

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA MECANICA AUTOMOTRIZ

Tesis previa a la obtención del título de
Ing. Mecánico Automotriz

**“DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE
MONITOREO DEL COMPORTAMIENTO DE UN
VEHICULO DE COMPETENCIA EN UN CIRCUITO
CERRADO”**

AUTORES:

Guido Medina

Hitler Tipantasi

DIRECTOR

Ing. Eduardo Pinos

Cuenca – Ecuador

CONTENIDO

Certificación	i
Agradecimiento	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	vi

CAPITULO 1:

Señales del vehículo necesarias para el monitoreo.

1.1 Introducción.....	1
1.2 Clasificación.....	3
1.3 Sensores seleccionados para el desarrollo del proyecto.....	5
1.3.1 Sensores con señales de salida analógicas.....	6
1.3.2 Señales pulsatorias.....	10

CAPITULO 2

Instalaciones de dispositivos de hardware y software en el vehículo con su central de control.

2.1 Introducción.....	19
2.2 Características del vehículo.....	20
2.3 Dispositivos de hardware.....	21
2.3.1 Sistema de transmisión.....	22
2.3.2 Sistema de recepción.....	30
2.4 Dispositivos software.....	32
2.4.1 Requerimientos mínimos del computador.....	32
2.4.2 Instalación del software.....	33
2.4.3 Entorno gráfico.....	33
2.4.4 Elementos mostrados en el entorno gráfico.....	34
2.4.5 Configuración del puerto de entrada.....	37

CAPITULO 3

Pruebas de funcionamiento y análisis de resultados

3.1 Introducción.....	38
3.2 Características de la pista.....	39
3.3 Análisis de resultados.....	41
3.3.1 Registro de tiempos.....	41
3.3.2 Velocidad máxima alcanzada.....	43
3.3.3 Estilo de conducción.....	44
3.3.4 Consumo de combustible.....	46
3.3.5 Temperatura del motor.....	46
3.3.6 Revoluciones del motor.....	46

CAPITULO 4

Interpretación y uso de información para mejorar el desempeño del vehículo en competencia.

4.1 Introducción.....	47
4.2 Interpretación de los datos.....	47
4.3 Identificación de factores para los tiempos registrados.....	56

CONCLUSIONES.....	60
--------------------------	-----------

RECOMENDACIONES.....	61
-----------------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA.....	62
--------------------------	-----------

ANEXOS.....	63
--------------------	-----------

CERTIFICACION

Certifico que el presente proyecto fue realizado con éxito bajo mi dirección por los señores:

Guido Medina

Hitler Tipantasi

(f).....

Ing. Eduardo Pinos

DIRECTOR

Los conceptos desarrollados y análisis del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores

(f).....

Guido Medina

(f).....

Hitler Tipantasi

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primera instancia a Dios por la oportunidad de estar finalizando nuestros estudios superiores, a nuestros padres por el apoyo incondicional en cada una de nuestras etapas de la vida, a la Universidad Politécnica Salesiana y sus docentes por habernos encaminado en estos años universitarios.

También agradecemos de forma infinita a nuestro director Ing. Eduardo Pinos por todo el apoyo brindado para la culminación de este proyecto.

DEDICATORIA

En primer lugar dedico a mis padres Luis Medina y Luz Samaniego que siempre me han apoyado a lo largo de mi vida de estudiante y me han guiado de la mejor forma posible, de igual manera a mis hermanos Raúl, María Eugenia, Lourdes y Héctor que al igual que mis padres nunca dejaron de creer en mí y siempre pude contar con su apoyo y respaldo incondicional.

Mis amigos tanto de aula como de trabajo que me apoyan y respaldan para lograr culminar este proyecto y alcanzar mi meta en la universidad

A la Universidad Politécnica Salesiana que me ha formado con responsabilidad no solo en el ámbito educacional sino espiritual.

Guido Medina

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo en primera lugar a mis padres Guillermo e Ilma que son el pilar fundamental en mi vida ya que sin la ayuda de ellos no hubiera podido culminar mis estudios, a mis hermanos Patricio y Dayana que has sabido apoyarme incondicionalmente, a mi familia que siempre han estado pendientes de mis pasos.

Hitler Tipantasi

RESUMEN

La tesis realizada esta orientada al diseño y construcción de un sistema de monitoreo para un vehículo de competencia en circuito cerrado, para la realización de este proyecto lo hemos dividido en 4 capítulos.

En el primer capítulo tenemos una introducción de los sensores, donde indicamos su principio de funcionamiento, clasificación y aplicación según las necesidades del proyecto, así como indicamos las características de cada sensor para la toma de la señal y la manera correcta de tomar su señal para su posterior envío a los sistemas de procesamiento y acoplamiento de la señal. Los sensores expuestos en este capítulo son: velocidad del vehículo, temperatura del motor o refrigerante, revoluciones del motor, accionamiento del pedal de freno y nivel de combustible dando una explicación de cada uno de estos.

En el segundo capítulo encontramos las características y apariencia física mostrada en las figuras correspondientes sobre la instalación y manejo del sistema de software y hardware desarrollado para la captura, recepción y transmisión de los datos a la central de control.

Además indicamos las ubicaciones de cada uno de los sensores expuestos y características del vehículo propuesto para el desarrollo del proyecto, tenemos la forma del entorno gráfico en el cual observamos los valores que nos da cada uno de los sensores y las características del equipo usado para la visualización de los datos recibidos, adicional tenemos una explicación de cada indicador que se halla representado de forma gráfica en el sistema de software.

En el tercer capítulo realizamos diferentes pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del proyecto, obtenemos los tiempos por vuelta y así poder analizar los diferentes resultados para mejorar dichos tiempos y el vehículo tenga un mejor desempeño en cada carrera. Para tener un mejor análisis hemos realizado en forma de cuadros y tablas los resultados que se obtuvieron en las pruebas, así como una explicación por cada sensor donde se detallan todos los resultados obtenidos.

También indicamos las características de la pista de pruebas como: longitud, número de curvas etc.

En el cuarto capítulo realizamos la interpretación de los datos obtenidos, ayudándonos de gráficas y tablas comparativas de las diferentes pruebas realizadas. También se indica e identifica factores favorables y negativos para los tiempos registrados, posteriormente hacemos comparaciones de los resultados obtenidos entre los dos conductores y cuadros de cada conductor usando la modificación propuesta por parte de los autores, se propone también mejoras al proyecto tanto en sus características técnicas en el sistema de transmisión y recepción de datos y la opción de adicionar mas señales para tener más variables al momento de dar un criterio técnico sobre como mejora los tiempos registrados, en el apartado de los anexos al final del proyecto tenemos las características de los elementos utilizados en la elaboración del proyecto en forma de hojas de datos o datasheets, además tenemos el formato de las hojas de pruebas donde registramos los tiempos cronometrados y cada una de las variaciones que pueden existir, también contamos con un manual de usuario concerniente a la instalación y manejo del software de visualización de los datos.

CAPITULO 1

SEÑALES DEL VEHICULO NECESARIAS PARA EL MONITOREO.

1.1 INTRODUCCION.¹

El sensor o transductor es un elemento que convierte una magnitud física tal como temperatura, revoluciones del motor, presión etc., en una magnitud eléctrica para su posterior procesamiento por una unidad de control. En cuanto a la señal dada por el sensor se consideran aspectos para su estudio como son: amplitud de la corriente, tensión, frecuencia, periodo, fase o la duración de impulso de una oscilación eléctrica.

Un sensor se lo puede tener en su forma elemental o integrado, siendo este último la unión del sensor elemental más un circuito de tratamiento de señales, conocidos también como circuitos de adaptación, los que dan una forma normalizada a la señal para su posterior ingreso a la unidad de control.

¹Basado en: www.alipso.com/.../sensores.../sensores_inductivo,_infrarojo,_magnetico,_efecto_hall.doc

A continuación detallaremos características técnicas que poseen los sensores en general:²

- Rango de medida.- Dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- Precisión.- Es el error de medida máximo esperado.
- Linealidad o correlación lineal.
- Sensibilidad de un sensor.- Relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.
- Resolución.- Mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- Rapidez de respuesta.- Puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- Derivas.- Son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- Repetitividad.- Error esperado al repetir varias veces la misma medida.

² Fuente: www.alipso.com/.../sensores.../sensores_inductivo,_infrarojo,_magnetico,_efecto_hall.doc

1.2 CLASIFICACIÓN³

Los sensores o transductores pueden clasificarse en diversas formas, para la realización de este proyecto utilizaremos una de las indicadas a continuación:

1.2.1 Función y aplicación.

- *Sensores Funcionales.*- Son los que con su señal de salida ayudan a la unidad de control a realizar tareas de mando y regulación por ejemplo: Sensor de presión de sobrealimentación para la regulación electrónica diesel, sonda lambda, sensor de alta presión para la regulación electrónica de gasolina sistema Common Rail.
- *Sensores para fines de seguridad y protección antirrobo.*- Estos sensores nos ayudan a dar seguridad y confort a los ocupantes de un vehículo así como también a la protección del mismo. Ejemplo: sensor de airbag, sensor de vuelco, sensor de velocidad de giro de las ruedas (ABS), etc.
- *Sensores para la vigilancia del vehículo.*- Son los sensores que van a ayudar a la diagnosis de abordó englobando la parte mecánica del auto, proporcionando información sobre magnitudes de consumo, dando una señal acústica o luminosa para el conductor. Ejemplos de este tipo de sensores son: Nivel de combustible, presión de aceite, etc.
- *Sensores para la información del conductor y de los pasajeros.*- Este tipo de sensores son utilizados generalmente para el confort de los ocupantes. Ejemplo: sensor de lluvia, sensor de calefacción y climatización, sensor de cierre centralizado, sensor de cierre de cinturón de seguridad, etc.

³ Fuente <http://www.mecanicavirtual.org/sensores.htm>

1.2.2 Según la señal que entrega.

Para esta clasificación indicaremos que los sensores mencionados a continuación nos entregan una señal eléctrica que se la puede observar de forma grafica debido a la relación existente entre la tensión o la intensidad de la señal con el paso del tiempo estos sensores se pueden dividir en:

- *Los que proporcionan una señal analógica.-* Esta señal varia de un mínimo de tensión que puede ser 0 voltios a un máximo de 5 voltios en algunos casos, pero estos valores dependerá de cada sensor, en este tipo de señal la tensión de salida va tomando todos los valores intermedios entre estos rangos máximos y mínimos. Ejemplo: El medidor de caudal de aire aspirado, la presión del turbo, la temperatura del motor etc.
- *Los que proporcionan una señal digital.-* En este tipo de señal existen solo dos posibles valores de tensión a la salida del sensor, en la mayoría de sensores estos valores tienen un mínimo de 0 voltios y un máximo de 5 voltios llamados estos como valores discretos de tensión, la señal digital toma cualquiera de estos dos rangos de tensión sin pasar por sus valores intermedios a diferencia de la señal analógica antes mencionada. Ejemplo: señales de conmutación como la conexión/desconexión de un elemento o señales de sensores digitales como impulsos de revoluciones de un sensor Hall
- *Los que proporcionan señales pulsatorias.-* Es una señal que varía con el tiempo, esta variación se produce de un nivel de tensión a otro nivel diferente de tensión continua, la forma de esta onda depende tanto a su frecuencia como a su periodo. Ejemplo: sensores inductivos utilizados para obtener numero de revoluciones del motor.

“Los sensores utilizados en el campo automotriz se caracterizan por ser diseñados con un alto grado de robustez por cuanto están sometidas a cargas externas y diferentes clases de esfuerzos que se tienen durante el funcionamiento del vehículo, teniendo en cuenta varios factores adicionales como una alta fiabilidad, compactibilidad así como un alto grado de precisión en su medición”.⁴

1.3 SENSORES SELECCIONADOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Según nuestros requerimientos para el desarrollo del proyecto planteado, los siguientes sensores que detallaremos los consideramos suficientes e indispensables. A estos los encontramos agrupados en la clasificación según la señal que entregan a la salida.

- *Señales Analógicas.*

- *Señales Pulsatorias.*

⁴Basado en: Fuente <http://www.cerac.org.ar/articulostecnicos/sensores-para-el-automovil-57.htm>
Basado en: Fuente <http://www.mecanicavirtual.org/sensores.htm>

1.3.1 SENSORES CON SEÑALES DE SALIDA ANALÓGICAS.

1.3.1.1 SENSOR DE NIVEL DE COMBUSTIBLE:

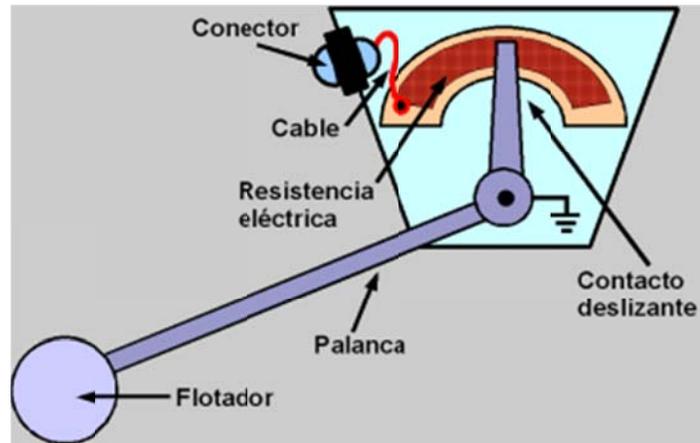


Figura 1.1 Sensor de nivel de combustible.⁵

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.⁶

Este sensor utiliza como principio de medición la equivalencia existente entre la longitud de una resistencia eléctrica y su valor óhmico. Al sensor se le aplica una tensión en la pista de medición valiéndonos de un circuito de resistencias en serie el mismo que ayuda tanto para la calibración del sensor y evitar una posible sobrecarga, gracias al movimiento angular que ocasiona el flotador a la palanca, el contacto deslizante se desplaza a lo largo de la pista de medición variando su resistencia, la misma que a su vez nos entrega un valor de tensión a la salida del conector proporcional al desplazamiento del flotador en el interior del tanque de combustible, este sensor viene por lo general en un encapsulado a prueba de polvo contribuyendo a reducir el desgaste y errores en los valores medidos.

⁵ Fuente: <http://www.sabelotodo.org/automovil/relojgasolina.html>

⁶ Basado en: Fuente <http://www.sabelotodo.org/automovil/relojgasolina.html>

A continuación detallaremos algunas ventajas y desventajas que consideramos apropiadas indicar de este tipo de sensores⁷

VENTAJAS:

- Estructura sencilla, fácil de comprender
- Margen de medición elevado tanto en recorrido como en tensión a utilizar
- No se requiere electrónica de adaptación
- Buena resistencia a tensiones parasitas
- Amplia gama de temperaturas de funcionamiento (<250°C)
- Alta precisión (menor de 1% de desviación)
- Amplio campo de medición (cubre casi 360°)
- Facilidad de calibrado
- Montaje flexible (sobre superficie plana o curvada)
- Numerosos fabricantes

DESVENTAJAS:

- Desgaste mecánico, abrasión
- Errores de medición a causa de restos de abrasión
- Variación de la resistencia de contacto entre cursor y pista de medición
- Levantamiento del cursor en caso de fuertes aceleraciones o vibraciones
- Miniaturización limitada
- Producción de ruido

La finalidad de este sensor en el vehículo y en el desarrollo del proyecto es la de detectar el nivel de llenado del tanque de combustible y enviar una señal eléctrica a la unidad de control la misma que nos servirá para el muestreo en el proyecto y al indicador en el tablero del vehículo.

⁷Basado en: [http:// Books.google.com.ec/](http://Books.google.com.ec/)

Basado en: Erich Zabler – *Los sensores en el automóvil* – Editorial Reverter 2002.

1.3.1.2 SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE

SENSORES PTC Y NTC PARA TEMPERATURA



Figura 1.2 Sensor de temperatura NTC para líquidos⁸

“La medición de la temperatura del motor del automóvil se efectúa de modo casi exclusivo mediante termómetros de contacto, constituidos por materiales resistivos de coeficiente de temperatura positivo (PTC) o negativo (NTC), aprovechando su dependencia de la temperatura.”⁹

⁸ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores7.htm>

⁹ Fuente: CAMPOS, Guillermo, “Sistemas de inyección electrónica a gasolina”, Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

Sensor NTC.- Al aumento de la temperatura disminuye la resistencia del sensor o lo que es lo mismo aumenta su conductibilidad.

Sensor PTC.- Al aumento de temperatura se produce un aumento de la resistencia o disminución de conductibilidad del sensor.



Figura 1.3 curvas características de los sensores NTC y PTC¹⁰

Este sensor se localiza en el circuito de refrigeración, con el fin de determinar la temperatura del motor a partir de la temperatura del refrigerante.

“Campo de medición - 40...+130 °C”.¹¹

¹⁰ Fuente: CAMPOS, Guillermo, “Sensores de un Sistema de inyección Electrónica Diesel”, Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

¹¹ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores7.htm>

1.3.2 SEÑALES PULSATORIAS

1.3.2.1 SENSOR DE REVOLUCIONES DEL MOTOR.

SEÑAL ENVIADA POR LA BOBINA DE ENCENDIDO.¹²

La señal enviada al tacómetro para la visualización del número de revoluciones del motor en algunos vehículos es tomada del borne negativo de la bobina de encendido, este borne hace de contacto en el cual se interrumpe el bobinado del primario de la bobina por medio del platino o contacto del ruptor del sistema de encendido.

Como el platino tiene la finalidad de interrumpir el campo magnético de la bobina un número de veces similar al número de cilindros que posee el motor, la señal obtenida en este terminal resulta ideal para la información del número de revoluciones debido a que con la ayuda de un cálculo matemático en la computadora se toma el número de pulsos recibidos del negativo de la bobina y lo divide para el número de cilindros del motor obteniendo así el número exacto de revoluciones al que está girando el motor.

¹² Basado en: CAMPOS Guillermo, "Sistemas de inyección electrónica a gasolina", Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

SEÑAL ENVIADA POR EL MÓDULO DE ENCENDIDO¹³

Al reemplazar el sistema de encendido tradicional por medio de contactos platinos por un sistema de encendido electrónico mediante un modulo de encendido, al ya no poseer una señal pulsante de un contacto, se opta por tomar la señal del modulo de encendido electrónico, el cual cumple una función similar al sistema de encendido por platinos, con la diferencia que ahora este modulo utiliza la electrónica.

Esta forma de pulsos lo crea el módulo, para formar el campo magnético primario de la bobina de encendido, para luego interrumpirla, logrando con ello realizar un pulso en el mismo borne, de forma idéntica al anterior: este pulso es enviado al Tacómetro para la medición y visualización del número de revoluciones para el tablero de instrumentos.

Este pulso puede estar tomado tanto del módulo de encendido, como del negativo de la bobina de encendido.

¹³Fuente:

<http://www.etp.uda.cl/areas/electromecanica/MODULOS%20CUARTO/CIRCUITO%20ELECTR%C3%93NICOS%20Y%20ELECTROT%C3%89NICOS/Gu%C3%ADa%20N%C2%BA%203%20Sensores.pdf>

SEÑAL ENVIADA POR UN SENSOR INDUCTIVO EN EL VOLANTE DEL CIGÜEÑAL.¹⁴

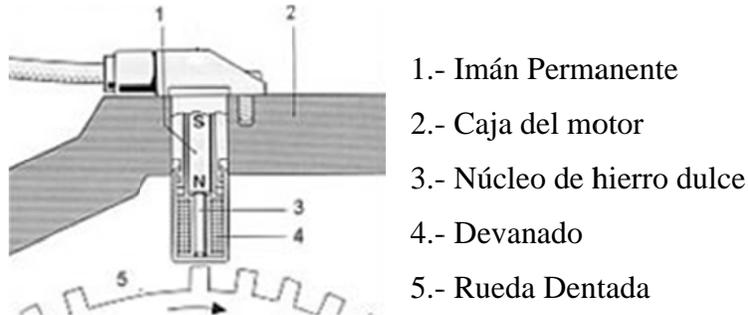


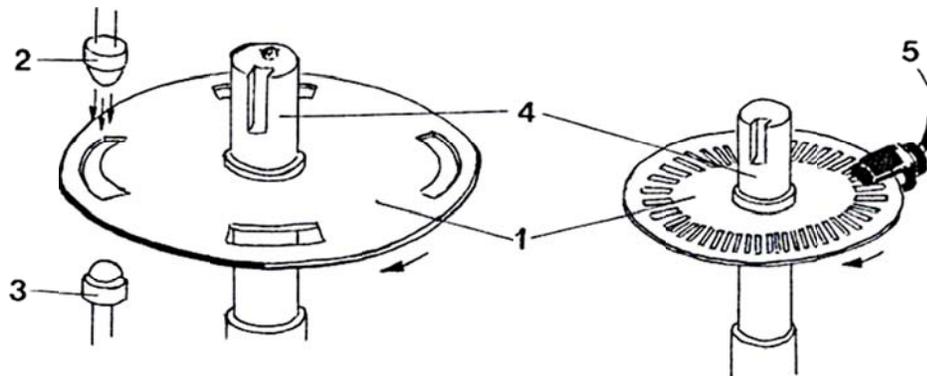
Figura 1.4 Sensor de revoluciones del cigüeñal¹⁵

En los sistemas precedentes se ha optado por tomar la señal para el número de revolución del motor de un lugar más exacto como es el volante del cigüeñal reemplazando al borne negativo de la bobina de encendido o al modulo electrónico. Por consiguiente se ha diseñado un sistema completamente electrónico, el cual se basa en la información generada por un sensor inductivo, el mismo que genera señales de corriente alterna, tantas veces como número de dientes (de la rueda fónica o piñón) pasen junto a él. Esta información es "traducida" por el computador, quien se encarga de enviar una señal de comando al amplificador, que en este caso es el módulo de encendido el mismo que controla la formación y la interrupción del campo magnético de la bobina de encendido, sirviendo adicionalmente como un contador de revoluciones.

¹⁴ Basado: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2.htm>

¹⁵ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2.htm>

SEÑAL FOTOELÉCTRICA PROVENIENTE DEL DISTRIBUIDOR.¹⁶



- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Lámina o disco ranurado | 4. Eje del Distribuidor |
| 2. Emisor de luz | 5. Conexión eléctrica |
| 3. Sensor fotoeléctrico | 6. Señal de salida |

Figura 1.5 Sensor Fotoeléctrico y disco obturador.¹⁷

Al igual que en las señales inductivas provenientes de un sensor alojado en el distribuidor, algunos fabricantes utilizan otros tipos de sensores, como por ejemplo sensores a base de fotodiodos o sensores sensibles a la luz. Se basan en la emisión de una luz infrarroja, captándola con un fotodiodo. Para ello, está alojado en el eje del distribuidor una lámina ranurada o perforada; el sensor está localizado opuesto al emisor de luz y el disco o lámina ranurada, y al girar permite cada vez que exista una ranura o una perforación, se obture o se abra la emisión de la luz con respecto al lector o sensor fotoeléctrico. Si este disco posee por ejemplo 50 ranuras en su periferia, el sensor detectará 50 señales por cada vuelta del disco, enviando esta señal al computador, quien determina con ello el número de revoluciones de giro del motor.

¹⁶ Basado en: CAMPOS, Guillermo, "Sistemas de inyección electrónica a gasolina", Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

¹⁷ Basado en: CAMPOS, Guillermo, "Sistemas de inyección electrónica a gasolina", Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

SENSOR EFECTO HALL LOCALIZADO EN EL DISTRIBUIDOR.¹⁸

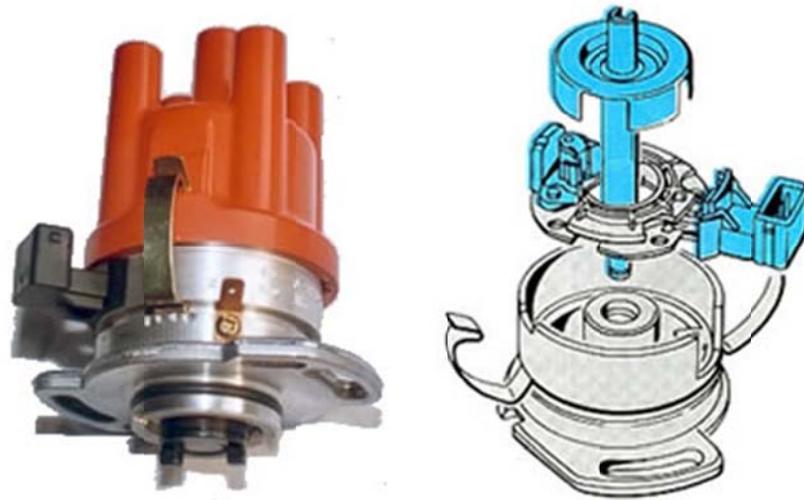


Figura 1.6 Distribuidor con generador de impulsos de efecto Hall¹⁹

Algunos fabricantes utilizan este sensor como información adicional del número de revoluciones del motor, basándose en el número de pulsos o señales que este sensor pueda entregar.

El sistema Hall se basa en el principio de conductibilidad de una pastilla semiconductora, cuando se enfrenta a ella un campo magnético, es decir, si las líneas magnéticas de un Imán permanente está cercano o en frente a esta pastilla, ella se convierte en conductora eléctrica, emitiendo una señal hacia el computador. En cambio cuando una pantalla o disco interrumpe o tapa esta acción del campo magnético del imán, la pastilla deja de conducir o enviar esta señal. El número de veces que se envíe esta señal, dependerá únicamente del número de ranuras que posea el disco o pantalla obturadora en su periferia, la misma que también está alojada en el eje del distribuidor

¹⁸ Basado en: <http://www.mecanicavirtual.org/encendido-electronico-integral.htm>

¹⁹ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/encendido-electronico-integral.htm>

SENSORES DE VELOCIDAD DE GIRO DE LAS RUEDAS APLICACIÓN²⁰

Una aplicación directa de estos sensores son en la estabilidad y dirigibilidad del vehículo debido a que con los datos proporcionados son utilizados por los sistemas de control como:

ABS - (Sistema De Frenos Anti-Bloqueo)

ASR - (Anti Slip Regulation) Sistema de control de tracción actuando sobre el motor

ESP - (Control de Estabilidad) Impide el derrape al intervenir en la gestión de frenos y motor.

Estos sistemas toman los datos del número de vueltas o revoluciones para impedir el bloqueo o el patinaje de las ruedas en un recorrido normal del vehículo además de proporcionar al indicador a bordo la velocidad del vehículo.

²⁰ Fuente: CAMPOS, Guillermo , "Sistemas de Regulación Dinámica de Marcha", Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

FUNCIONAMIENTO.²¹

El sensor inductivo de velocidad, posee en su interior un arrollamiento que rodea a un núcleo de hierro dulce que se encuentra directamente sobre una corona dentada la que se encargara de generar los impulsos magnéticos, la misma que esta acoplada con el cubo de la rueda, el núcleo de hierro dulce esta unido con un imán permanente cuyo campo magnético se propaga hacia la corona dentada ubicada en la rueda, debido a la rotación de la misma, los dientes ocasionan una variación en el campo magnético dentro del núcleo de hierro dulce y por ende en el arrollamiento que lo rodea, esta variación del flujo magnético induce una tensión alterna la misma que se toma en los extremos del arrollamiento como la señal proporcionada por el sensor.

Tanto la frecuencia como la amplitud de la señal alterna originada en el sensor son proporcionales a la velocidad de giro de la rueda. Cuando la rueda se encuentra detenida la tensión inducida es igual a cero, la velocidad mínima medible depende tanto de la forma de los dientes, del entrehierro, de la pendiente de la subida de tensión y la sensibilidad de entrada a la unidad de control.

El sensor de velocidad y la corona dentada están separados por aproximadamente “1 mm”²², esto para garantizar una eficaz detección de las señales. Además al tener una fijación firme del sensor esto impide que las señales entregadas por el mismo sean alteradas por vibraciones procedentes del freno de rueda.

²¹ Fuente: CAMPOS ,Guillermo ,”Sistemas de Regulación Dinámica de Marcha”, Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

²² Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2-modelos.htm>

CLASIFICACIÓN SEGÚN CONDICIONES DE MONTAJE:²³

- a) La más difundida es el núcleo de hierro dulce en forma de cincel (llamada también polo plano) para montaje radial, perpendicular a la corona dentada.

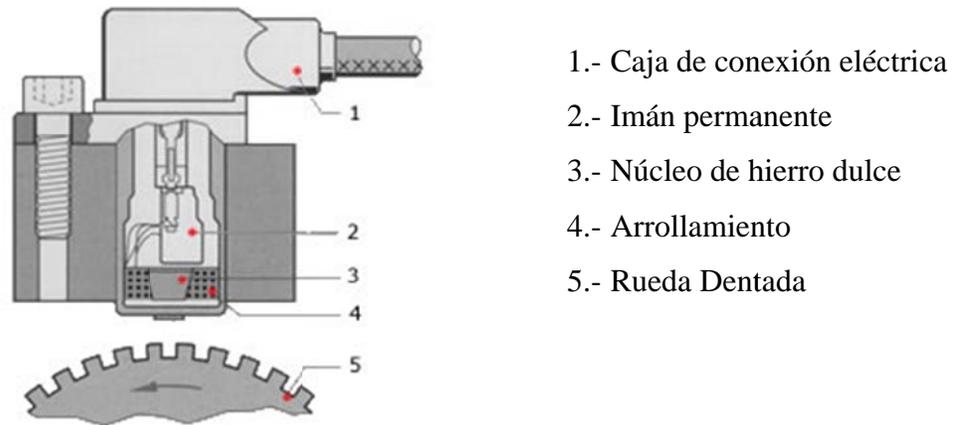


Figura: 1.7 Disposición del sensor para montaje radial²⁴

- b) Núcleo de hierro dulce en forma de rombo (llamada también polo en cruz), para montaje axial, se encuentra en posición radial respecto a la corona dentada.

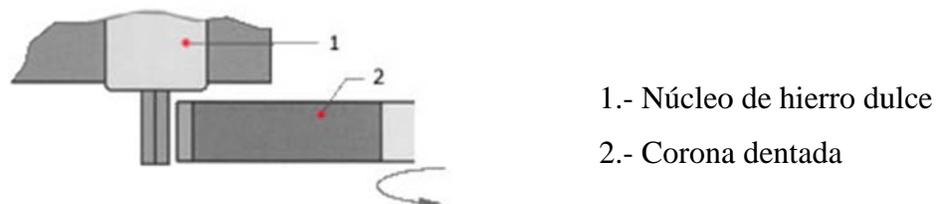


Figura: 1.8 Disposición del sensor para montaje axial²⁵

²³ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2-modelos.htm>

²⁴ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2-modelos.htm>

²⁵ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2-modelos.htm>

- c) Núcleo de hierro dulce redonda este tipo de montaje no exige una alineación exacta con la corona dentada; sin embargo la misma de tener un diámetro suficientemente grande o un número reducido de dientes.

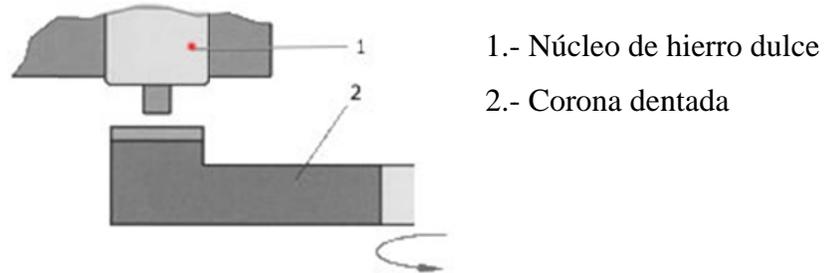


Figura 1.9 Núcleo de hierro dulce redonda²⁶

²⁶ Fuente: <http://www.mecanicavirtual.org/sensores2-modelos.htm>

CAPITULO 2

INSTALACIONES DE DISPOSITIVOS DE HARDWARE Y SOFTWARE EN EL VEHICULO CON SU CENTRAL DE CONTROL.

2.1 INTRODUCCION.

En el desarrollo del proyecto encontramos los sistemas de hardware y software que utilizamos en el mismo, estos se hallan ubicados tanto en el interior del vehículo como en la central de control que se encuentra ubicada en el exterior de la pista de pruebas.

Un dispositivo de hardware es aquel que hace referencia a todos los componentes físicos de un sistema electrónico como: sistemas de entrada, procesamiento y salida de señales, involucradas en el desarrollo del proyecto.²⁷

“El sistema de software es todo programa o aplicación programada para realizar tareas específicas, a diferencia del hardware el software se ejecuta dentro del hardware.”²⁸

²⁷ Fuente: basado en <http://www.mastermagazine.info/termino/5214.php>

²⁸ Fuente: basado en <http://www.alegsa.com.ar/Dic/software.php>

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL VEHICULO.²⁹



Figura. 2.1 Vehículo Chevrolet Vitara 3P

El vehículo mostrado en la figura 2.1 es el propuesto para la instalación de los dispositivos tanto de hardware como de software, debido a la total disponibilidad del mismo al ser propiedad de los autores del proyecto, evitando así problemas en la realización del monitoreo, además de disponer en este de todas las señales necesarias para la elaboración del tema.

²⁹ Fuente. Datos tomados del manual del fabricante Chevrolet Vitara 3P

A continuación en la tabla 2.1 se detalla sus principales características.

Marca	Chevrolet
Clase:	Jeep
Modelo:	Vitara 3p Std
Año:	1996

Tabla.2.1 Cuadro de características del vehículo

El vehículo nos brinda varias señales de todos sus dispositivos pero los necesarios y los que utilizamos para la elaboración del proyecto son los citados a continuación:

- Temperatura del motor o refrigerante.
- Velocidad del vehículo.
- Revoluciones del motor.
- Nivel de combustible en el depósito
- Accionamiento del pedal de freno

Cada señal nos brinda información referente al comportamiento del vehículo en una prueba de circuito cerrado, para un posterior análisis y recomendaciones orientadas al mejoramiento del tiempo alcanzado en pista.

2.3 DISPOSITIVOS DE HARDWARE.

Los dispositivos de hardware utilizados en el monitoreo del vehículo los agrupamos en:

- Hardware de transmisión
- Hardware de recepción

De las señales, proporcionadas por el vehículo.

2.3.1 SISTEMA DE TRANSMISION.

En la figura 2.2 tenemos la estructura física del hardware de transmisión:

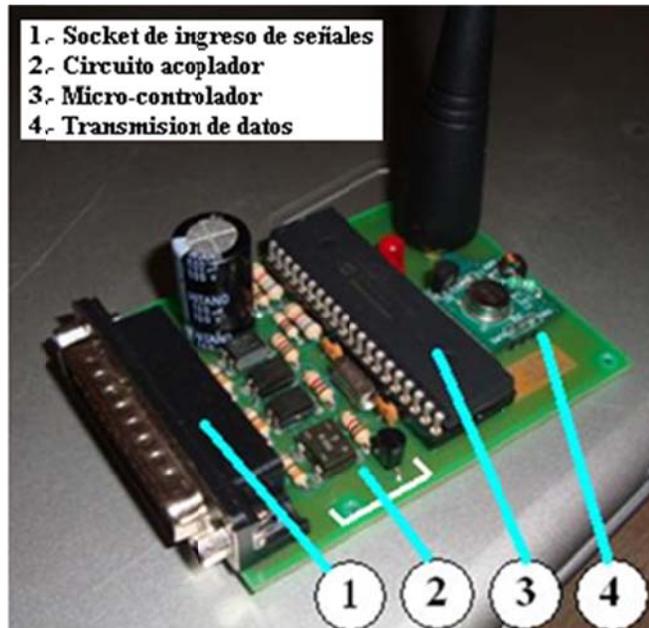


Figura. 2.2 Hardware De Transmisión

A continuación en la figura 2.3 indicamos en un diagrama de bloques las distintas etapas utilizadas para el funcionamiento del sistema de transmisión de datos hacia la unidad de control, así como detallamos las características de cada etapa mostrada en el diagrama.



Nota.- Los colores indican las señales del vehículo respectivamente

Figura. 2.3 Diagrama de bloques sistema de transmisión

2.3.1.1 VEHÍCULO.- En este se originan varias señales pero las utilizadas para el proyecto son las que detallamos a continuación:

a) *Revoluciones del motor*³⁰.- Para captar esta señal del vehículo se tiene diferentes formas de obtenerlas como se cito en el capítulo anterior, pero la utilizada según las características del vehículo usado, es la conexión al negativo de la bobina de encendido figura 2.4

El platino localizado en el interior del distribuidor de encendido, debe interrumpir el campo magnético de la bobina de encendido un número de veces igual al número de cilindros que posee el motor, la señal resulta perfecta para la información del número de revoluciones, ya que la señal recibida de la bobina la ingresamos a un micro-controlador A³¹ el cual realiza el conteo de los pulsos y lo divide para el número de cilindros que posee el motor. Gracias a este cálculo, sabemos exactamente el número de vueltas o revoluciones a las que gira el motor.

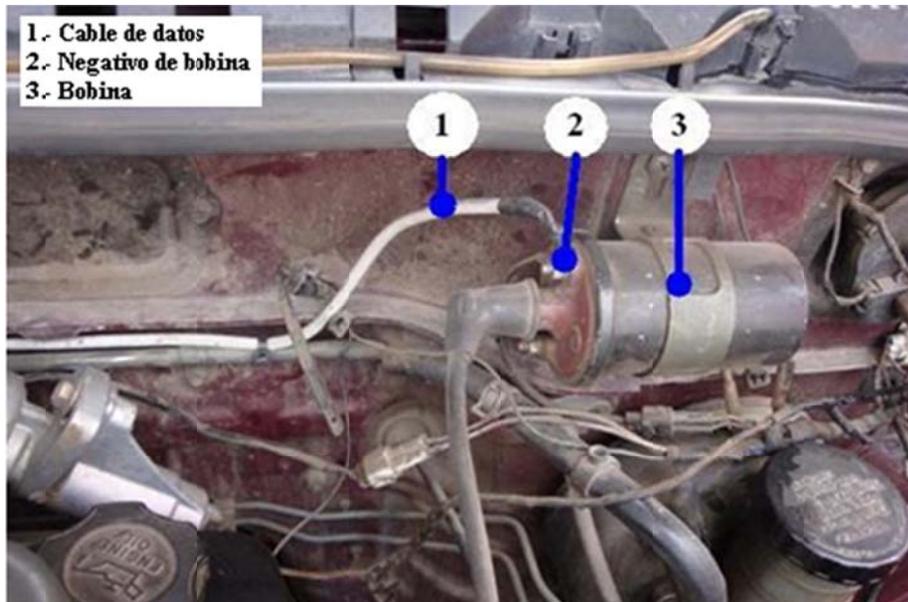


Figura 2.4 conexionado en negativo de la bobina

³⁰ Fuente:

<http://www.etp.uda.cl/areas/electromecanica/MODULOS%20CUARTO/CIRCUITO%20ELECTR%C3%93NICOS%20Y%20ELECTROT%C3%89CNICOS/Gu%C3%ADa%20N%C2%BA%203%20Sensores.pdf>

³¹ Micro controlador A: denominación para un micro controlador PIC 18F452 configuración ANEXO1

b) *Temperatura del motor o refrigerante.-* Señal captada de forma directa del sensor de temperatura tipo NTC³² como se muestra en la figura 2.5, el cual al aumentar la temperatura disminuye su resistencia interna.

La señal del sensor ingresa a un convertidor analógico-digital en el interior del micro-controlador A, el cual convierte el rango de voltaje entregado por el sensor en datos de tipo digital y la guarda en una variable creada en el software.

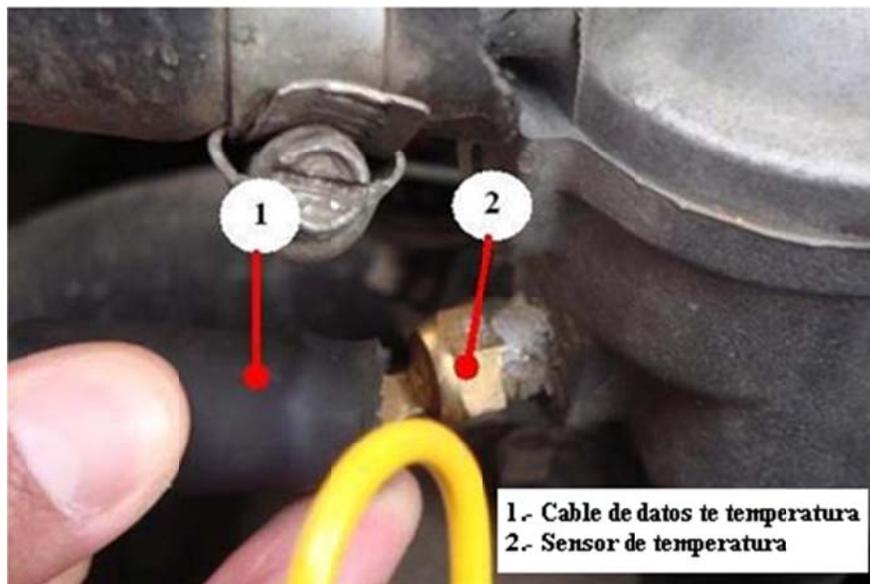


Figura 2.5 Señal Sensor de Temperatura NTC

³² *Coefficiente de temperatura negativo NTC*

c) *Velocidad del vehículo*³³.- Nos servimos de un opto-transistor como se ve en la figura 2.6, el cual está formado por un diodo emisor de luz y un receptor en el otro extremo, al ser expuesto a la luz en el receptor se genera una corriente de base que hace que el transistor presente una corriente de colector a emisor, entrando en la región activa del mismo, en este caso la luz reemplaza la corriente de base que se aplica al transistor eléctricamente. Acoplado este dispositivo al extremo del cable del velocímetro el cual toma el numero de revoluciones de la caja de cambios como se muestra en la figura 2.7 y en su extremo opuesto va acoplado a un disco con ranuras, el cual se encarga de cortar o no el rayo de luz emitido por el diodo emisor permitiendo o no la apertura del transistor dándonos a la salida una forma de onda cuadrada según el régimen de giro del cable.



Figura 2.6 Opto-transistor

³³ Fuente: <http://profesormolina2.iespana.es/electronica/componentes/optoelect/optot.htm>

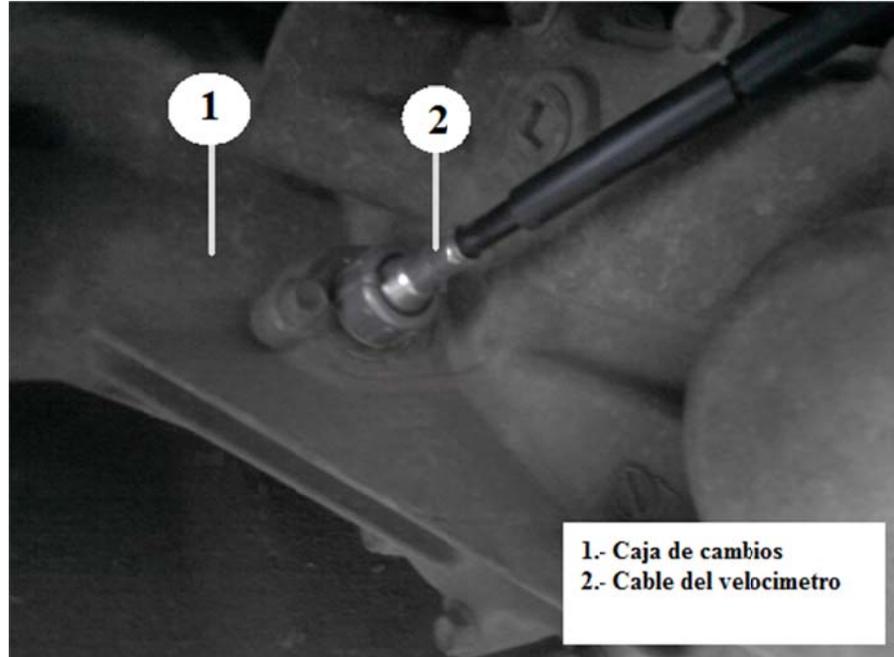


Figura 2.7 Conexión del cable del velocímetro a la caja de cambios

Esta secuencia de pulsos originado por el giro del disco ranurado es llevada a un contador que posee el micro-controlador A y se convierte a forma digital, almacenando este número en una variable al interior del software, luego con un cálculo matemático en el programa cargado se calcula la velocidad del vehículo.

d) *Nivel de combustible*.- Señal captada de forma directa de la salida del sensor localizado en el interior del tanque de combustible figura 2.8
Gracias a este sensor obtenemos un valor real del consumo de combustible al realizar las pruebas

La señal obtenida está conectada a un pin convertidor analógico-digital al interior del micro controlador A, donde se le dará un valor equivalente en forma digital y guardarla en una variable creada para dicho fin en el software.

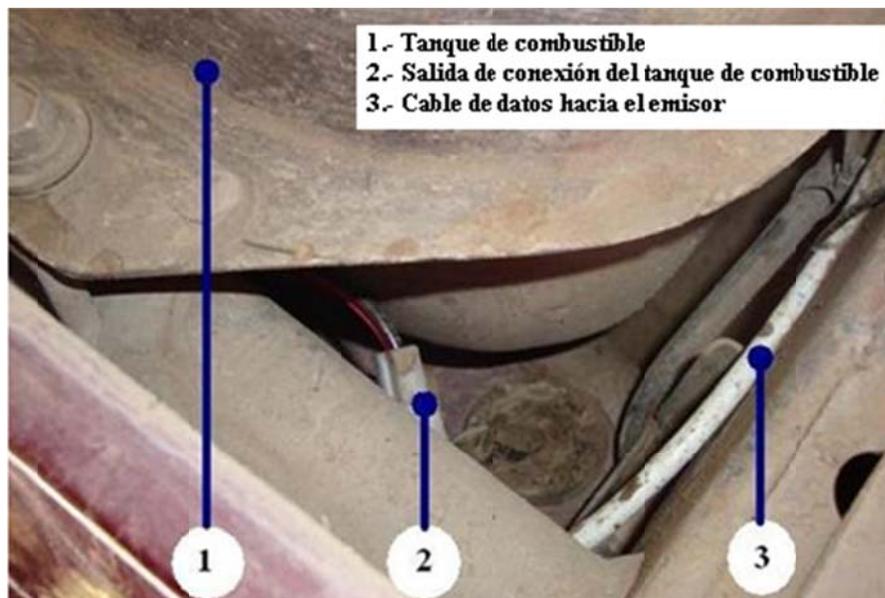


Figura 2.8 señal del nivel de combustible en el tanque

e) *Accionamiento del pedal de freno.*- Tomada del interruptor de freno localizado junto al pedal como se muestra en la figura 2.9. Este tipo de señal está conectada como las anteriores al interior del micro-controlador A para realizar su equivalencia del número de pulsos recibidos a su valor digital y su almacenamiento al interior del programa.

Este valor obtenido sirve para tener una idea más amplia en cuanto la forma de manejo de distintos conductores al enterarnos de cómo usan el freno en una prueba de pista.



Figura 2.9 señal de accionamiento de pedal de freno

2.3.1.2 CIRCUITO ACOPLADOR.- Un circuito acoplador consta de varios circuitos independientes y diseñados según las características de cada una de las señales con las que estamos trabajando, estos circuitos son utilizados principalmente en el manejo del voltaje entregado a la salida de los sensores o elementos del automóvil de los que tomamos su señal, debido a que estos funcionan a 12 Vcc y entregan su señal en el mismo rango de voltaje, se hace imprescindible para el procesamiento en el hardware, regular ese voltaje a un equivalente a 5 Vcc, evitando así posibles daños en los componentes electrónicos.

Para este fin nos servimos de resistencias conexas en forma de partidores de tensión para las señales de tipo analógicas como son las de temperatura y nivel de combustible y opto transistores³⁴ para las señales con forma de onda pulsatoria como nos entregan la bobina de encendido para las revoluciones, la velocidad del vehículo y el contacto en el pedal de freno.

2.3.1.3 PROCESAMIENTO.- Con las señales tipo analógicas y pulsatorias ya reguladas en su voltaje, ingresan las señales correspondientes al nivel de combustible y temperatura de tipo analógica a un convertidor analógico-digital localizado en el interior del micro-controlador A.

Para las señales de revoluciones del motor, velocidad del vehículo y accionamiento del freno, debido a la forma de pulsos de estas señales realizamos el ingreso a un pin contador ubicado de igual manera en el micro-controlador A.

Luego de haber ingresado las señales al micro-controlador A, este en su interior toma los valores de voltaje al ingreso de sus pines de conversión analógico-digital y el de su contador, transformándolos en su equivalencia numérica “digital” y guardándolos en variables creadas al interior del programa para el envío de los datos.

³⁴ Opto transistor modelo PC 817, Ver configuración y conexas en ANEXO 2.

2.3.1.4 TRANSMISIÓN.- En la fase de transmisión la señal proporcionada por el micro-controlador A es de forma serial, esta ingresara al pin DATA en el Módulo de transmisión³⁵ el mismo que de forma inalámbrica la enviara a una frecuencia de 433 MHz³⁶ por su respectiva antena.

2.3.2 SISTEMA DE RECEPCIÓN

En el siguiente esquema detallamos las etapas realizadas por el hardware de recepción referente a las señales dadas por el transmisor, teniéndolo de forma física en la figura 2.10 y en forma de diagrama de bloques en la figura 2.11.

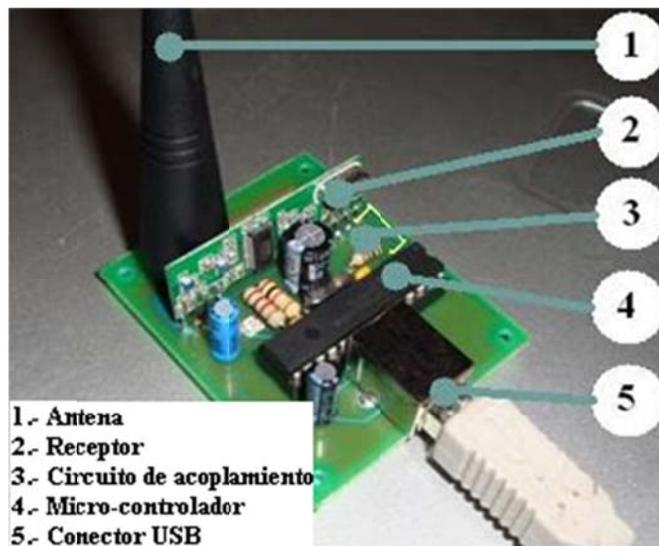


Figura. 2.10 Hardware De Recepción

³⁵ Módulo de transmisión EETLP434A ver conexionado y configuración ANEXO3

³⁶ Frecuencia dada en características del componente transmisor ver ANEXO3

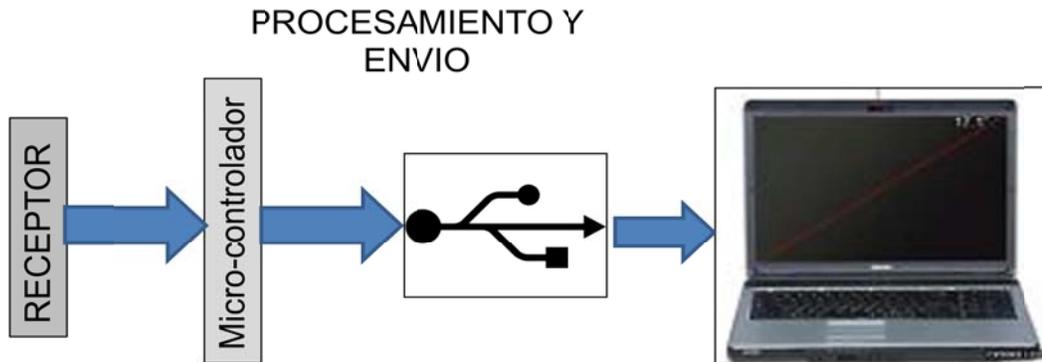


Figura. 2.11 Diagrama de bloques sistema de recepción

2.3.2.1 RECEPTOR.- El sistema de recepción está compuesto por la antena y un Modulo Receptor³⁷ que opera a una frecuencia de 433 MHz igual que la generada por el transmisor este se encarga de recibir los datos y enviarlos mediante su pin de salida DATA hacia el micro-controlador B³⁸.

2.3.2.2 PROCESAMIENTO Y ENVÍO.- Al ingreso de los datos proporcionados por el receptor al micro- controlador B este los almacena y válida para el envío mediante un puerto de salida USB de forma alambrica hacia el software instalado en la unidad de control, en esta parte se utiliza el micro-controlador B debido a la facilidad que posee este componente en cuanto al número de interrupciones y un pin ya pre-configurado para la conexión USB.

³⁷Modulo Receptor EERLP434A , Configuración y conexionado en ANEXO 4

³⁸ Micro-controlador B designación para el modelo PIC 18F2550 configuración ANEXO 5

2.4 DISPOSITIVOS SOFTWARE.

En la visualización de los datos se utiliza un programa creado a base del software de programación gráfica LABVIEW que nos permite tener una interfaz visual entre el usuario y el computador, permitiéndonos mostrar tanto de forma grafica como numérica los valores obtenidos en los diferentes sensores del vehículo para su posterior análisis a cargo del técnico.

2.4.1 REQUERIMIENTOS MINIMOS DEL COMPUTADOR.

Para la instalación del software de monitoreo del vehículo se debe tener en cuenta los siguientes requerimientos básicos indicados en la tabla 2.2 garantizando así el correcto funcionamiento del programa en el computador utilizado.

Periféricos de entrada	USB o SERIAL
Sistema Operativo	Windows XP únicamente
Memoria RAM	Superior o igual a 504 MB
Procesador	Intel Pentium 1.68 GHz o versiones superiores
Programa Instalado	Labview 8.2

Tabla 2.2 requerimientos mínimos del computador

El equipo usado para la instalación del programa es un computador portátil que presenta las siguientes características tabla 2.3.

Sistema operativo	Microsoft Windows XP professional version 2002
Periféricos de entrada	USB
Procesador	Intel Pentium 1.68 GHz
Memoria RAM	504 MB

Tabla 2.3 Características del computador portátil

2.4.2 INSTALACION DEL SOFTWARE

En la instalación del software luego de comprobar que el computador disponible tenga los requerimientos básicos indicados en la tabla 2.2 procedemos a instalar el software creado para el monitoreo.

Para más detalle sobre la instalación refiérase a la guía de instalación y manual de usuario indicado en el ANEXO 6

2.4.3 ENTORNO GRÁFICO.- En la pantalla principal como se aprecia en la figura 2.12 se tiene los indicadores de:

- Temperatura del refrigerante o motor
- Nivel de combustible
- Revoluciones del motor
- Velocidad del vehículo
- Accionamiento del pedal de freno

Además de la configuración del puerto de ingreso USB provisto en el computador, el cual se lo selecciona desde la pantalla principal del programa como se observa en la figura 2.12



Figura 2.12 Pantalla de visualización de datos obtenidos.

2.4.3 ELEMENTOS MOSTRADOS EN EL ENTORNO GRAFICO.

a) VISUALIZACION DE SEÑALES DIGITALES.

En la figura 2.13 y 2.14 se muestran la velocidad del vehículo y revoluciones del motor respectivamente, tanto de forma gráfica como numérica. Estos datos nos servirán en el primer caso para llevar un registro de la velocidad máxima y mínima alcanzada en el transcurso de la prueba, y en el monitoreo de las revoluciones del motor nos ayuda a interpretar la forma de manejo por parte del piloto al ver como revoluciona el motor en la prueba, la figura 2.12 muestra adicionalmente en forma de colores la zona normal de revoluciones así como la zona en la que el motor se empieza a sobre-revolucionar lo cual representa un riesgo para la integridad física del motor.

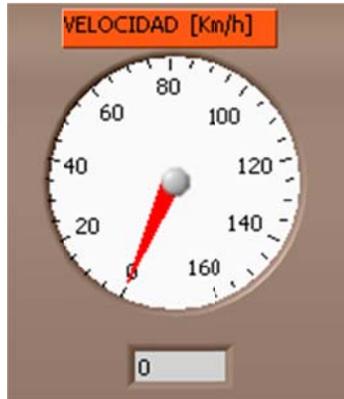


Figura 2.13 Velocidad del vehículo



Figura 2.14 Revoluciones del motor

En la figura 2.15 tendremos la señal del accionamiento del pedal de freno, este consta de un indicador luminoso, adicionando un contador en la parte inferior que nos permite llevar un conteo preciso del número de veces que ha sido accionado el mecanismo de freno durante una prueba en la pista.



Figura 2.15 Indicador de accionamiento de freno

b) VISUALIZACION DE SEÑALES ANALOGICAS.

En la figura 2.16 se muestra el indicador de nivel de combustible en forma de indicador de aguja y con su respectivo valor numérico en la parte inferior lo que permite obtener el valor del consumo exacto del combustible al realizar la prueba en pista.

Según las características del vehículo utilizado obtenemos un voltaje a la salida del sensor de 2.14 V para el nivel Bajo “E” de combustible y 0,35 V para el nivel en el depósito lleno “F” siendo la característica del sensor su proporcionalidad inversa en voltaje versus nivel de combustible o sea mientras aumenta el nivel de combustible en el depósito de combustible disminuye el voltaje a la salida del sensor.



Figura 2.16 Indicador de nivel de combustible

A continuación en la figura 2.17 mostramos la temperatura del refrigerante o motor en forma de indicador de barra con su respectivo valor numérico en la parte inferior esto nos ayuda a llevar un control de cómo se presenta el incremento de la temperatura y su influencia en el rendimiento del vehículo en relación al tiempo desarrollado en las pruebas.

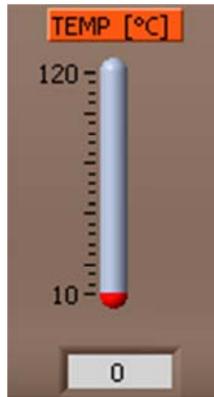


Figura 2.17 Indicador de temperatura

2.4.5 CONFIGURACION DEL PUERTO DE ENTRADA

La vía de ingreso de los datos desde el hardware de recepción hacia el programa instalado en el computador se realiza de forma alambica mediante una conexión USB.

Este modo de conexonado fue elegido debido a la facilidad que nos brinda para el uso de un computador portátil, al tener este tipo de periférico de entrada de manera más común a diferencia de la conexión serial presente en un computador de escritorio.

Si se diera el caso de poseer únicamente un computador convencional de escritorio con sus periféricos de entrada tipo serial y USB se puede realizar la conexión a tipo serial gracias a un cable adaptador disponible en el mercado.

Cuando se realiza la conexión del hardware de recepción se debe realizar una configuración del puerto de entrada como se detalla en la guía de configuración en el ANEXO 6

CAPITULO 3

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y ANALISIS DE RESULTADOS.

3.1 INTRODUCCION.

En este capítulo se realiza diferentes pruebas de funcionamiento del sistema de hardware y software desarrollado, localizados estos tanto en el vehículo como en la central de control verificando así su correcta funcionalidad así como el rango real de alcance de la señal transmitida.

Estas pruebas se las realiza en un tramo de una pista de circuito cerrado, la opción fue tomada debido al rango de alcance del hardware en el vehículo y la necesidad de que los datos lleguen de una manera clara evitando así la interferencia o la pérdida de datos debido a la distancia a cubrir.

Se desarrolla las pruebas en pista del vehículo, con la finalidad de poseer información de tiempos logrados según las pruebas planificadas, adicionalmente se cuenta con datos ya mencionados en el capítulo 1 para un análisis en cuanto a la posible disminución de los tiempos registrados.

Las pruebas son llevadas a cabo por dos conductores para poseer un contraste de los tiempos así como de la manera de conducción, un dato que resulta de gran ayuda en las conclusiones a ser expuestas.

3.2 CARACTERISTICAS DE LA PISTA



Figura 3.1 Pista de pruebas

En la tabla 3.1 y la figura 3.1 presentamos las características físicas de la pista en la que desarrollamos las pruebas de funcionalidad del sistema de hardware y software así como el registro de tiempos logrados por el vehículo.

UBICACIÓN	Cuenca- Ciudadela Eucaliptos PISTA DE KARTING
LONGITUD	150 Mts.
NUMERO DE CURVAS	4
NUMERO DE RECTAS	1

Tabla 3.1 característica físicas de pista de pruebas



Figura 3.2 sectores en las que se divide la pista de pruebas

Como podemos observar en la figura 3.2 se muestra la pista de pruebas la cual tenemos dividida en cuatro curvas y una recta principal.

Las curvas numero 2 y 4 son en las cuales tenemos la disminución de la velocidad casi a cero ya que estas son las más cerradas, en la curva 3 nos da la opción de aumentar la velocidad pero volvemos a disminuirla para entrar a la curva 4 y posteriormente se toma la recta principal que es en la cual se alcanza la máxima velocidad conjuntamente con el ingreso a la curva 1 ya que no se tiene la necesidad de disminuir la velocidad como comprobamos en los datos registrados.

3.3 ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las pruebas desarrolladas son expuestos a continuación y nos centran en el análisis de la información más relevante para dar una conclusión lo más apegada a la realidad de las pruebas, cabe indicar que las pruebas se realizaron con diferentes neumáticos para tener un punto de comparación mas real haciendo una modificación significativa al diseño original del vehículo.

Estos análisis se los tendrá de forma gráfica en cuadros que tienen información de forma general de cada uno de los datos que se consideran relevantes así como un análisis de los mismos.

3.3.1 REGISTRO DE TIEMPOS.

Para el registro de los tiempos cronometrados logrados por los dos conductores en las pruebas de pista y los datos adicionales visualizados en el software del puesto de control nos servimos de un formulario de pruebas el cual se encuentra expuesto de forma detallada en el ANEXO 9.

En el registro de datos el más relevante, es el tiempo logrado durante una prueba de pista la que está conformada por 10 giros del vehículo.

Al registrar este tiempo durante varias pruebas realizadas nos ayuda a determinar las condiciones más aptas para lograr un tiempo lo más reducido en las pruebas basándonos en los datos registrados.

Los tiempos se hallan expuestos de forma detallada en el ANEXO 10 y a continuación exponemos de forma general los resultados obtenidos en la tabla 3.2 con los neumáticos A³⁹ y en la tabla 3.3 con los neumáticos B⁴⁰.

³⁹ Neumático A ver cuadro de características en ANEXO 7

⁴⁰ Neumático B ver cuadro de características en ANEXO 8

	Tiempo registrado (segundos)	
	1	2
Conductor		
Prueba		
1	4` 3,29``	3` 36,84``
2	3` 54,96``	3` 34,66``
3	3` 54,41``	3` 34,42``
4	3` 53,57``	3` 34,27``
5	3` 53,42``	3` 33,34``
6	3` 53,21``	3` 32,90``
7	3` 52,83``	3` 32,36``
8	3` 50,29``	3` 32,27``
9	3` 50,17``	3` 31,80``
10	3` 48,61``	3` 30,69``

Tabla 3.2 tiempos totales registrados con neumáticos A

	Tiempo registrado (segundos)	
	1	2
Conductor		
Prueba		
1	3` 19,63``	3` 13,66``
2	3` 19,56``	3` 9,43``
3	3` 19,30``	3` 9,01``
4	3` 18,83``	3` 7,29``
5	3` 18,76``	3` 7,17``
6	3` 18,66``	3` 7,15``
7	3` 18,65``	3` 6,81``
8	3` 18,56``	3` 6,75``
9	3` 18,50``	3` 6,38``
10	3` 18,02``	3` 6,17``

Tabla 3.3 tiempos totales registrados con neumáticos B

3.3.2 VELOCIDAD MÁXIMA ALCANZADA

La velocidad máxima lograda por los dos conductores, así como la ubicación en la que se desarrollo esa velocidad según los sectores en que se dividió la pista de pruebas se muestra a continuación en la tabla 3.4 con los neumáticos A y en la tabla 3.5 con los neumáticos B.

	Velocidad máxima lograda en pista (Km/h)		Sector
	1	2	
Conductor			
Prueba			
1	30	33	recta principal y curva 1
2	30	34	recta principal y curva 1
3	30	35	recta principal y curva 1
4	32	35	recta principal y curva 1
5	30	34	recta principal y curva 1
6	32	35	recta principal y curva 1
7	29	37	recta principal y curva 1
8	30	35	recta principal y curva 1
9	32	37	recta principal y curva 1
10	30	35	recta principal y curva 1

Tabla 3.4 Velocidades logradas y su ubicación en la pista

	Velocidad máxima lograda en pista (Km/h)		Sector
	1	2	
Conductor			
Prueba			
1	38	40	recta principal y curva 1
2	39	40	recta principal y curva 1
3	39	42	recta principal y curva 1
4	38	42	recta principal y curva 1
5	40	40	recta principal y curva 1
6	39	41	recta principal y curva 1
7	38	43	recta principal y curva 1
8	39	42	recta principal y curva 1
9	40	43	recta principal y curva 1
10	40	43	recta principal y curva 1

Tabla 3.5 Velocidades logradas y su ubicación en la pista

3.3.3 ESTILO DE CONDUCCION

Un factor a ser considerado en los tiempos registrados es el factor humano o el estilo de conducción del vehículo ya que con condiciones idénticas en el aspecto mecánico del vehículo para la primera prueba con los neumáticos A y de igual manera en la segunda prueba con los neumáticos B, se noto gran diferencia en los tiempos registrados, ayudándonos del número de veces en que el freno fue accionado por los dos conductores como se indica en la tabla 3.6 para la prueba con los neumáticos A, y en la tabla 3.7 para la prueba con los neumáticos B.

	Número de veces accionamiento pedal de freno	
	1	2
Conductor		
Prueba		
1	31	29
2	30	28
3	30	25
4	29	26
5	30	26
6	29	24
7	28	25
8	29	23
9	29	25
10	29	24

Tabla 3.6 Numero de veces de accionamiento del pedal del freno con neumáticos A

	Número de veces accionamiento pedal de freno	
	1	2
Conductor		
Prueba		
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1

Tabla 3.7 Numero de veces de accionamiento del pedal del freno con neumáticos B

3.3.4 CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En el consumo real de combustible por prueba tanto con los neumáticos A y B tenemos que el consumo por prueba bordea entre 0.3 a 0.6 galones de combustible este aspecto no se vario como se puede ver en las hojas de pruebas en el ANEXO 9, para tener un aspecto de similitud en las características del vehículo para los dos pilotos a lo contrario de los neumáticos.

3.3.5 TEMPERTURA DEL MOTOR

Este punto da un ítem de funcionamiento que el técnico no debe pasar por inadvertido en el puesto de control ya que se lo debe tener presente en todo momento al indicarnos una parte importante en el correcto funcionamiento del motor, evitando un posible sobrecalentamiento del mismo y una posterior avería del vehículo que nos perjudique para la finalización de la competencia.

La temperatura registrada durante las pruebas desarrolladas oscila en promedio de 74 a 78 grados centígrados como se aprecia en las hojas de control de pruebas expuestas en el ANEXO 9, esta temperatura registrado esta en un rango de funcionamiento normal del motor, por lo que no representa ningún inconveniente en el desarrollo de las pruebas.

3.3.6 REVOLUCIONES DEL MOTOR

Las revoluciones tenemos en un rango mínimo de 1500 llegando a su máximo registrado de 3500 revoluciones por minuto tanto para las pruebas con los dos tipos de neumáticos usados, el cual nos indica que al motor no se lo sobre-revoluciona evitando así daños en la maquina, este dato adicionalmente proporciona un indicador de la forma de conducción de los dos pilotos.

CAPITULO 4

INTERPRETACION Y USO DE INFORMACION PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DEL VEHICULO EN COMPETENCIA.

4.1 INTRODUCCION.

Con la información recopilada en el capítulo anterior interpretamos los datos obtenidos en cuanto a los factores que influyeron en los tiempos registrados y el modo de aprovechar esta información para lograr factores favorables para la disminución de estos registros.

Esto lo lograremos identificando los factores que influyen en esos registros, para una interpretación más clara nos basaremos en gráficos basados en datos registrados de los conductores y superpuestos para una mejor comprensión de los mismos así como una explicación adicional de los mismo.

4.2 INTERPRETACION DE LOS DATOS.

A) REGISTRO DE TIEMPOS.

El registro tiempos nos da valores oscilantes para cada conductor, en la figura 4.1 mostramos de forma gráfica una comparación de los tiempos totales registrados por prueba usando los neumáticos A, y en la figura 4.2 los tiempos totales usando los neumáticos B, estas pruebas está conformadas por la suma de los tiempos logrados en 10 vueltas a la pista.



Figura 4.1 Comparación de tiempos registrados por prueba con neumáticos A

El gráfico expuesto nos da la visión de cómo varían los tiempos dependiendo principalmente del conductor. Observamos un mejor desempeño en comparación con el conductor 1 al tener una gráfica más estable en todas las pruebas. La parte más relevante de esta información se nos da en la prueba 1 y 2, ya que en esta vemos cómo el conductor 2 eleva su tiempo de una manera brusca, lo que conlleva a realizar con el conductor 2 un análisis de cuáles fueron las causas que originan este desajuste en las 2 primeras pruebas. Luego vemos que a partir de la 3ª prueba ambos conductores mantienen un ritmo en cuanto a tiempos constante, pero sin lograr que el conductor 1 iguale el registro del conductor 2, cosa que es posible ya que el vehículo posee similares características al realizar las pruebas para los 2 conductores.

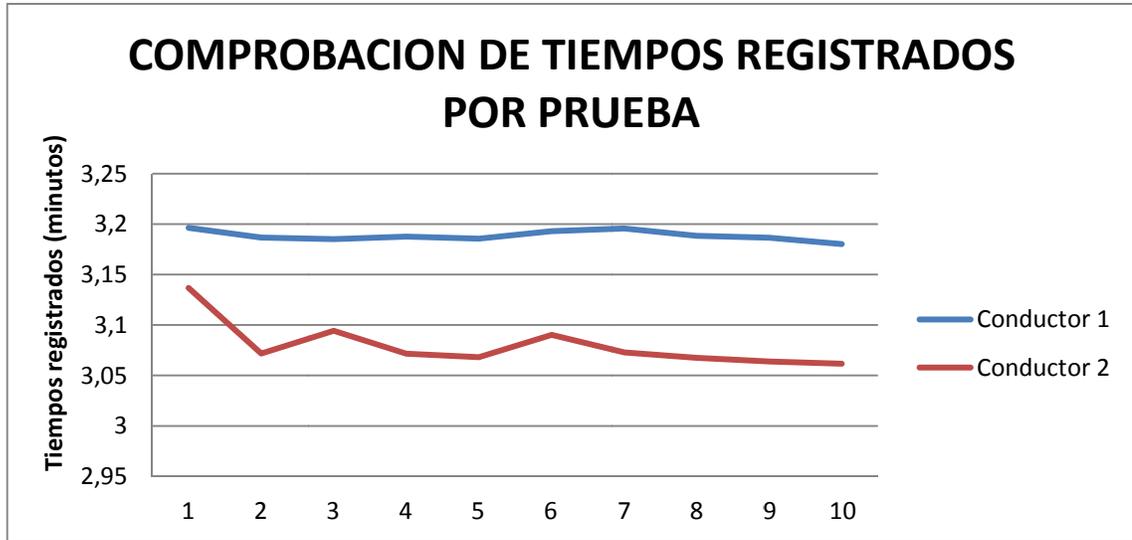


Figura 4.2 Comparación de tiempos registrados por prueba con neumáticos B

En este gráfico tenemos la comparación de los tiempos logrados por los dos conductores con los neumáticos B, aquí vemos igual que en el gráfico anterior una diferencia de los tiempos registradas si comparamos los dos conductores lo que al igual que en el primer gráfico nos da una indicación sobre el estilo de conducción como un factor determinante como explicación para la diferencia de estos tiempos.

B) TEMPERATURA DEL MOTOR.-

Para el desarrollo de este ítem nos servimos de los valores de temperatura máximos registrados en cada prueba realizada tanto con los neumáticos A y B, ya que nos interesa mantener el motor en una temperatura normal de funcionamiento, la temperatura no sobrepasa los 80 grados centígrados indicando que el motor durante la toma de información no tuvo ningún inconveniente en la parte mecánica directamente hablando del sistema de refrigeración.

C) REVOLUCIONES DEL MOTOR

La figura 4.3 nos muestra que tanto fue exigido el motor del vehículo en cuanto a número de revoluciones por parte de los dos conductores con los neumáticos A, teniendo que el conductor 1 mantuvo un rango de revoluciones casi constante en todas las pruebas a diferencia del conductor 2 que realizó mayor exigencia al motor esto tenemos en concordancia directa con el registro de los tiempos alcanzados por el conductor 2 al tener el menor registro como mostramos en la figura 4.1

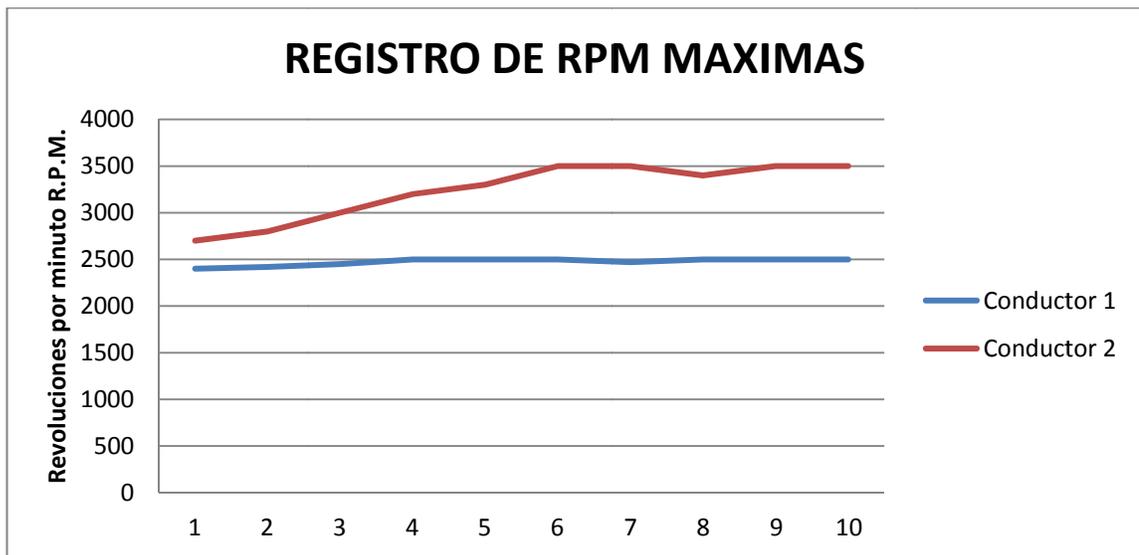


Figura 4.3 Registro de revoluciones máximas registrados por prueba con neumáticos A

En la figura 4.4 indicamos el número de revoluciones alcanzadas por la máquina con la incorporación de los neumáticos B, estas revoluciones son las registradas en las pruebas por los dos conductores.

Al igual que en la figura anterior notamos la diferencia en el modo de manejo por parte de los dos conductores teniendo que el conductor 1 lleva un ritmo de mayor exigencia al motor en cuanto a número de revoluciones, de igual manera una notoria diferencia en los tiempos registrados usando los neumáticos B por parte del conductor 1 en relación al conductor 2.

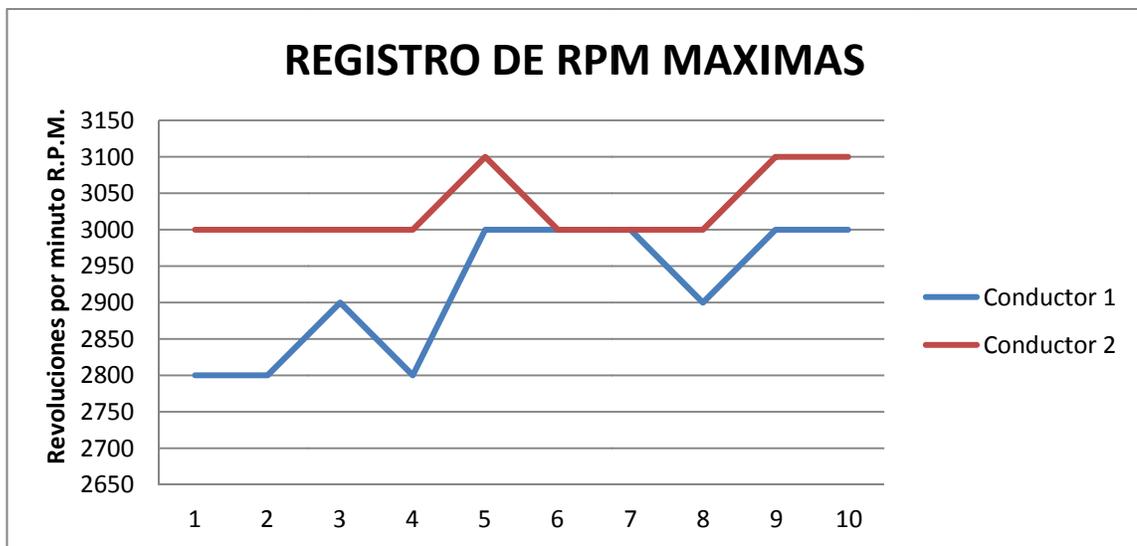


Figura 4.4 Registro de revoluciones máximas registrados por prueba con neumáticos B

D) NIVEL DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Según los datos registrados en el capítulo anterior, en los dos casos de las pruebas con los neumáticos A y B con los dos conductores, no se tuvo una variación significativa del nivel de combustible debido principalmente a la longitud de la pista y por ende a la duración de las pruebas.

E) NUMERO DE VECES ACCIONAMIENTO FRENO

La figura 4.5 indicamos como fue el uso del pedal de freno con el uso de los neumáticos A, viendo de forma grafica como el conductor 2 realiza menor uso del pedal de freno a comparación del conductor 1, dándonos otra forma para interpretar los resultado expuestos del registro de los tiempos, al tener menor cantidad de veces que se acciona el pedal de freno el registro de los tiempos del conductor 2 disminuyen al no detener el vehículo innecesariamente como lo hizo el conductor 1.

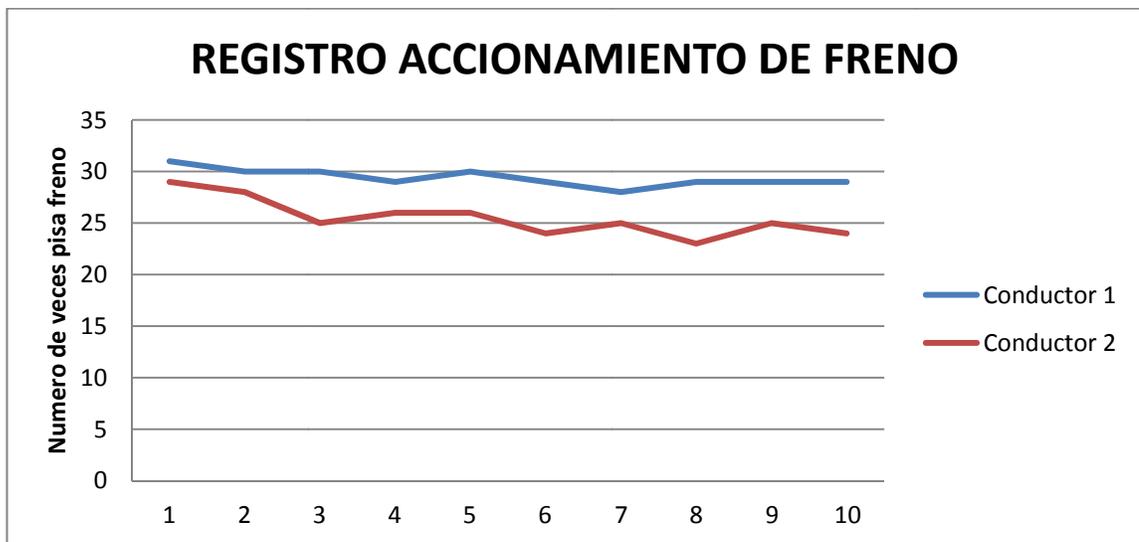


Figura 4.5 Comparación del número de veces que ha sido accionado el pedal de freno por prueba

En la figura 4.6 indicamos de igual forma el uso del pedal de freno con los neumáticos tipo B.



Figura 4.6 Comparación del número de veces que ha sido accionado el pedal de freno por prueba

Tenemos en esta gráfica una diferencia notoria en cuanto al pedal de freno puesto que como observamos las gráficas superpuestas son las mismas al tener un accionamiento idéntico por vuelta y por ende un igual número en las pruebas,

Esta información resulta interesante ya que con el cambio en los neumáticos el estilo de conducción en cuanto al pedal de freno se anularía quedando otros factores que se indicaran posteriormente.

F) VELOCIDAD DEL VEHICULO

En la figura 4.7 graficamos las velocidades máximas alcanzadas por cada piloto con el uso de los neumáticos A, y como se mostro en las figuras anteriores vemos la diferencia entre los dos conductores con el registro de la velocidad máxima alcanzada la cual cómo se explica en el capítulo 3 tenemos que se logra en la recta principal y la curva 1 lo que nos da otra consideración de la influencia del modo de conducción en los tiempos registrados ya expuestos anteriormente.

Ya que en el caso del conductor 2 al tener un mayor número de revoluciones por minutos exigidas al motor y la cantidad menor de uso del freno es de forma lógica que este lograra el mayor registro de la velocidad máxima por cada prueba.

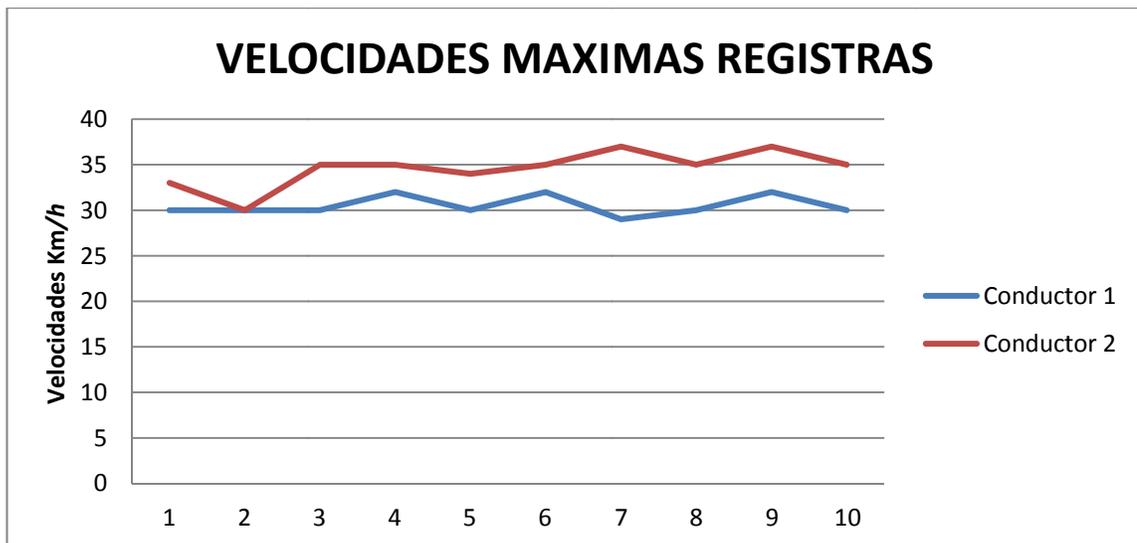


Figura 4.7 Velocidades máximas registrados por prueba con neumáticos A

En la figura 4.8 las velocidades máximas alcanzadas por cada piloto con el uso de los neumáticos B, la diferencia entre los conductores con el registro de esta velocidad es que se logra de igual manera en la recta principal y la curva 1.

En el caso del conductor 2 al tener un mayor número de revoluciones por minuto exigidas al motor y la cantidad igual de uso del freno, sería un factor para esa diferencia con el adicional del modo de manejo en cuanto a la forma de tomar las curvas y las rectas que conforman la pista.

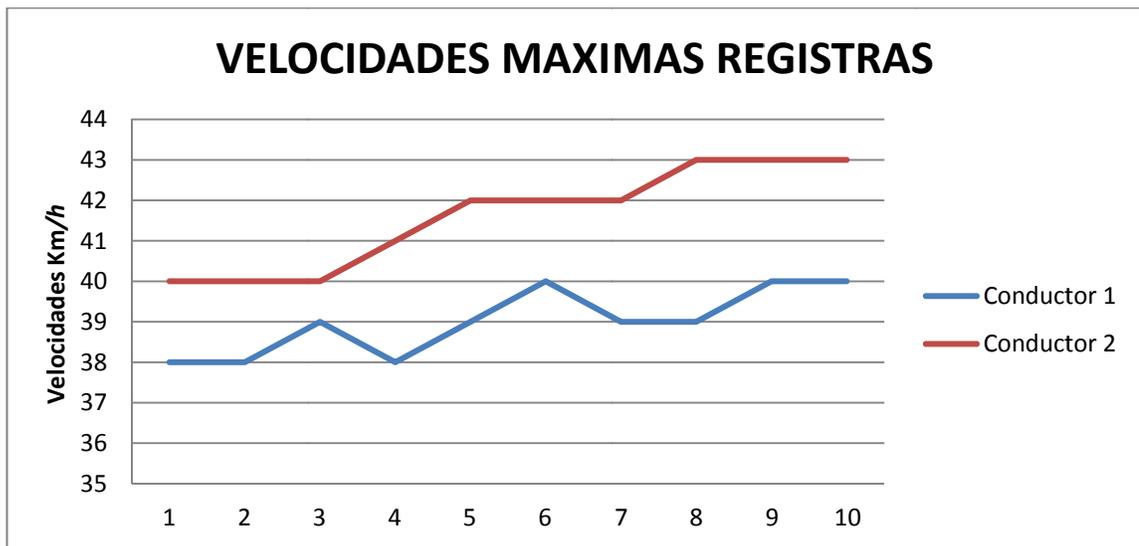


Figura 4.8 Velocidades máximas registrados por prueba con neumáticos B

4.3 IDENTIFICACION DE FACTORES PARA LOS TIEMPOS REGISTRADOS

En las pruebas realizadas por los dos conductores, los factores y señales identificados a criterio de los autores para obtener la variación mostrada en los gráficos respecto de los tiempos registrados en este caso fue:

- a) *Uso de diferentes clases de neumáticos.* - Aquí tenemos que este fue el factor que más influyo en el registro de los tiempos como podemos apreciar de forma gráfica en la figura 4.9 donde sobreponemos los tiempos registrados por el conductor 1 usando los neumáticos A así como los neumáticos B. viendo como al cambiar los neumáticos tenemos la disminución de los tiempos cronometrados.

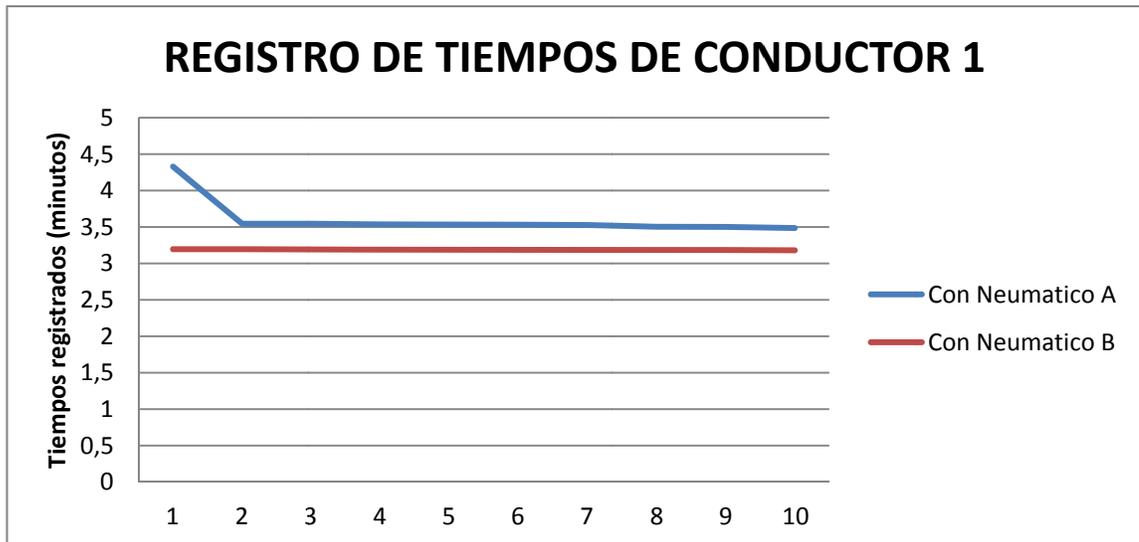


Figura 4.9 Registro de tiempos de conductor 1

En la figura 4.10 de igual manera tenemos la superposición de los tiempos alcanzados pero en este caso por parte del conductor 2 de igual forma usando los neumáticos A y B. Teniendo una disminución significativa en los tiempos registrados por el piloto lo que en carrera es un dato importante para tener en cuenta por el técnico encargado de estrategia.

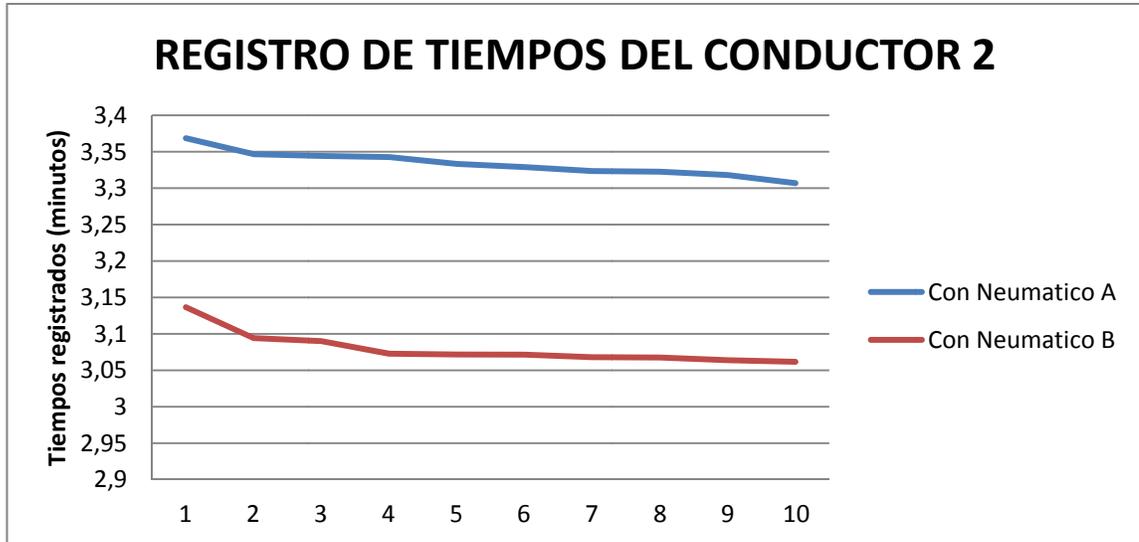


Figura 4.10 Registro de tiempos de conductor 2

- b) *La forma del uso del pedal de freno.*- En el caso de los dos conductores usando los neumáticos A tenemos una influencia como se mostro en la figura 4.5 pero para las pruebas con los neumáticos B no se tuvo variación en este ítem como se mostro en la figura 4.6, en este caso se llega a la conclusión que como factor determinante en cuanto al uso de pedal de freno en el estilo de conducción fue de igual manera el cambio de los neumáticos teniendo una disminución importante en el registro de estos datos como se muestra en la figura 4.11 para el conductor 1 y en la figura 4.12 para el caso del conductor 2.

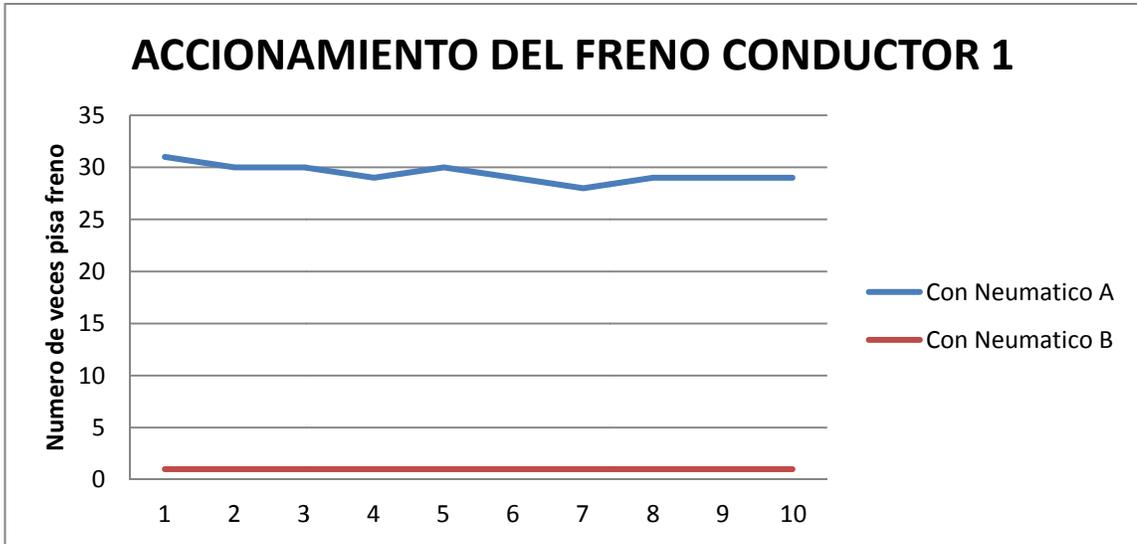


Figura 4.11 Uso del freno del conductor 1

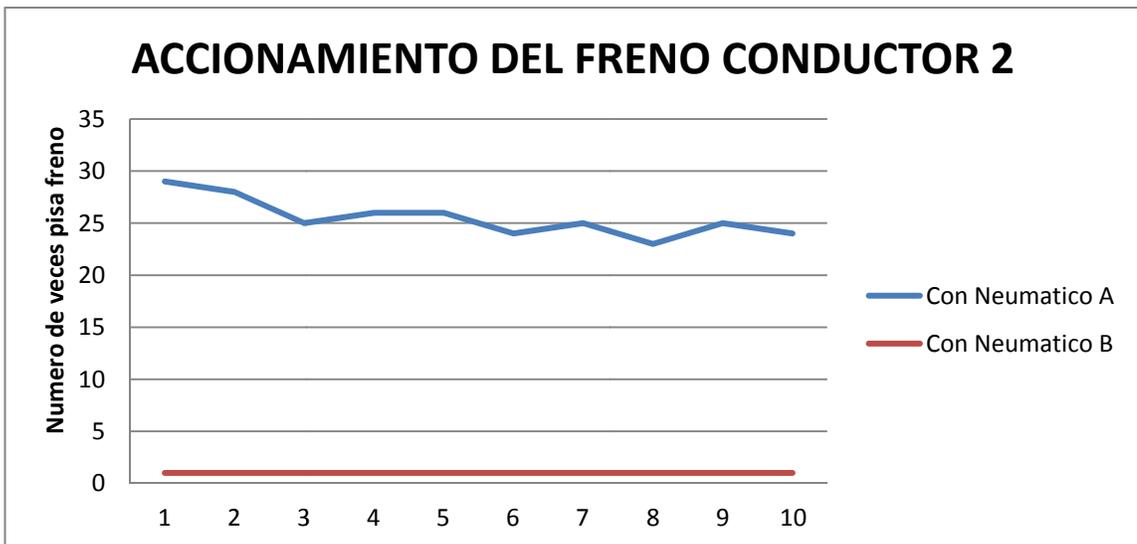


Figura 4.12 Uso del freno del conductor 2

- c) *Las revoluciones del motor.*- Influyo de manera mínima en el registro de los tiempos, ya que para los dos casos en que se variaron los neumáticos las revoluciones no sobrepasan las 3500 r.p.m., dando como indicación no tanto en el caso de estas pruebas como factor de influencia en el registro de los tiempos, si no como un indicador para el técnico en cuanto al mantenimiento del motor en si al no ser este sobre-revolucionado ayudando a la fiabilidad del mismo.

Los datos o señales que se identifican como responsables indirectos o su influencia es menor para los tiempos registrados son:

- a) *Consumo de combustible.*- Este valor al no variar en una cantidad considerable debido a la longitud de la pista, y el número de pruebas realizadas no nos represento un dato importante al ser considerado ya que se necesitaría de un dato adicional como el peso del vehículo, el cual no está contemplado en este proyecto para tener en consideración la influencia de la cantidad de combustible, así como el uso que se le da a este dato es en cuanto a estrategia de pista en cuanto a paradas para carga de combustible se refiere.
- b) *Temperatura del motor.*- Este dato no resulto de forma directa como responsable de la variación de los tiempos ya que se mantuvo dentro de los rangos normales de funcionamiento del motor, este nos sirve mas como un indicador para controlar la fiabilidad y correcto funcionamiento del sistema de refrigeración del motor al tenerlo monitoreado todo el trayecto en la pista.

CONCLUSIONES.

En el proyecto diseño y construcción de un sistema de monitoreo de un vehículo de competencia en circuito cerrado, logramos obtener todas las señales previstas para el desarrollo del tema, la información obtenida del sensor de nivel de combustible en el tanque o depósito no resultó indispensable para ser considerado como un factor preponderante en el registro de los tiempos, debido a factores como la longitud de la pista que no permitía un consumo de combustible elevado para tener una influencia directa en el peso del vehículo, otra señal que no influyó para los registros de los tiempos es la temperatura del motor o refrigerante, este nos sirvió como un indicador para monitorear el funcionamiento del motor y no como factor para la disminución de los tiempos. Respecto a las señales de revoluciones del motor, velocidad del vehículo y el número de veces que se accionó el pedal de freno, obtuvimos información valiosa para identificar la forma o estilo de manejo por parte de los dos conductores.

En lo referente al sistema de hardware y software usado para la transmisión y recepción de los datos se tuvo un cierto grado de inconvenientes debido a la dificultad del espacio físico para el desarrollo de las pruebas y la interferencia de señales externas a la señal que utilizamos para la transmisión de los datos por lo cual se vio afectada la longitud de alcance de nuestro sistema.

Con la realización de cuadros y figuras comparativas de los datos suministrados por el sistema desarrollado logramos interpretar de una manera más sencilla lo que sucedía con el vehículo y los conductores durante las pruebas.

Al realizar el cambio de neumáticos logramos apreciar una mejora en el desempeño del vehículo basándonos en las pruebas realizadas con esta modificación y apreciando una disminución de los tiempos inicialmente cronometrados en pista. También por versiones obtenidas de los pilotos se concluye que el estilo de manejo mejoró con este cambio.

RECOMENDACIONES

En lo referente al mejoramiento del sistema de hardware y software utilizado para el monitoreo de las señales del proyecto realizado sería: la sustitución de las antenas, transmisor y receptor.

En el caso de las antenas deberán sustituirse por unas de mayor alcance y frecuencia acorde a las características de sus elementos de transmisión.

Para el transmisor y receptor estos deberán operar a una frecuencia de trabajo diferente a la utilizada en este proyecto ya que al ser una señal muy comercial algunos artefactos electrónicos operan a la misma frecuencia de transmisión lo que provoca una interferencia en ciertos horarios con la señal que utilizamos en el proyecto.

Debido a su costo y dificultad para la adquisición de los elementos con estas características no se los tomo en cuenta en el desarrollo del proyecto expuesto.

Otra posible mejora al sistema de monitoreo es la realización de pruebas tomando factores de modificación más amplios no limitados a los neumáticos como el realizado en este proyecto, pudiendo realizar una modificación al sistema de alimentación, al sistema de escape. Adicionalmente modificaciones en el tipo de combustible utilizado, aerodinámica del vehículo o el uso de otro tipo de vehículo para las pruebas.

Para obtener resultados con una mayor cantidad de información se recomienda realizar un número mayor de pruebas y el desarrollo de las mismas en una pista de mayor longitud, lo que no se logro en este proyecto debido a la dificultad que se tuvo para obtener acceso a una pista de estas características.

BIBLIOGRAFÍA:

1. COGDELL J.R, *Fundamentos de electrónica*, Pearson Educación México 2000.
2. COOPER William David, *Instrumentación electrónica y mediciones*, Editorial Prentice – Hall Hispanoamericana.
3. CREUS Sole Antonio, *Instrumentación Industrial*, Alfaomega Grupo Editor México 6ª Edición 1999.
4. CREUS Sole Antonio, *Instrumentación industrial*, Alfaomega México 7º Edición 2006.
5. ENRÍQUEZ Harper Gilberto, *ABC de la instrumentación en el control de procesos industriales*, Editorial Limusa México 2000.
6. HELFRICK Albert D, COOPER William David, *Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición*, Pearson Education Mexico 1991.
7. HUMPHRIES James T, SMEETS Leslie P, *Electrónica industrial*, Editorial Paraninfo, Madrid 1996.
8. MARSTON R. M., *Ciento diez proyectos de ampliaciones operacionales integrados*, Editorial Gustavo Gili.
9. MALONEY Timothy J, *Electrónica industrial moderna*, México 3ª Edición 1997.
10. PALLES Areny Ramón, *Sensores y acondicionadores de señal*, GTZ Marcomba Barcelona 2007.
11. <http://www.etp.uda.cl/areas/electromecanica/MODULOS%20CUARTO/CIRCUITO%20ELECTRÓNICOS%20Y%20ELECTROTÉCNICOS/Guía%20Nº%203%20Sensores.pdf>
12. http://www.mecanicavirtual.org/indice_cursos_electr.htm#sensor
13. CAMPOS ,Guillermo ,”Sistemas de inyección electrónica a gasolina”, Ponencia presentada en el curso de graduación de Ing. Mecánica Automotriz, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca

ANEXO 1

Micro controlador A: PIC 18F452 configuración



PIC18FXX2

28/40-pin High Performance, Enhanced FLASH Microcontrollers with 10-Bit A/D

High Performance RISC CPU:

- C compiler optimized architecture/instruction set
 - Source code compatible with the PIC16 and PIC17 instruction sets
- Linear program memory addressing to 32 Kbytes
- Linear data memory addressing to 1.5 Kbytes

Device	On-Chip Program Memory		On-Chip RAM (bytes)	Data EEPROM (bytes)
	FLASH (bytes)	# Single Word Instructions		
PIC18F242	16K	8192	768	256
PIC18F252	32K	16384	1536	256
PIC18F442	16K	8192	768	256
PIC18F452	32K	16384	1536	256

- Up to 10 MIPS operation:
 - DC - 40 MHz osc./clock input
 - 4 MHz - 10 MHz osc./clock input with PLL active
- 16-bit wide instructions, 8-bit wide data path
- Priority levels for interrupts
- 8 x 8 Single Cycle Hardware Multiplier

Peripheral Features:

- High current sink/source 25 mA/25 mA
- Three external interrupt pins
- Timer0 module: 8-bit/16-bit timer/counter with 8-bit programmable prescaler
- Timer1 module: 16-bit timer/counter
- Timer2 module: 8-bit timer/counter with 8-bit period register (time-base for PWM)
- Timer3 module: 16-bit timer/counter
- Secondary oscillator clock option - Timer1/Timer3
- Two Capture/Compare/PWM (CCP) modules. CCP pins that can be configured as:
 - Capture input: capture is 16-bit, max. resolution 6.25ns (T_{cy}/16)
 - Compare is 16-bit, max. resolution 100 ns (T_{cy})
 - PWM output: PWM resolution is 1- to 10-bit, max. PWM freq. @: 8-bit resolution = 156 kHz, 10-bit resolution = 39 kHz
- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module, Two modes of operation:
 - 3-wire SPI™ (supports all 4 SPI modes)
 - I²C™ Master and Slave mode

Peripheral Features (Continued):

- Addressable USART module:
 - Supports RS-485 and RS-232
- Parallel Slave Port (PSP) module

Analog Features:

- Compatible 10-bit Analog-to-Digital Converter module (A/D) with:
 - Fast sampling rate
 - Conversion available during SLEEP
 - Linearity ≤ 1 LSB
- Programmable Low Voltage Detection (PLVD)
 - Supports interrupt on-Low Voltage Detection
- Programmable Brown-out Reset (BOR)

Special Microcontroller Features:

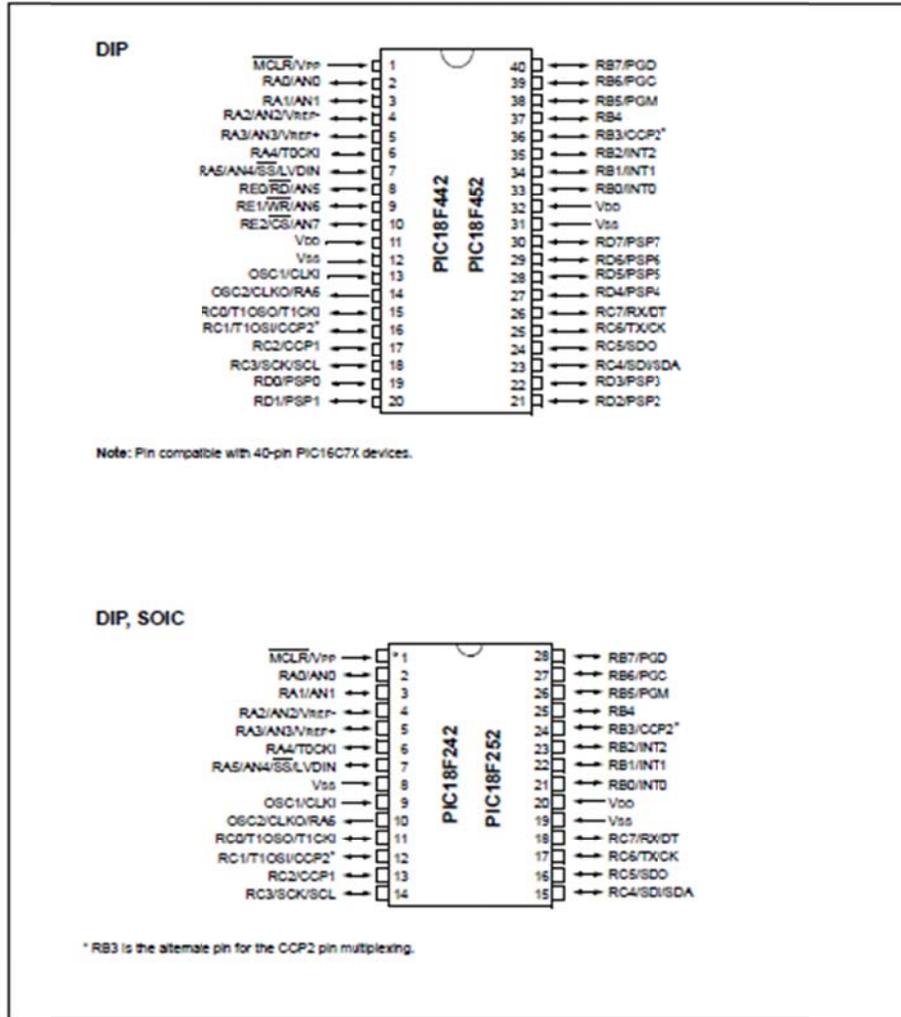
- 100,000 erase/write cycle Enhanced FLASH program memory typical
- 1,000,000 erase/write cycle Data EEPROM memory
- FLASH/Data EEPROM Retention: > 40 years
- Self-reprogrammable under software control
- Power-on Reset (POR), Power-up Timer (PWRT) and Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own On-Chip RC Oscillator for reliable operation
- Programmable code protection
- Power saving SLEEP mode
- Selectable oscillator options including:
 - 4X Phase Lock Loop (of primary oscillator)
 - Secondary Oscillator (32 kHz) clock input
- Single supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins
- In-Circuit Debug (ICD) via two pins

CMOS Technology:

- Low power, high speed FLASH/EEPROM technology
- Fully static design
- Wide operating voltage range (2.0V to 5.5V)
- Industrial and Extended temperature ranges
- Low power consumption:
 - < 1.6 mA typical @ 5V, 4 MHz
 - 25 μ A typical @ 3V, 32 kHz
 - < 0.2 μ A typical standby current

PIC18FXX2

Pin Diagrams (Cont.'d)



PIC18FXX2

1.0 DEVICE OVERVIEW

This document contains device specific information for the following devices:

- PIC18F242
- PIC18F252
- PIC18F442
- PIC18F452

These devices come in 28-pin and 40/44-pin packages. The 28-pin devices do not have a Parallel Slave Port (PSP) implemented and the number of Analog-to-Digital (A/D) converter input channels is reduced to 5. An overview of features is shown in Table 1-1.

The following two figures are device block diagrams sorted by pin count: 28-pin for Figure 1-1 and 40/44-pin for Figure 1-2. The 28-pin and 40/44-pin pinouts are listed in Table 1-2 and Table 1-3, respectively.

TABLE 1-1: DEVICE FEATURES

Features	PIC18F242	PIC18F252	PIC18F442	PIC18F452
Operating Frequency	DC - 40 MHz			
Program Memory (Bytes)	16K	32K	16K	32K
Program Memory (Instructions)	8192	16384	8192	16384
Data Memory (Bytes)	768	1536	768	1536
Data EEPROM Memory (Bytes)	256	256	256	256
Interrupt Sources	17	17	18	18
I/O Ports	Ports A, B, C	Ports A, B, C	Ports A, B, C, D, E	Ports A, B, C, D, E
Timers	4	4	4	4
Capture/Compare/PWM Modules	2	2	2	2
Serial Communications	MSSP, Addressable USART	MSSP, Addressable USART	MSSP, Addressable USART	MSSP, Addressable USART
Parallel Communications	—	—	PSP	PSP
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels	5 input channels	8 input channels	8 input channels
RESETS (and Delays)	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST)			
Programmable Low Voltage Detect	Yes	Yes	Yes	Yes
Programmable Brown-out Reset	Yes	Yes	Yes	Yes
Instruction Set	75 Instructions	75 Instructions	75 Instructions	75 Instructions
Packages	28-pin DIP 28-pin SOIC	28-pin DIP 28-pin SOIC	40-pin DIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP	40-pin DIP 44-pin PLCC 44-pin TQFP

ANEXO 2

Opto transistor modelo PC 817, configuración y conexionado

SHARP

PC817 Series

PC817 Series

High Density Mounting Type Photocoupler

- Lead forming type (I type) and taping reel type (P type) are also available. (PC817/PC817P)
- TUV (VDE0884) approved type is also available as an option.

■ Features

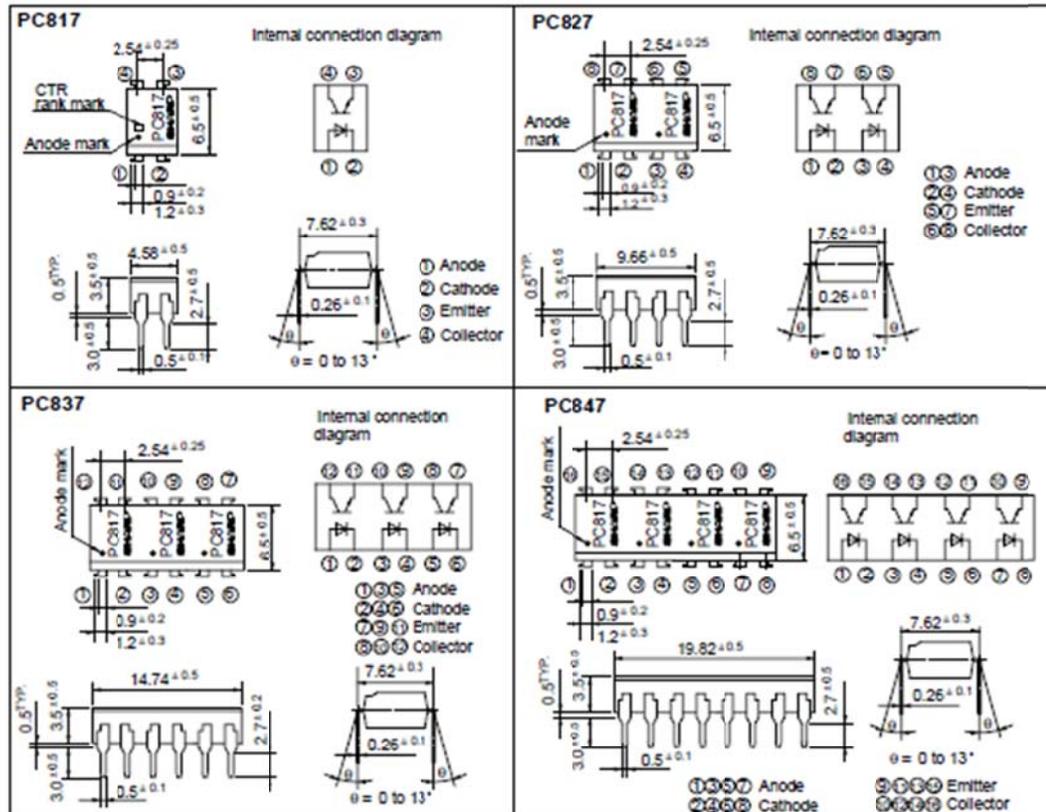
1. Current transfer ratio
(CTR: MIN. 50% at $I_F = 5\text{mA}$, $V_{CE} = 5\text{V}$)
2. High isolation voltage between input and output ($V_{iso} : 5000\text{V}_{max}$)
3. Compact dual-in-line package
PC817 : 1-channel type
PC827 : 2-channel type
PC837 : 3-channel type
PC847 : 4-channel type
4. Recognized by UL, file No. E64380

■ Applications

1. Computer terminals
2. System appliances, measuring instruments
3. Registers, copiers, automatic vending machines
4. Electric home appliances, such as fan heaters, etc.
5. Signal transmission between circuits of different potentials and impedances

■ Outline Dimensions

(Unit : mm)



* In the absence of confirmation by device specification sheets, SHARP takes no responsibility for any defects that occur in equipment using any of SHARP's devices, shown in catalogs, data books, etc. Contact SHARP in order to obtain the latest version of the device specification sheets before using any SHARP's device.*

Absolute Maximum Ratings (Ta = 25°C)

	Parameter	Symbol	Rating	Unit
Input	Forward current	I_F	50	mA
	*1 Peak forward current	I_{FM}	1	A
	Reverse voltage	V_R	6	V
	Power dissipation	P	70	mW
Output	Collector-emitter voltage	V_{CEO}	35	V
	Emitter-collector voltage	V_{ECO}	6	V
	Collector current	I_C	50	mA
	Collector power dissipation	P_C	150	mW
	Total power dissipation	P_{tot}	200	mW
	*2 Isolation voltage	V_{iso}	5 000	V_{rms}
	Operating temperature	T_{opr}	-30 to +100	°C
Storage temperature	T_{stg}	-55 to +125	°C	
	*3 Soldering temperature	T_{sol}	260	°C

*1 Pulse width $\leq 100\mu s$, Duty ratio : 0.001

*2 40 to 60% RH, AC for 1 minute

*3 For 10 seconds

Electro-optical Characteristics (Ta = 25°C)

	Parameter	Symbol	Conditions	MIN.	TYP.	MAX.	Unit
Input	Forward voltage	V_F	$I_F = 20mA$	-	1.2	1.4	V
	Peak forward voltage	V_{FM}	$I_{FM} = 0.5A$	-	-	3.0	V
	Reverse current	I_R	$V_R = 4V$	-	-	10	μA
	Terminal capacitance	C_t	$V = 0, f = 1kHz$	-	30	250	pF
Output	Collector dark current	I_{CDO}	$V_{CE} = 20V$	-	-	10^{-7}	A
Transfer characteristics	*4 Current transfer ratio	CTR	$I_F = 5mA, V_{CE} = 5V$	50	-	600	%
	Collector-emitter saturation voltage	$V_{CE(sat)}$	$I_F = 20mA, I_C = 1mA$	-	0.1	0.2	V
	Isolation resistance	R_{iso}	DC500V, 40 to 60% RH	5×10^{10}	10^{11}	-	Ω
	Floating capacitance	C_f	$V = 0, f = 1MHz$	-	0.6	1.0	pF
	Cut-off frequency	f_c	$V_{CE} = 5V, I_C = 2mA, R_L = 100\Omega, -3dB$	-	80	-	kHz
	Response time	Rise time Fall time	t_r t_f	$V_{CE} = 2V, I_C = 2mA, R_L = 100\Omega$	-	4 3	18 18

*4 Classification table of current transfer ratio is shown below.

Model No.	Rank mark	CTR (%)
PC817A	A	80 to 160
PC817B	B	130 to 260
PC817C	C	200 to 400
PC817D	D	300 to 600
PC8*7AB	A or B	80 to 260
PC8*7BC	B or C	130 to 400
PC8*7CD	C or D	200 to 600
PC8*7AC	A, B or C	80 to 400
PC8*7BD	B, C or D	130 to 600
PC8*7AD	A, B, C or D	80 to 600
PC8*7	A, B, C, D or No mark	50 to 600

* : 1 or 2 or 3 or 4

Fig. 1 Forward Current vs. Ambient Temperature

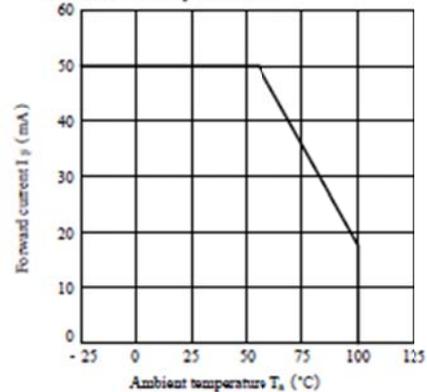


Fig. 2 Collector Power Dissipation vs. Ambient Temperature

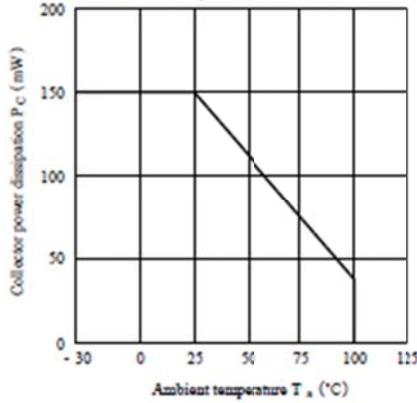


Fig. 3 Peak Forward Current vs. Duty Ratio

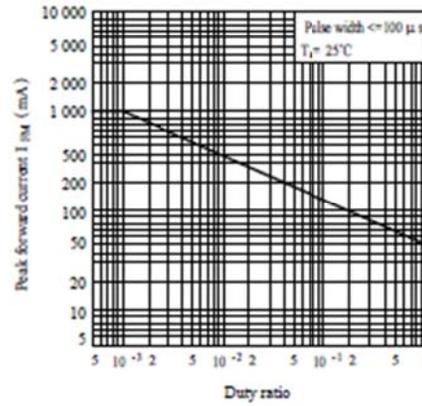


Fig. 4 Current Transfer Ratio vs. Forward Current

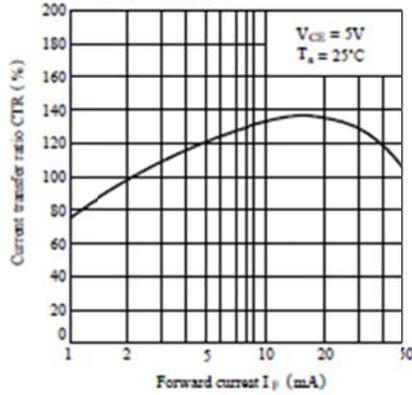


Fig. 5 Forward Current vs. Forward Voltage

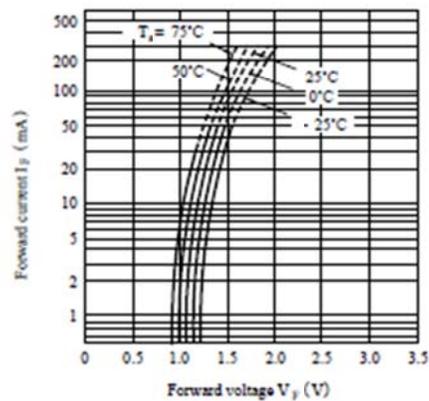


Fig. 6 Collector Current vs. Collector-emitter Voltage

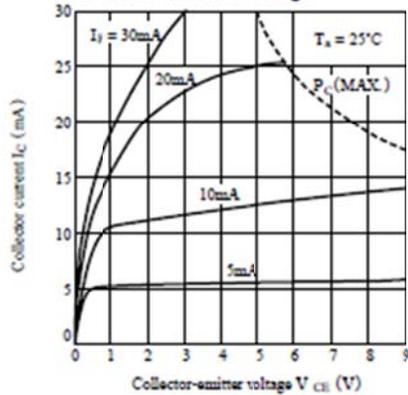


Fig. 7 Relative Current Transfer Ratio vs. Ambient Temperature

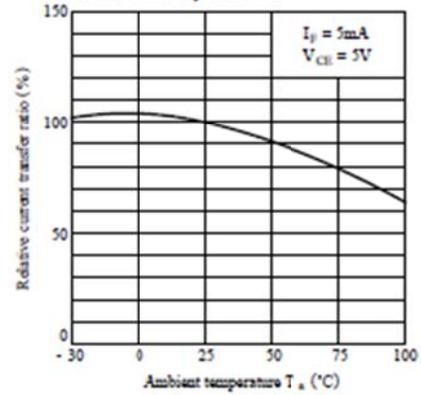


Fig. 8 Collector-emitter Saturation Voltage vs. Ambient Temperature

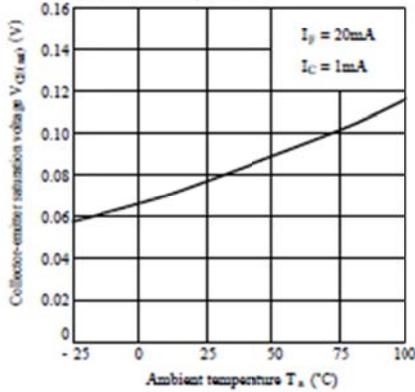


Fig. 9 Collector Dark Current vs. Ambient Temperature

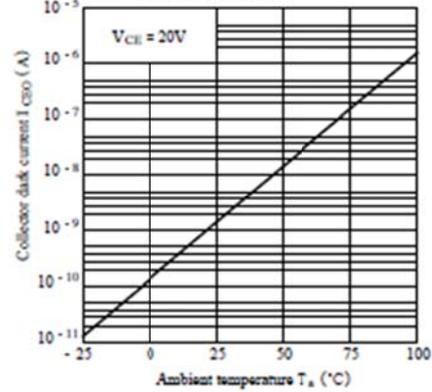


Fig.10 Response Time vs. Load Resistance

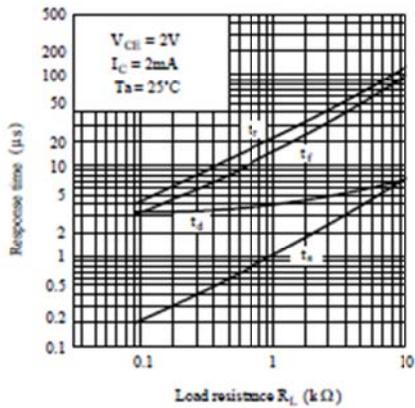
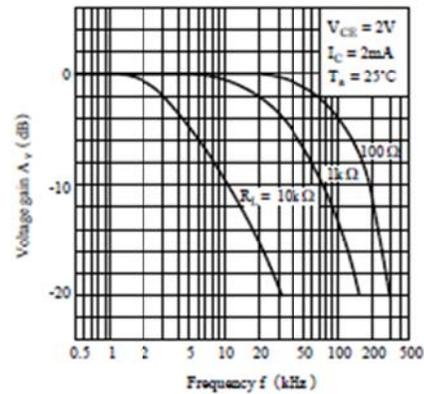
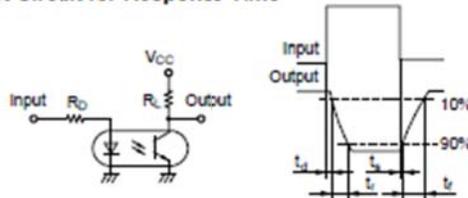


Fig.11 Frequency Response



Test Circuit for Response Time



Test Circuit for Frequency Response

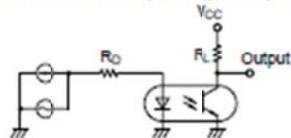
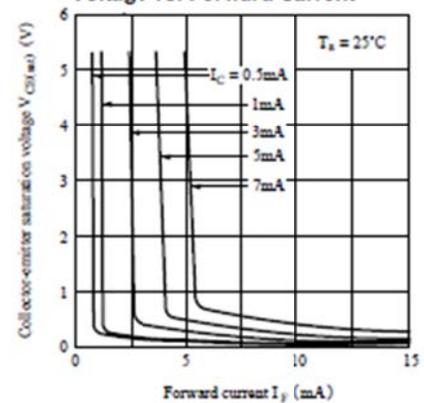


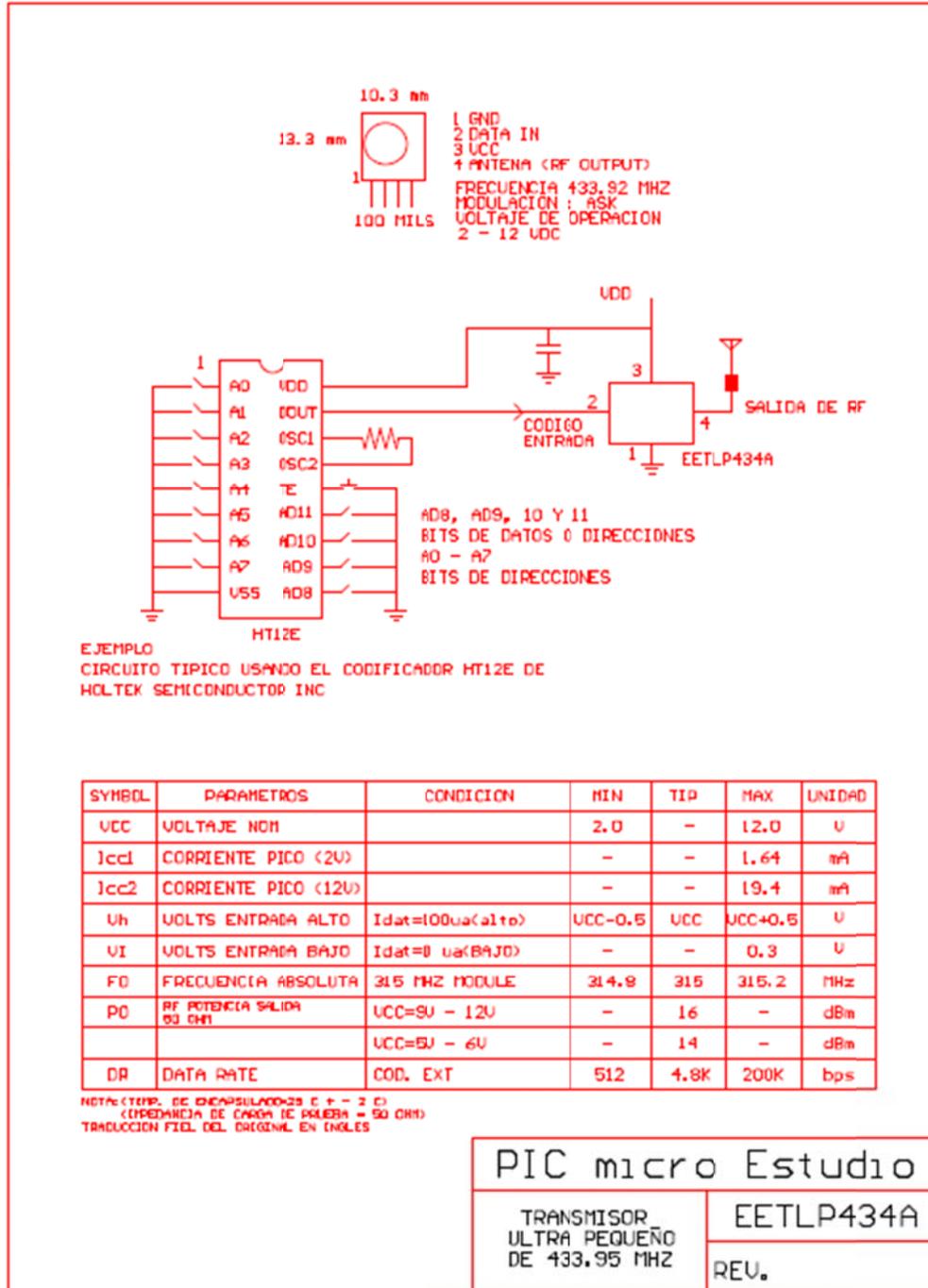
Fig.12 Collector-emitter Saturation Voltage vs. Forward Current



● Please refer to the chapter "Precautions for Use"

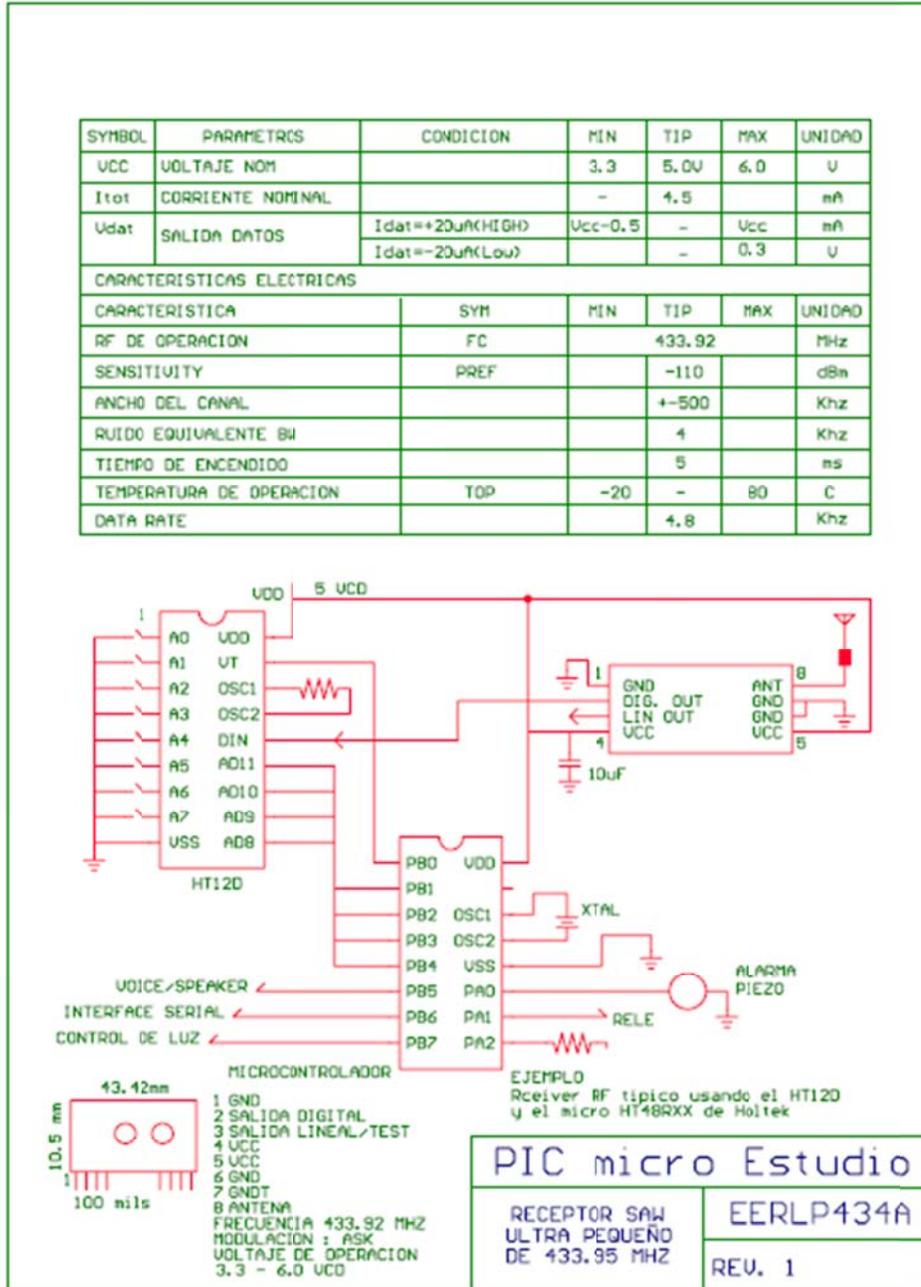
ANEXO 3

Modulo de transmisión EETLP434A Frecuencia, conexionado y configuración



ANEXO 4

Modulo Receptor EERLP434A, Configuración y conexionado



ANEXO 5

Micro-controlador B modelo PIC 18F2550



MICROCHIP PIC18F2455/2550/4455/4550

28/40/44-Pin, High-Performance, Enhanced Flash, USB Microcontrollers with nanoWatt Technology

Universal Serial Bus Features:

- USB V2.0 Compliant
- Low Speed (1.5 Mb/s) and Full Speed (12 Mb/s)
- Supports Control, Interrupt, Isochronous and Bulk Transfers
- Supports up to 32 Endpoints (16 bidirectional)
- 1-Kbyte Dual Access RAM for USB
- On-Chip USB Transceiver with On-Chip Voltage Regulator
- Interface for Off-Chip USB Transceiver
- Streaming Parallel Port (SPP) for USB streaming transfers (40/44-pin devices only)

Power-Managed Modes:

- Run: CPU on, peripherals on
- Idle: CPU off, peripherals on
- Sleep: CPU off, peripherals off
- Idle mode currents down to 5.8 μ A typical
- Sleep mode currents down to 0.1 μ A typical
- Timer1 Oscillator: 1.1 μ A typical, 32 kHz, 2V
- Watchdog Timer: 2.1 μ A typical
- Two-Speed Oscillator Start-up

Flexible Oscillator Structure:

- Four Crystal modes, including High Precision PLL for USB
- Two External Clock modes, up to 48 MHz
- Internal Oscillator Block:
 - 8 user-selectable frequencies, from 31 kHz to 8 MHz
 - User-tunable to compensate for frequency drift
- Secondary Oscillator using Timer1 @ 32 kHz
- Dual Oscillator options allow microcontroller and USB module to run at different clock speeds
- Fail-Safe Clock Monitor:
 - Allows for safe shutdown if any clock stops

Peripheral Highlights:

- High-Current Sink/Source: 25 mA/25 mA
- Three External Interrupts
- Four Timer modules (Timer0 to Timer3)
- Up to 2 Capture/Compare/PWM (CCP) modules:
 - Capture is 16-bit, max. resolution 5.2 ns (TCY/16)
 - Compare is 16-bit, max. resolution 63.3 ns (TCY)
 - PWM output: PWM resolution is 1 to 10-bit
- Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module:
 - Multiple output modes
 - Selectable polarity
 - Programmable dead time
 - Auto-shutdown and auto-restart
- Enhanced USART module:
 - LIN bus support
- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module supporting 3-wire SPI (all 4 modes) and I²C™ Master and Slave modes
- 10-bit, up to 13-channel Analog-to-Digital Converter module (A/D) with Programmable Acquisition Time
- Dual Analog Comparators with Input Multiplexing

Special Microcontroller Features:

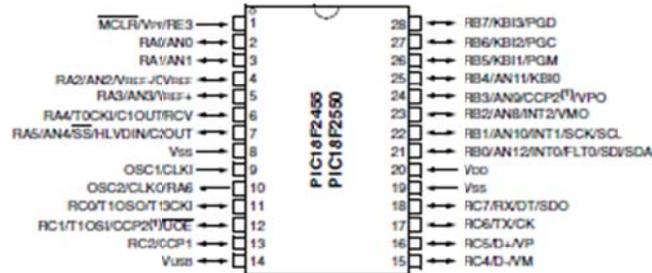
- C Compiler Optimized Architecture with optional Extended Instruction Set
- 100,000 Erase/Write Cycle Enhanced Flash Program Memory typical
- 1,000,000 Erase/Write Cycle Data EEPROM Memory typical
- Flash/Data EEPROM Retention: > 40 years
- Self-Programmable under Software Control
- Priority Levels for Interrupts
- 8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier
- Extended Watchdog Timer (WDT):
 - Programmable period from 41 ms to 131s
- Programmable Code Protection
- Single-Supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins
- In-Circuit Debug (ICD) via two pins
- Optional dedicated ICD/ICSP port (44-pin devices only)
- Wide Operating Voltage Range (2.0V to 5.5V)

Device	Program Memory		Data Memory		I/O	10-Bit A/D (ch)	CCP/ECCP (PWM)	SPP	MSSP		EUSART	Comparators	Timers 8/16-Bit
	Flash (bytes)	# Single-Word Instructions	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)					SPI	Master I ² C™			
PIC18F2455	24K	12288	2048	256	24	10	2/0	No	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F2550	32K	16384	2048	256	24	10	2/0	No	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F4455	24K	12288	2048	256	35	13	1/1	Yes	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F4550	32K	16384	2048	256	35	13	1/1	Yes	Y	Y	1	2	1/3

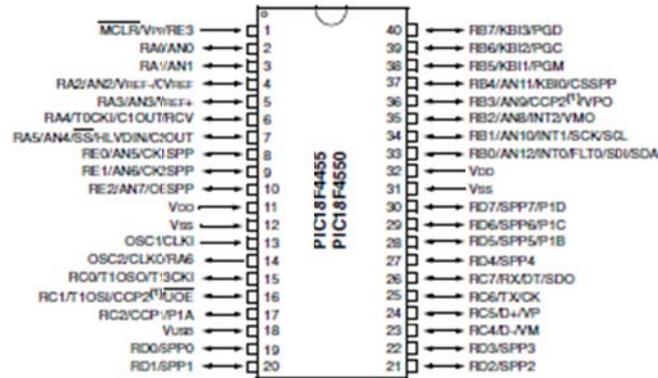
PIC18F2455/2550/4455/4550

Pin Diagrams

28-Pin PDIP, SOIC



40-Pin PDIP



Note 1: RB3 is the alternate pin for CCP2 multiplexing.

PIC18F2455/2550/4455/4550

TABLE 1-1: DEVICE FEATURES

Features	PIC18F2455	PIC18F2550	PIC18F4455	PIC18F4550
Operating Frequency	DC – 48 MHz			
Program Memory (Bytes)	24576	32768	24576	32768
Program Memory (Instructions)	12288	16384	12288	16384
Data Memory (Bytes)	2048	2048	2048	2048
Data EEPROM Memory (Bytes)	256	256	256	256
Interrupt Sources	19	19	20	20
I/O Ports	Ports A, B, C, (E)	Ports A, B, C, (E)	Ports A, B, C, D, E	Ports A, B, C, D, E
Timers	4	4	4	4
Capture/Compare/PWM Modules	2	2	1	1
Enhanced Capture/Compare/PWM Modules	0	0	1	1
Serial Communications	MSSP, Enhanced USART	MSSP, Enhanced USART	MSSP, Enhanced USART	MSSP, Enhanced USART
Universal Serial Bus (USB) Module	1	1	1	1
Streaming Parallel Port (SPP)	No	No	Yes	Yes
10-Bit Analog-to-Digital Module	10 Input Channels	10 Input Channels	13 Input Channels	13 Input Channels
Comparators	2	2	2	2
Resets (and Delays)	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST), MCLR (optional), WDT	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST), MCLR (optional), WDT	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST), MCLR (optional), WDT	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow (PWRT, OST), MCLR (optional), WDT
Programmable Low-Voltage Detect	Yes	Yes	Yes	Yes
Programmable Brown-out Reset	Yes	Yes	Yes	Yes
Instruction Set	75 Instructions; 83 with Extended Instruction Set enabled	75 Instructions; 83 with Extended Instruction Set enabled	75 Instructions; 83 with Extended Instruction Set enabled	75 Instructions; 83 with Extended Instruction Set enabled
Packages	28-pin PDIP 28-pin SOIC	28-pin PDIP 28-pin SOIC	40-pin PDIP 44-pin QFN 44-pin TQFP	40-pin PDIP 44-pin QFN 44-pin TQFP

ANEXO 6

MANUAL DE USUARIO Y GUIA DE INSTALACION

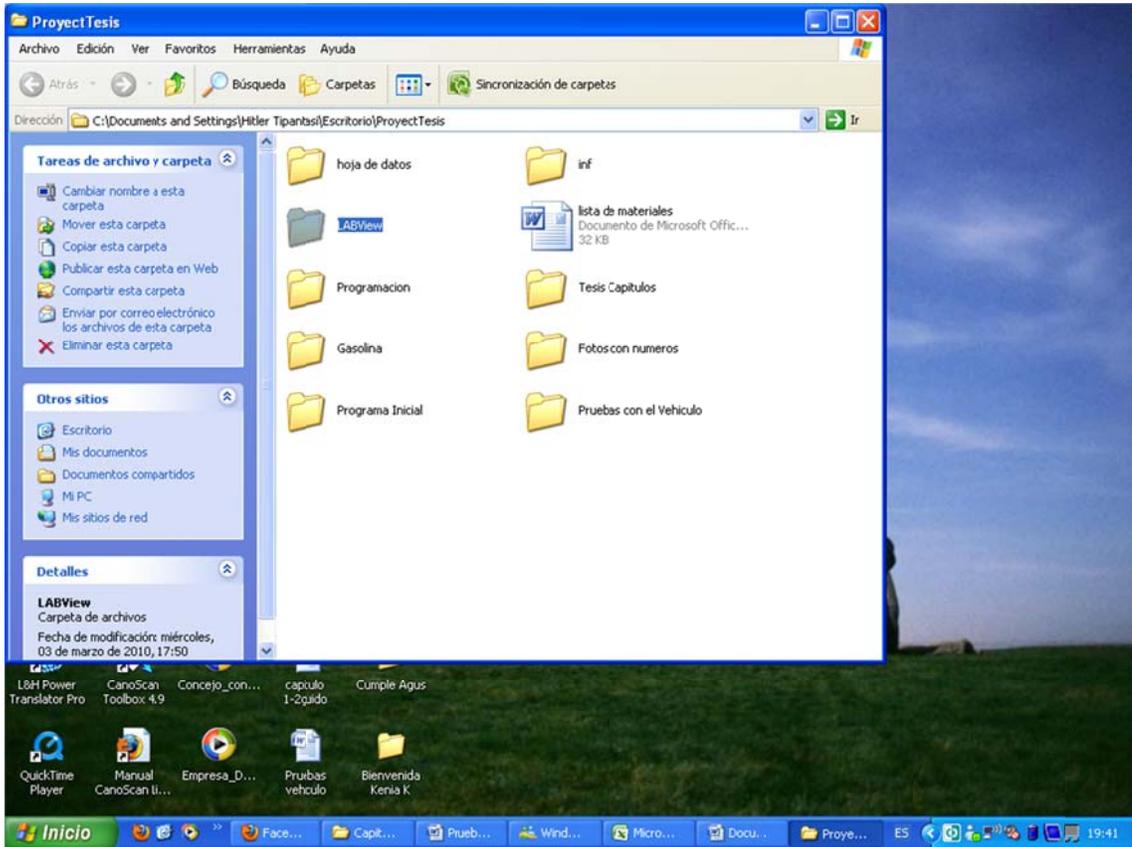
INSTALACION DEL PROGRAMA

Al tener en el computador instalado el software Labview se procede a realizar la instalación del programa creado específicamente para el monitoreo, el cual se explica de forma detalla a continuación.

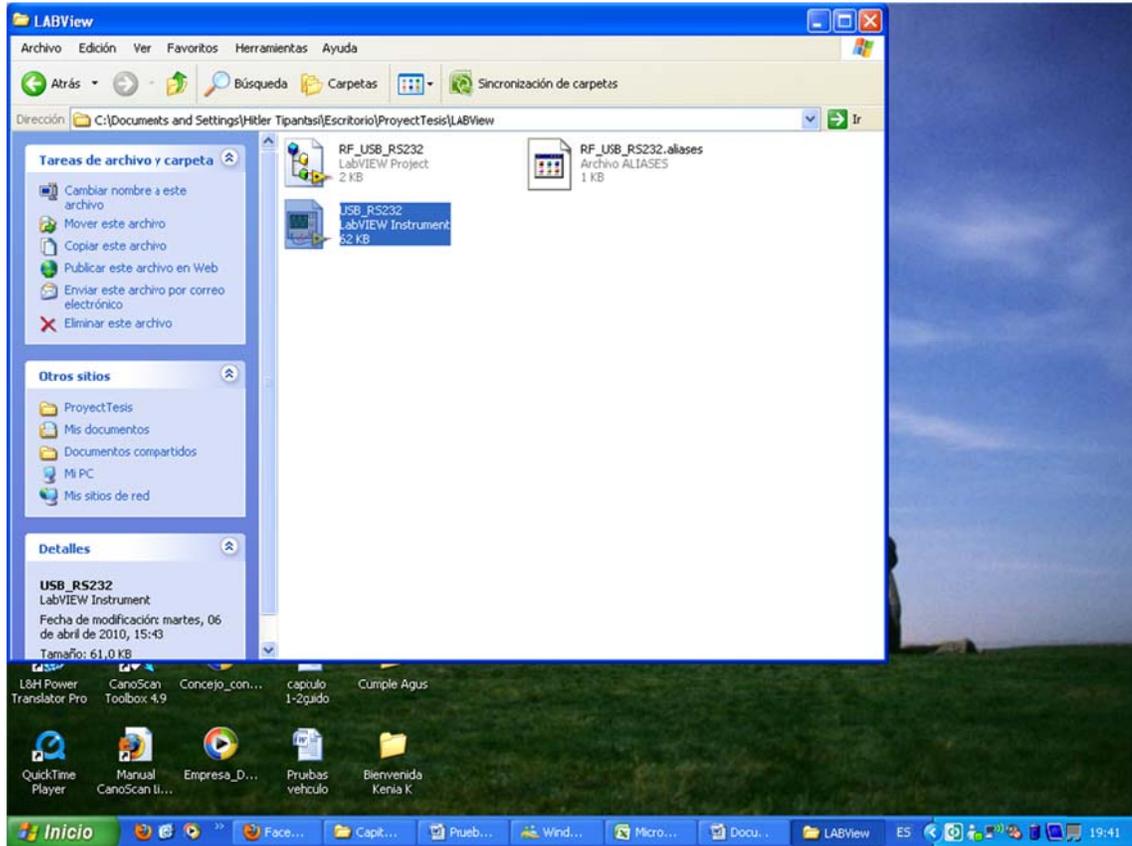
Paso 1.- Se copia en el escritorio o en algún otra dirección según el requerimiento del usuario la carpeta contenedora del programa de monitoreo, en este caso la carpeta se encuentra con el nombre de *Proyecto Tesis*.



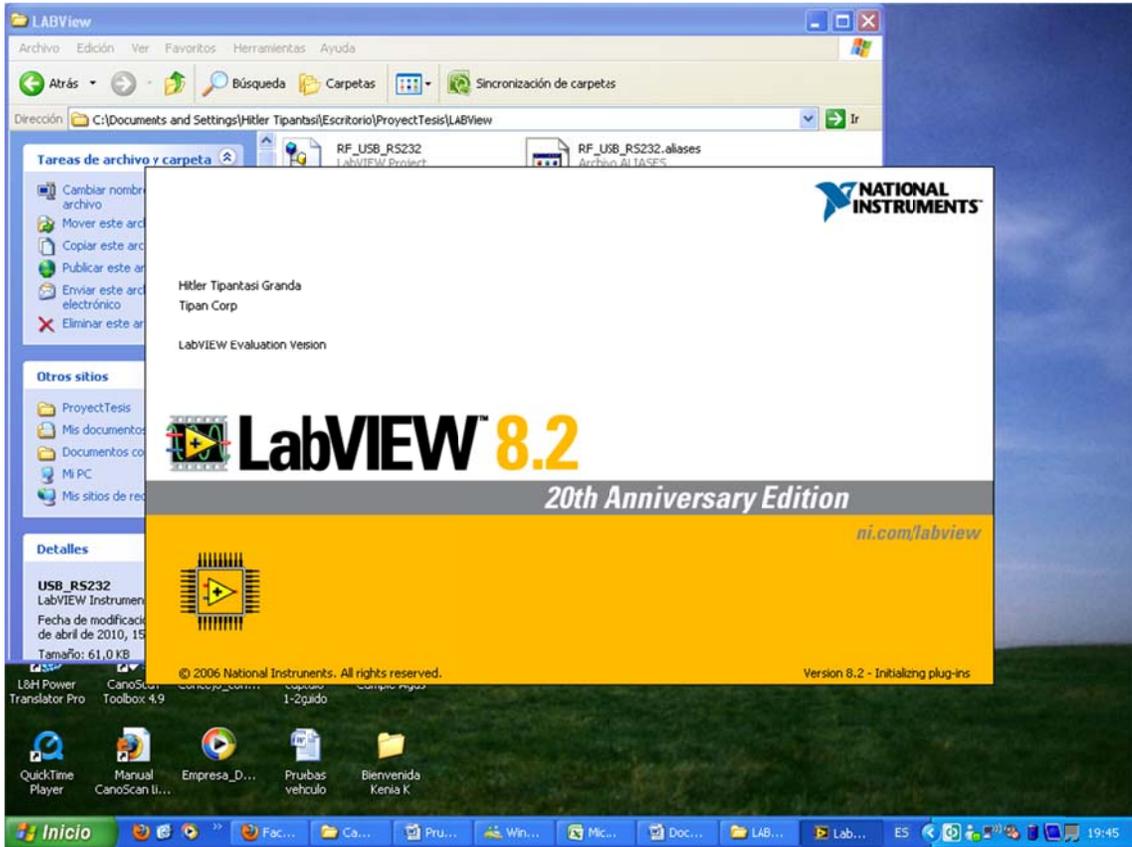
Paso 2.- Se hace doble click con el botón izquierdo del mouse en la carpeta indicada anteriormente la cual contiene a su vez una subcarpeta con el nombre de *Labview*



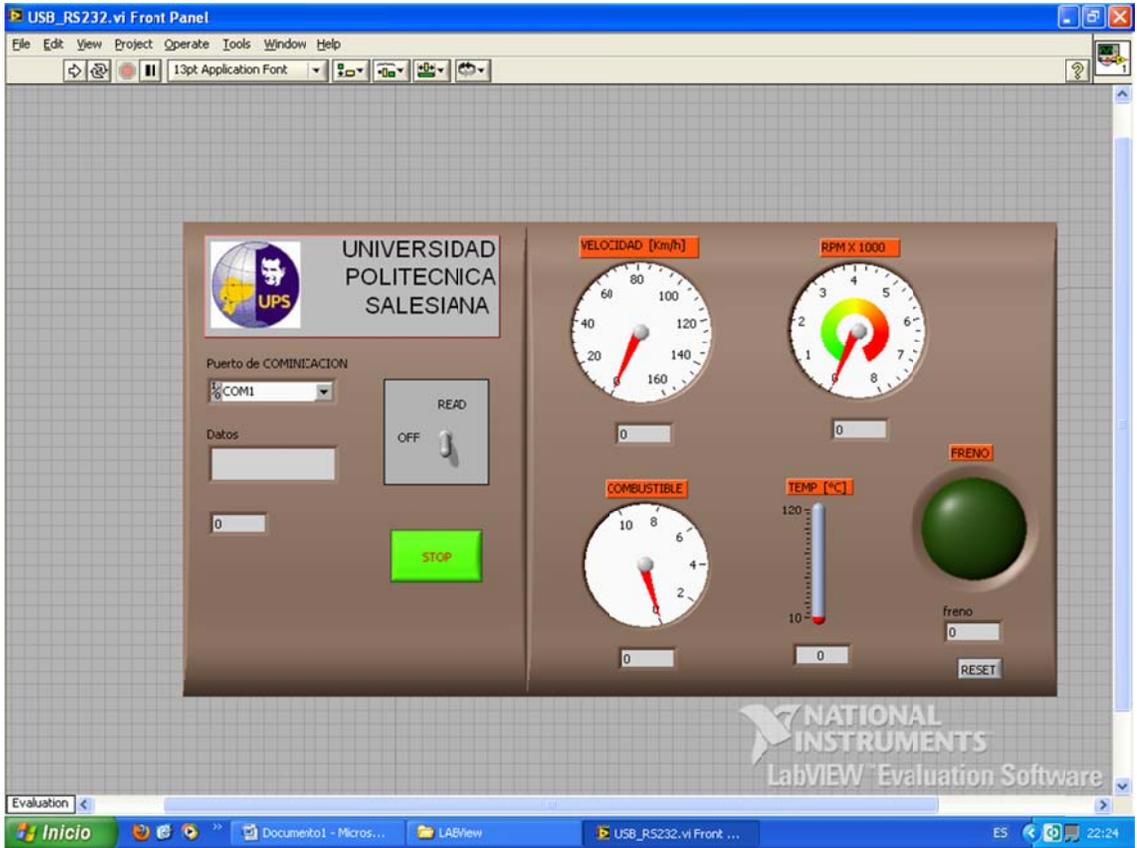
Paso 3.- Al abrir la subcarpeta aparecerá un icono como se muestra en la figura el cual es el acceso directo al programa de monitoreo el icono mostrado en la figura tiene el nombre de **USB_RS232**



Paso 4.- hacer doble click sobre el icono y aparecerá la caratula del programa el cual es desarrollado en base el software labview como se muestra en la figura.



Inmediatamente se carga la pantalla principal del programa de monitoreo como se observa en la figura siguiente.



CONFIGURACION DEL PUERTO DE INGRESO DE DATOS.

Ahora con la pantalla principal de nuestro programa ya abierta tenemos que configurar el puerto de ingreso de la información como se indica a continuación.

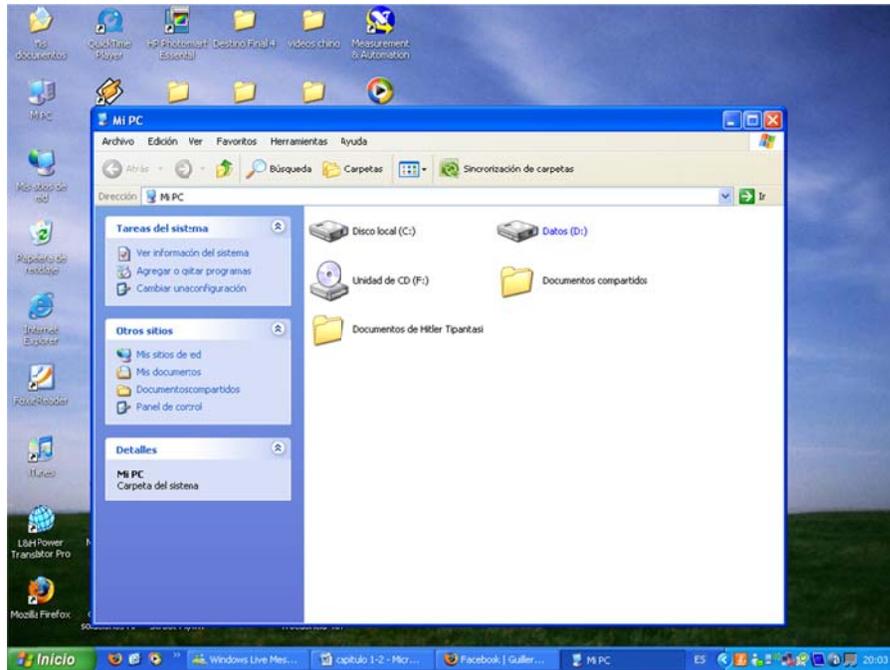
1.- Se conecta el hardware de recepción al puerto COM del computador.



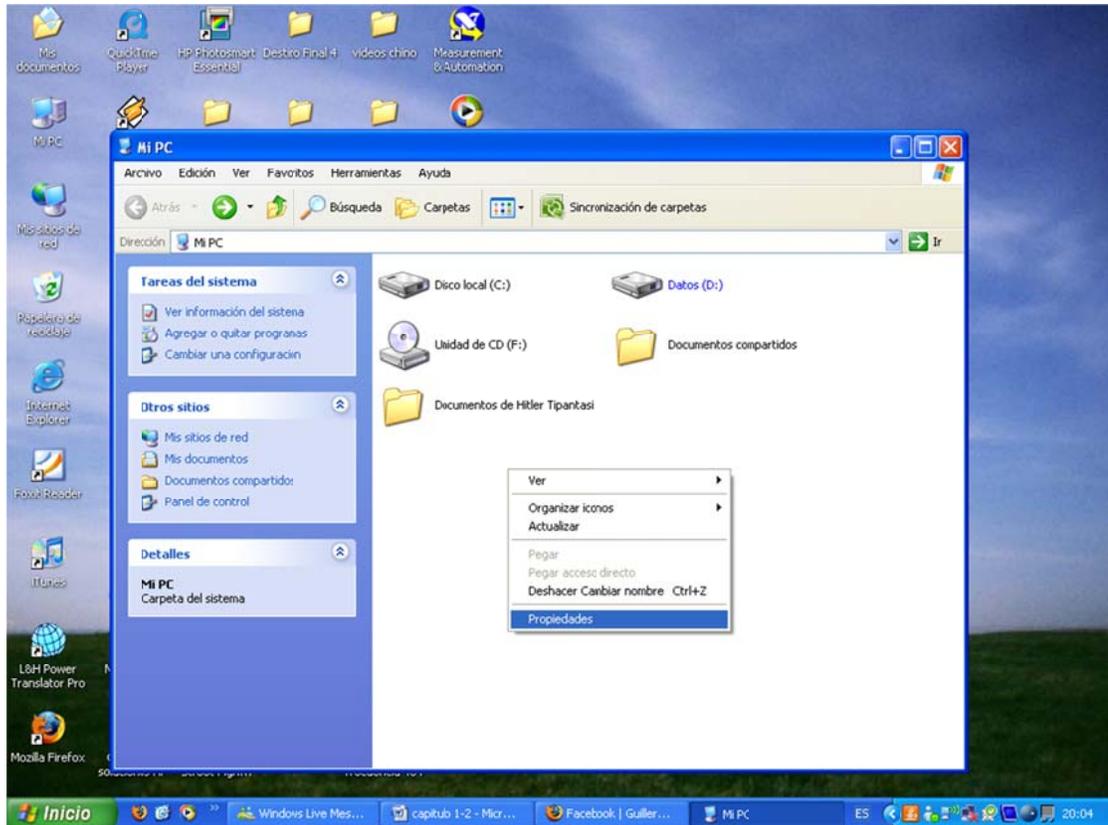
2.- Como se muestra en la figura, se va a crear un puerto COM que por defecto será COM1, por el cual los datos serán ingresados al software, para saber el nuevo número de COM creado al conectar el hardware al puerto debemos seguir los siguientes pasos:



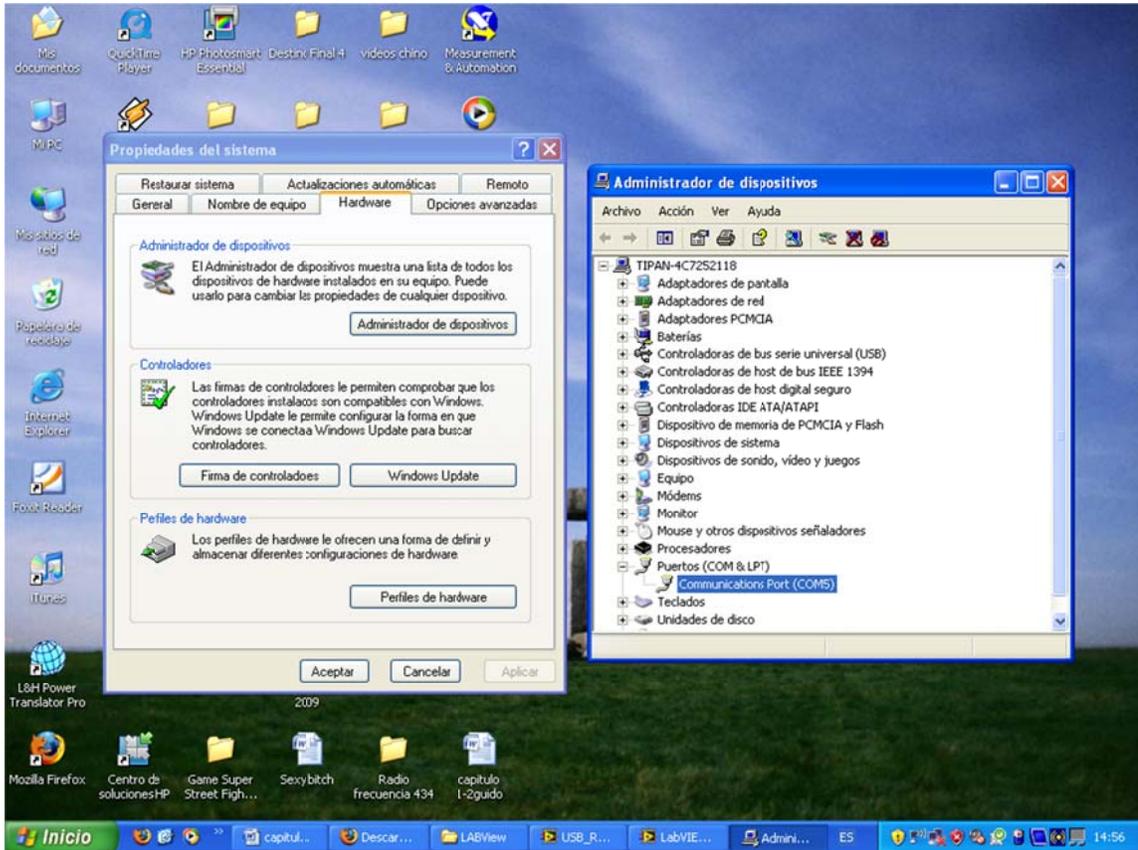
3.- Ingresar a la carpeta *Mi PC* como lo detallamos en la figura.



4.- Seleccionamos **Propiedades** haciendo click derecho en una parte libre de la pantalla.



5.- Se abre una ventana emergente, seleccionamos *hardware* y posteriormente seleccionamos *administrador de dispositivos*. Aparecerá una nueva ventana y seleccionamos *Puertos (COM & LTP)* y observamos el numero de COM creado en este caso el COM5.



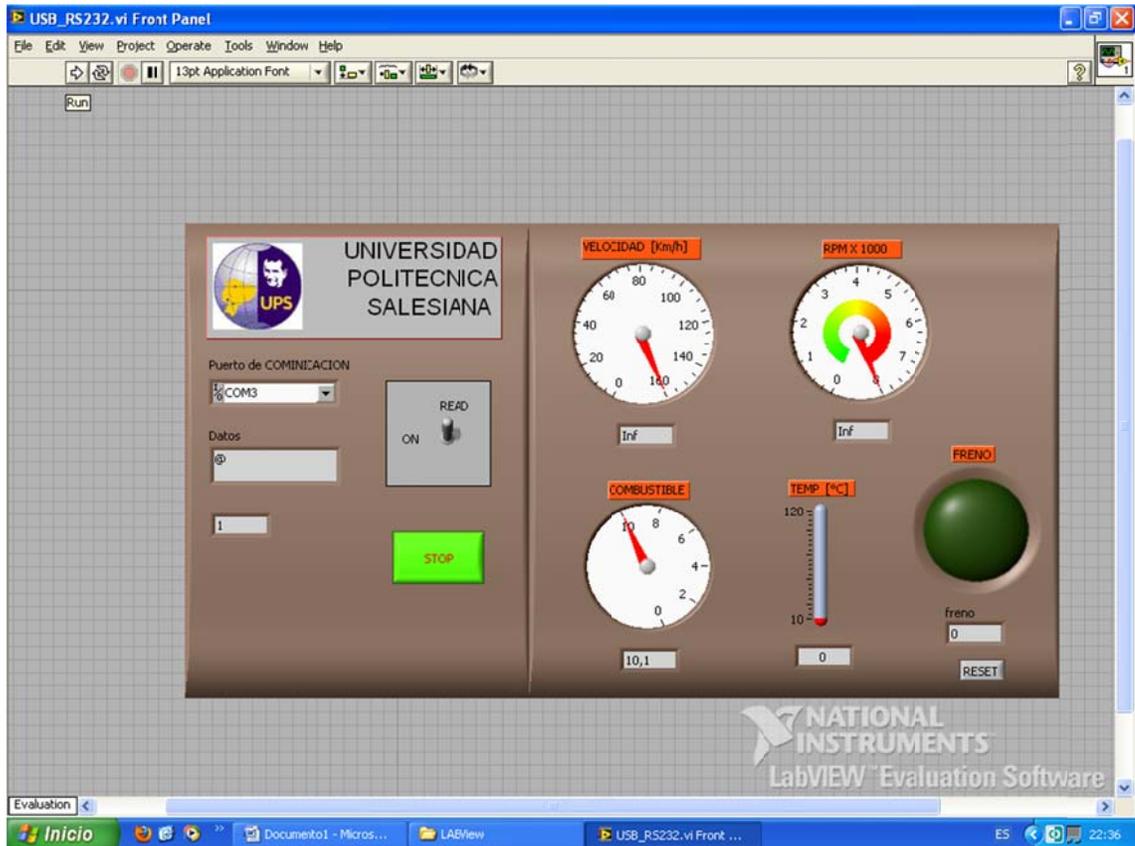
6.- Ya con el número de COM ya listo vamos a la pantalla de configuración del puerto en el programa de monitoreo y con un click seleccionamos el numero de COM respectivo.



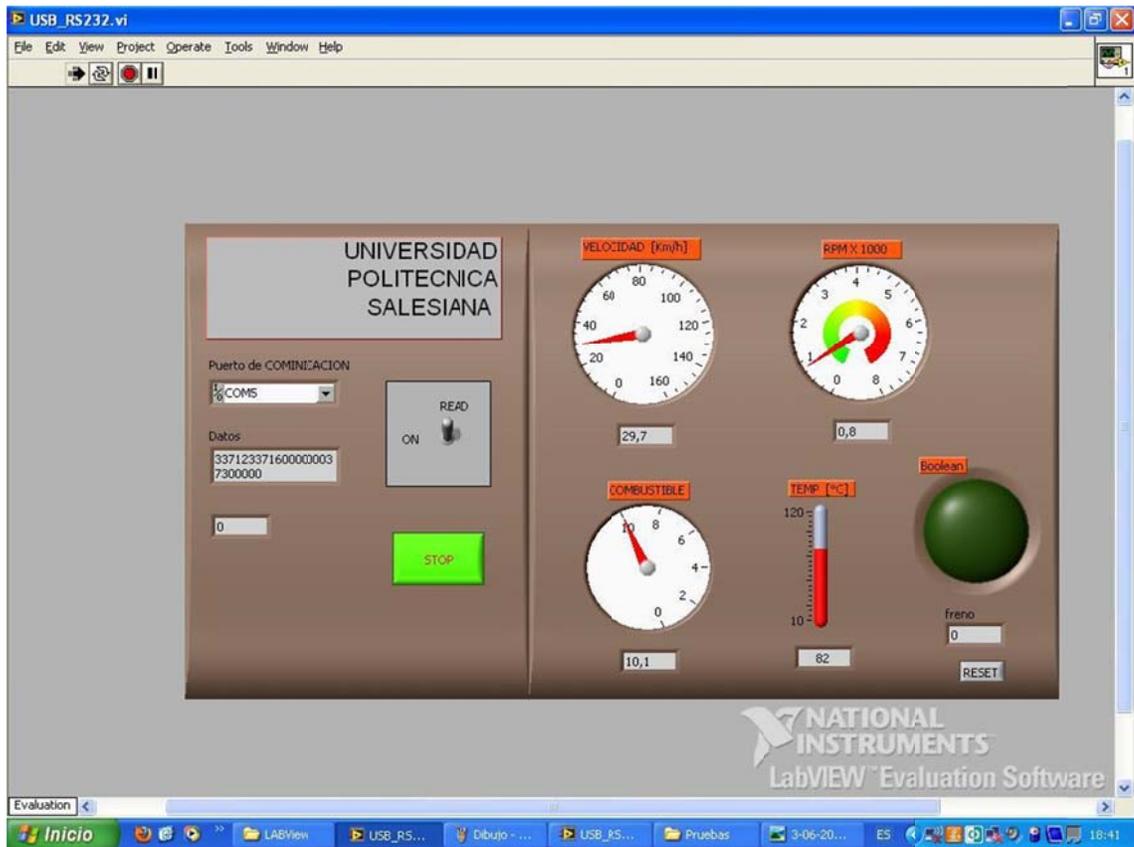
7.- Para iniciar la recepción de los datos por parte del programa en el computador accionamos el botón **READ** como vemos en la figura.



8.- Ahora con los ajustes descritos se procede a correr el programa de monitoreo seleccionamos en el menú superior de la pantalla el botón RUN como se muestra en la figura inferior.



9.- Una vez que el programa se encuentra en funcionamiento nos aparecerá la siguiente pantalla en el equipo mostrando ya el ingreso de los datos y su forma grafica de visualización.



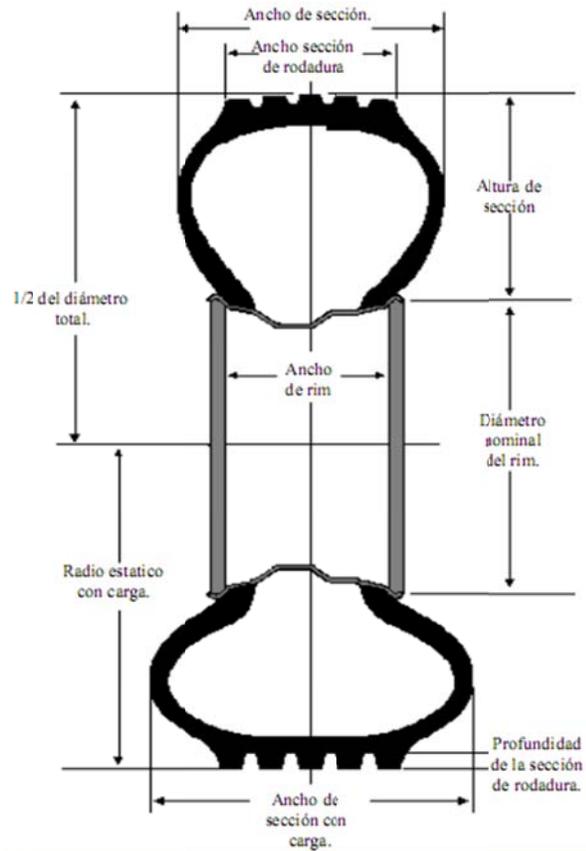
Cabe recalcar que los valores que vemos en el cuadro de datos son de los diferentes sensores que estamos monitoreando.

El puerto de comunicación siempre se va a mantener el mismo una vez que se corra el programa ya que si cambiaríamos a otro nos va a producir un error en la lectura.

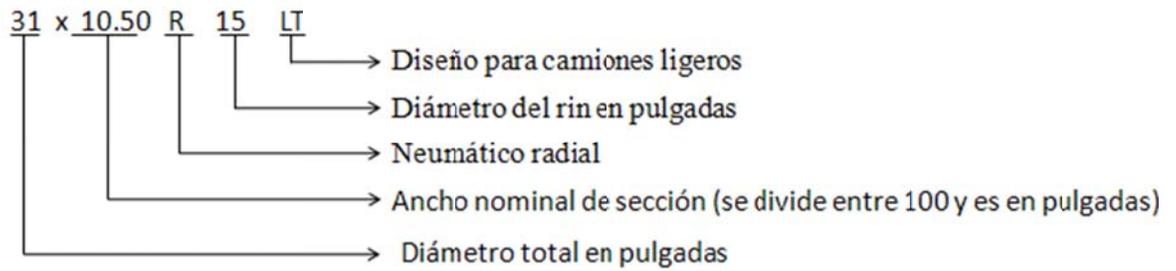
Una vez que deseemos finalizar el programa hacemos un click en STOP en el menú superior y el programa se finalizara inmediatamente.

ANEXO 7

Dimensión de los Neumáticos

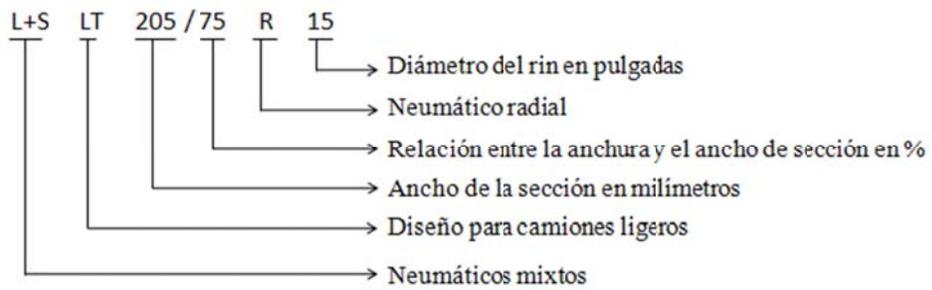


Características de Neumáticos A



ANEXO 8

Características de Neumáticos B



ANEXO 9

Formulario de pruebas

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO:			
FECHA:			
N° DE PRUEBA:			
CONDUCTOR:			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO:</i> <i>NIVEL INICIAL:</i> <i>NIVEL FINAL:</i> <i>CONSUMO:</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL:</i> <i>TEMPERATURA FINAL:</i> <i>VARIACION:</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA:		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>VARIACION:</i>	
TIEMPO POR PRUEBA:			

ANEXO 10

Tiempos de forma detallada.

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P			
FECHA: 1 de Junio del 2010			
N° DE PRUEBA: 1			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.68 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.62 gls</i> <i>CONSUMO: 0.06 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 30 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2400 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 1. 27,77 2. 26,03 3. 23,63 4. 25,73 5. 23,55 6. 22,04 7. 23,84 8. 23,21 9. 24,58 10. 22,91		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>31 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 4min 3,29 seg			

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P			
FECHA: 1 de Junio del 2010			
N° DE PRUEBA: 2			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.62 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.58 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 30 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2420 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 1. 27.38 2. 23.20 3. 23.08 4. 22.61 5. 23.26 6. 22.86 7. 23.06 8. 23.25 9. 23.09 10. 23.17		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>30 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 54,96 seg			

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 3		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.58 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.43 gls</i> <i>CONSUMO: 0.05 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 30 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2450 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 27,13 2. 23,82 3. 23,56 4. 22,83 5. 22,96 6. 23,07 7. 22,41 8. 22,83 9. 22,77 10. 23,03 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>30 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 54,41seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 4		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.43 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.38 gls</i> <i>CONSUMO: 0.05 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 32 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 26,10 2. 25,33 3. 23,05 4. 23,37 5. 22,24 6. 22,81 7. 23,26 8. 22,87 9. 22,39 10. 22,15 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>29 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 53,57seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 5		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.38 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.34 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 30 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 27,34 2. 23,38 3. 22,38 4. 22,82 5. 23,17 6. 22,85 7. 23,55 8. 22,55 9. 22,91 10. 22,47 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>30 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 53,42seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 6		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.34 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.30 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 32 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 26,91 2. 24,17 3. 22,71 4. 22,45 5. 22,92 6. 22,70 7. 23,27 8. 22,73 9. 22,82 10. 22,53 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>29 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 53,21seg		

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P			
FECHA: 2 de Junio del 2010			
N° DE PRUEBA: 7			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.30 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.26 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 29 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2470 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 1. 26,05 2. 24,10 3. 23,08 4. 23,10 5. 23,41 6. 22,82 7. 22,77 8. 22,23 9. 22,91 10. 22,36		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>28 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 52,83seg			

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 8		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.24gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.20 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 30 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 26,28 2. 22,60 3. 22,46 4. 22,95 5. 22,99 6. 23,25 7. 22,33 8. 22,60 9. 22,46 10. 22,37 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>29 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 50,29seg		

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P			
FECHA: 2 de Junio del 2010			
N° DE PRUEBA: 9			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.20 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.15 gls</i> <i>CONSUMO: 0.05 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 32 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 25,26 12. 23,36 13. 22,64 14. 22,93 15. 22,95 16. 24,00 17. 22,23 18. 22,10 19. 22,55 20. 22,15		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>29 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 50,17 seg			

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 10		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.15 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.10 gls</i> <i>CONSUMO: 0.05 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 30 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 25,80 2. 23,51 3. 22,80 4. 23,15 5. 22,32 6. 21,95 7. 22,17 8. 22,35 9. 22,52 10. 22,04 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>29 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 48,61 seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 11		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.70 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.66 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 33 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2700 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 23,91 2. 22,80 3. 21,12 4. 22,16 5. 22,13 6. 20,50 7. 21,72 8. 21,18 9. 20,83 10. 20,49 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>29 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 36,84seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 12		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.66 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.62 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 34 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2800 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 24,38 2. 21,94 3. 21,86 4. 22,24 5. 21,17 6. 21,01 7. 20,25 8. 20,36 9. 20,33 10. 21,12 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>28 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 34,66seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 13		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.62 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.58 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 35 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 24,07 2. 22,01 3. 21,17 4. 21,84 5. 20,83 6. 21,63 7. 20,79 8. 21,05 9. 20,30 10. 20,73 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>25 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 34,42seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 14		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.58 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.54 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 35 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3200 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 24,15 2. 21,81 3. 20,86 4. 22,12 5. 20,95 6. 21,04 7. 20,23 8. 20,77 9. 21,59 10. 20,75 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>26 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 34,27seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 1 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 15		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.53 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.48 gls</i> <i>CONSUMO: 0.05 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 34 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3300 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 24,17 2. 21,79 3. 21,67 4. 21,14 5. 20,16 6. 21,32 7. 21,49 8. 20,17 9. 20,55 10. 20,88 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>26 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 33,34seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 16		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.48 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.44 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 35 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 24,71 2. 21,20 3. 21,11 4. 21.07 5. 20,77 6. 20,52 7. 21,05 8. 20,86 9. 21,14 10. 20,47 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>24 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 32,90seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 17		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.44 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.40 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 37 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 23,96 2. 21,83 3. 20,25 4. 21,32 5. 20,84 6. 20,73 7. 21,02 8. 21,14 9. 20,32 10. 20,95 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>25 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 32,36seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 18		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.40 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.36 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 35 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3400 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 24,27 2. 21,03 3. 21,77 4. 20,85 5. 21,43 6. 20,82 7. 21,07 8. 20,49 9. 20,18 10. 20,36 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>23 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 32,27seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 2 de Junio del 2010		
N° DE PRUEBA: 19		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.36 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.32 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 37 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): <ol style="list-style-type: none"> 1. 23,98 2. 21,74 3. 21,09 4. 20,63 5. 20,34 6. 22,14 7. 19,88 8. 20,54 9. 20,39 10. 21,07 	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>25 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 31,80		

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P			
FECHA: 2 de Junio del 2010			
N° DE PRUEBA: 20			
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.32 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.28 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 35 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3500 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 1. 23,84 2. 21,37 3. 19,66 4. 21,00 5. 21,08 6. 20,25 7. 21,11 8. 20,27 9. 21,27 10. 20,84		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>24 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>31 x 10.50 R15 LT</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>28 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>0</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 30,69seg			

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 1		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 6.00 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.97 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 38 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2800 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,94 12. 19,18 13. 19,76 14. 19,40 15. 19,91 16. 19,66 17. 19,59 18. 19,74 19. 19,12 20. 20,34	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 19,63seg		

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P			
FECHA: 12 de Julio del 2010			
N° DE PRUEBA: 2			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.97 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.93 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 38 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2800 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 1. 22,64 2. 19,47 3. 19,66 4. 19,68 5. 19,40 6. 19,72 7. 19,80 8. 19,60 9. 19,74 10. 19,85		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 19,56seg			

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P			
FECHA: 12 de Julio del 2010			
N° DE PRUEBA: 3			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.93 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.89 gls</i> <i>CONSUMO: 0.04 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 77 °C</i> <i>VARIACION: 3 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 39 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2900 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,50 12. 19,65 13. 19,41 14. 19,48 15. 19,69 16. 19,85 17. 19,92 18. 19,68 19. 19,62 20. 19,50		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 19,30 seg			

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 4		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.88 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.86 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 77 °C</i> <i>VARIACION: 3 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 38 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2800 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,74 12. 19,70 13. 19,67 14. 19,48 15. 19,53 16. 19,41 17. 19,50 18. 19,76 19. 19,67 20. 19,40	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,83seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 5		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.86 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.83 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 4 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 39 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,56 12. 19,51 13. 19,88 14. 19,43 15. 19,61 16. 19,46 17. 19,67 18. 19,48 19. 19,64 20. 19,52	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,76seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 6		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.83 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.80 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 40 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,52 12. 19,75 13. 19,62 14. 19,58 15. 19,60 16. 19,63 17. 19,52 18. 19,35 19. 19,45 20. 19,64	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,66seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 7		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.80 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.76 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 39 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 23,34 12. 19,44 13. 19,73 14. 19,60 15. 19,42 16. 19,17 17. 19,31 18. 19,40 19. 19,50 20. 19,74	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,65seg		

		UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P			
FECHA: 13 de Julio del 2010			
N° DE PRUEBA: 8			
CONDUCTOR: Guido Medina			
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.76 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.73 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>		TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 75 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 3 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 39 Km/h		REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>2900 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,83 12. 19,36 13. 19,46 14. 19,90 15. 19,51 16. 19,62 17. 19,43 18. 19,30 19. 19,84 20. 19,33		FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,56seg			

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 9		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.73 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.70 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 40 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 21. 23,06 22. 19,74 23. 19,57 24. 19,28 25. 19,20 26. 19,51 27. 19,97 28. 19,52 29. 19,58 30. 19,60	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,50seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 10		
CONDUCTOR: Guido Medina		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.70 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.68 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 40 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 22,82 12. 19,55 13. 19,36 14. 19,65 15. 19,57 16. 19,45 17. 19,50 18. 19,33 19. 19,41 20. 19,38	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 18,02seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 11		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.60 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.58 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 40 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 21,45 12. 19,45 13. 19,58 14. 19,41 15. 18,94 16. 18,78 17. 19,18 18. 18,22 19. 18,95 20. 19,00	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 13,66seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 12		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.58 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.56 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 76 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 40 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,53 12. 18,49 13. 19,23 14. 18,55 15. 18,39 16. 18,93 17. 18,61 18. 19,18 19. 18,85 20. 18,67	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 9,43seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 13		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.56 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.54 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 74 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 77 °C</i> <i>VARIACION: 3 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 40 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,62 12. 18,36 13. 18,80 14. 18,59 15. 18,63 16. 18,46 17. 18,86 18. 18,62 19. 19,16 20. 18,44	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 9,01seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 14		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.54 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.52 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 75 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 3 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 41 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,41 12. 18,47 13. 18,96 14. 18,68 15. 18,53 16. 18,54 17. 18,24 18. 18,48 19. 18,56 20. 18,43	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 7,29seg		

	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 12 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 15		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.52 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.49 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 42 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 19,96 12. 18,85 13. 18,20 14. 18,50 15. 18,46 16. 18,67 17. 18,83 18. 18,75 19. 18,53 20. 18,42	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 7,17seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 16		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.49 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.47 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 42 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,16 12. 18,41 13. 19,05 14. 18,44 15. 18,54 16. 18,66 17. 18,34 18. 18,47 19. 18,71 20. 18,37	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 7,15seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 17		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.47 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.44 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 42 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3000 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,40 12. 18,48 13. 18,54 14. 18,42 15. 18,53 16. 18,32 17. 18,58 18. 18,30 19. 18,50 20. 18,75	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 6,81seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 18		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.44 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.41 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 43 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3100 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,33 12. 18,76 13. 18,49 14. 18,41 15. 18,36 16. 18,63 17. 18,35 18. 18,42 19. 18,49 20. 18,51	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 6,75seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitará 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 19		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.41 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.38 gls</i> <i>CONSUMO: 0.03 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 43 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3100 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,20 12. 18,47 13. 18,55 14. 18,74 15. 18,38 16. 18,45 17. 18,39 18. 18,52 19. 18,33 20. 18,35	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 6,38seg		

 <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA FACULTAD DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ	
VEHICULO: Chevrolet Vitara 3P		
FECHA: 13 de Julio del 2010		
N° DE PRUEBA: 20		
CONDUCTOR: Hitler Tipantasi		
COMBUSTIBLE: <i>TIPO: Extra</i> <i>NIVEL INICIAL: 5.38 gls</i> <i>NIVEL FINAL: 5.36 gls</i> <i>CONSUMO: 0.02 gls</i>	TEMPERATURA: <i>TEMPERATURA INICIAL: 76 °C</i> <i>TEMPERATURA FINAL: 78 °C</i> <i>VARIACION: 2 °C</i>	
VELOCIDAD: VELOCIDAD MAXIMA POR VUELTA: 43 Km/h	REVOLUCIONES POR MINUTO R.P.M. <i>N° R.P.M. MAXIMAS ALCANZADAS:</i> <i>3100 rpm</i>	
TIEMPOS POR VUELTAS (segundos): 11. 20,50 12. 18,44 13. 18,29 14. 18,34 15. 18,66 16. 18,31 17. 18,45 18. 18,24 19. 18,55 20. 18,39	FRENO: <i>N° DE VECES ACCIONADO POR PRUEBA:</i> <i>10 veces</i> NEUMATICOS: <i>TIPO:</i> <i>M+S LT205/75 R15 98/950</i> <i>PRESION INICIAL:</i> <i>28 psi</i> <i>PRESION FINAL:</i> <i>30 psi</i> <i>VARIACION:</i> <i>2 psi</i>	
TIEMPO POR PRUEBA: 3min 6,17seg		

