometria:** Es la parte de la química que trata sobre las relaciones cuantitativas entre compuestos y/o elementos en reacciones químicas.
- **Arduinos:** Son microcontroladores los cuales su funcionamiento está basado en las especificaciones pre descritas en una plataforma electrónica.

BIBLIOGRAFÍA

- Eduardo Aguedo Casado y José Martín Navarro (2009). *Técnicas básicas de mecánica y electricidad*. Editorial Paraninfo.
- Pablo Alcalde San Miguel (2010). *Electrónica Aplicada*. Editorial Paraninfo.
- CODESIS. *Técnico en Mecánica y Electrónica Automotriz*. Tomo dos.
- CODESIS. *Fundamentos de Electricidad y Electrónica*. Tomo cuatro.
- Jesús Rueda Santander, *Técnico en mecánica & electrónica automotriz (Segunda edición) tomo tres, 2010*
- M.^a José Llanos López, *Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo, 223 páginas, 2011*
- *Sensor Sonda Lambda*. Disponible en URL: <http://www.todomecanica.com/sonda-lambda-y-sensores.html> (consulta 23 de Febrero de 2012).
- Thomas L. Floyd, *Dispositivos Electrónicos (octava edición), 2008*
- *Ingeniería en diagnóstico electrónico automotriz*. (2011) Disponible en URL: www.indea.com.ar (consulta 30 de Septiembre de 2011).
- *Multímetro, voltímetro y amperímetro*. (2011) Disponible en URL: http://html.rincondelvago.com/multimetros_voltimetro-amperimetro-galvanometro.html (consulta 07 de Mayo de 2012).