



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

“REINGENIERÍA Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL MECÁNICO Y ELECTRÓNICO DEL DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROLL (MD200Hp.) PARA EL DESARROLLO DE PRUEBAS DINÁMICAS EN VEHICULOS”

**AUTORES: GUSTAVO ANDRÉS POALACÍN PAUCAR
BLANCA ADRIANA VILAÑA TOPÓN**

DIRECTOR: Ing. GERMÁN ERAZO

LATACUNGA – MARZO 2021



CONTENIDO

- OBJETIVOS
- INTRODUCCIÓN
- PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES
- ANÁLISIS DE RESULTADOS
- CONCLUSIONES
- RECOMENDACIONES
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



OBJETIVO PRINCIPAL

- Realizar la reingeniería y mantenimiento del sistema de control mecánico y electrónico del dinamómetro de rodillos Motorroll (MD200Hp), para el desarrollo de pruebas dinámicas en vehículos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos para la optimización del dinamómetro de rodillos.
- Realizar la puesta a punto de los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos del dinamómetro.
- Efectuar la calibración y pruebas de desempeño en vehículos de 2000cc y hasta 120Hp.
- Ejecutar un plan y programa de mantenimiento para utilización del dinamómetro de rodillos Motorroll (md200Hp).

INTRODUCCIÓN

DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROLL (MD200HP)



La reingeniería y el mantenimiento conjuntamente intervienen en el presente trabajo investigativo ya que dentro del sistema de control mecánico y electrónico del dinamómetro de rodillos motorroll (MD200 Hp) se presentan planos mismos que fueron utilizados para las diferentes modificaciones que llevaron a la demostración exitosa del proyecto.

TIPOS

El dinamómetro de banco →



← Dinamómetro de inercia



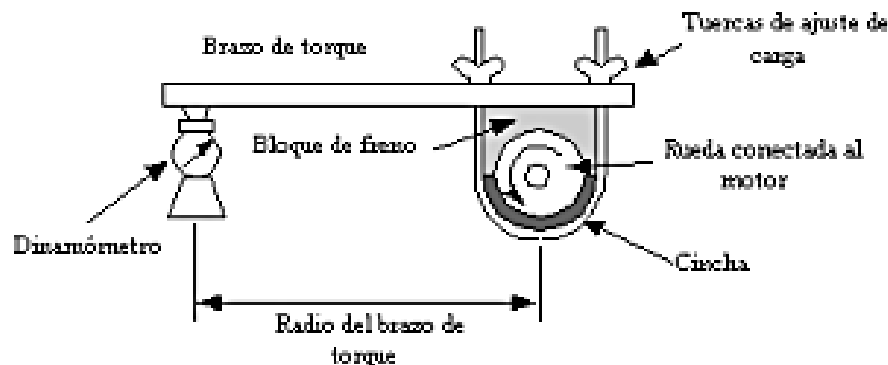
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TIPOS DE FRENOS

(Baltazar, 2017) menciona que:

- Es uno de los primeros dispositivos empleados para la medición de potencia en motores.

Partes del freno Prony



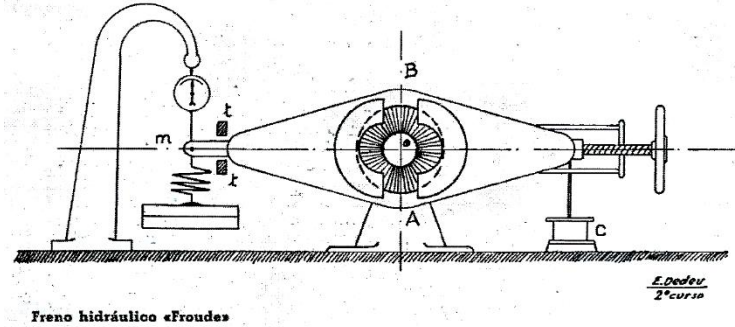
- Su funcionamiento consiste en fijar la flecha del motor que desea medir, un tambor el cual se coloca en su periferia una banda con un mecanismo que permite ajustar la tensión de la misma.

TIPOS

Freno hidráulico



Freno Hidráulico tipo Froude



Freno por Inducción Electromagnética



Freno corriente de Foucault o corrientes parásitas de Eddy

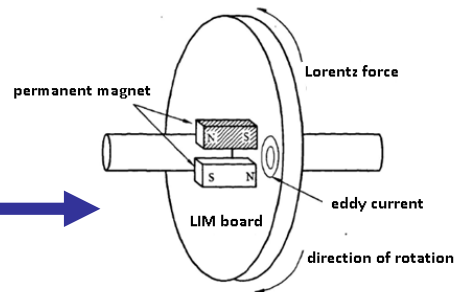


Figure 3 Rotating Permanent Magnet Eddy Current Braking



TIPOS DE DINAMÓMETROS POR SU APLICACIÓN

- Dinamómetros de motor →



- ← • Dinamómetros de rodillos

ELEMENTOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS

CHASIS

(Cerecero, 2012) menciona que: Esta parte del dinamómetro es la encargada de soportar todos los esfuerzos producidos por el peso de las piezas que integran el dinamómetro.

RODILLOS

Sustentado en el mismo autor, menciona que la configuración de los rodillos en los dinamómetros de chasis es variable dependiendo el uso que se le vaya a dar al dinamómetro.

DISPOSITIVOS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

Consta de 2 tipos de dispositivos, el primero es una celda de carga y el segundo dispositivo de adquisición consiste en una rueda perforada en intervalos regulares y un captador magnético el cual genera un pulso cada vez que pasa frente a él.

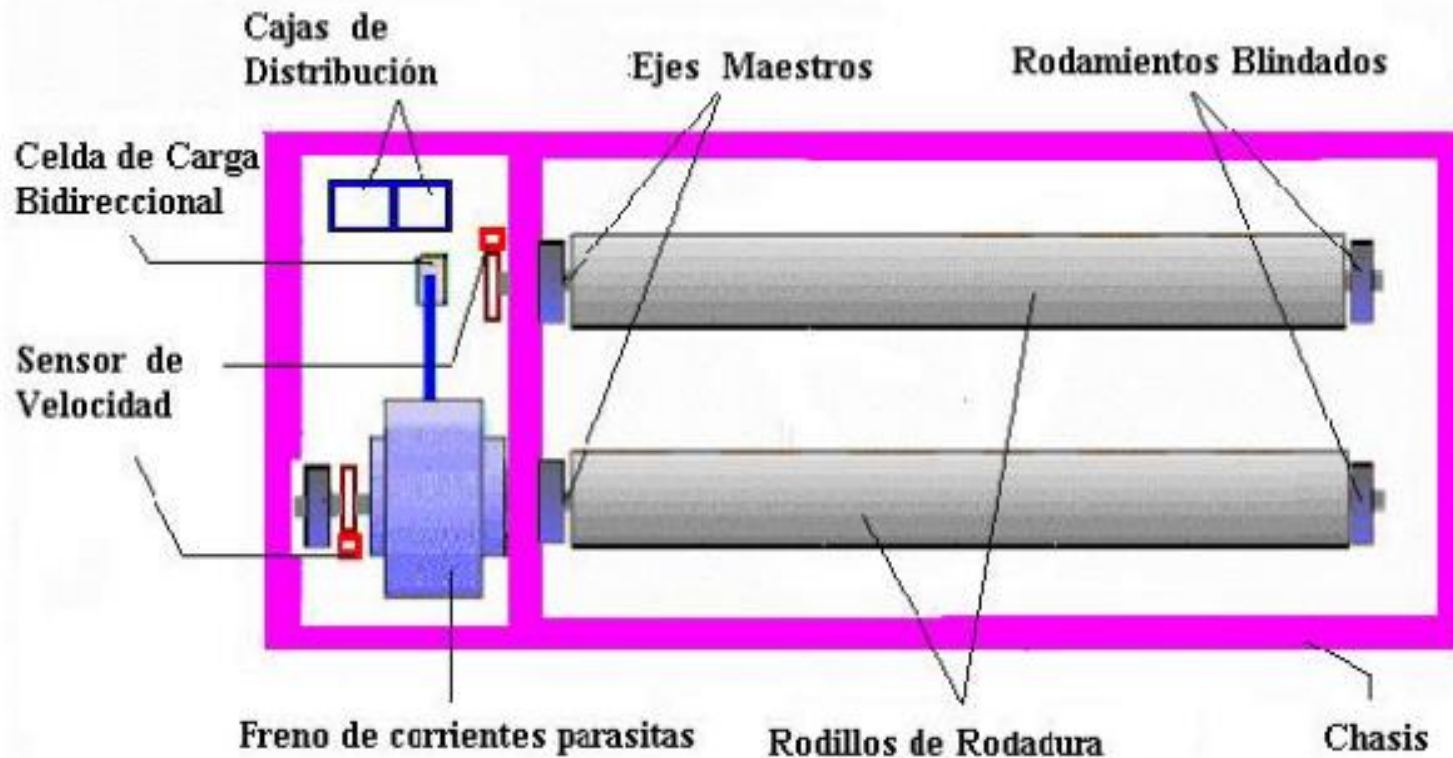
UNIDAD DE ABSORCIÓN DE POTENCIA

Esta pieza es la encargada de oponerse al giro de los rodillos, va montada en sus extremos sobre rodamientos y en uno de sus extremos acoplada a los rodillos.



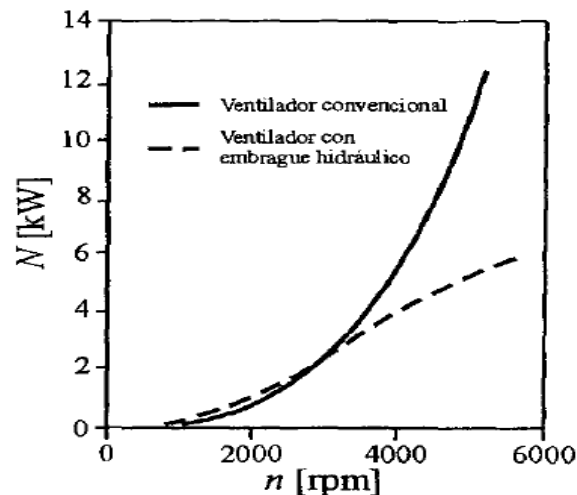
ELEMENTOS DEL DINAMÓMETRO DE CHASIS

Elementos de un dinamómetro de chasis



PÉRDIDAS MECÁNICAS

(Facultad de ingeniería mecánica U.L.N.P, 2017) menciona que: Los roces y las pérdidas mecánicas siempre estarán presentes en un motor, queda en nuestro poder mejorar el diseño o bien incrementar el rendimiento mecánico.



En otras palabras, reducir las pérdidas. Trabajo de las pérdidas = $W_i - W_e$.
El rendimiento mecánico decrece con la velocidad de régimen del motor, y para ser más específicos con la velocidad media del pistón.

CLASIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS MECÁNICAS

- **Pérdidas de fricción:**

(Facultad de ingeniería mecánica U.L.N.P, 2017) Afirma que: pueden existir entre las piezas fricción mixta e incluso fricción límite.

El coeficiente de fricción depende de:

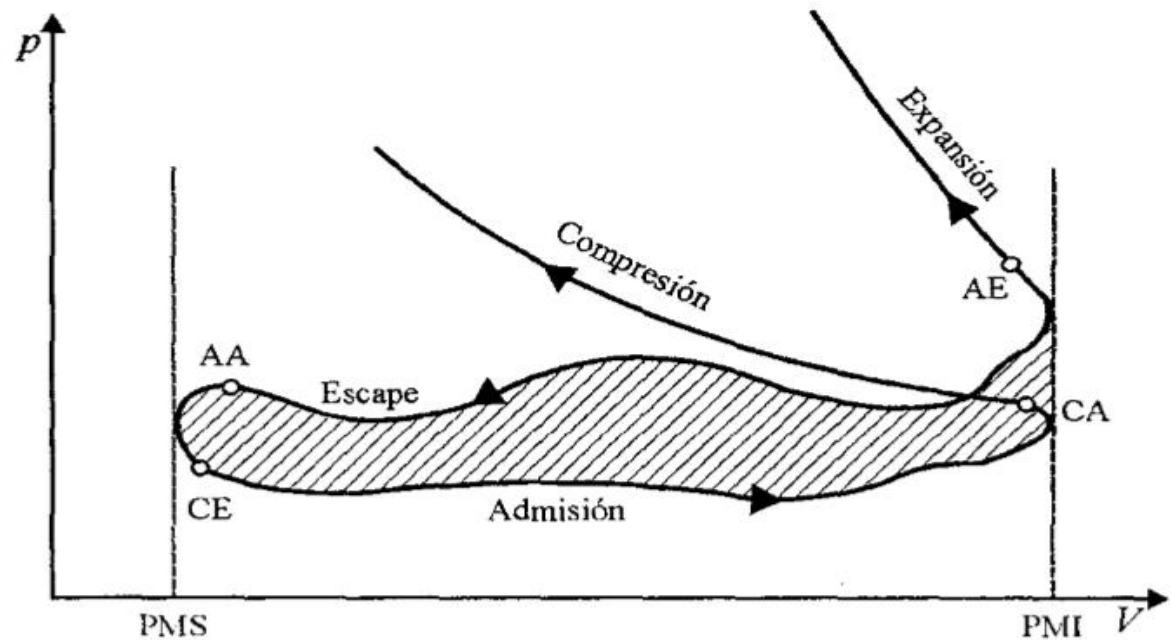
- Las propiedades del lubricante.
- La velocidad.
- La carga a la que están sometidas las superficies en rozamiento.
- La fuerza de fricción entre las superficies tendrá igual comportamiento que el coeficiente de fricción, pero con magnitud amplificada por la fuerza normal.



CLASIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS MECÁNICAS

- **Pérdidas de bombeo:**

(Facultad de ingeniería mecánica U.L.N.P, 2017) menciona que: las pérdidas tienen su origen en el proceso de renovación de la carga.



TIPOS DE RENDIMIENTO

- **Rendimiento Térmico (nc):**

(Palomo Palomo & Pilataxi Yungan, 2012) mencionan que: El rendimiento térmico será mayor cuanto más alta sea la temperatura alcanzada en la combustión y menores sean las pérdidas de calor.

- **Rendimiento mecánico (nm):**

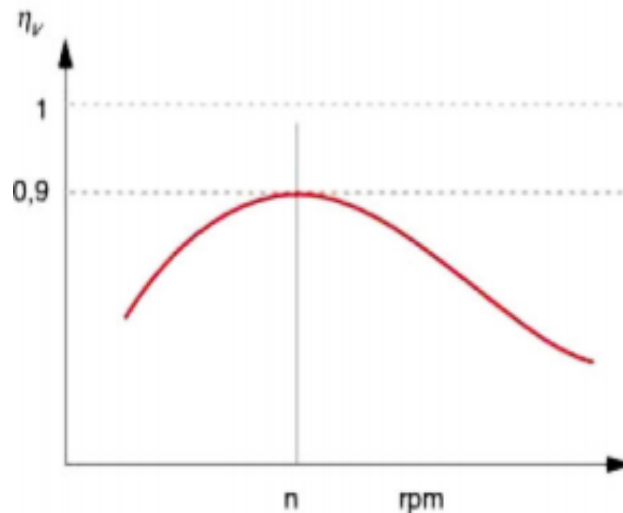
(Palomo Palomo & Pilataxi Yungan, 2012) menciona que: se expresa como la relación que existe entre la potencia efectiva (P), que se obtiene en el eje del motor, y la potencia indicada (PI), que se obtiene en el diagrama de trabajo o diagrama indicado, el cual expresa trabajo interno obtenido dentro del cilindro y en el que no intervienen las pérdidas mecánicas.



TIPOS DE RENDIMIENTO

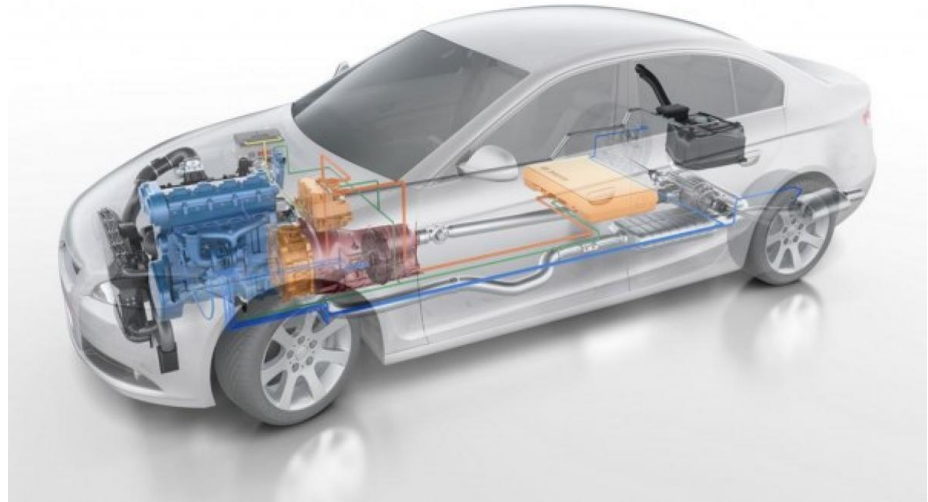
- **Rendimiento volumétrico (η_v):**

(Palomo Palomo & Pilataxi Yungan, 2012) menciona que: Se puede definir como el grado de eficacia con que se logra llenar el cilindro. Se expresa como la relación entre la masa de gas que es introducida en el cilindro (M_a) en un ciclo y la masa que teóricamente cabe en el volumen del cilindro (M_c).



FACTOR DE CORRECCIÓN (KA)

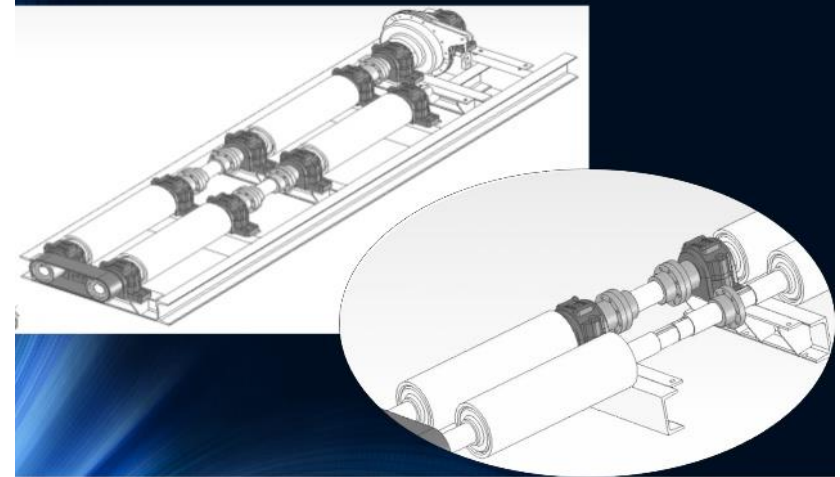
(Palomo Palomo & Pilataxi Yungan, 2012) afirma que: Las presentaciones de un motor pueden variar en función de las condiciones ambientales del lugar donde se realiza la prueba. La presión atmosférica y la temperatura influyen en el rendimiento volumétrico y, por tanto, toda prueba ha de ser referenciada en unas mismas condiciones atmosféricas. De tal forma que se puedan comparar los datos de pruebas realizadas en diferentes lugares geográficos.



CURVAS CARACTERÍSTICAS DEL DINAMÓMETRO DE MOTOR DE CHASIS

(Rosas, 2011) Las características de funcionamiento como potencia, par motor y consumo específico de combustible, identifican al motor en cuanto al aprovechamiento de la energía que es capaz de desarrollar y del aprovechamiento útil del mismo en su aplicación a vehículos de tracción.

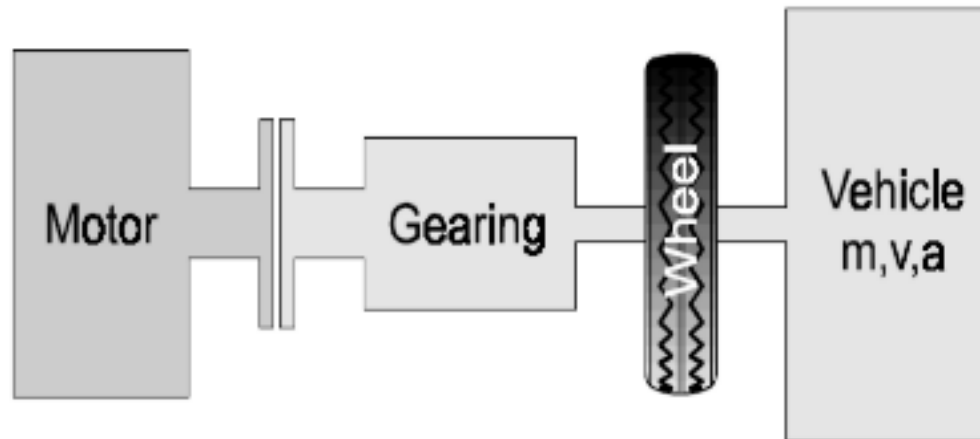
El dinamómetro de chasis



POTENCIA A LA RUEDA

Es la potencia que entrega el motor a los neumáticos, y es la desarrollada en el interior de los cilindros y transferida por la caja de cambios hacia las ruedas motrices del vehículo.

Sistema de transmisión de energía

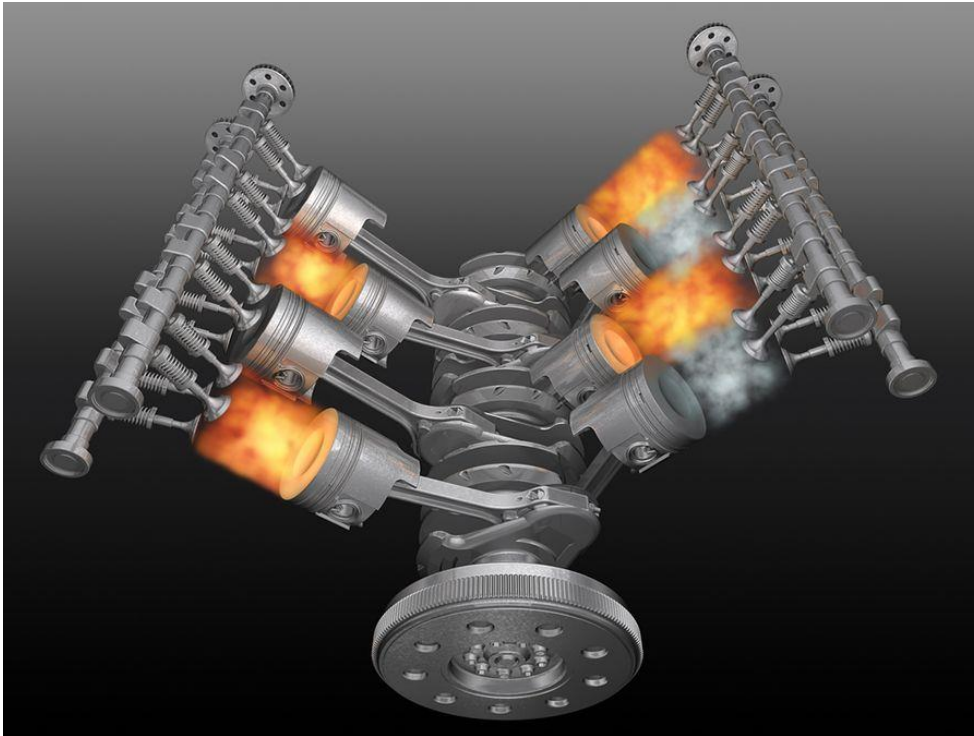


POTENCIA DE ARRASTRE

(Rosas, 2011) La potencia que el motor genera y está disponible en el volante de inercia no es la misma que se obtiene en las ruedas del vehículo debido a que un porcentaje se pierde por diferentes causas (temperaturas elevadas, rozamiento, vencimiento a la inercia, fricción, etc.) en los elementos mecánicos que transfieren el movimiento desde el motor hasta las ruedas.



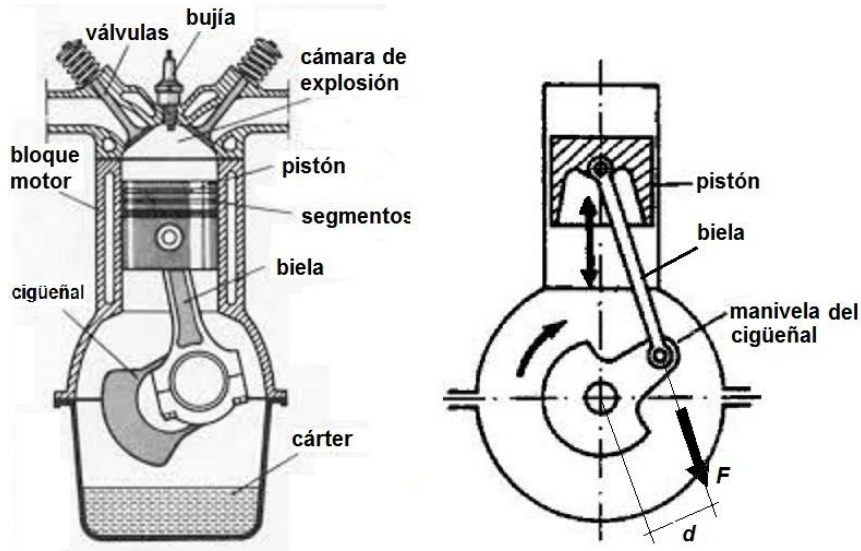
POTENCIA AL MOTOR



Conocida como potencia efectiva o potencia al freno, ya que se mide utilizando un dispositivo llamado freno de corrientes parasitas, el cual se opone al par motor permitiendo medir su valor. La potencia al motor esta dado por la potencia a la rueda más la potencia de arrastre, medidas a las condiciones ambientales al momento de realizar los ensayos.



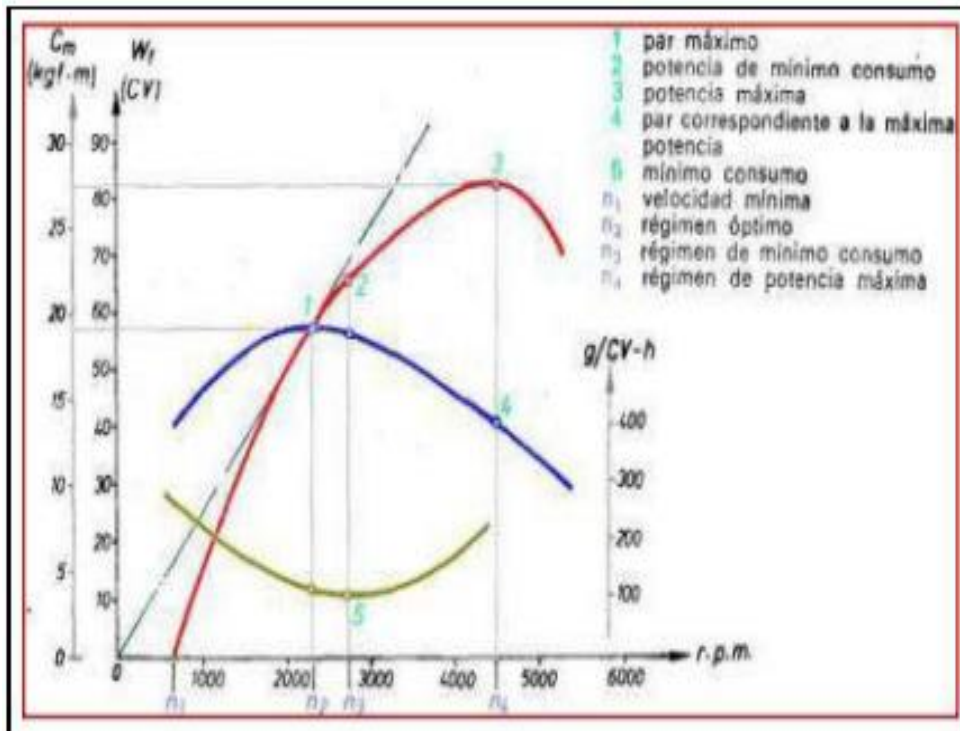
PAR MOTOR O TORQUE



El par motor es el resultado de dividir la potencia normalizada y la velocidad angular, se calcula de la siguiente manera



CONSUMO DE COMBUSTIBLE



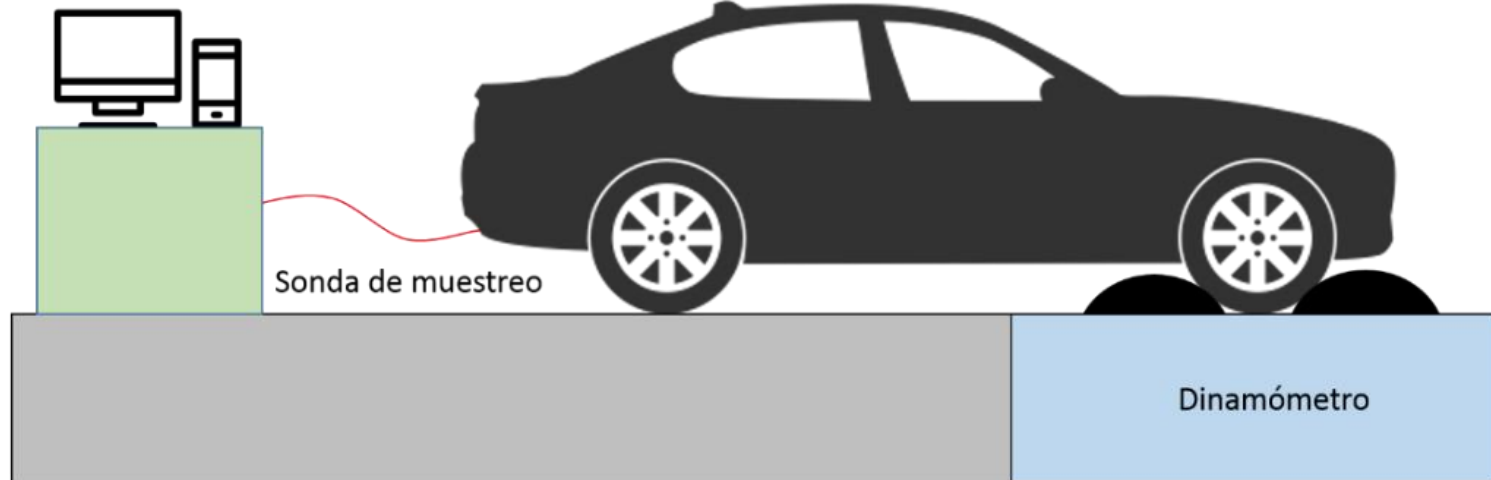
El consumo de combustible es la masa de combustible que se consume en determinado tiempo.



PRUEBAS A OBTENERSE EN UN DINAMÓMETRO DE CHASIS

EL dinamómetro de chasis permite simular condiciones de marcha definidas, y su representación gráfica mediante curvas, además se puede efectuar mediciones del consumo de combustible, análisis dinámico para determinar la opacidad, etc.

Analizador y software de control



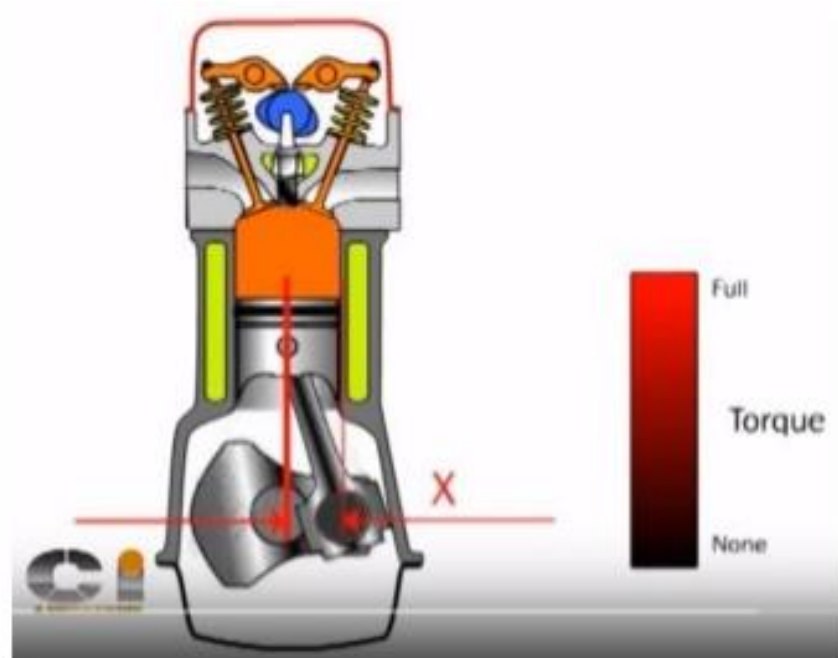
Simulación de Carga

(Rosas, 2011) La prueba de simulación de carga permite obtener diferentes condiciones de carga las cuales facilitan un diagnóstico concreto del motor o permiten determinar la potencia ascensional de un vehículo. Puede simular diferentes condiciones de carga como por ejemplo fuerza de tracción constante, una velocidad constante, un número de rpm constante o una simulación de marcha.



Potencia del Motor

(Rosas, 2011) Mediante esta prueba se puede obtener el par motor y la potencia de un vehículo (medición continua y discreta) de acuerdo a características del mismo. Potencia del Motor.



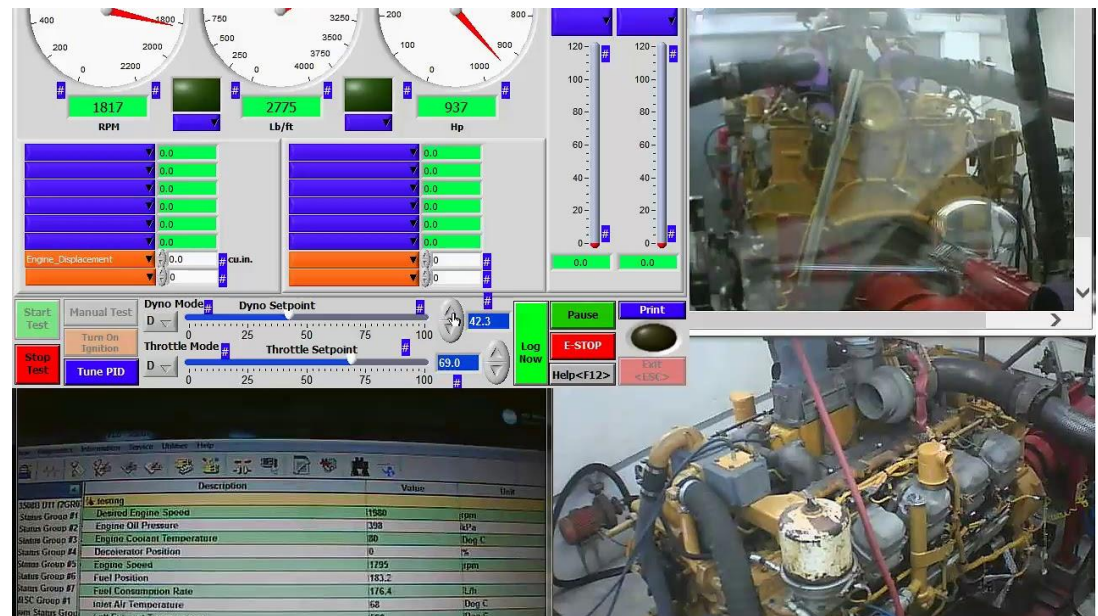
MEDICIÓN DE ELASTICIDAD



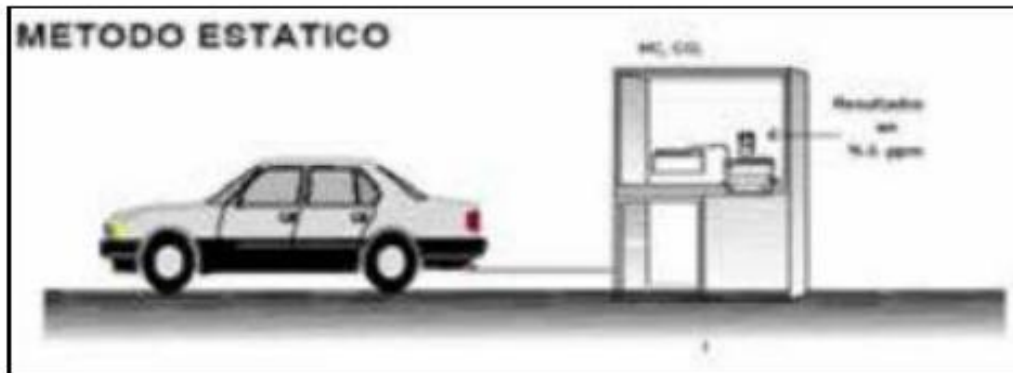
(Rosas, 2011) En esta prueba se puede comprobar la elasticidad del motor, un motor elástico es aquel que sea capaz de entregar la potencia en forma gradual y progresiva, si n picos ni caídas de par motor a lo largo del régimen útil de rpm del mismo.

PRUEBA LUG – DOWN LA PRUEBA LUG DOWN

(Rosas, 2011) Se lleva a cabo a aceleración máxima, mi entra se va regulando gradualmente la carga, al 100%; 90%; y 80% de la potencia máxima a, en la cual permite obtener la opacidad de motores bajo plena carga.



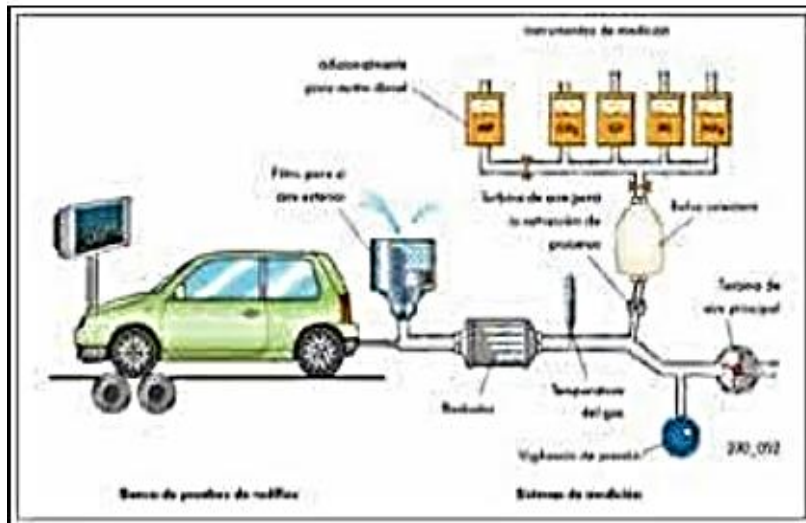
PRUEBAS ESTÁTICAS



Determinación de la Concentración de Emisiones de Escape de Condiciones de Marcha mínima o Ralentí. Prueba Estática.



PRUEBAS DINÁMICAS CICLO ASM



Consiste en probar un vehículo en dinamómetro con la colocación externa de carga al motor a diferentes regímenes en las etapas ASM50/15 y ASM25/25 (Park, Heung–Sung,2016)..



MANTENIMIENTO



Conjunto de actividades destinadas a mantener o a restablecer un bien a un estado o a unas condiciones dadas de seguridad en el funcionamiento, para cumplir con una función requerida. Estas actividades suponen una combinación de prácticas técnicas, administrativas y de gestión.

TIPOS DE MANTENIMIENTO

CORRECTIVO:
Efectuado después del fallo, para reparar daños.



TIPOS DE
MANTENIMIENTO



MODIFICATIVO:
Realizar modificaciones para que la maquina se adapte a las condiciones requeridas de trabajo.



PREVENTIVO:
Efectuado con intención de reducir la probabilidad de fallo.



CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROL MD 200 HP

Características del dinamómetro de rodillos motorroll Md200hp	
Fabricado por	Motorroll
País de origen	Argentina
Modelo	Md200hp
Número de serie	Md0037
Potencia máxima	200hp
Tipo de dinamómetro	De rodillos con freno hidráulico



EVALUACIÓN DEL SISTEMA

MECÁNICO E HIDRÁULICO



EVALUACIÓN DEL SISTEMA

ELÉCTRICO- ELECTRÓNICO






ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

EVALUACIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS





LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS MECÁNICOS, HIDRÁULICO, ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

<i>Componente</i>	<i>Descripción</i>	<i>Estado</i>	<i>Figura</i>
<i>Sistema eléctrico</i>	<i>Fuente de energía que permite el encendido del sistema hidráulico.</i>	<i>Deterioro total</i>	 <p><i>Sistema eléctrico</i></p>
<i>Sistema electrónico</i>	<i>Interfaz es un software que nos ayuda generar datos de torque y potencia.</i>	<i>Mantenimiento</i>	 <p><i>Interfaz de control</i></p>
<i>Sistema hidráulico</i>	<i>De acuerdo al caudal del fluido genera una carga al motor.</i>	<i>Deterioro total</i>	 <p><i>Sistema hidráulico</i></p>





Sistema electrónico

Interfaz es un software que nos ayuda generar datos de torque y potencia.

Mantenimiento



Interfaz de control

Sistema hidráulico

De acuerdo al caudal del fluido genera una carga al motor.

Deterioro total



Sistema hidráulico

Rodillos

Son los encargados de absorber el movimiento de las ruedas.

Mantenimiento






Rodillos

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS MECÁNICOS, HIDRÁULICO, ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS





nte	Descripción	Estado	Figura
Ejes	Están sujetos por chumaceras y están conectados con los rodillos.	Mantenimiento	 <p data-bbox="888 385 937 414">Ejes</p>
Chumaceras	Son los apoyos de los ejes de los rodillos y las cuales están constantemente sometidas a esfuerzos y están sujetas en la estructura del dinamómetro	Mantenimiento	 <p data-bbox="850 785 975 813">Chumaceras</p>
Rampas	Son las encargadas de comunicar las ruedas del vehículo con los rodillos	Mantenimiento	 <p data-bbox="879 1228 946 1256">Rampa</p>

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS MECÁNICOS, HIDRÁULICO, ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS



VERIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA MECÁNICA






MANTENIMIENTO HIDRÁULICO

ATRIBUTO	DETALLE
Características	Son recomendadas para bombear agua limpia, sin partículas abrasivas y líquidos químicamente no agresivos con los materiales que constituyen la bomba.
Marca	Pedrollo
Modelo	CPm 620
HP (Horse Power)	1.0 HP
Altura mín	19 m
Altura máx	35 m
Voltaje	220 V
Frecuencia	60 Hz
Caudal mín	10 L/min
Caudal máx	100 L/min
Velocidad de motor	3500 RPM
Tipo	Bombas Centrífugas



MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS QUE CONFORMAN EL DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROLL MD 200HP

Equipo/herramientas/ materiales	Comparte	Descripción /mantenimiento	Figura
<ul style="list-style-type: none"> • Guipe • Guantes • Compresor de aire • Pintura • Gasolina • Thinner 	Rodillos	Se realizo un mantenimiento preventivo de limpieza, extracción de grasas en sus alrededores y se aplicó pintura en estos componentes para evitar la corrosión de los mismos	 <p>Rodillos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Guaipe • Grasas para rodamiento • Gasolina • Brocha 	Chumaceras	Se realiza un mantenimiento preventivo como fue la extracción de la grasa para que haya adherencia de la pintura.	 <p>Chumaceras</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Guaipe • Gasolina • Brocha 	Ejes	Se procede a realizar el mantenimiento preventivo	 <p>Ejes</p>





Componente /mantenimiento	Descripción	Figura
Estructura	Se procede a la limpieza de la estructura y preparación de pinturas se realizó el mantenimiento preventivo	

Estructura

Rampas	Se realizó un mantenimiento preventivo de limpieza, extracción de grasas en sus alrededores y se aplicó pintura en estos componentes para evitar la corrosión de los mismos	
--------	---	--

Rampas

- Gasolina
 - Lija
 - Pintura
 - Equipo
 - Thinner
- Compresor de aire**
- Manguera
 - Baso de pintar (soplete)

- Herramientas**
- Destornillador estrella
 - Flexómetro
 - Taladro
 - Brocas
 - Esmeril de banco
- Materiales**
- Guaipe
 - Angulo de aluminio
 - Gasolina
 - Madera
 - Tornillos

Cubierta o tapas del dinamómetro

Se realizó la limpieza, reemplazo de la madera ya que se encontraba deteriorada y en mal estado.

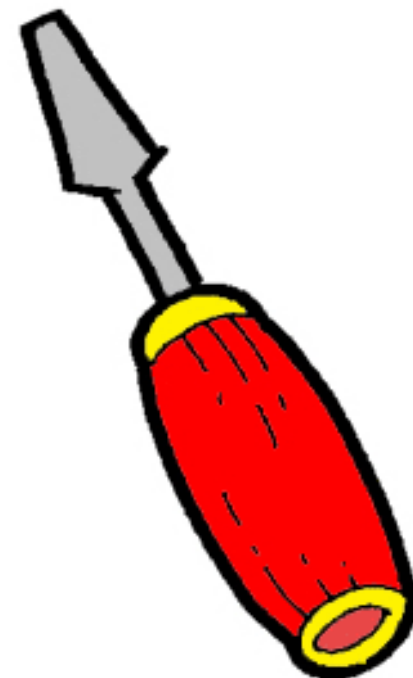


Cubierta del dinamómetro

DESCRIPCIÓN ANTES DEL MANTENIMIENTO DE PARTES DEL DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROLL



Equipo/ Herramientas /materiales	Componente	Descripción /mantenimiento	Figura
<p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cable sucre de 3x12 • Tomacorriente de 220vy 110 tipo pata de gallina • Cajas <u>Dexon</u> • Tacos Fisher N 6 • Tapas ciegas rectangulares plásticas • Enchufe de 110 Cooper • Canaleta de piso ovalados • Taype <p>Herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Destornillador • Taladro • Multímetro • Corta frío • <u>Playo</u> • Pinza 	Sistema eléctrico	Se realiza una nueva conexión ya que la anterior se encontraba en mal estado	
Instalación eléctrica			





Herramientas

- Destornillador
 - Playo
 - Pinzas
 - Taype

Materiales

- Bomba hidráulica 1hp
- Abrazaderas metálicas
- Manguera de 1 pug de 300Psi/20bar
- Maguera de ½ pul
- Válvula de pie
- Válvula de paso

Sistema hidráulico

Se procede al reemplazo total de todo el circuito hidráulico



Sistema hidráulico

Herramientas

- Hexagonal
- Destornillador
- Juego de llaves allen

Materiales


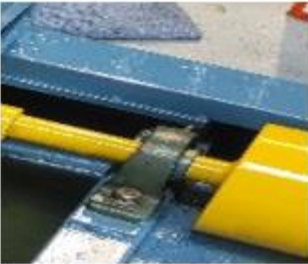

- Taype
- Limpiador de contactos
- Correas plásticas

Sistema electrónico






Interfaz de control



Comparte	Descripción del estado actual	Figura
Rodillos	Aceptable	 <p data-bbox="1108 536 1205 565">Rodillos</p>
Chumaceras	Aceptable	 <p data-bbox="1056 865 1205 893">Chumaceras</p>
Ejes	Aceptable	 <p data-bbox="1155 1222 1205 1250">Ejes</p>

DESCRIPCIÓN DESPUÉS DEL MANTENIMIENTO DE PARTES DEL DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROLL







Componente	Descripción /mantenimiento	Figura
Estructura	Aceptable	
Cubierta o tapas del dinamómetro	Aceptable	
Rampas	Aceptable	

Estructura

Cubierta del dinamómetro

Rampas



Componente	Descripción /mantenimiento	Figura
Sistema eléctrico	Aceptable	
		 <p data-bbox="865 411 1089 439">Instalación eléctrica</p>
Sistema hidráulico	Aceptable	 <p data-bbox="884 743 1089 772">Sistema hidráulico</p>
Sistema electrónico	Aceptable	 <p data-bbox="884 1009 1089 1036">Interfaz de control</p>
Resultado del mantenimiento		
		



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRUEBAS PREVIAS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS



**SISTEMA
ELÉCTRICO**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRUEBAS PREVIAS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS

**SISTEMA
HIDRÁULICO**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

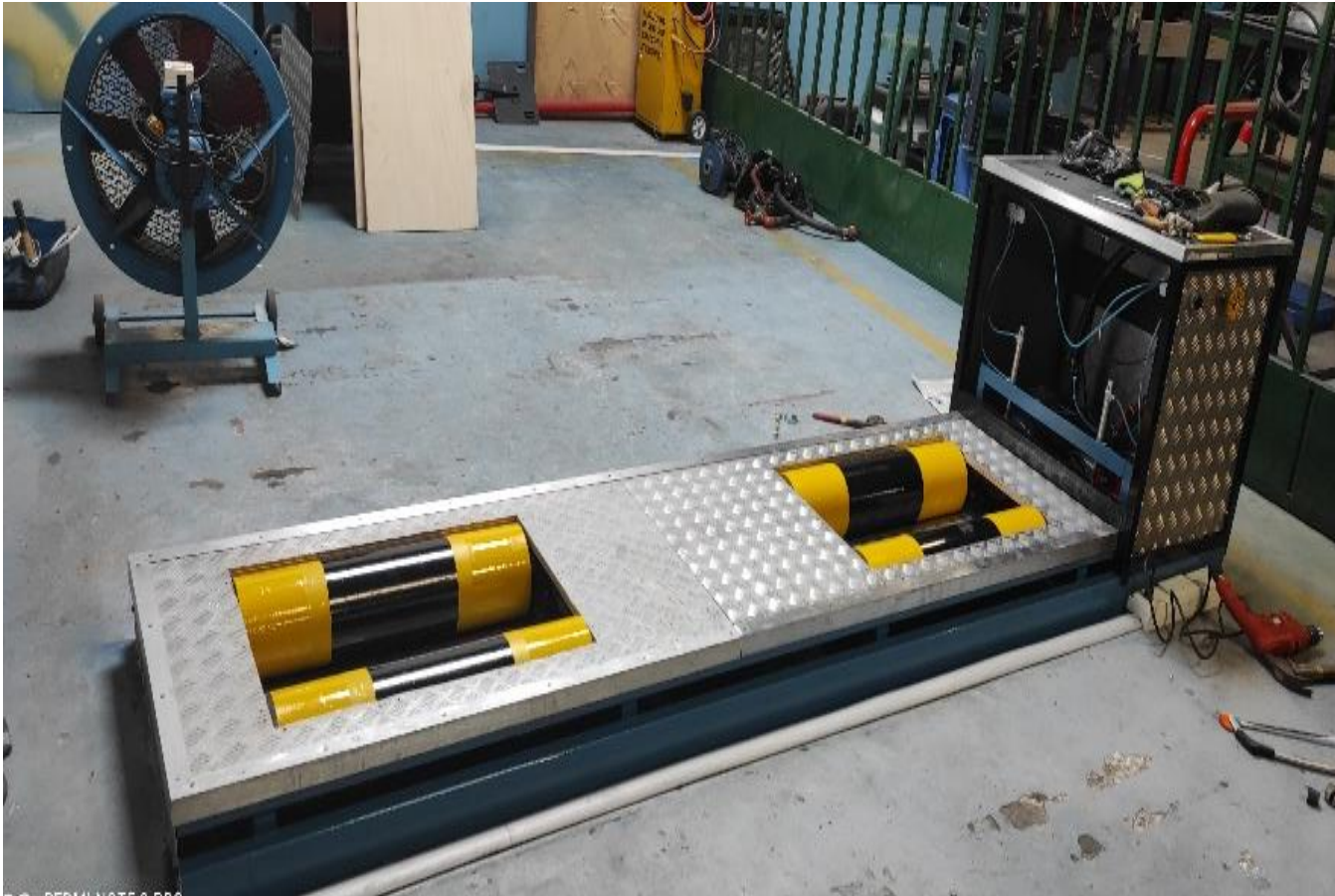
PRUEBAS PREVIAS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS

INTERFAZ DE CONTROL



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PRUEBAS PREVIAS DE OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS



**SISTEMAS
MECÁNICOS**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

NOMENCLATURA	ACTIVIDAD
A	Reparar
B	Cambiar
C	Drenar/Purgar
D	Ajustar
E	Inspeccionar
F	Lubricar
G	Verificar
H	Limpiar



NOMENCLATURA

PLAN DE MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD PROGRAMADA	TIEMPO DE TRABAJO (HORAS)			
	2	10	50	80
Revisión del sistema hidráulico	E	G	C	D
Revisión del sistema eléctrico	E	E	E	E
Revisión del sistema mecánico	E	G	D/H	G/H
Inspección visual del sistema electrónico	E	E	E	E
Revisión visual del conducto de evacuación de gases	E	E	G	G



REINGENIERÍA Y ADAPTACIÓN DE LOS NUEVOS SISTEMAS

- ✓ 4 rodillos cilíndricos
- ✓ 2 ejes
- ✓ 8 chumaceras
- ✓ Freno hidráulico
- ✓ Bomba hidráulica
- ✓ Sensor óptico (medidor de Rpm)
- ✓ Cables de transmisión de datos
- ✓ Sistema eléctrico
- ✓ Estructura del dinamómetro
- ✓ Interfaz de control
- ✓ Computador portátil
- ✓ 4 rampas rígidas
- ✓ Conducto para desalojo de gases de escape del vehículo
- ✓ Ventilador del dinamómetro



ELEMENTOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Elementos reemplazados y mantenimiento

Elemento reemplazado	Elemento realizado el mantenimiento
Bomba hidráulica	Rodillos del dinamómetro
Abrazaderas	Ejes del dinamómetro
Mangueras (1 pulg.)	Estructura del dinamómetro
Mangueras de (1/2 pulg.)	Rampas
Válvula de pie de (1 pul)	Chumaceras
Válvula reguladora de paso	Cubiertas del dinamómetro
Cables eléctricos	Sistema electrónico
Toma corriente de 110v y 220v	Cubierta de los elementos del sistema hidráulico
Canaletas	Sensor óptico
Tapas ciegas	
Enchufes de 110v y 220v	
Cajas dexion	



RESULTADOS DE LA REINGENIERÍA

Elemento reemplazado
Bomba hidráulica
Abrazaderas
Mangueras (1 pulg.)
Mangueras de (1/2 pulg.)
Válvula de pie de (1 pul)
Válvula reguladora de paso
Cables eléctricos
Toma corriente de 110v y 220v
Canaletas
Tapas ciegas
Enchufes de 110v y 220v
Cajas dexon





BENEFICIOS DE LA REINGENIERÍA

- Gracias a la reingeniería se pudo optimizar los tiempos de obtención de datos.
- Se mejoró la calidad de funcionamiento de los sistemas eléctricos, electrónicos e hidráulicos.
- En el sistema hidráulico se pudo obtener un mejor rendimiento ya que la bomba hidráulica que se instaló fue de 1hp mejorando así su caudal y presión.



PRUEBAS Y PROCEDIMIENTOS

PUESTA A PUNTO DEL DINAMÓMETRO DE RODILLOS MOTORROLL MD 200HP

Comparte	Descripción	Figura
Sistema mecánico	Se realizó el mantenimiento de los rodillos, ejes, chumaceras	 Mantenimiento de los sistema mecánico
Sistema eléctrico	Se realiza el cambio de elementos eléctricos	 Sistema eléctrico



PRUEBAS Y PROCEDIMIENTOS

CONSIDERACIONES DE MONTAJE Y SEGURIDAD

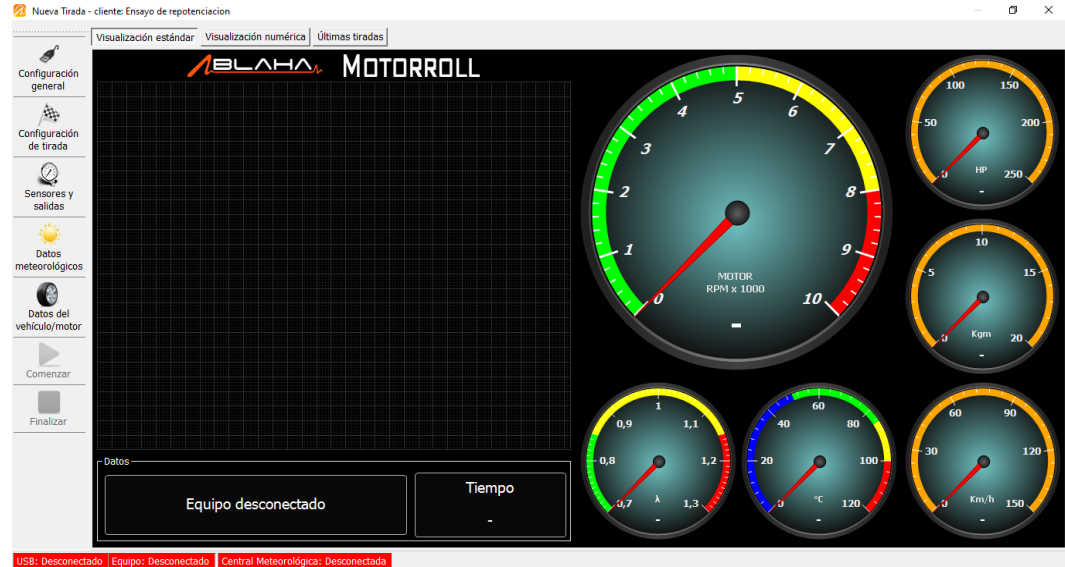


- El sistema mecánico tendrá que encontrarse alineado y centrado los elementos como son ejes, rodillos y chumaceras.
- Para el sistema eléctrico se deberá por seguridad revisar cada vez que se realice las pruebas ya que puede provocar algún corto circuito o daños a otros componentes como la bomba hidráulica, interfaz de control y el computador portátil
- Por seguridad el sistema electrónico deberá ser revisado las conexiones de entrada de datos



ACTUALIZACIÓN DE SOFTWARE, INTERFAZ DE CONTROL ELEMENTOS DE MEDICIÓN

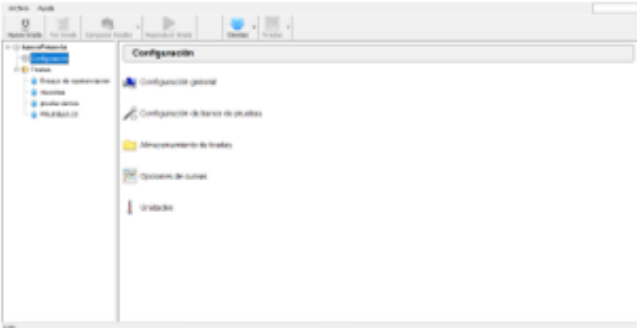
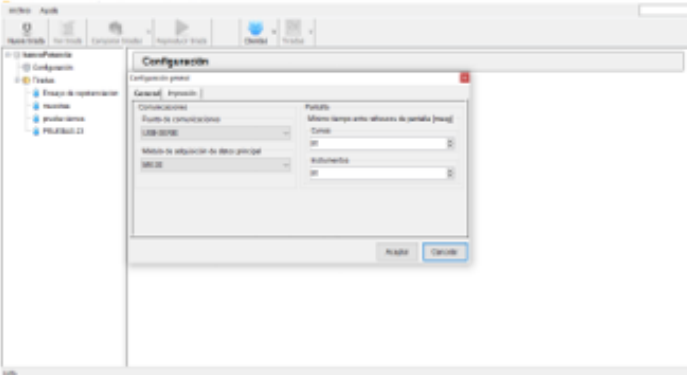
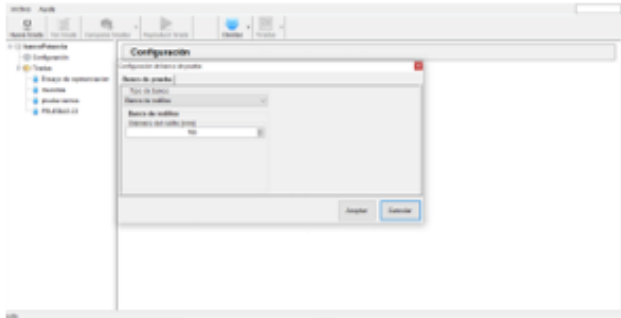
Pantalla principal del software BLAHA sistemas electrónicos especiales 1.3.9



Interfaz de control



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

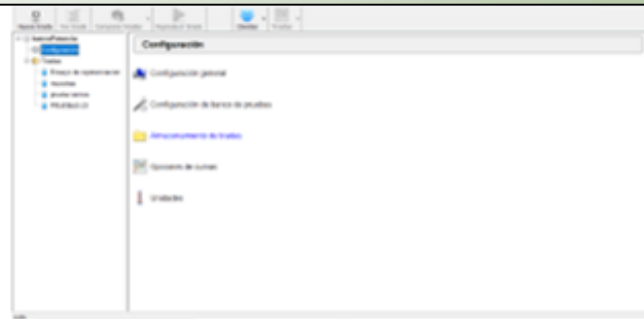
ORDEN	DESCRIPCIÓN	FIGURA
1	Configuración del software se deberá mantener para todas las pruebas que se hagan en el equipo.	
Opciones para la configuración del software		
2	En la opción Configuración General se deberá seleccionar: Puerto de comunicaciones , y se elegirá la opción “USB SERIE” Módulo de adquisición de datos Seleccionar la opción “MIX20”	
Puerto de comunicación		
3	En la opción “Configuración de pruebas” seleccionar “Tipos de banco” para este caso elegir “Banco de rodillos” En la opción “Diámetro de rodillos” colocar 165 mm	
Elección del tipo de dinamómetro		



CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

4

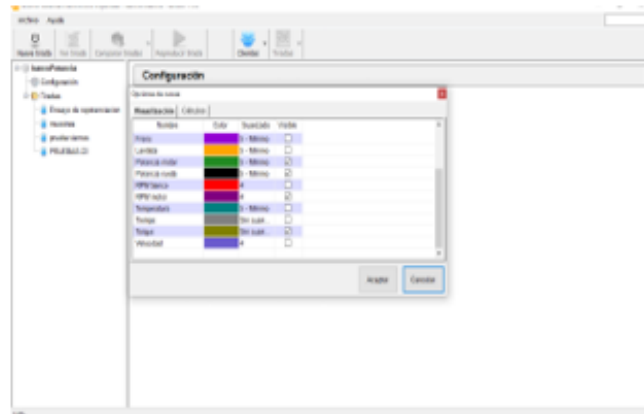
La opción de **“Almacenamiento de tiradas”** tiene como finalidad determinar la ubicación en el ordenador donde se almacenarán los datos de cada prueba.



Configuración de almacenamientos de datos

5

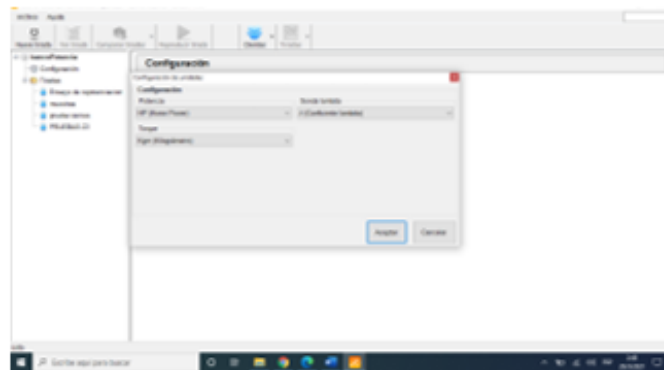
En la pestaña **“Opciones de curvas”** se elegirá las opciones de **“Curva de torque”**, **“Potencia”** y **“Revoluciones”**



Selección de colores de cada parámetro seleccionado

6



En la opción **“Unidades”** configurar la potencia en HP (**HORSE POWER**) y el Torque en (**Kgm**)



Configuración de unidades



PROCEDIMIENTO PARA LA PUESTA A PUNTO E INICIAR LAS PRUEBAS

Orden	Descripción	Imagen
1	Conectar el equipo (Interfaz de control,) al sistema eléctrico (computador, cable de datos, sistema hidráulico)	 <p>Conexión del sistema eléctrico</p>
2	Poner en el nivel adecuado el líquido (agua)	 <p>Colocación del líquido (AGUA)</p>



- 3
- Antes de montar el vehículo en los rodillos se deberá realizar una inspección visual de la rampa, rodillos no se encuentren remordidos y verificar que la bomba este purgada.



Inspección visual del dinamómetro

- 4
- Colocar el vehículo en los rodillos



Colocación del vehículo en los rodillos

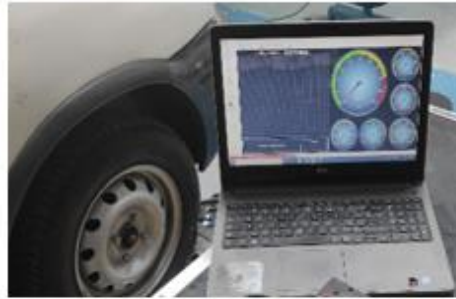
- 5
- Colocación y encendido del ventilador



Colocación de la ventilación



- 6 Ejecutar el software de la interfaz de control



Ejecución del *BLAHA sistemas electrónicos especiales 1.3.9*

- 7 Colocar el desfogue de gases en el conducto de escape



Colocacion del conducto de gases

- 8 Encender el vehículo y colocar en la tercera marcha, poner el freno de mano por seguridad



Encendido



PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

Procedimiento

Figura

1

Poner en marcha el vehículo



Puesta en marcha del vehículo

2

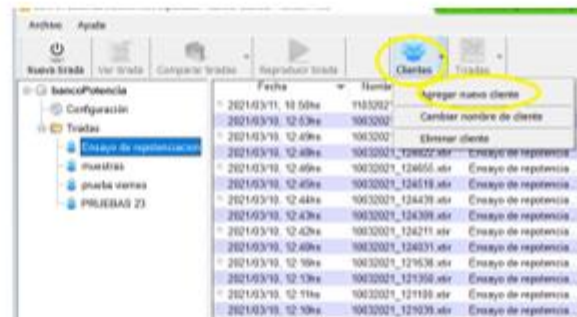
Para la calibrar en el software seleccionar la opción **NUEVA TIRADA**



Selección de la opción NUEVA TIRADA

3

Seguidamente seleccionará la opción **"CLIENTES"** y se pondrá un nombre la misma que tomará la prueba.



Selección de la opción cliente



- 5 Se desplegará una pantalla en la cual se deberá seleccionar "SENSORES Y SALIDAS"



Selección de la opción sensores y salidas

- 6 Una vez seleccionada la opción "SENSORES Y SALIDAS" Se desplegará una pantalla en la cual se seleccionará la opción RPM



Selección de la opción RPM

- 7 Seguidamente se pondrá en marcha el vehículo y se



Calibración de las rpm

- 8 Una vez alcanzado las 3000 rpm en la opción calibración (Para calculo a partir de las rpm del banco) Deberá de cambiar automáticamente.



Calibrado de la rpm

- 9 Seguidamente se procede al encendido de la bomba hidráulica la cual se regulará mediante la válvula de paso el cual se abrirá 3 vueltas para óptimo funcionamiento.



Valvula de paso

- 10 Una vez realizado la calibración se procede a realizar las pruebas



Pruebas realizadas



DETERMINACIÓN DE POTENCIA Y TORQUE

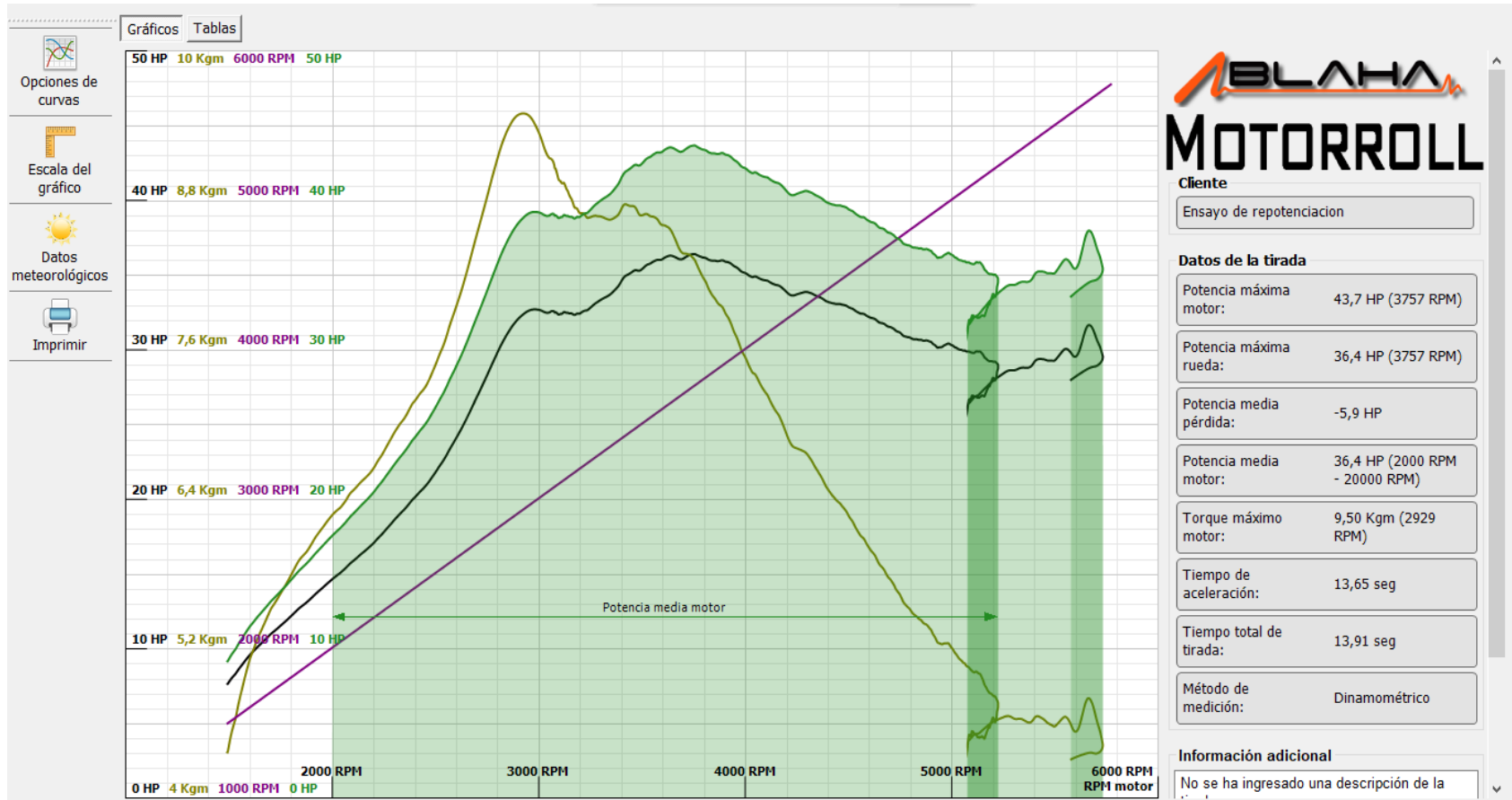


TABLA DE VALORES

Tiempo	RPM motor	Potencia rueda	Torque	Potencia motor
0,08 Seg	1403 RPM	7,8 HP	4,35 Kgm	8,1 HP
0,08 Seg	1406 RPM	7,8 HP	4,38 Kgm	8,1 HP
0,11 Seg	1514 RPM	8,0 HP	4,53 Kgm	8,6 HP
0,17 Seg	1544 RPM	8,5 HP	4,73 Kgm	10,2 HP
0,23 Seg	1587 RPM	9,3 HP	5,03 Kgm	11,1 HP
0,28 Seg	1634 RPM	10,0 HP	5,25 Kgm	12,0 HP
0,34 Seg	1691 RPM	10,8 HP	5,47 Kgm	12,9 HP
0,39 Seg	1752 RPM	11,5 HP	5,64 Kgm	13,8 HP
0,45 Seg	1821 RPM	12,4 HP	5,85 Kgm	14,9 HP
0,50 Seg	1884 RPM	13,1 HP	5,99 Kgm	15,8 HP
0,56 Seg	1943 RPM	13,9 HP	6,14 Kgm	16,7 HP
0,61 Seg	1995 RPM	14,6 HP	6,28 Kgm	17,5 HP
0,67 Seg	2056 RPM	15,2 HP	6,39 Kgm	18,3 HP
0,73 Seg	2106 RPM	15,9 HP	6,47 Kgm	19,0 HP
0,78 Seg	2157 RPM	16,5 HP	6,56 Kgm	19,8 HP
0,84 Seg	2204 RPM	17,1 HP	6,65 Kgm	20,5 HP
0,89 Seg	2245 RPM	17,7 HP	6,76 Kgm	21,2 HP
0,95 Seg	2287 RPM	18,3 HP	6,89 Kgm	22,0 HP
1,00 Seg	2328 RPM	19,0 HP	7,00 Kgm	22,8 HP
1,06 Seg	2389 RPM	19,8 HP	7,10 Kgm	23,5 HP
1,12 Seg	2412 RPM	20,2 HP	7,21 Kgm	24,3 HP
1,17 Seg	2447 RPM	20,8 HP	7,29 Kgm	24,9 HP
1,23 Seg	2487 RPM	21,5 HP	7,42 Kgm	25,6 HP
1,28 Seg	2530 RPM	22,4 HP	7,59 Kgm	26,8 HP
1,34 Seg	2577 RPM	23,5 HP	7,82 Kgm	28,2 HP
1,39 Seg	2640 RPM	25,0 HP	8,14 Kgm	30,0 HP
1,45 Seg	2709 RPM	27,0 HP	8,57 Kgm	32,4 HP
1,50 Seg	2785 RPM	29,3 HP	9,04 Kgm	35,1 HP
1,56 Seg	2884 RPM	31,3 HP	9,41 Kgm	37,6 HP
1,62 Seg	2924 RPM	32,3 HP	9,59 Kgm	38,8 HP
1,62 Seg	2929 RPM	32,4 HP	9,60 Kgm	38,9 HP
1,67 Seg	2982 RPM	32,7 HP	9,41 Kgm	39,2 HP
1,73 Seg	3030 RPM	32,5 HP	9,22 Kgm	39,0 HP
1,78 Seg	3057 RPM	32,6 HP	9,14 Kgm	39,0 HP
1,84 Seg	3075 RPM	32,6 HP	9,10 Kgm	39,1 HP
1,89 Seg	3080 RPM	32,5 HP	9,06 Kgm	39,0 HP
1,95 Seg	3085 RPM	32,5 HP	9,05 Kgm	39,0 HP
2,01 Seg	3096 RPM	32,4 HP	8,98 Kgm	38,8 HP
2,06 Seg	3103 RPM	32,4 HP	8,96 Kgm	38,8 HP
2,12 Seg	3111 RPM	32,4 HP	8,94 Kgm	38,9 HP
2,17 Seg	3119 RPM	32,4 HP	8,94 Kgm	38,9 HP
2,23 Seg	3127 RPM	32,5 HP	8,93 Kgm	39,0 HP
2,28 Seg	3136 RPM	32,5 HP	8,89 Kgm	38,9 HP
2,34 Seg	3144 RPM	32,5 HP	8,87 Kgm	38,9 HP
2,40 Seg	3154 RPM	32,4 HP	8,83 Kgm	38,9 HP
2,45 Seg	3163 RPM	32,4 HP	8,80 Kgm	38,9 HP
2,51 Seg	3173 RPM	32,3 HP	8,75 Kgm	38,8 HP
2,56 Seg	3183 RPM	32,4 HP	8,74 Kgm	38,8 HP
2,62 Seg	3194 RPM	32,4 HP	8,71 Kgm	38,9 HP

20/3/2021


 BLVHVA
 INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL


 MOTORROLL



PRUEBA INICIAL ANTES DE LA REPOTENCIACIÓN

Una vez encendida la maquina sin contar con modificaciones o mantenimientos y tratando de calibrar de la mejor forma, tuvimos como resultado siguientes valores promedios en potencia máxima y torque máximo los cuales son de 82,65 HP y 14,04 Kg.m respectivamente dentro de un intervalo de tiempo máximo 22,44 seg. Donde podemos notar que no se pudo llegar a los valores correctos del motor.



DESPUÉS DE LA REPOTENCIACIÓN

Realizada la repotenciación tanto en la parte mecánica como en la parte tecnológica, realizamos nuevas pruebas que nos dieron como resultados promedio en potencia y torque máximos 69,10 HP y 15,88 Kgm respectivamente, pero ahora dentro de un intervalo más corto de 13,92 segundos, notamos gran diferencia en tiempos de trabajo para el motor y con ello una reducción de esfuerzo del mismo. Pero aún no se refleja valores coherentes con los datos característicos.



PRUEBA INICIAL ANTES DE LA REPOTENCIACIÓN



Una vez encendida la maquina sin contar con modificaciones o mantenimientos y tratando de calibrar de la mejor forma, tuvimos como resultado siguientes valores promedios en potencia máxima y torque máximo los cuales son de 82,65 HP y 14,04 Kg.m respectivamente dentro de un intervalo de tiempo máximo 22,44 seg. Donde podemos notar que no se pudo llegar a los valores correctos del motor.



INTERPOLACIÓN

FOUR WHEEL DRIVE MAGAZINE
4WD-MAG.BLOGSPOT.COM

ESPECIFICACIONES CHEVROLET CORSA 1.4 (1998-2007)		
Datos de Fabricación	Fabricante	GM Colmotores
	Ensamble Final en	Bogotá, Colombia
Pesos	Bruto sin A/A (3P/4P/5P)	1320 kg / 1320 kg / 1320 kg
	Bruto con A/A (3P/4P/5P)	1375 kg / 1463 kg / 1395 kg
	Permisible en el eje delantero sin A/A (3P/4P/5P)	675 kg / 740 kg / 675 kg
	Permisible en el eje delantero con A/A (3P/4P/5P)	715 kg / 770 kg / 770 kg
	Permisible en el eje trasero sin A/A (3P/4P/5P)	660 kg / 705 kg / 680 kg
	Permisible en el eje trasero con A/A (3P/4P/5P)	660 kg / 705 kg / 680 kg
Capacidades de Carga	Volúmen Baúl (3P/4P/5P)	260 L / 390 L / 280 L
	V. Baúl con el asiento trasero plegado (3P/4P/5P)	650 L / 542 L / 680 L
	Carga Útil (pasajeros y carga)* (3P/4P/5P)	470 kg / 450 kg / 423 kg
	Capacidad de Remolque con Frenos (3P**/4P/5P**)	900 kg / 850 kg / 900 kg
	Capacidad de Remolque sin Frenos (3P/4P/5P)	450 kg / 450 kg / 450 kg
Dimensiones	Ancho con Espejos (mm)	1768
	Largo / Ancho / Alto / Distancia entre ejes (mm) 3P	3729 / 1608 / 1388 / 2443
	Largo / Ancho / Alto / Distancia entre ejes (mm) 4P	4026 / 1608 / 1388 / 2443
	Largo / Ancho / Alto / Distancia entre ejes (mm) 5P	3729 / 1608 / 1388 / 2443
Motor	Código	1.4 MPFI X14XE
	Tipo	Longitudinal Delantero
	Número de Cilindros y válvulas por cilindro	4 en línea 2 válvulas por cilindro (SOHC)
	Orden de Encendido	1 - 3 - 4 - 2
	Diámetro del pistón	77,6 mm
	Carrera del pistón	73,4 mm
	Relación de Compresión	9,5 a 1
	Cilindrada	1388cc
	Revoluciones de ralentí	950 ± 50 rpm
	Potencia Máxima Neta***	83,7 HP a 6000 rpm
	Torque Máximo Neto***	113,56 Nm a 3000 rpm
		1a - 3,73:1
	2a - 2,14:1	

Para obtener un valor más próximo al ideal (ficha técnica del vehículo) se tuvo que interpolar con valores obtenidos en la prueba 1 (tomando en cuenta que es el valor máximo) para obtener la potencia a un cierto número de rpm próximos al de la ficha técnica (6000rpm).



Finalmente se realizó una nueva calibración en la parte del freno dinamométrico de la máquina para obtener mejores resultados dándonos el promedio de las dos nuevas pruebas, con las cuales obtuvimos una potencia máxima es de 61,2 HP a 5360 rpm y que un torque máximo de 14,18 Kg.m manteniendo este valor desde 2897 rpm a 2969 rpm. Mencionados resultados ya se encuentran más cercanos y coherentes con las características del motor.

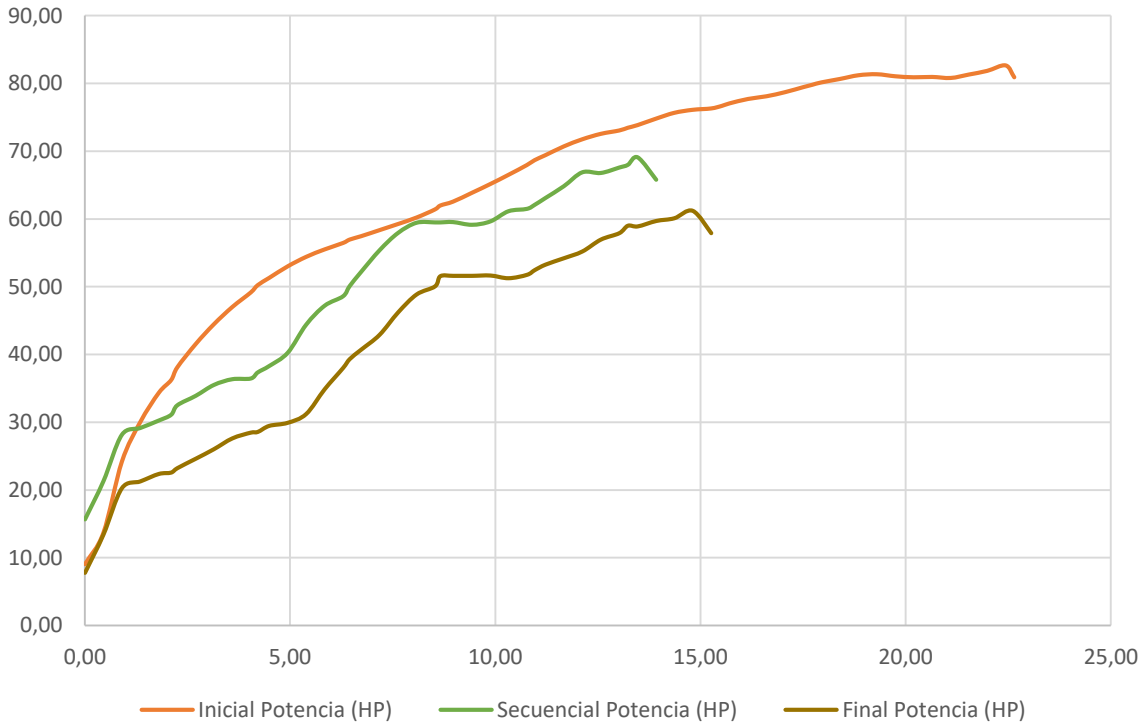


Los valores que se visualizan en los datos de la prueba 1 coinciden con los valores de la ficha técnica quedando de la siguiente manera en el siguiente cuadro.

PRUEBA 1	DATOS DE LA FICHA
P=61,4 hp @ 5360rpm	P=83,7 hp @ 6000 rpm

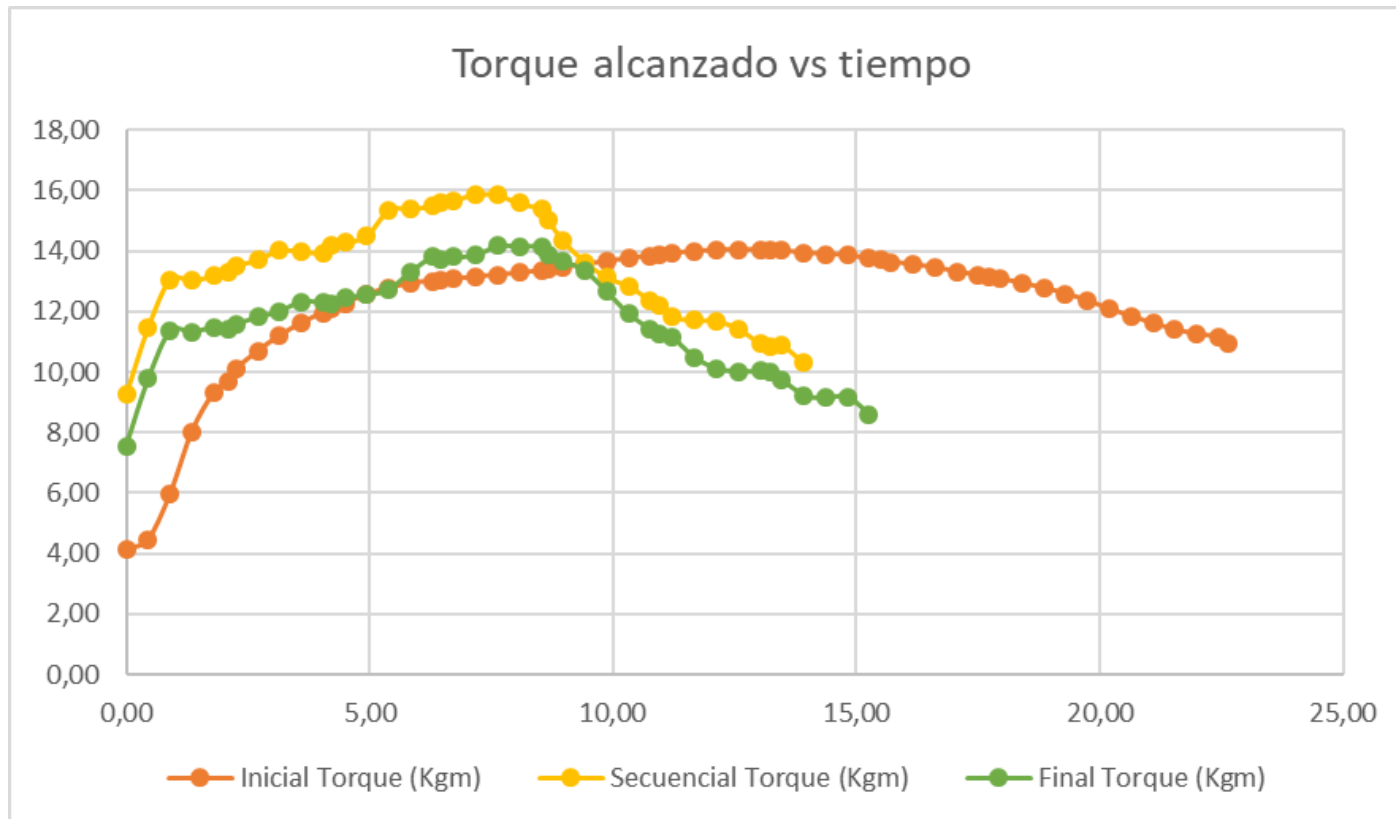
ANÁLISIS DE CURVAS

Potencia alcanzada vs Tiempo



En el experimento A representado por la curva naranja con un tiempo de 12,57 seg. alcanza un torque de 14,04 kgm; en el experimento B representado por la curva verde con un tiempo de 7,63seg alcanza un torque de 14,18 kgm; y en el experimento C que corresponde al reemplazo actual de elementos representado por la curva amarilla con un tiempo de 7,18 seg alcanza un torque de 15,88 kgm.

ANÁLISIS DE CURVAS



RECURSOS

RECURSOS HUMANOS

Orden	Descripción	Cantidad	Función
1.	Poalacín Gustavo	1	Investigador
2.	Vilaña Adriana	1	Investigador
3.	Ing. Erazo German	1	Colaborador Científico



RECURSOS MATERIALES

Orden	Cantidad	Descripción	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
1	1	Hoja de policarbonato transparente (AR200) (Techo)	80	80
2	1	Gasolina	20	20
3	6	Thinner (Preparacin-Limpiez)	52	52
4	30	Guaípe	5	5
5	1	Angulo de aletas iguales (Aluminio)	10	10
6	8	Pintura (azul, negra, fondo, amarillo)	5,50	44
7	2	Mastico	5.70	11,40
8	4	Guantes de caucho	3	12
9	3	Lustre	1,50	4,50
10	1	Media nylon	0,80	0,80
11	1	Detergente	1	1
12	1	Estropajos	1	1
13	10	Lija (#80, #120)	5	5



14	1	Plancha Tríplex	44	44
15	1	Corte de la tabla tríplex	3	3
16	10	Correa plásticas	0,50	5,00
17	1	Bomba hidráulica	180	180
18	4	Mangueras de (1/2" y 1")	30	30
19	1	Remachado de mangueras	40	40
20	12	Abrazaderas	0,50	6,00
21	3	Canaletas de piso ovaladas	32	32
22	10m	Cable sucre 3x12	21	21
23	2	Toma corriente de 220v tipo pata de gallina	12	12
24	1	Toma corriente de 110v	1,80	1,80
25	2	Cajas dexon	6	18
26	20	Taco Fisher (#6)	0,02	0,40
27	20	Tornillos	0,02	0,40
28	3	Tapas ciegas de plásticas rectangulares	3	3
29	1	Enchufe de 110v	2,25	2,25
30	1	Válvula de pie 1"	15	15



31	1	Válvula de paso1"	15	15
22	10	Pernos (3/8"1/4" Allen)	5	5
23	1	Unión de plástico	10,80	10,80
24	20	Tornillo	2	2
25	1	Taype	1	1
26	1	Teflón	1	1
27	5m	Manguera de PVC flexible (5m)	5	30
28	5m	Caucho de borde (5m)	2,50	12,50
29	1	Asesoramiento técnico externo	400	400

Costo total \$1137.85



RECURSOS TECNOLÓGICOS

Orden	Detalle	Cantidad	Costo Unitario	Costo
1.	Software de diseño	1	375	375
		Total		\$ 375

COSTO NETO DEL PROYECTO

Costo aproximado: **\$1512,85**



CONCLUSIONES

- Para concluir, en el presente proyecto se logró satisfactoriamente efectuar la reingeniería y mantenimiento del sistema de control mecánico y electrónico del dinamómetro de rodillos Motorrollo (MD200Hp), para lo cual se llevaron a cabo diferentes pruebas dinámicas en el vehículo (Chevrolet Corsa Wind 1.4L) perteneciente a la carrera de Ingeniería Automotriz, obteniendo resultados satisfactorios que sirven para comprobar la hipótesis planteada, es decir se permitirá el desarrollo de pruebas dinámicas en vehículos de 2000cc y hasta 120 Hp.
- Los componentes fueron selectos de acuerdo a las necesidades detectadas en el dinamómetro de rodillos Motorroll (MD200Hp), en los cuales incluyen dentro de los mecánicos, eléctricos y electrónicos que se detallaron anteriormente y con los que se logró la optimización total del equipo.



- Se efectuó diferentes calibraciones en los sistemas que componen el dinamómetro de rodillos Motorroll (MD200Hp), mismo que incluye mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos para la puesta a punto de cada uno de ellos.
- A través de las diferentes pruebas de desempeño y distintas calibraciones se llevó a cabo las pruebas en un vehículo con las características planteadas en el proyecto, siendo sus especificaciones 2000cc y hasta 200Hp, por lo cual se puede determinar que las calibraciones valores coherentes acorde a la hoja técnica del vehículo (Chevrolet Corsa Wind 1.4L).

- Para finalizar, mediante una la figura 22 se explica el plan, que fue trabajado en intervalos de tiempos (horas) para cada una de las actividades programadas fue distribuido correctamente el tiempo de trabajo establecido mismo que se detalla anteriormente en la figura mencionada, donde se encuentra una nomenclatura que explica cada una en las actividades y el tiempo que llevaron en la utilización del dinamómetro de rodillos Motorroll (MD200Hp)

RECOMENDACIONES

- Es importante estudiar la reingeniería y mantenimiento del sistema de control mecánico y electrónico del dinamómetro para conocer los diagnósticos con resultados próximos a la exactitud en relación a la potencia y torque de acuerdo a la hoja técnica del vehículo a involucrarse en la prueba, ya que este dinamómetro indica en su especificación que deben limitar motores de 2000cc hasta 200Hp.
- Además es importante implementar unas fajas de sujeción para mantener la estabilidad del vehículo y garantizar la seguridad del conductor, evitando accidentes en el área de pruebas.
- Es importante que el protector metálico del sistema hidráulico sea reemplazado por cubiertas de policarbonato transparente para una mejor apreciación de funcionamiento del circuito hidráulico.
- Finalmente es necesario crear un sistema de drenaje en el depósito del fluido que circula en el sistema hidráulico para evitar derramamientos accidentales que perjudiquen el funcionamiento.



BIBLIOGRAFÍA

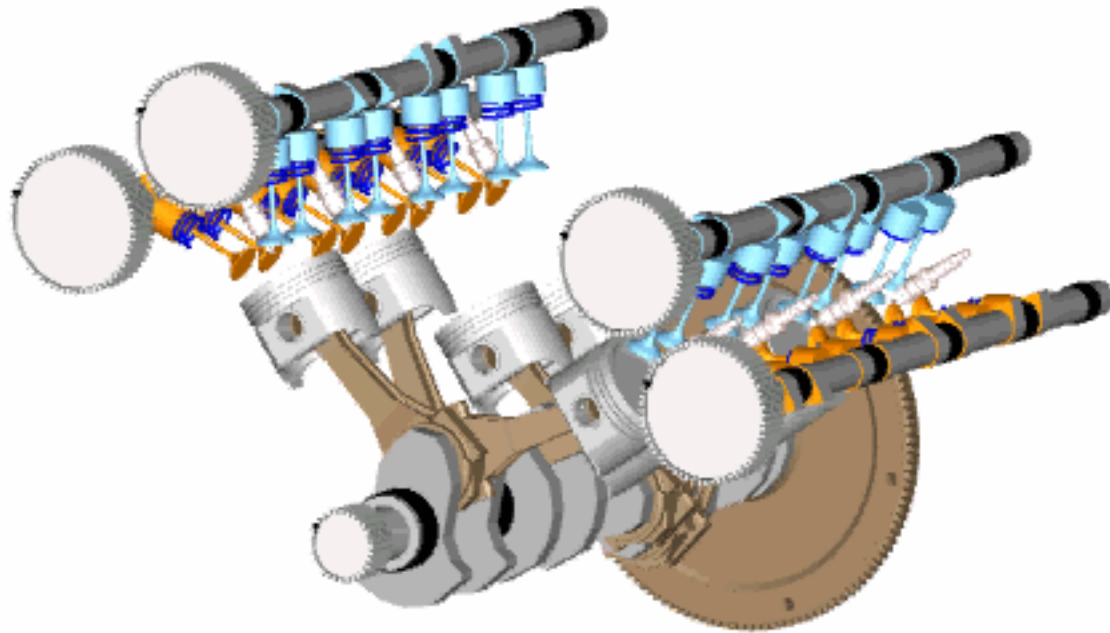
- Ávila, A. (2016). *Facultad De Ingeniería Automotriz Tema : “ Diseño De Procesos Para La Aplicación Operativa De Un Dinamometro De Chasis Modelo X Tracción 2 Ruedas Del Fabricante Dynocom ” Trabajo De Titulación Previo a La Automotriz Autor : Thomas Lanhen Ng Robles.*
- Baltazar, A. (2017). *Presentado por: ARMANDO BALTAZAR SOTO Tutor: MSc. Ing. Ricardo Teófilo Paz Zeballos La Paz – Bolivia 2017.*
- Bancom. (s/f). *bancom4 @ www.ehu.eus.*
- Blogspot.com. (s/f). *FotoDinamo+San+juan @ 3.bp.blogspot.com.*
http://3.bp.blogspot.com/_MD5RLeKeys0/RoFNGtXlvZI/AAAAAAAAAAD0/bpwlt7Z-2s0/s1600-h/FotoDinamo+San+juan.bmp
- Cerecero, M. (2012). *Diseño de un Dinamómetro de Chasis Para Vehículos de hasta 3500 kg de Peso Bruto Vehicular.*
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/1784/1/Tesis.pdf>
- Facultad de ingeniería mecanica U.L.N.P. (2017). *Resumen pérdidas mecánicas.*
https://www.ing.unlp.edu.ar/catedras/M0639/descargar.php?secc=0&id=M0639&id_inc=29009



- Maldonado, H., & Siguensa, L. (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa minera Dynasty Mining del catón Porto veló*. 1–173. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1759/12/UPS-CT002328.pdf>
- Oropeza, G., JL, H., & Rodríguez, V. (2007). Caracterización De Masas Inerciales En Un Dinamómetro De Chasis. *Pucp.Edu.Pe*, 1, 10. <http://www.pucp.edu.pe/congreso/cibim8/pdf/31/31-04.pdf>
- Palomo Palomo, K. S., & Pilataxi Yungan, E. V. (2012). Diseño Y Construcción De Un Sistema De Medición De Consumo Específico De Combustible Con La Utilización De Un Software Para La Optimización Del Dinamómetro Del Laboratorio De Motores Diesel- Gasolina. En *Diseño de Calderas con Regeneracion*. <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/8105/1/T-ESPEL-0980.pdf>
- Prestaciones, C. D. E., Instalaciones, U. E., Utilizo, L. D. E., Seguridad, E. Y. N. D. E., & Pedido, E. B. (2020). *Electrobombas centrífugas*. Bonnett. <https://bonnettretail.com/producto/electrobomba-pedrollo-1-0-h-p-centrifuga-cpm-620/>
- Rosas, A. (2011). *Escuela politécnica nacional*.
- Testing, F. O. R. (2016). Kahn series 301 kahn industries inc. *KAHN SERIES 301 DYNAMOMETERS FOR LOAD TESTING DIESEL AND GASOLINE ENGINES Developed*, 4. <http://www.kahn.com/info/dynamometer-301.pdf>
- Unemi, R. C., & Torres, G. (2018). Análisis de Gases del Motor de un Vehículo a través de Pruebas Estáticas y Dinámicas. *Ciencia UNEMI*, 11(28), 97–108. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss28.2018pp97-108p>



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA