

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL**



Programa de Tecnología en Mecánica

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

(Reparación total del motor)

Autores:

Alvarado Araujo Peter Steven

Castañeda Luna Byron Jazmani

Guayaquil – Ecuador

Año 2015

AGRADECIMIENTO

En primer lugar le agradecemos a Dios por darnos sabiduría, salud, inteligencia y paciencia para realizar con éxito nuestro proyecto integrado. Por lo consiguiente a nuestras familias por el apoyo incondicional moral y económico. A cada uno de los profesores que nos han apoyado dedicándonos su tiempo para compartir sus enseñanzas a cada uno de nosotros y así desarrollar mejor nuestro proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo, que está lleno de sacrificio, y donde hemos puesto todo nuestro empeño para que quede bien realizado, lo dedicamos muy cariñosamente a todas las personas que de una u otra forma aportaron con un grano de arena para poder hacer realidad este proyecto en especial a nuestros padres.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Tecnólogo. Luis Vargas
Presidente

Tecnólogo. Miguel Pisco
Tutor del Proyecto

Msc. Edwin Tamayo
Vocal Principal

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Alvarado Araujo Peter

Castañeda Luna Byron

RESUMEN

El objetivo de nuestro proyecto es el reparar por completo un motor F8CV de 0.8 Litros de un vehículo Daewoo Matiz de 3 cilindros, este se encontró con un motor al cual le faltaban piezas, y las que tenía no estaban en estado de seguir funcionando, por cual se tendrá que reemplazar para que el vehículo quede con todas sus prestaciones con lo que respecta el motor.

Este proyecto se realizará con la finalidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de estudio de la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz.

El vehículo en el que se realizó el proyecto es de propiedad del integrante del proyecto BYRON CASTAÑEDA LUNA, el cual será financiado por los integrantes de mismo, al finalizar el proyecto este será devuelto al respectivo propietario, ya que solo lo utilizaremos para realizar nuestro proyecto de graduación y culminar con la carrera.

INDICE

CAPÍTULO 1.....	14
1.- PRESENTACION DEL PROYECTO.....	14
1.1.- Introducción.....	14
1.2.- Objetivo General	14
1.3.- Objetivos Específicos.....	14
1.4.- Plan de Trabajo a Realizar	14
1.4.1.- Primera Fase.....	15
1.4.2.- Segunda Fase.....	15
1.4.3.- Tercera Fase	15
1.3.4.- Cuarta Fase.....	15
CAPÍTULO 2.....	16
EL MOTOR.....	16
2.- El Vehículo.....	17
2.1.- Especificaciones	18
2.2.- Funcionamiento del Motor.....	19
2.3.- Ciclo de Funcionamiento del Motor	20
2.3.1.- Ciclo Otto.....	21
2.4.- Descripción de los Sistemas del Motor	23
2.4.1.- Sistema de Alimentación	23
2.4.2.- Sistema de Distribución	23
2.4.2.1.- Tipos de Distribución	23
2.4.3.- Sistema de Lubricación	25
2.4.5.- Sistema de Enfriamiento.....	25

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

2.4.6.- Sistema Eléctrico y Electrónico	27
2.4.7.- Sensores	28
2.4.7.1.- Sensor de Presión Absoluta (MAP)	28
2.4.7.2.- Sensor de Masa de Aire (MAF).....	29
2.4.7.3.- Sensor de Posición del Acelerador (TPS)	29
2.4.7.4.- Sensor de Detonación (KS).....	30
2.4.7.5.- Sensor de Posición del Cigüeñal (CKP)	30
2.4.7.6.- Sensor de Oxígeno	31
2.4.8.- Actuadores	31
2.5.- Diagnóstico del Motor.....	32
2.5.1.- Problemas Relacionados con los Diferentes Órganos del Motor.	32
2.5.2.- Problema Relacionado con el Ajuste de Válvulas.....	33
2.5.3.- Problemas Relacionados con la Junta de Culata.	33
2.6.- Desmontaje y Despiece de los Componentes del Motor	34
2.6.1.- Desmontaje del motor.....	34
2.6.2.- Desmontaje y Despiece de la Culata.....	35
2.6.3.- Desmontaje y Despiece del Bloque del Motor.....	35
2.7.- Limpieza de los Componentes del Motor	36
2.8.- Inspección de los Componentes del Motor	37
2.8.1.- Inspección del Bloque de Cilindros	37
2.8.2.- Desgaste, Conicidad y Ovalamiento de los Cilindros	37
2.8.3.- Inspección en los Pistones.	37
2.8.4.- Inspección del Cabezote	38
2.8.5.- Inspección de Asiento, Guías de Válvula y Válvulas.	38
2.8.6.- Inspección del Cigüeñal	38
2.9.- Armado del Motor.....	38

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

2.9.1.- Procedimiento de Armado del Block del Motor	38
2.9.2.- Procedimiento de Armado Del Cabezote del Motor	39
2.9.3.- Procedimiento de Montaje de la Banda de Distribución.....	39
2.9.4.- Procedimiento de Montaje de Accesorios del Motor.....	40
2.10.- Montaje del Motor al Vehículo.....	40
2.11.- Pruebas del Motor	41
2.11.1.- Fundamentación Teórica de los Instrumentos Utilizados Para Realizar las Pruebas.....	41
2.11.1.1.- Dinamómetro	41
2.11.1.1.1- Uso y Aplicaciones	41
2.11.1.1.2.- Principios de Operación.....	42
2.11.1.1.3.- El Dinamómetro de Inercia o de Chasis.....	42
2.11.1.1.3.1.- Elementos del Dinamómetro de Chasis	44
2.11.1.2.- Analizador de Gases NGA 6000.....	48
2.11.2.- Prueba de Compresión	51
2.11.3.- Cálculos de Nuevas Prestaciones del Motor	52
2.11.4.- Pruebas de Torque y Potencia	52
CAPITULO 3.....	55
PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO.....	55
3.1 DIAGRAMA DE GANTT	56
3.2.- Identificación de Piezas Faltantes del Motor	57
3.3.- Limpiezas de las Partes del Motor	57
3.4.- Adquisición de Piezas Faltantes	57
3.5.- Rectificación de Bloque, Cabezote y Cigüeñal.....	57
3.6.- Ensamblaje Del Motor	57
3.7.- Armado del Sistema de Distribución.....	58
3.8.- Instalación de los Sistemas Adicionales del Motor	58

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

3.9.- Montaje del Motor	58
3.10.- Instalación del Sistema Eléctrico.....	58
3.11.- Afinación del Motor.....	58
3.12.- Pruebas de Rodaje del Vehículo	59
3.13.- Pruebas del Motor.....	59
3.14.- Inspección General del Vehículo.....	59
CAPITULO 4.....	60
ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROYECTO	60
CAPÍTULO 4.....	61
4.- Análisis de Costos del Proyecto	61
4.1.- Estado de Mercancía Vendida	61
4.1.1.- Componentes del Estado de Mercancía Vendida.....	61
4.1.1.1.- Materiales/base.....	61
4.1.1.2.- Mano de obra	63
4.1.1.2.1.- Tiempo Tipo.....	63
4.1.1.2.2.- Tasa Horaria de Mano de Obra	63
4.2.- Costo General de Fabricación.....	66
4.2.1.- Depreciación:	66
4.3.- Misceláneos	69
4.3.1.- Base	69
4.3.2.- Razón:.....	69
4.3.3.- Alquiler de Galpón:.....	69
4.4.- Estado Resultado.....	71
4.4.1.- Ingresos.	71
4.4.2.- Egresos.	72
CAPÍTULO 5.....	79
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

5.1.- Conclusiones	80
5.2.- Recomendaciones	80
CAPÍTULO 6.....	81
ANEXOS FOTOS.....	81
BIBLIOGRAFIA	91

GRÁFICOS

Figura 2-1.- Motor de 3 cilindros	19
Figura 2-2.- Esquema del funcionamiento de un motor	20
Figura 2-3.- El ciclo OTTO	22
Figura 2-4.- Esquema del sensor.....	28
Figura 2-5.- Inspección de la planitud del bloque	36
Figura 2-6.- Medición en los pistones.....	36
Figura 2-7.- Dinamómetro de Inercia.....	41
Figura 2-8.- Unidad de Absorción	44
Figura 2-9.- Dinamómetro de Freno	45
Figura 2-10.- Dinamómetro de Emisiones	46
Figura 2-11.- Analizador de Gases NGA 6000	48
Figura 2-12.- Gráfica de Potencias Obtenidas del Dinamómetro	51

TABLAS

Tabla 2-1.- Especificaciones del vehículo.....	19
Tabla 2-2.- Síntomas y causas de diferentes problemas del motor.....	34
Tabla 2-3.- Síntomas y causas de diferentes problemas de las válvulas.....	34
Tabla 2-4.- Síntomas y causas de diferentes problemas de la junta de culata	34
Tabla 2-6.- Especificaciones de analizador de gases NGA 6000	49
Tabla 2-7.- Emisión de gases del vehículo.....	51
Tabla 2-8.- Compresión en los cilindros.....	51
Tabla 2-9.- Torque y potencia del vehículo	53

CAPÍTULO 1

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 1

1.- PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1.- Introducción

Para esto al estar próximos de concluir nuestra formación académica, estamos dispuestos a demostrar que somos capaces de asumir cualquier reto, para lo cual realizaremos el proyecto de **Reparación de un motor F8CV 0.8 LT de un vehículo Daewoo Matiz de 3 cilindros** nosotros estamos dispuestos a reparar por completo este motor. Entre las actividades a desarrollarse dentro del proyecto, se compraran piezas que le hacían falta al motor tales como, sensores, mangueras de agua, se enviará a rectificar el cabezote, bloque de motor, etc.

Por lo anteriormente expuesto estamos seguros que este proyecto, nos servirá para reafirmar nuestros conocimientos.

1.2.- Objetivo General

Restaurar un motor F8CV de un vehículo Daewoo matiz 2002, reemplazando partes faltantes, para el correcto funcionamiento y desempeño del mismo.

1.3.- Objetivos Específicos

- Identificar las partes faltantes del motor o que no están operativas, para su respectivo reemplazo.
- Reemplazar las piezas faltantes del motor y ensamblarlo, aplicando las técnicas aprendidas, para un correcto desempeño del automóvil
- Verificar el correcto funcionamiento del motor F8CV realizando las pruebas en el dinamómetro.

1.4.- Plan de Trabajo a Realizar

El presente plan de trabajo a realizar para la “Restauración de un motor F8CV de 0.8 LT de un vehículo Daewoo Matiz” consiste en inspeccionar, verificar, rectificar, armar, cambiar, y montar partes y piezas, en el tiempo establecido por el “PROTMEC” el mismo periodo que será considerado a partir de la aprobación para la ejecución del

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

proyecto, tiempo en el cual iremos realizando el proyecto de forma progresiva y continuaremos hasta su culminación, cuando el auto se encuentre en completo estado operativo.

Para la realización práctica de este Proyecto-Tecnológico de Graduación, realizaremos el proyecto en cuatro fases las cuales se detallan a continuación.

1.4.1.- Primera Fase

Identificación y limpieza del motor.- Esto se lleva a cabo puesto que el motor ha estado parcialmente desarmado por algún tiempo y para proceder hacer una restauración es necesario saber que componentes hacen falta, y además hacer su respectiva limpieza.

1.4.2.- Segunda Fase

- Compra de implementos a utilizar en la restauración del motor
- Rectificación del cabezote y del bloque del motor

1.4.3.- Tercera Fase

- Ensamblar el motor
- Instalar el sistema de inyección

1.3.4.- Cuarta Fase

- Montaje del motor
- Instalación del sistema eléctrico
- Ejecución de pruebas

CAPÍTULO 2

EL MOTOR

CAPITULO 2

2.- El Vehículo

El Daewoo Matiz es un automóvil de turismo del segmento A producido por el fabricante surcoreano GM Daewoo desde el año 1997. Es un cinco plazas con motor delantero transversal, tracción delantera y carrocería de cinco puertas. Su diseño se basó en el prototipo Italdesign Lucciola diseñado por Giorgetto Giugiaro proyectado en un principio como futuro sustituto del Fiat Cinquecento.

El modelo original fue conocido principalmente como Daewoo Matiz o Chevrolet Spark según el mercado. Con la quiebra inminente de Daewoo, esta marca se reserva al mercado surcoreano, y el modelo pasó a ser conocido como un producto de otras marcas del grupo industrial estadounidense General Motors, siendo ya la segunda generación vendida como Chevrolet Matiz (Europa y México), Chevrolet Spark (Norte y Sudamérica) y Pontiac G2 (México). La tercera generación, fue lanzada en 2009 como nuevo Spark; mientras en Chile, Colombia y México, cuando inicia su comercialización en 2010, se le conoce como Spark GT.

El estilo original del Matiz recibió algunos cambios cosméticos en el 2000 (M150). Para el 2009, el Matiz es producido por un buen número de fabricantes que tienen una licencia sobre el diseño del vehículo. Algunos de estos fabricantes incluyen Formosa Automobile Corp. en Taiwan y Chevrolet, quien ha rebautizado al automóvil como Spark y lo vende en Europa, Sudamérica y Asia.

El Matiz incluyó una gama de dos motores de gasolina; uno de tres cilindros en línea de 0,8 litros (796cc) con 51 CV (38 kW) de potencia máxima que podía alcanzar una velocidad punta cercana a los 144 km/h y una aceleración de 0 a 100 km/h en 17.4 segundos. El segundo motor, más potente, de cuatro cilindros con una capacidad de 1 litro y 63 CV (46 kW). Con una velocidad máxima 155 km/h, el Matiz 1,0 es once km/h más rápido que su hermano menor. Esta versión ofrece una aceleración de cero a 100 km/h en 14,2 segundos.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

2.1.- Especificaciones

Prestaciones y consumos homologados			
Velocidad máxima (km/h)		144	
Aceleración 0-100 km/h (s)		17,0	
Aceleración 0-1000 m (s)		--	
Recuperación 80-120 km/h en 4ª (s)		--	
Consumo urbano (l/100 km)		7,9	
Consumo extraurbano (l/100 km)		5,1	
Consumo medio (l/100 km)		6,1	
Emisiones de CO ₂ (gr/km)		--	
Normativa de emisiones		--	

Dimensiones, peso, capacidades		
Tipo de Carrocería	Monovolumen	
Número de puertas	5	
Largo / ancho / alto (mm)	3495 / 1495 / 1485	
Batalla / vía delantera - trasera (mm)	2340 / 1315 - 1280	
Coefficiente Cx / Superficie frontal (m ²) / Factor de resistencia	-- / -- / --	
Peso (kg)	851	
Tipo de depósito:		
Combustible Gasolina (litros)	35	
Volúmenes de maletero:		
Volumen con una fila de asientos disponible (litros)	480	
Volumen mínimo con dos filas de asientos disponibles (litros)	155	
Número de plazas / Distribución de asientos	5 / 2 + 3	

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Motor de Combustión	
Combustible	Gasolina
Potencia máxima CV - kW / rpm	50 - 37 / 5900
Par máximo Nm / rpm	69 / 4600
Situación	Delantero transversal
Número de cilindros	3 - En línea
Material del bloque / culata	Hierro / Aluminio
Diámetro x carrera (mm)	68,5 x 72,0
Cilindrada (cm ³)	796
Relación de compresión	9,3 a 1
Distribución	2 válvulas por cilindro. Un árbol de levas en la culata
Alimentación	Inyección Indirecta
Automatismo de parada y arranque del motor ("Stop/Start")	No

Tabla 2 - 1.- Especificaciones del vehículo

2.2.- Funcionamiento del Motor

Un motor en línea esta normalmente disponible en configuraciones de 3, 4, y 6 cilindros, el motor en línea es un motor de combustión interna con todos los cilindros alineados en una misma fila, sin desplazamientos. Se han utilizado en automóviles, locomotoras y aviones.

Los motores con configuración en línea son notablemente más fáciles de construir que sus equivalentes con configuración en V o de cilindros opuestos ya que tanto el bloque del motor como el cigüeñal se pueden fabricar a partir de un único molde para metal y requiere una única culata y por tanto menos árboles de levas. Además los motores en línea son más compactos en cuanto a sus dimensiones físicas globales que los de distribución radial, y se pueden montar en cualquier dirección. La configuración en línea es más sencilla que su correspondiente configuración en V. Tienen un soporte entre cada pistón, mientras que los motores planos y en V tienen un soporte entre cada par de pistones. Con 6 cilindros estos motores están inherentemente equilibrados, mientras que con 4 no lo están, al contrario de lo que ocurre para las configuraciones en V para 4 cilindros.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Un motor de tres cilindros en línea es una configuración de las más utilizadas de motor de combustión interna en la que tres cilindros están dispuestos en una sola fila. Puede ser montado longitudinalmente o transversalmente, con cilindros y pistones verticales, o incluso parcialmente inclinado o en posición horizontal.

Un motor de gasolina constituye una máquina termodinámica formada por un conjunto de piezas o mecanismos fijos y móviles, cuya función principal es transformar la energía química que proporciona la combustión producida por una mezcla de aire y combustible en energía mecánica o movimiento. Cuando ocurre esa transformación de energía química en mecánica se puede realizar un trabajo útil como, por ejemplo, mover un vehículo automotor como un coche o automóvil, o cualquier otro mecanismo, como pudiera ser un generador de corriente eléctrica.



Figura 2 - 1.- Motor de 3 cilindros

2.3.- Ciclo de Funcionamiento del Motor

Carreara de Admisión (1er Tiempo): El pistón se encuentra en el Punto Muerto Superior, la válvula de admisión se abre, el pistón baja hasta llegar al Punto Muerto Inferior, lo que ocasiona que el cilindro se llene de mezcla aire-combustible.

Carrera de Compresión (2do Tiempo): Cuando el pistón alcanza el Punto Muerto Inferior, el pistón comienza a subir y comprime la mezcla.

Carrera de Explosión (3er Tiempo): Cuando se alcanza la compresión máxima, salta una chispa generada por la bujía que quema la mezcla y hace que el pistón retroceda debido

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

por los gases combustionados.

Carrera de Escape (4to Tiempo): El pistón vuelve al Punto Muerto Superior expulsando los gases de combustión a través de la válvula de escape.

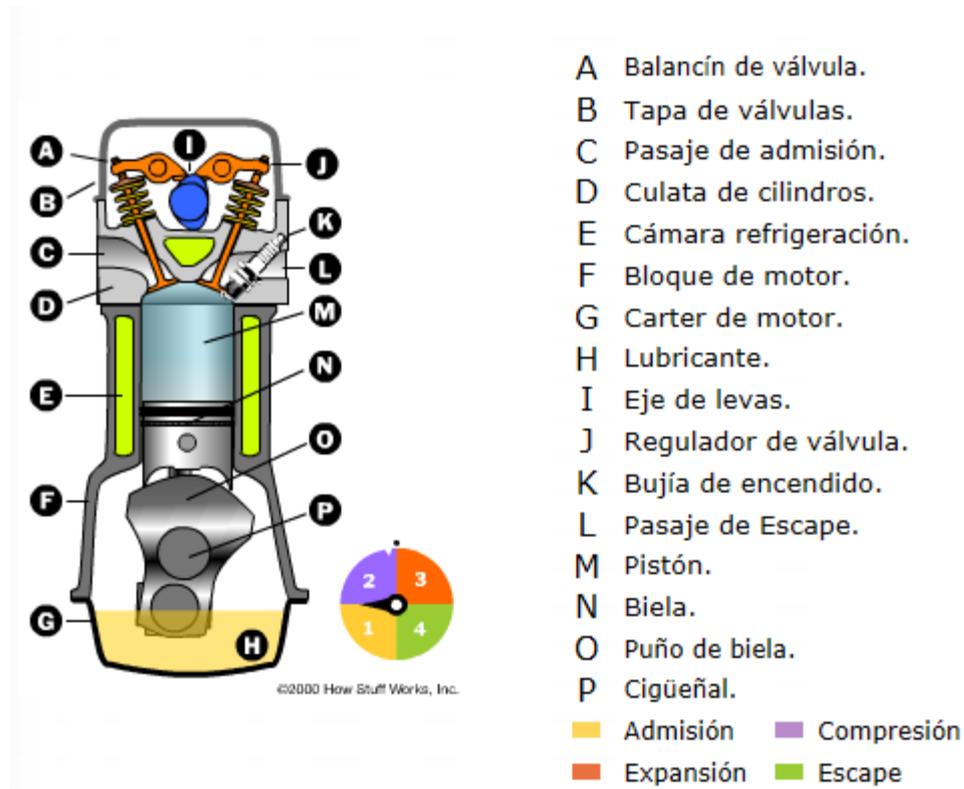


Figura 2 - 2.- Esquema del funcionamiento de un motor

2.3.1.- Ciclo Otto

El motor de gasolina de cuatro tiempos se conoce también como “motor de ciclo Otto”, denominación que proviene del nombre de su inventor, el alemán Nikolaus August Otto (1832-1891).

El ciclo de trabajo de un motor Otto de cuatro tiempos, se puede representar gráficamente, tal como aparece en la ilustración.

Esa representación gráfica se puede explicar de la siguiente forma:

1. La línea amarilla representa el tiempo de admisión. El volumen del cilindro

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

conteniendo la mezcla aire-combustible aumenta, no así la presión.

2. La línea azul representa el tiempo de compresión. La válvula de admisión que ha permanecido abierta durante el tiempo anterior se cierra y la mezcla aire-combustible se comienza a comprimir. Como se puede ver en este tiempo, el volumen del cilindro se va reduciendo a medida que el pistón se desplaza. Cuando alcanza el PMS (Punto Muerto Superior) la presión dentro del cilindro ha subido al máximo.

3. La línea naranja representa el tiempo de explosión, momento en que el pistón se encuentra en el PMS. Como se puede apreciar, al inicio de la explosión del combustible la presión es máxima y el volumen del cilindro mínimo, pero una vez que el pistón se desplaza hacia el PMI (Punto Muerto Inferior) transmitiendo toda su fuerza al cigüeñal, la presión disminuye mientras el volumen del cilindro aumenta.

4. Por último la línea gris clara representa el tiempo de escape. Como se puede apreciar, durante este tiempo el volumen del cilindro disminuye a medida que el pistón arrastra hacia el exterior los gases de escape sin aumento de presión, es decir, a presión normal, hasta alcanzar el PMS..

El sombreado de líneas amarillas dentro del gráfico representa el "trabajo útil" desarrollado por el motor

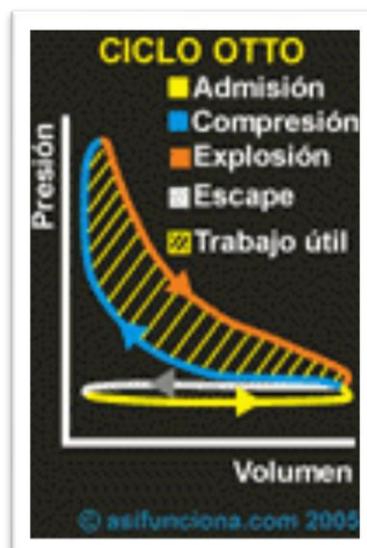


Figura 2 - 3.- El ciclo OTTO, esquema del trabajo que realiza el motor

2.4.- Descripción de los Sistemas del Motor

2.4.1.- Sistema de Alimentación

Es el encargado de recibir, almacenar y proporcionar el combustible para el funcionamiento del motor. Proporcionar en forma dosificada el combustible necesario para todos los regímenes de funcionamiento del motor, ya sea en ralentí, velocidad media o a plena carga.

Se considera una mezcla normal cuando la proporción es de 1 gramo de gasolina por cada 14,7 gramos de aire para los motores de explosión.

El sistema de combustible se compone de las siguientes piezas: tanque, tuberías, bomba de combustible. El tanque que almacena el combustible y contiene unas tuberías de entrada y salida y un sistema de evaporación de gases para que los vapores del tanque no se despidan hacia la atmósfera. Las tuberías deben permanecer limpias y sin dobleces. La bomba de gasolina puede ser eléctrica o mecánica

2.4.2.- Sistema de Distribución

Es el sistema que coordina los movimientos del conjunto móvil para permitir el llenado de los cilindros con la mezcla aire-combustible, su encendido y el vaciado de los cilindros, a fin de aprovechar al máximo la energía química del combustible.

La función del sistema de distribución es la de permitir la apertura y cierre de las válvulas en forma sincronizada con los desplazamientos del pistón. Generalmente es el sistema de distribución el encargado de coordinar también la señal de encendido. Los engranes del sistema de distribución dan la relación de movimientos del cigüeñal con el árbol de levas. Los engranes del cigüeñal y árbol tienen marcas del fabricante que deben ser sincronizadas.

2.4.2.1.- Tipos de Distribución

Entre los tipos de distribución podemos encontrar los siguientes:

- OHV
- OHC

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- DOHC

2.4.1.1.1.- El sistema OHV (OverHead Valve).- Se distingue por tener el árbol de levas en el bloque motor y las válvulas dispuestas en la culata. La ventaja de este sistema es que la transmisión de movimiento del cigüeñal al árbol de levas se hace directamente por medio de dos piñones o con la interposición de un tercero, también se puede hacer por medio de una cadena de corta longitud. Lo que significa que esta transmisión necesita un mantenimiento nulo o cada muchos km (200.000). La desventaja viene dada por el elevado número de elementos que componen este sistema lo que trae con el tiempo desgastes que provocan fallos en la distribución (reglaje de taques).

2.4.2.1.2.- El sistema OHC (OverHead Cam).- Se distingue por tener el árbol de levas en la culata lo mismo que las válvulas. Es el sistema utilizado hoy en día en todos los coches a diferencia del OHV que se dejó de utilizar al final de la década de los años 80 y principio de los 90. La ventaja de este sistema es que se reduce el número de elementos entre el árbol de levas y la válvula por lo que la apertura y cierre de las válvulas es más preciso. Tiene la desventaja de complicar la transmisión de movimiento del cigüeñal al árbol de levas, ya que, se necesitan correas o cadenas de distribución más largas que con los km. tienen más desgaste por lo que necesitan más mantenimiento.

Hay una variante del sistema OHC, el DOHC la D significa Double es decir doble árbol de levas, utilizado sobre todo en motores con 3, 4 y 5 válvulas por cilindro.

2.4.2.1.3.- El Sistema DOCH (Double Over Head Cam).- La principal diferencia, es que un árbol de levas se usa para las válvulas de admisión y otro para las de escape; a diferencia de los motores SOHC, en donde el mismo árbol de levas maneja ambos tipos de válvulas.

Los motores DOHC tienden a presentar una mayor potencia que los SOHC, aun cuando el resto del motor sea idéntico. Esto se debe a que el hecho de poder manejar por separado las válvulas de admisión y de escape, permite configurar de una manera más específica los tiempos de apertura y cierre, y por ende, tener mayor fluidez en la cámara

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

de combustión.

2.4.3.- Sistema de Lubricación

La lubricación forma una parte fundamental de las operaciones del mantenimiento preventivo que se deben realizar al vehículo para evitar que el motor sufra desgastes prematuros o daños por utilizar aceite contaminado o que ha perdido sus propiedades.

La lubricación tiene varios objetivos. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ Reducir el rozamiento o fricción para optimizar la duración de los componentes.
- ✓ Disminuir el desgaste.
- ✓ Reducir el calentamiento de los elementos del motor que se mueven unos con respecto a otros.

2.4.4.- Circuito de Aceite en el Motor

Una flecha montada en el engrane del árbol de levas hace funcionar la bomba de aceite, esta succiona el aceite a través de la coladera que está colocada en la parte inferior del cárter y lo envía al filtro de aceite, de aquí el aceite pasa entre conductos y pasajes, éste al pasar bajo presión por los pasajes perforados, proporciona la lubricación necesaria a los cojinetes principales del cigüeñal, las bielas, los balancines y los pernos de los balancines. Las paredes de los cilindros son lubricadas por el aceite que escurre de los pernos de las bielas y de sus cojinetes.

Para permitir que el aceite pase por los pasajes perforados en el bloque del motor y lubrique el cigüeñal, los cojinetes principales deben tener agujeros de alimentación de aceite, de modo que a cada rotación de éste permitan el paso del aceite.

Después de que el aceite ha sido forzado hasta el área que requiere lubricación, el aceite cae nuevamente hasta su depósito, listo para ser succionado por la bomba y utilizado otra vez.

2.4.5.- Sistema de Enfriamiento

En el interior del motor se alcanzan temperaturas increíbles de hasta 2000 grados centígrados. El Sistema de Enfriamiento está diseñado para disipar parte de la

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

temperatura generada a través del proceso de combustión del motor, por lo que debe:

- ✓ Absorber
- ✓ Circular
- ✓ Controlar
- ✓ Disipar la temperatura.

Los sistemas de Enfriamiento modernos están diseñados para mantener una temperatura homogénea entre 82° y 113°C. Un sistema que no cumpla los requisitos que se exigen puede producir los siguientes efectos:

- ✓ Desgaste prematuro de partes por sobrecalentamiento, en especial en el pistón con la pared del cilindro.
- ✓ Pre-ignición y detonación.
- ✓ Daño a componentes del motor o accesorios (radiador, bomba de agua, cabeza del motor, monoblock, bielas, cilindros, etc.).
- ✓ Corrosión de partes internas del motor.
- ✓ Entrada de refrigerante a las cámaras de combustión.
- ✓ Fugas de refrigerante contaminando el aceite lubricante.
- ✓ Evaporación del lubricante.
- ✓ Formación de películas indeseables sobre elementos que transfieren calor como los ductos del radiador.
- ✓ Sobre-consumo de combustible.
- ✓ Formación de lodos por baja o alta temperatura en el aceite lubricante.

Es por todo esto importante conocer cómo trabaja el sistema de enfriamiento, las características que debe tener un buen refrigerante o “anticongelante” y las acciones que pueden afectar de manera negativa al enfriamiento del motor.

2.4.5.1.- Partes que forman el sistema de refrigeración.

- ✓ Bomba de agua.
- ✓ Radiador.
- ✓ Termostato.
- ✓ Indicador de la temperatura del agua.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- ✓ Ventilador.
- ✓ Enfriadores de aceite.
- ✓ Refrigerante.

2.4.6.- Sistema Eléctrico y Electrónico

El sistema eléctrico, por medio de sus correspondientes circuitos, tiene como misión, disponer de energía eléctrica suficiente y en todo momento a través de los circuitos que correspondan reglamentariamente de alumbrado y señalización, y de otros, que siendo optativos, colaboran en comodidad y seguridad. El sistema eléctrico lo componen los siguientes circuitos:

La Batería: Es la que proporciona energía eléctrica al vehículo, partiendo de una energía química producida por la reacción de un electrolito (disolución de agua destilada y ácido sulfúrico), principalmente con el motor parado.

2.4.6.1.-Circuito de carga.- Para reponer la energía de la batería que consume el automóvil, se recurre a un generador de corriente alterna movido por el cigüeñal mediante una correa que a su vez mueve la bomba de agua. El generador de corriente es el denominado alternador.

2.4.6.2.-Circuito de encendido.- Es el encargado de producir la chispa en las bujías para que se inflame la mezcla carburada en los cilindros.

La corriente de 12 voltios (baja tensión) de la batería, pasa a la bobina, por medio de los platinos (ruptor) se consigue una corriente (alto voltaje), necesaria para que salte la chispa en las bujías e inflame la mezcla en los cilindros.

2.4.6.4.-Circuito de arranque.- Para arrancar el motor del vehículo es preciso hacerlo girar a unas 50 r.p.m. lo cual se consigue con el motor de arranque al recibir corriente directamente de la batería.

2.4.6.5.-Circuito de iluminación y otros.- Las luces, radio, bocinas, etc., toman la corriente de la batería, por lo que no hay que abusar de ellos cuando no funciona el motor para evitar la descarga de la batería.

2.4.6.6.-Circuito electrónico para la inyección de gasolina.- Este circuito es

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

predominante para la combustión, aquí interviene la UEC (Unidad Electrónica de Control) que es la que manda la señal para la dosificación del combustible por medio de los inyectores.

2.4.7.- Sensores

El sensor (también llamado sonda) es el encargado de medir las condiciones de marcha del motor y del vehículo, esos datos llegan a la computadora de inyección (ECU) y son analizados. La ECU elabora en función de esos valores, señales de salida que serán llevadas a cabo por los actuadores.

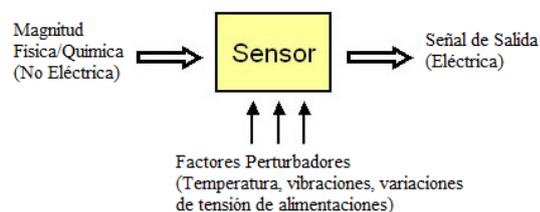


Figura 2 - 4.- Esquema del sensor

El sensor convierte una magnitud física (temperatura, revoluciones del motor, etc.) o química (gases de escape, calidad de aire, etc.), en una magnitud eléctrica que pueda ser entendida por la unidad de control.

2.4.7.1.- Sensor de Presión Absoluta (MAP)

Este sensor monitorea el vacío que se presenta en el múltiple de admisión, para que la ECU realice los ajustes correspondientes en la mezcla aire-combustible. Este sensor consta de una manguera (la cual va conectada al múltiple de admisión) y de un conector de tres terminales (alimentación, señal variable y tierra).

Ubicación

- Localizado en el múltiple de admisión.

Funciones

- Informa a la ECU la diferencia de presión en admisión con respecto a la presión atmosférica.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- Es un sensor de tipo piezoresistivo.
- Ajusta la mezcla aire-combustible.

2.4.7.2.- Sensor de Masa de Aire (MAF)

Este sensor se basa en el uso de una o más resistencias, cuya temperatura varía cuando circula el aire que entra al motor; y con esta variación de temperatura, el sensor calcula la masa del aire que entra al motor. Este sensor envía una señal a la ECU, misma que la utiliza para hacer modificaciones en la mezcla aire-combustible del motor. Cuenta con un conector de 3 o 4 líneas: alimentación, señal o tierra, alimentación extra para calentar la resistencia.

Ubicación

- Localizado en la manguera de aire de entrada del motor.

Funciones

- Una resistencia térmica mide la temperatura del aire de admisión. Esta resistencia se enfría, cuando pasa mayor flujo de aire cerca de la resistencia; y cuando pasa menos flujo de aire, la resistencia se enfría menos, provocando de esta manera un voltaje variable que puede ser monitoreado por la ECU.

2.4.7.3.- Sensor de Posición del Acelerador (TPS)

Este tipo de sensor monitorea la abertura de la mariposa del acelerador; y con esta información, la computadora realiza ajustes en la mezcla aire-combustible. Es un sensor de tipo potenciómetro, y se localiza en forma paralela al chicote del acelerador. Este sensor cuenta con un conector de tres vías o cables, de los cuales uno es la alimentación de 5 voltios; otro es la tierra que alimenta al sensor; y el tercero, es una señal variable que depende de la abertura del acelerador; en algunas unidades o marcas, es con papalote cerrado de 0.5 a 0.7 voltios; y con acelerador abierto, es de 4.5 a 5 voltios.

Ubicación

- Localizado en forma paralela al chicote del acelerador.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Funciones

- Proporciona datos de la posición de la mariposa del cuerpo de aceleración.
- Envía la información necesaria para que la ECU calcule el pulso del inyector y la curva de avance del encendido.
- Regula el flujo de los gases de emisiones del escape a través de la válvula EGR.

2.4.7.4.- Sensor de Detonación (KS)

Es un sensor de tipo cristal piezoeléctrico, que monitorea las vibraciones o cabeceos del motor; y con la señal que le envía a la ECU, esta modifica el tiempo de encendido del motor, para que no ocurran daños en tal elemento o dispositivo.

Ubicación

- Está situado en el bloque del motor, en el múltiple de admisión, o en la tapa de las válvulas.

Funciones

- Es un sensor de tipo piezoeléctrico
- Controla la regulación del tiempo, y atrasa el tiempo hasta un límite que varía según el fabricante (puede ser de 17 a 22 grados). Esto lo hace a través de un módulo externo llamado control electrónico de la chispa.

2.4.7.5.- Sensor de Posición del Cigüeñal (CKP)

Por medio de este sensor, la ECU “se entera” de las RPM del motor y hace los ajustes necesarios en el encendido y en el combustible. Si este sensor no funciona, el motor no arrancara. La computadora interpreta esta señal como si el motor no girara. Este sensor cuenta con dos cables, que al ser medidos con tester en escala de voltios marcan una señal variable.

Ubicación

- En la tapa de la distribución o en el monoblock a la altura del cigüeñal.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Funciones

- Monitorea la posición del cigüeñal y las RPM.
- Es de tipo captador magnético.

2.4.7.6.- Sensor de Oxígeno

Este sensor monitorea la relación de la mezcla; y con esta señal, la ECU hace los ajustes correspondientes en dicha mezcla. El voltaje de este sensor varía de 0 a 1 voltios cuando se encuentra en funcionamiento. Algunos motores cuentan con sensores de oxígeno de tres cables. A través de estos cables se proporciona alimentación a una resistencia, la cual calienta al sensor para que funcione desde un principio.

Ubicación

- Localizado en el escape.

Funciones

- Es un sensor tipo iónico.
- Ajustes en la mezcla.

2.4.8.- Actuadores

Se denominan actuadores a todos aquellos elementos que acatan la orden de la ECU y efectúan una función o corrección. Estos son alimentados por un relé de contacto con 12 voltios y comandados por la ECU a través de masa o pulsos de masa.

Entre lo actuadores tenemos:

Inyector.- El inyector es el encargado de pulverizar en forma de aerosol la gasolina procedente de la línea de presión dentro del conducto de admisión, es en esencia una refinada electroválvula capaz de abrirse y cerrarse muchos millones de veces sin escape de combustible y que reacciona muy rápidamente al pulso eléctrico que la acciona.

Bobina de Encendido.- Es un dispositivo de inducción electromagnética o inductor, que forma parte del encendido de un motor de combustión interna alternativo de ciclo Otto o Wankel, que cumple con la función de elevar el voltaje normal de a bordo (6, 12

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

o 24 V, según los casos) en un valor unas 1000 veces mayor con objeto de lograr el arco eléctrico o chispa en la bujía, para permitir la inflamación de la mezcla aire/combustible en la cámara de combustión.

2.5.- Diagnóstico del Motor

Cuando el motor estaba en funcionamiento, el propietario del vehículo comentaba que este motor ya comenzaba a presentar algunas molestias, entre ellas estas que el vehículo no desarrollaba, que escuchaba golpeteos, el vehículo se le apagaba y no quería encender hasta que se enfrié, no se pudo realizar un diagnóstico de ese vehículo puesto que como se ha mencionado motor ya estaba desmontado y algunas piezas desarmadas, pero se ha analizado la situación y a continuación expuesto una tabla con los problemas causas y síntomas que pudo haber tenido este motor.

2.5.1.- Problemas Relacionados con los Diferentes Órganos del Motor.

PROBLEMAS	SÍNTOMAS	CAUSAS
Golpeteo de cigüeñal.	Sonido sordo y metálico que aumenta con las revoluciones del motor.	<ul style="list-style-type: none">✓ Juego excesivo entre cojinete de apoyo y muñequilla.✓ Juego axial excesivo.✓ Muñequillas ovaladas.✓ Tornillos de fijación del volante flojos.✓ Problemas de engrase: aceite diluido o sin presión.
Golpeteo de las bielas.	Golpeteo más intenso a bajas revoluciones y el cambio en punto muerto.	<ul style="list-style-type: none">✓ Tornillos flojos de fijación de la tapa.✓ Juego excesivo entre cojinetes de biela y muñequillas del cigüeñal.✓ Insuficiente paralelismo de las bielas.✓ Problemas de engrase.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Detonaciones.	Ruido metálico y agudo fácilmente detectable al acelerar.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incrustaciones en el interior de la cámara. ✓ Combustible bajo de octanos. ✓ Distribución desfasada (encendido avanzado). ✓ Mezcla pobre.
Golpeteo en los pistones.	Sonido sordo de los cilindros, más perceptibles a bajos regímenes.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pistones desgastados. ✓ Juego excesivo entre pistones y cilindros. ✓ Juego excesivo entre el bulón y masa del pistón. ✓ Segmentos desgastados o rotos. ✓ Lubricación insuficiente.

Tabla 2-2.- Síntomas y causas de diferentes problemas del motor.

2.5.2.- Problema Relacionado con el Ajuste de Válvulas.

PROBLEMAS	SÍNTOMAS	CAUSAS
Golpeteo de empujadores rumorosisidad de válvulas balancines.	Se oye "repiqueteo" a intervalos regulares.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Juego excesivo entre empujador y asiento en el bloque. ✓ Juego excesivo entre válvulas y balancines. ✓ Rotura muelle de válvulas. ✓ Juego entre balancines y eje. ✓ Juego excesivo entre válvula y guía.
Ruidos en empujadores hidráulicos.	<p>Ruido de golpeteo intenso.</p> <p>Ruido de golpeteo moderado.</p> <p>Ruido de tintineo esporádico.</p> <p>Caída de revoluciones y pérdida de potencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resinificación, carbonización, atascamiento debido a presencia de partículas. ✓ Asiento no estanco de la válvula de bola. ✓ Atascamiento por suciedad de la válvula de bola y asiento. La válvula de bola es imperfecta. ✓ Salida demasiado rápida de aceite del empujador, el embolo presiona contra el cuerpo del empujador.

Tabla 2-3.- Síntomas y causas de diferentes problemas de las válvulas

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

2.5.3.- Problemas Relacionados con la Junta de Culata.

PROBLEMAS	SÍNTOMAS	CAUSAS
Junta de culata en mal estado.	Reducción del nivel de líquido de refrigeración. Se realiza de forma lenta y constante. Burbujas en el vaso de expansión al abrirlo con el motor en marcha. El agua sale a borbotones. Manchas coloreadas en la superficie del líquido de refrigeración. Humo blanco en los gases de escape. En la varilla del aceite aparece una emulsión gris.	✓ Parte del líquido penetra en la cámara de combustión. ✓ Los gases de la combustión son empujados dentro del sistema de refrigeración. ✓ El aceite penetra en el circuito de refrigeración. ✓ Evaporación del líquido en la cámara de combustión. ✓ Mezcla del líquido refrigerante con el aceite.

Tabla 2-4.- Síntomas y causas de diferentes problemas de la junta de culata

2.6.- Desmontaje y Despiece de los Componentes del Motor

2.6.1.- Desmontaje del motor

Para el desmontaje del motor con todos sus componentes y accesorios necesitamos la ayuda de una grúa hidráulica.

Para desmontar todo el conjunto del motor se tienen que:

- ✓ Desmontar las ruedas delanteras
- ✓ Aflojar las tuercas y pernos de la suspensión
- ✓ Retirar los ejes de transmisión
- ✓ Aflojar las bases del motor y caja
- ✓ Retirar las mangueras del radiador
- ✓ Retirar las mangueras del sistema de calefacción
- ✓ Retirar las cañerías del sistema de combustible
- ✓ Desacoplar el sistema de escape
- ✓ Retirar todo el sistema de admisión

Después de desacoplar todos los componentes que van hacia el motor ahora si

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

procedimos a retirar el motor con la caja de cambios acoplada.

Este es el procedimiento que normalmente se realiza para poder retirar el motor del vehículo, pero en esta ocasión este trabajo no fue realizado por nosotros ya que como se ha mencionado el motor ya estaba desmontado.

2.6.2.- Desmontaje y Despiece de la Culata

Pasos para el desmontaje:

- ✓ Sacar la polea de la bomba de agua
- ✓ Sacar la polea del cigüeñal
- ✓ Retirar los colectores de admisión y de escape
- ✓ Retirar la polea del árbol de levas
- ✓ Retirar los pernos de la tapa de válvulas
- ✓ Retirar la tapa de válvulas
- ✓ Sacar los pernos de la flauta
- ✓ Desmontar la flauta con elevadores hidráulicos
- ✓ Desmontar el árbol de levas
- ✓ Desmontar los resortes de válvulas con una prensa de válvulas.
- ✓ Retirar las válvulas de admisión y de escape.

2.6.3.- Desmontaje y Despiece del Bloque del Motor

El siguiente es el procedimiento para el despiece del bloque del motor

- ✓ Desacoplar la caja del bloque
- ✓ Desmontar el plato y disco de embrague
- ✓ Desmontar el volante de inercia
- ✓ Desmontar el alternador
- ✓ Sacar el tapón de aceite
- ✓ Desmontar el Carter de aceite
- ✓ Retirar el filtro de aceite
- ✓ Desmontar la bomba de agua
- ✓ Desmontar la bomba de aceite
- ✓ Retirar las tapas de los brazos de bielas

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- ✓ Desmontar los pistones
- ✓ Retirar las tapas de bancadas
- ✓ Retirar el cigüeñal.

2.7.- Limpieza de los Componentes del Motor

Debido a las fugas de aceites que habían en el motor procedimos a limpiar el block y la caja de cambios con desengrasante hasta que quede completamente limpio, con la limpieza de brocha y desengrasante el block no quedo limpio ya que tenía una capa de tierra con aceite y se procedió a usar una amoladora con un cepillo de hierro para que el block quede completamente limpio, la caja de cambios se tuvo que limpiar con un lustre especial para aluminio y así el aluminio coja su propio color.

Después de esto procedimos a poner todos los componentes del motor en una bandeja con desengrasante para ayudarnos a remover todas las limallas y suciedades de las piezas después de haberlas ingresado en la bandeja de desengrasante y haber quedado completamente limpias procedimos a usar aire comprimido para introducirle en todos los ductos que circulan aceite y así no quede ningún obstáculo en el paso de aceite, al finalizar la limpieza de todos los componentes se agregó una pequeña capa de aceite a todos los componentes y partes metálicas para evitar la corrosión y al mismo tiempo se procedió a la observación y medición de todas sus piezas.

2.7.1.- Herramientas utilizadas.

- ✓ Herramientas manuales (Llaves, dados, rache, destornilladores, palancas de fuerza).
- ✓ Brocha de 2"
- ✓ Pulverizador con mangueras de aire y acoples rápido.
- ✓ Espátulas de 2".

2.7.2.- Insumos utilizados.

- ✓ Desengrasante.
- ✓ Detergente.
- ✓ Lija

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

✓ Lustre

2.8.- Inspección de los Componentes del Motor

La inspección de los componentes del motor consiste en observar visualmente o con la ayuda de herramientas especiales cada una de las piezas del motor para decidir que componentes están en buen estado, si necesitan ser reemplazados o ser llevados a una rectificadora por alguna deformación, ralladura o fisura.

2.8.1.- Inspección del Bloque de Cilindros

Después de haber limpiado por completo el block se procedió a verificar si no tenía alguna deformación en la parte superior del block por recalentamiento para esto se usó una regla de precisión (regla de canto) en seis posiciones diferentes.

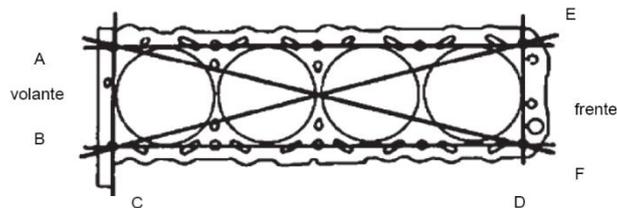


Figura 2 - 5.- Inspección de la planitud del bloque

2.8.2.- Desgaste, Conicidad y Ovalamiento de los Cilindros

La misión del proyecto fue devolver las propiedades iniciales al motor, es decir que obtenga el mismo desarrollo de un motor nuevo, en este caso no fue necesario tomar ninguna clase de medidas en el block por lo que fueron encamisado a la medida estándar que nos da el mismo fabricante de 75.52 mm cada cilindro y la holgura tomada con el alexómetro fue de 0.02 mm.

2.8.3.- Inspección en los Pistones.

Los pistones son nuevos a una medida estándar de 68.44 mm de diámetro.

MEDICIONES DEL PISTÓN

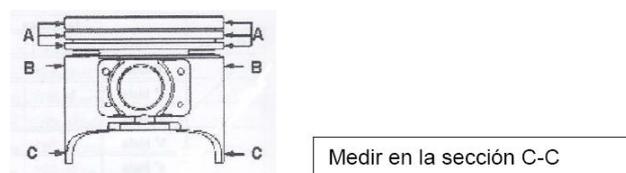


Figura 2 - 6.- Medición en los pistones

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Pistón	1	2	3
Diámetro	68.44	68.44	68.44

Tabla 2 - 5.- Medidas de los pistones

2.8.4.- Inspección del Cabezote

Al inspeccionar el cabezote nos pudimos dar cuenta que se encontraba un poco deteriorado en los asientos de válvula, por lo tanto se lo llevo a la rectificadora para que le asienten las válvulas.

2.8.5.- Inspección de Asiento, Guías de Válvula y Válvulas.

Las válvulas al igual que el cabezote se encontraban en buen estado por lo tanto las guías de válvula se compraron a medida estándar.

2.8.6.- Inspección del Cigüeñal

El cigüeñal de este motor es uno de los elementos que se encontraba con fisuras que luego lo llevaron a romperse, por lo tanto se compró un cigüeñal nuevo y que en este caso era los más conveniente ya que así el motor no va a tener problemas para obtener un buen desempeño

2.9.- Armado del Motor

2.9.1.- Procedimiento de Armado del Block del Motor

Antes de comenzar el armado del block del motor tener en cuenta lo siguiente:

Colocar el cigüeñal con sus cepos y cojinetes de bancada, dar el torque sugerido por el fabricante

Instalar el pistón y la biela en el cilindro con la referencia en forma de flecha orientada hacia la parte delantera del motor.

- ✓ Ubicar los segmentos del pistón (el ángulo ente puntas debe ser de 120° para cada ring).
- ✓ Colocar los cojinetes superiores de la biela.
- ✓ Colocar los cojinetes inferiores de la biela.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- ✓ Montar las tapas de las bielas con el torque requerido.
- ✓ Con ayuda de una faja de rines introducir los pistones en los cilindros
- ✓ Colocar los cepos de biela con sus respectivos cojinetes y dar el torque necesario.
- ✓ Poner retenedores del cigüeñal

IMPORTANTE: Antes del montaje de todas las partes móviles del motor se necesita agregar lubricante entre estas piezas, para evitar que se oxiden y que en el primer arranque haya algo de lubricación y no trabaje metal con metal sin ninguna película de aceite, lo cual ocasionaría un excesivo desprendimiento de material y el trabajo para el motor de arranque sería demasiado ya que no habría la facilidad de movimiento de las piezas.

2.9.2.- Procedimiento de Armado Del Cabezote del Motor

- ✓ Ubicar las válvulas.
- ✓ Ubicar los muelles de válvula.
- ✓ Ubicar el alojamiento superior del muelle de válvula.
- ✓ Colocar el dispositivo de fijación válvulas (Se lo realiza con la ayuda del prensa-válvulas).
- ✓ Colocar los seguros de las Válvulas.
- ✓ Ubicar la junta de la culata.
- ✓ Ubicar la culata.
- ✓ Ubicar los pernos de la culata (Apretar los pernos en forma de espiral de adentro hacia afuera. Aplicar el torque en tres pasos)
- ✓ Ubicar el árbol de levas.
- ✓ Ubicar el sistema de elevadores hidráulicos en la flauta.
- ✓ Ubicar la flauta (apretar de adentro hacia afuera en forma de espiral)

2.9.3.- Procedimiento de Montaje de la Banda de Distribución

- ✓ Montar el piñón del eje del árbol de levas (bloquear el árbol de levas para ajustar el perno).
- ✓ Montar el piñón del cigüeñal.
- ✓ Comprobar que el pistón número uno esté en compresión y que la marca de

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

piñón del árbol de leva coincida con la marca del piñón del cigüeñal en los puntos dados por el fabricante del motor.

- ✓ Montar la banda de la distribución.
- ✓ Colocar la banda de la distribución en el piñón del cigüeñal y del árbol de levas.
- ✓ Aflojar el perno del tensor.
- ✓ Templar la banda teniendo en cuenta que la parte opuesta al tensor quede tensionada.
- ✓ Apretar el perno del tensor en sentido horario.
- ✓ Girar el cigüeñal varias veces para dejar que se asiente la correa.
- ✓ Antes del apriete final del tensor, girar el cigüeñal hasta que el árbol de levas tenga los lóbulos en posición neutral.
- ✓ Comprobar que las marcas estén alineadas.
- ✓ Montar la Tapa de la distribución.
- ✓ Colocar la polea de la bomba de agua.
- ✓ Colocar la polea de cigüeñal.
- ✓ Colocar el perno de fijación de la polea de cigüeñal (bloquear el cigüeñal para ajustar el perno).
- ✓ Montar las Bujías.

2.9.4.- Procedimiento de Montaje de Accesorios del Motor

- ✓ Colocar la bomba de agua
- ✓ Colocar el filtro de aceite
- ✓ Colocar motor de arranque
- ✓ Colocar alternador
- ✓ Colocar carburador
- ✓ Colocar distribuidor

Colocar todos los accesorios que no son partes del motor pero que se necesitan para su respectivo funcionamiento, los accesorios son todos los elementos montados fuera del motor.

2.10.- Montaje del Motor al Vehículo

Para montar el motor en el vehículo se necesita de una grúa hidráulica y poner todas las

bases del motor y caja.

2.11.- Pruebas del Motor

2.11.1.- Fundamentación Teórica de los Instrumentos Utilizados Para Realizar las Pruebas

2.11.1.1.- Dinamómetro

El dinamómetro en su acepción más general es un "instrumento para medir fuerzas, basado en la deformación elástica de un resorte calibrado", sin embargo, se les conoce también como dinamómetro o banco dinamométrico a los dispositivos empleados para absorber o disipar la potencia, generada por una máquina y con base en la medición de ciertos parámetros de la máquina (como el momento de torsión y/o velocidad de giro, dependiendo del principio de operación del dinamómetro) se realiza el cálculo estimado de la potencia mecánica generada por la máquina, bajo diferentes condiciones de funcionamiento. Una de sus principales aplicaciones en la actualidad está ligada a los motores de combustión interna (MCI) y vehículos automotores, pues al ser un dispositivo capaz de absorber la potencia generada por el motor de combustión interna, se le emplea para realizar diversas pruebas asociadas a su funcionamiento. Sin embargo el dinamómetro es un dispositivo que puede ser empleado para medir la potencia y realizar pruebas de una gran cantidad de máquinas como motores eléctricos, máquinas de vapor, turbinas, etc.

2.11.1.1.1- Uso y Aplicaciones

1. Investigación y desarrollo de motores de combustión interna y vehículos

En este primer grupo a su vez se pueden subdividir en dos grupos, los ensayos de investigación y desarrollo, y los ensayos de producción. El primer grupo, ensayos de investigación y desarrollo tiene como objetivo el desarrollo de un motor o un vehículo, alguno de sus componentes o bien el análisis de los procesos que tiene lugar en el motor. Las principales pruebas experimentales que se realizan son enfocadas a determinar parámetros como el par del motor, potencia desarrollada, presión media efectiva en el interior del cilindro, potencia absorbida por rozamiento dentro del motor o elementos motrices del vehículo, consumo específico de combustible, composición de

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

gases de escape y pruebas de largo plazo que buscan verificar la durabilidad de los componentes del vehículo, incluido el motor y establecer los parámetros de funcionamiento que deben ser cargados en la computadora que gobierna el motor para su correcto funcionamiento a lo largo de su vida útil. En esta etapa los dinamómetros son una herramienta fundamental pues son empleados para medir y simular las condiciones de operación para las que fueron diseñados y en interacción con otros instrumentos poder obtener los parámetros antes mencionados. Por su parte los ensayos de producción tienen como objetivo realizar pruebas de control de calidad a vehículos y motores fabricados en serie con el propósito de verificar y controlar que las características del motor o del vehículo correspondan a las del diseño original.

2. Mantenimiento y verificación.

En este rubro los dinamómetros son empleados como herramientas de diagnóstico, para comprobar el correcto funcionamiento del vehículo, verificando que la entrega de potencia y el comportamiento en condiciones simuladas sea el adecuado. Este rubro también incluye el uso de dinamómetros para la comprobación de los niveles de emisiones contaminantes que el vehículo emite a la atmósfera bajo condiciones de carga simulada mediante el dinamómetro.

2.11.1.1.2.- Principios de Operación.

Por el principio de operación existen principalmente dos tipos de dinamómetros, los conocidos como dinamómetros de inercia y los dinamómetros de freno.

2.11.1.1.3.- El Dinamómetro de Inercia o de Chasis.

Es empleado para estimar la potencia y par de torsión de un motor, su principio de funcionamiento se basa en la estimación de la energía necesaria para acelerar una masa inercial conocida en un intervalo de tiempo lo que da como resultado la potencia requerida, y a partir de este dato se estima el par del motor. Esto se logra mediante la medición constante de la velocidad de giro. El motor se encuentra acoplado a un rodillo o varios rodillos o cuerpo balanceado con momento de inercia conocido el cual se acopla a la flecha del motor (puede ser directamente al motor en el caso de los dinamómetros de motor o bien a las ruedas del vehículo en el caso de los dinamómetros

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

de chasis). Durante la prueba se mide la velocidad de giro de forma constante de la masa inercial a acelerar y se incrementa la velocidad del motor, al conocer el momento de inercia de la pieza que se va a acelerar por la acción del motor y la aceleración que es capaz de imprimirle el motor se puede conocer la potencia requerida.

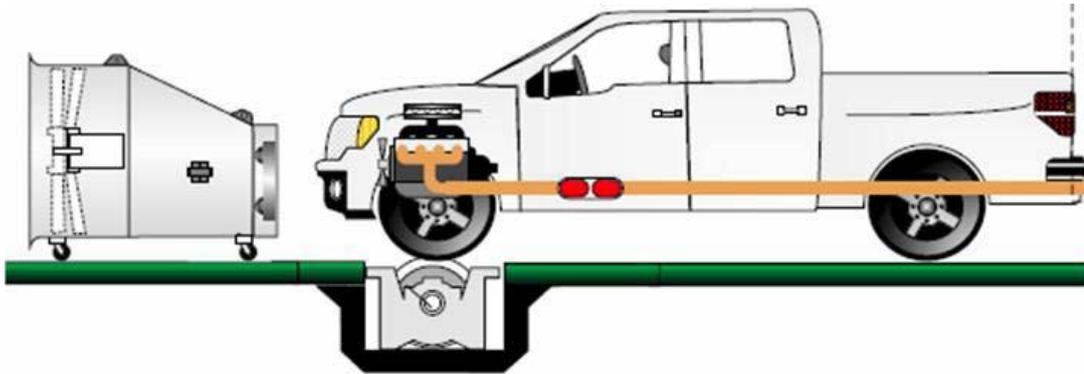


Figura 2 - 7.- Dinamómetro de Inercia

Adicionalmente, con este tipo de dinamómetros se puede estimar las pérdidas de potencia a causa de los elementos motrices del vehículo o del motor, esto se logra en la fase de desaceleración al conocer el tiempo que tarda, sin efectos externos, en desacelerar la masa y compararlo con el tiempo que tarda al estar el motor acoplado.

El dinamómetro de chasis o de Inercia es un equipo diseñado para medir la potencia y realizar pruebas directamente sobre los vehículos, para esto dispone de uno o más rodillos sobre los que descansan las ruedas motrices del vehículo, estas ruedas impulsan el o los rodillos los cuales se encuentran acoplados a la unidad de absorción de potencia (en el caso de dinamómetros de freno), conforme el motor a través de su sistema motriz transmite potencia a las ruedas estas movilizan los rodillos los cuales son frenados por la unidad de absorción de potencia para poder simular así una condición específica de carga sobre el motor o bien para medir la potencia del motor

Esta herramienta resulta particularmente útil pues permite observar y probar en su conjunto los elementos que integran al automóvil por lo que los resultados de las pruebas y ensayos obtenidos reflejan de forma más cercana el comportamiento que el vehículo tendrá en condiciones reales de operación.

Al igual que los dinamómetros de motor esta herramienta es ampliamente usada por

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

entidades dedicadas a la investigación y desarrollo de vehículos, motores, equipos y dispositivos para automóviles y motores, combustibles, lubricantes, etc.

2.11.1.1.3.1.- Elementos del Dinamómetro de Chasis

El dinamómetro de chasis está compuesto de forma sintetizada por los siguientes componentes:

2.11.1.1.3.1.1.- Chasis.- Esta parte del dinamómetro es la encargada de comportar y soportar todos los esfuerzos producidos por el peso de las piezas que integran el dinamómetro, debe ser una estructura capaz de soportar el peso de los vehículos para los cuales fue diseñado, soportar las cargas producidas durante la realización de la prueba y absorber las vibraciones que ocasionan los ensayos respectivos. La fuerza que ejerce la unidad de absorción de potencia para frenar los rodillos en último término es soportada por el chasis por lo que debe ser una estructura suficientemente rígida para evitar introducir factores de incertidumbre en las mediciones realizadas.

2.11.1.1.3.1.2.- Rodillos.- La configuración de los rodillos en los dinamómetros de chasis es variable dependiendo el uso que se le vaya a dar al dinamómetro, existen configuraciones desde un sólo rodillo de gran diámetro hasta equipos con varios juegos de rodillos para comportar todas las ruedas motrices de las unidades a examinar, son estructuras cilíndricas rígidas las cuales al centro comportan un eje que en sus extremos descansa en rodamientos y van conectados a la unidad de absorción de potencia, cuentan con un sistema que permita registrar la velocidad de giro (velocidad angular). Su diseño debe vigilar de forma precisa la masa y el momento de inercia de los mismos para garantizar que la inercia total rotativa (ver punto siguiente) del dinamómetro este dentro de los rango especificados para el tipo de vehículos a probar.

2.11.1.1.3.1.3.-Sistema de Inercia.- Dentro de los sistemas con los que debe contar el dinamómetro figura un sistema que permita aumentar o disminuir la inercia total rotativa del dinamómetro a fin de poder simular la resistencia al avance que tendría el vehículo probado durante su funcionamiento en carretera. La inercia requerida depende del peso vehicular del automóvil a probar por lo que en el caso de los dinamómetros de chasis el dinamómetro debe contar con un sistema que permita el ajuste para la gama de vehículos para los que es diseñado. Esto se puede conseguir a partir del uso de volantes

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

de inercia que son acoplados de forma escalonada al dinamómetro y aumentan la inercia total rotativa del dinamómetro. Otra opción es la simulación mediante el control de la potencia absorbido por la PAU, durante la fase de aceleración y desaceleración del vehículo para conseguir un comportamiento similar al observado durante el funcionamiento en carretera. Una tercera opción existente es una combinación de los anteriores para conseguir un ajuste lo más próximo al requerido para el peso vehicular de la unidad a probar.

2.11.1.3.1.4.-Dispositivos de Adquisición de Datos.- Básicamente consta de 2 tipos de dispositivos, el primero es una celda de carga la cual es un transductor que convierte una fuerza en una señal eléctrica que posteriormente es amplificada y procesada para convertirla en un dato. 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 un agujero del disco, al amplificar y procesar estos pulsos puede obtenerse la velocidad angular del rodillo sobre el que va montado.

2.11.1.3.1.5.-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. Cuenta con una fijación basculante lo que permite que al oponerse al giro de los rodillos, la unidad de absorción de potencia tiende a girar en el mismo sentido que los rodillos por lo que debe ser fijada al chasis mediante una celda de carga que mide la fuerza con la que el tiende a girar. Por la importancia de la unidad de absorción de potencia y lo amplio del tema esto será tratado en una sección aparte.

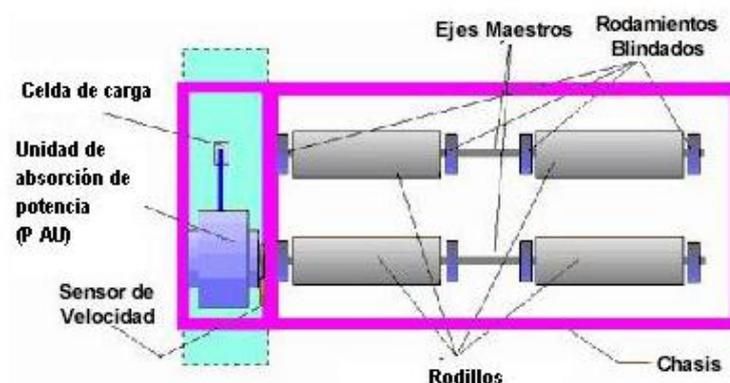


Figura 2 - 8.- Unidad de Absorción

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

2.11.1.1.4.- El Dinamómetro de Freno o de Banco su principio de operación se basa en conectar a la flecha del motor o a las ruedas del vehículo, según se al caso, un dispositivo capaz de oponerse al movimiento producido por el motor, el cual se conoce como unidad de absorción de potencia (por sus siglas en ingles PAU), este dispositivo va montado de forma basculante por lo que al oponerse al giro del motor la reacción que en este se observa puede ser registrada mediante un equipo que mide la fuerza y la convierte en una señal eléctrica (celda de carga) que posteriormente es procesada

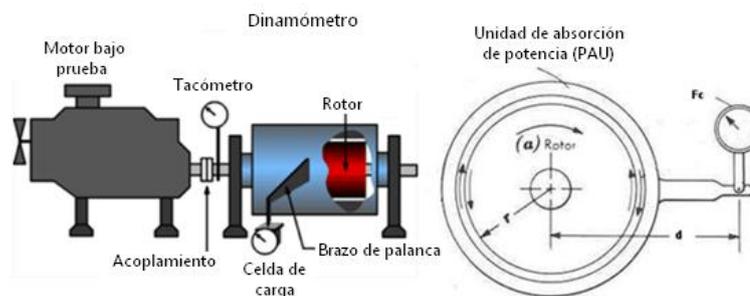


Figura 2 - 9.- Dinamómetro de Freno

Los dinamómetros que funcionan bajo este principio pueden realizar ensayos tanto en estado transitorio como estacionario (velocidad constante) pues no dependen de la aceleración de los elementos del dinamómetro (rodillos o masas inerciales) para realizar la medición, son sumamente útiles ya que son capaces de regular la carga que se oponen al giro del motor controlando la potencia absorbida por la PAU por lo que son ampliamente usados para generar condiciones de carga simuladas en los motores y de esta forma llevar a cabo ensayos, pruebas de funcionamiento y verificaciones del comportamiento de los motores o vehículos bajo una amplia gama de condiciones que fácilmente pueden ser estandarizadas

Este tipo de dinamómetro puede ser usado como dinamómetros inerciales al no aplicar carga a la PAU con lo que solamente se opone al cambio de velocidad la inercia del equipo. El principal inconveniente de estos equipos es su elevado costo.

A este segundo tipo de dinamómetros también se les conoce como dinamómetros de emisiones pues dentro de sus múltiples usos uno de los principales es la simulación de ciclos de manejo o condiciones de carga simuladas para medir las emisiones contaminantes de los motores o maquinas probadas bajo condiciones estandarizadas.

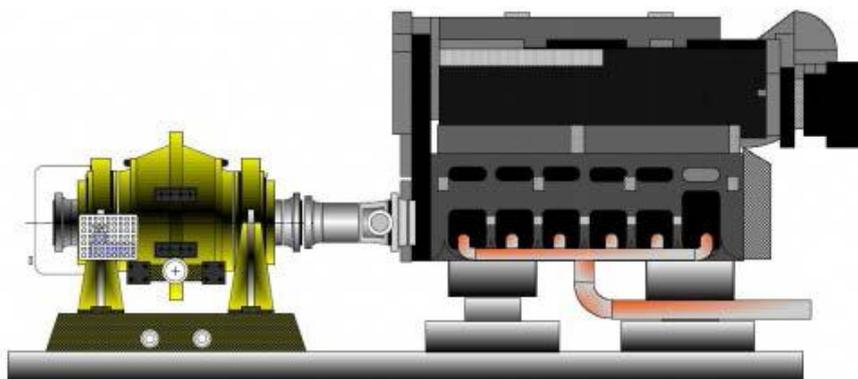


Figura 2 - 10.- Dinamómetro de Emisiones

El dinamómetro de banco o freno, es aquel que por su disposición se acopla directamente a la flecha del motor la masa inercial o la unidad de absorción de potencia y de allí toma los valores necesarios para el cálculo de la potencia según sea el principio de funcionamiento

Este tipo de dinamómetros son típicamente empleados para realizar pruebas en motores, dispositivos, combustibles, lubricantes, etc. En su etapa de investigación y desarrollo pues al estar el motor dentro de una sala de pruebas correctamente equipada, se pueden controlar de forma precisa las condiciones y parámetros en que se realizan las pruebas permitiendo así tener la posibilidad de repetir los ensayos con resultados iguales (reproducibilidad de los resultados) lo que da validez a la información obtenida del ensayo. Adicionalmente al no tener la limitante de infraestructura que se tiene dentro de un vehículo, el equipo a probar en el dinamómetro de banco puede ser instrumentado de forma sencilla y con pocas limitantes lo que permite tener un panorama más completo durante el desarrollo de los ensayos.

Para poder operar un motor puesto en un dinamómetro de banco es necesario contar con las instalaciones de soporte necesarias para el funcionamiento del motor, tales como el sistema de sujeción, sistema de acople con el dinamómetro, sistema de enfriamiento, sistemas de suministro eléctrico y de control del motor, suministro de combustible, extracción de gases de escape, flujo de aire para combustión, etc. por lo que la realización de pruebas de motores diferentes en bancos demanda de un tiempo de

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

preparación previo a los ensayos que resulta significativo.

Los resultados obtenidos de ensayos realizados en dinamómetros de banco solamente reflejan el comportamiento del motor ensayado, por lo que la medición de potencia y par de torsión son los entregados en la flecha del motor. Si este motor es montado en un vehículo o maquinaria es necesario realizar ajustes o nuevos ensayos en dinamómetros de chasis para considerar las pérdidas ocasionadas por los elementos motrices a los que va conectado (caja de cambios, diferencial, pérdidas por rodadura, etc.)

2.11.1.2.- Analizador de Gases NGA 6000

Este es un analizador de gases Moderna diseñada para requisitos estrictos de emisiones de hoy en día. Tiene cuatro gas (CO, HC, CO₂, y O₂) de medición y proporciona lambda y aire / combustible cálculos de relación. La pantalla está a cargo de seis elementos luminosos LED y los resultados se pueden imprimir en la impresora incorporado La unidad está provista con el software PC Link para el almacenamiento y análisis de datos. Puede ser actualizado al 5 de Gas de comunicación de solicitud y RS232 para su visualización en CARMAN VG.

Especificaciones							
Medición	CO, HC, CO ₂ , AFR, NO						
Método de Medición	CO, HC, CO ₂ Método NDIR						
	O ₂ , NO, Celda Electromecánica						
Mediciones	CO	HC	CO ₂	O ₂	Lambda	AFR	NO ₂
Rango de Medición	0,00 - 9,99%	0 - 9,999 o 20000 RPM	0,0 - 20%	0,0 - 20%	0 - 2000	0.0 - 99,0	0 - 5000 PPM
Resolución	0,01%	1 PPM	0,10%	0,01%	0,001	0,1	1PPM
Pantalla	4 Dígitos 7 Segmentos LED	4 Dígitos 7 Segmentos LED					
Tiempo de Respuesta	Menor a 10 segundos (más del 90%)						
Repetibilidad	Menor al +/- 2%FS						
Calentamiento	Cerca 2 - 8 L/min						
Rango de caudal de la bomba	4 - 6 L/min						
Dimensiones	420*298*180 mm						
Poder	AC 110 Solamente o AC 220 Solamente +/- 10% 60Hz						
Consumo	Cerca de 50 Vatios						
Temperatura de Trabajo	0°C - 40°C						
Peso	Cerca de 6,9						
Accesorios Básicos	Alimentación, Cable de tierra, Control de calibración de conectar la manguera, cale RS232, Impresora, Papel de impresora, programa, Pc						

Tabla 2 - 6.- Especificaciones de analizador de gases NGA 6000

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Un analizador de cuatro gases, está equipado con una bomba de vacío, que arrastra los gases de escape a través de una manguera de muestra insertada en el tubo de escape del automóvil y de ahí al analizador de gases, donde una muestra de gas de escape pasa al interior del analizador; una emisión de luz infrarroja es proyectada a través de la muestra de gas de escape.

Diferentes partículas en el gas, evitan que ciertas porciones de la luz emitida, pueda alcanzar el receptor opuesto al emisor. Los sensores determinan la cantidad de luz remanente y producen una alimentación para el procesador; el procesador determina la cantidad de los tres gases en el escape el cuarto gas es medido por un sensor independiente.



Figura 2 - 11.- Analizador de Gases NGA 6000

Una combustión perfecta daría como resultado agua y dióxido de carbono como elementos restantes de la combustión, pero en el ciclo real y combustión real obtenemos un residuo muy diferente.

Los hidrocarburos (HC) son unos gases venenosos sin quemar; o son combustible en su estado puro y se miden en partículas por millón (ppm). CO es un gas venenoso parcialmente quemado; una combustión parcial ha sucedido pero la molécula de combustible no ha sido quemada completamente; el CO es medido como un porcentaje del gas en medición. El CO₂ es combustible completamente quemado; y es un resultante inofensivo de la combustión completa; este es medido como un porcentaje del volumen de gas. Oxígeno es simplemente Oxígeno, pero es importante porque el

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Oxígeno es consumido por la combustión no puede ocurrir sin él, el contenido de Oxígeno después de una combustión es lo importante (si es que sobra algo). El Oxígeno también es medido como porcentaje del volumen del gas en medición; pero éste no es medido por la luz infrarroja, sino que, es medido por un Sensor de Oxígeno similar al que se encuentra en los automóviles.

Además de Argón y del dióxido de carbono, también hay muchas sustancias indeseables creadas por el hombre como monóxido de carbono (CO), gas hidrocarburo (HC) óxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) etc. Estas sustancias indeseables son denominadas "Contaminantes del aire". De estos agentes o fuentes de contaminación el parque automotor es responsable del 70% de la contaminación de la atmósfera.

2.11.1.2.1.-Contaminantes Primarios

Son los introducidos directamente por los agentes contaminantes (vehículos) a la atmósfera y sirven como materia prima para la formación de contaminantes secundarios.

Entre los principales tenemos los siguientes:

- Hidrocarburos HC
- Monóxido de Carbono CO
- Dióxido de Carbono CO₂
- Óxido de Nitrógeno NO_x, NO, NO₂, NO₃.
- Dióxido de Azufre SO₂
- Plomo Pb

2.11.1.2.2.-Contaminantes Secundarios

Se forman a partir de contaminantes primarios a través de reacciones como la oxidación fotoquímica etc., y entre los principales tenemos los siguientes:

- Ozono O₃
- Ácido Sulfúrico H₂SO₄

Esta prueba también fue realizada en Cuenca en los Talleres de la Escuela Superior Politécnica Salesiana y en los cuales se concluyó que en vehículo emana 167 gr/km de

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

CO₂ y en la ficha técnica consta como dato original que el vehículo emana 161 gr/km, lo que indica que a pesar de las condiciones por las cuales el vehículo ah pasado se ha podido restaurar este punto, hasta tener condiciones en las cuales los gases que se emane no sean dañinos para el ambiente

Modelo	Motor	Cilindrada	Potencia	Par máximo	0–100 km/h	Velocidad máxima	Emisiones CO ₂	
0,8	L3	796 cc	51 CV (38 kW; 50 hp)	69 N·m a 4.200 rpm	17 s	144 km/h	161 g/km	Notas

Tabla 2 - 7.- Emisión de gases del vehículo

2.11.2.- Prueba de Compresión

Para esta prueba necesitamos de un medidor de compresión y el procedimiento a seguir es:

- ✓ Tener el motor en temperatura de trabajo
- ✓ Sacar todas las bujías
- ✓ Que la batería tenga un voltaje nominal de 12.6 V
- ✓ Desconectar el sistema de encendido
- ✓ Desconectar el sistema de combustible
- ✓ Oprima el pedal de Acelerar a fondo
- ✓ Oprima el pedal de embrague
- ✓ Dar arranque

	CLINDRO 1	CILINDRO 2	CILINDRO 3
Presión (PSI)	175	175	175

Tabla 2 - 8.- Compresión en los cilindros

Como se puede apreciar en esta tabla los valores equivalentes a las presiones en cada cilindro son satisfactorios, lo cual nos indica que el motor tiene una buena presión capaz de realizar una buena detonación en la cámara de combustión, teniendo como elementos para poder realizarlas a la mezcla que consta de aire y combustible

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

2.11.3.- Cálculos de Nuevas Prestaciones del Motor

MOTOR 0.8 LITROS

Diámetro de cilindros: 68,5mm

Carrera: 72,0 mm

Volumen de la cámara de combustión tomada con una jeringuilla: 32 cc

32 cc = 32000 mm³

$$RC = \frac{\frac{\pi}{4} * 68.5^2 * 72 + 32000}{32000}$$

$$RC = 9.29$$

Realizando una comparación con la relación de compresión de los datos de un vehículo nuevo, nos damos cuenta que el realizarle todos sus respectivos ajustes y reparaciones, se ha devuelto casi en su totalidad su relación de compresión de este motor, lo que indica que se pudo hacer una reparación exitosa en cuanto comprende este sector, ya que la relación de compresión de un vehículo nuevo es de 9.3

2.11.4.- Pruebas de Torque y Potencia

Esta prueba se la realizó en la ciudad de Cuenca en los talleres de la Escuela Superior Politécnica Salesiana.

Utilizamos el dinamómetro de Inercia o Chasis en el cual se asentaron las ruedas delanteras del vehículo, para luego comenzar la prueba.

El procedimiento consistió en acelerar el vehículo hasta llegar a las 4590 rpm, al realizar esto se pudo obtener un valor de 28 KW en lo que se refiere a la potencia del motor, a esto se le multiplica por 1.3 para equipar valores ambientales y de altura ya que como se mencionó la prueba fue realizada en la sierra y por lo tanto el verdadero valor de potencia del motor es de 36.4 kW y observando en la ficha técnica la potencia del motor es de 37 kW lo que demuestra una vez más que se han devuelto a este motor sus propiedades iniciales.

A continuación una tabla que indican los Valores Obtenidos

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Figura 2 - 12.- Gráfica de Potencias Obtenidas del Dinamómetro

A continuación una tabla que indica cuanto es la potencia del motor, la potencia en las ruedas y la potencia de arrastre dependiendo de la velocidad que va desarrollando el vehículo.

v [km/h]	Potencia-Normal [kW]	Momento-Normal [Nm]	Potencia-Rueda [kW]	Potencia-Arrastre [kW]
49.65	10.611	51.348	4.870	5.741
50.05	10.718	51.447	4.930	5.788
60.05	13.259	53.048	6.101	7.158
70.05	15.093	51.766	6.230	8.863
80.05	17.324	51.994	6.572	10.752
90.05	20.198	53.888	7.350	12.848
100.05	23.304	55.962	8.000	15.304
110.05	26.785	58.476	8.619	18.166
110.15	26.807	58.471	8.609	18.198
115.25	27.949	58.262	8.070	19.879

Tabla 2 - 9.- Torque y Potencia del vehículo

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Como se puede apreciar y se indicó anteriormente el vehículo llegó hasta una velocidad de 115.25 km/h con una revolución de 4590 rpm y obteniendo la potencia del motor de 36.4 kW, lo que indica que este motor se encuentra desarrollando una buena potencia y por ende se ha realizado un buen trabajo

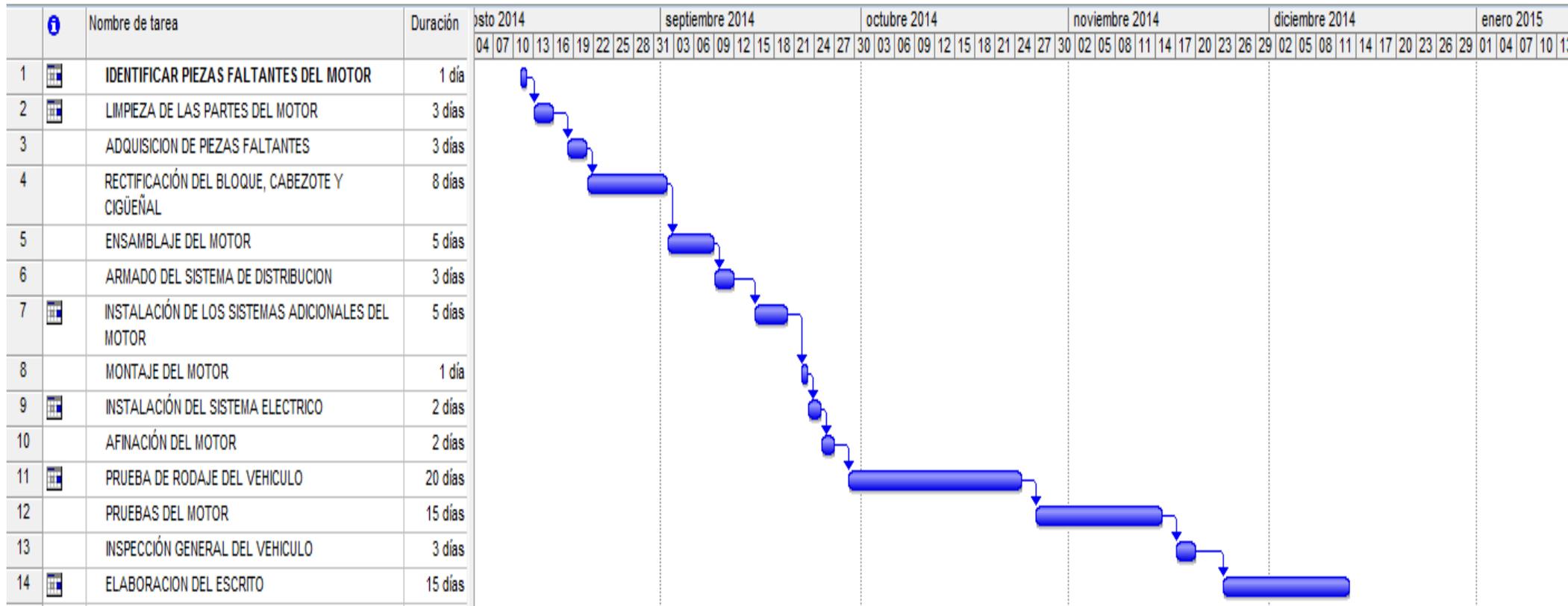
CAPITULO 3

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

CAPÍTULO 3

3.1 DIAGRAMA DE GANTT



RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

A continuación se detallara como se ha llevado a cabo este proyecto

3.2.- Identificación de Piezas Faltantes del Motor

Como se mencionó al inicio de este proyecto, este motor se encontraba totalmente desarmado y con piezas faltantes, lo primero que se hizo fue identificar cuáles eran estas piezas, para así poder reemplazarlas por unas nuevas y que pudiesen darle al motor las características de un vehículo con un funcionamiento normal.

3.3.- Limpiezas de las Partes del Motor

Luego de haber identificado las piezas faltantes se procedió a realizar limpieza de bloque, cabezote, cárter y demás piezas del motor con las cuales si se contaba.

3.4.- Adquisición de Piezas Faltantes

Se procedió a comprar las piezas que antes se habían identificado como faltantes, en esto se demoró tres días ya que algunas piezas como las chapas no se encontraban en determinados lugares.

3.5.- Rectificación de Bloque, Cabezote y Cigüeñal

En este proceso se realizó en ocho días, ya que en la rectificadora encontraron algunas fisuras en el cigüeñal, que luego lo llevaron a romperse y por lo cual se compró un cigüeñal nuevo.

3.6.- Ensamblaje Del Motor

Luego de tener listo las piezas principales y secundarias del motor se procedió con su ensamble, armando primero el cabezote, ubicando sus respectivas válvulas y árbol de levas. Se continuó con el ensamble del bloque ubicando el cigüeñal y dando su respectivo torque, seguido de los pistones y luego se procedió a montar el cabezote sobre el bloque con su respectivo torque.

3.7.- Armado del Sistema de Distribución

Además de tener listo el bloque y el cabezote listo se continuó armando la distribución del motor, poniendo a tiempo el motor y calibrando válvulas, también se procedió a instalar el cárter

3.8.- Instalación de los Sistemas Adicionales del Motor

Luego de haber armado el sistema de distribución se continuó armando el, el sistema de lubricación, sistema de escape, múltiple de admisión, sistema de arranque y de transmisión, todos estos sistemas son ubicados antes del montaje del motor para facilitar la ubicación del mismo en el vehículo

3.9.- Montaje del Motor

Ahora que el motor estaba totalmente armado se procedió a su respectivo montaje en el vehículo, aquí se aseguró el motor con las bases del vehículo, y se instaló el sistema de refrigeración colocando mangueras, conectando el radiador, ventilador bomba de agua y demás complementos.

3.10.- Instalación del Sistema Eléctrico

Este proceso consistió en conectar todos los cables que necesita el motor para su funcionamiento desde el interruptor, computadora, motor, una vez colocados todos estos sistemas el vehículo encendió sin problemas

3.11.- Afinación del Motor

Luego que el motor encendió sin novedades es necesario dejarlo encendido por dos horas, esto para que las piezas del motor se adapten al mismo, además de debe realizar otra calibración de las válvulas, esto para asegurar que el motor realice una buena mezcla

3.12.- Pruebas de Rodaje del Vehículo

Se probó al vehículo por un mes antes de comenzar con las pruebas, esto para detectar si no existía alguna falla o algo que por otros motivos ajenos podría estar afectando al motor. Se detectó un problema de falta de potencia pero se solucionó comprando nuevos cables de bujías ya que este fue ocasionado porque la chispa llegaba con poca fuerza y este se debía a lo deteriorado de los cables pero como se mencionó se resolvió sustituyéndolos

3.13.- Pruebas del Motor

Una vez que se comprobó que el vehículo trabaja en buenas condiciones se procedió a realizar pruebas de potencia y torque, esto se realizó en un banco de prueba llamado dinamómetro y para esto tuvimos que viajar a la ciudad de Cuenca hasta la Escuela Superior Politécnica Salesiana quienes nos prestó sus talleres para poder realizar esta prueba. También se realizó en estas instalaciones la prueba de emisión de gases. Ambas pruebas rebelaron que el motor está en buenas condiciones

3.14.- Inspección General del Vehículo

Luego de regresar de realizar las pruebas de torque, potencia y emisiones de gases se procedió a realizar una inspección general del vehículo para constatar que no existan novedades

Y así se pudo concluir con éxito este proyecto devolviendo al motor las características de un motor nuevo tanto en torque, potencia, rendimiento y con lo que respecta a emisiones de gases

CAPITULO 4

ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROYECTO

CAPÍTULO 4

4.- Análisis de Costos del Proyecto.

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

Se consideran los siguientes puntos para el análisis del costo de este proyecto

- Alquiler de terreno de 180 metros cuadrados por los cuales se cancelaría \$ 1500 mensuales
- Suelo del personal administrativo en el taller
- Gatos y servicios básicos necesarios para la elaboración de todos los trabajos en el taller.
- Impuestos y permisos para el funcionamiento del taller

4.1.- Estado de Mercancía Vendida

El valor del inventario también se establece el costo de la mercancía vendida así la validez del balance general y del estado de resultado depende de la exactitud de la evaluación del inventario también se observan los métodos alternativos disponibles para medir costo. Los métodos identificación específica, costo promedio, peps - primeras entrar, primeras en salir, y el ueps ultimas entrar, primeras en salir.

Uno de los activos más grande en las empresas de ventas al por menor o al por mayor es el inventario de mercancía.

En las empresas comerciales, cuyo objetivo es comprar y vender mercancías, esta cuenta es el centro generador de utilidades; por lo tanto, los inventarios deben ser valorados y controlados técnicamente.

Nos muestra el costo de fabricación de un producto, materia prima, mano de obra, y gastos generales. En nuestro caso no fabricaremos un producto puesto que en talleres automotrices

4.1.1.- Componentes del Estado de Mercancía Vendida

4.1.1.1.- Materiales/base.

En un taller automotriz se realizan mantenimientos que conllevan al reemplazo o reparación de componentes ya existentes en el vehículo por lo que se procede a realizar un listado de c componentes adquiridos para el mantenimiento o reparación en nuestro caso

Los talleres automotrices no realizan trabajos que requieran equipos de procesamientos de materiales como tornos, fresas, etc., por el contrario las operaciones de rectificación

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

de componentes de motor, pulidas de discos de frenos, rectificación de tambores de freno son enviados a otros talleres especializados. De la misma manera no se genera y material de rechazo, pero al reemplazar componentes el vehículo se genera un valor mínimo considerado como chatarra.

A continuación el listado de los materiales utilizados:

	REPUESTOS	CANTIDAD	COSTO \$
1	Cigüeñal	1	111
2	Chapa bielas	6	10
3	Chapas ancada	10	10,02
4	Media luna cigüeñal	2	10
5	Plastigage	1	4
6	Juego de ring	1	26
7	Guías de válvulas	6	54
8	Juego de válvulas	1	60
9	Caucho de válvulas	6	6
10	Kit de distribución	1	85
11	Bomba de aceite	1	55
12	Bujías	3	12
13	Cables de bujías	3	25
14	Distribuidor	1	115
15	Insumos		15
		TOTAL	598,02

	RECTIFICADORA	CANTIDAD	COSTO \$
1	Rectificación del block	1	120
2	Cambio de guías de válvulas	6	30
3	Cambio de asientos de válvulas	6	30
4	Cambio de pistón	3	20
5	Cepillado del cabezote	1	50
		TOTAL	250

Material en proyectos	
Base	848,02
Rechazo	15
Costo Material	863,02

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

4.1.1.2.- Mano de obra

El cálculo de la mano de obra consta de dos partes básicas: el tiempo tipo que es tiempo que demora en realizarse el proyecto y la tasa horaria del obrero es decir cuánto cobra por hora.

$$\text{Mano de obra} = tt * t_h$$

4.1.1.2.1.- Tiempo Tipo

En el ámbito comercial cada acción realizada sobre el automotor conlleva un tiempo establecido, de esta manera se estima un tiempo tipo antes de realizar cada actividad obteniendo los siguientes tiempos:

Trabajo	Tiempo Tipo (horas)
Reparación de motor	24

4.1.1.2.2.- Tasa Horaria de Mano de Obra

El cálculo de la tasa horaria del mecánico consta de varios puntos establecidos por el código de trabajo local, los cuales se presentan a continuación.

- Formulas necesarias

$$\text{HORA BÁSICA} = \frac{\$ \text{SUELDO MENSUAL}}{240 \text{ h/mes}}$$

$$\text{F. DE RESERVA} = \frac{\$ \text{SUELDO MENSUAL}}{12 \text{ meses} * 240 \text{ h/mes}}$$

$$\text{DÉCIMO 3ero} = \frac{\$ \text{SUELDO MENSUAL}}{12 \text{ meses} * 240 \text{ h/mes}}$$

$$\text{IESS} = \frac{\$ \text{SUELDO MENSUAL} * 11,17}{240 \text{ h/mes} * 100}$$

$$\text{Décimo 4to} = \frac{\$ \text{SBU}}{12 \text{ meses} * 240 \text{ h/mes}}$$

$$\text{VACACIONES} = \frac{\$ \text{SUELDO MENSUAL}}{2 * 12 * 240 \text{ h/mes}}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- Dónde:
 - Sueldo mensual: Sueldo establecido entre el mecánico (trabajador) y el taller (empleador) es de \$550.00
 - Sueldo mensual: Sueldo establecido entre el ayudante (trabajador) y el taller (empleador) es de \$354.00
 - 240 h/mes: Horas trabajadas en un mes basándose en el cálculo establecido por ley de 8 horas diarias durante 30 días.
 - SBU: Salario básico unificado establecido en \$359,00

Observación: Se presentan dos sueldos mensuales, el sueldo del técnico y el sueldo del ayudante.

- Valores tasa horaria técnico:

$$HORA \ BÁSICA = \frac{550}{240}$$

$$HORA \ BÁSICA = \$2.29/h$$

$$F. \ DE \ RESERVA = \frac{550}{12 * 240}$$

$$F. \ DE \ RESERVA = \$0.19/h$$

$$DÉCIMO \ 4TO = \frac{354}{12 * 240}$$

$$DÉCIMO \ 4TO = \$0.12/h$$

$$IESS = \frac{550 * 11.17}{240 * 100}$$

$$IESS = \$0.26/h$$

$$DÉCIMO \ 3ER = \frac{550}{12 * 240}$$

$$DÉCIMO \ 3ER = \$0.19/h$$

$$VACACIONES = \frac{550}{2 * 12 * 240}$$

$$VACACIONES = \$0.10/h$$

SALARIO	TÉCNICO
HORA BÁSICA	2,29
DÉCIMO 3ER	0,19
DÉCIMO 4TO	0,12
F. DE RESERVA	0,19
IESS	0,26
VACACIONES	0,10
TASA HORARIA	3,15

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

$$\text{Mano de obra técnico} = tt * t_h$$

$$\text{Mano de obra técnico} = 24 * 3.15$$

$$\text{Mano de obra técnico} = \$75.55$$

- Valores tasa horaria ayudante:

$$\text{HORA BÁSICA} = \frac{354}{240}$$

$$\text{F. DE RESERVA} = \frac{354}{12 * 240}$$

$$\text{HORA BÁSICA} = \$1.48/h$$

$$\text{F. DE RESERVA} = \$0.12/h$$

$$\text{DÉCIMO 4TO} = \frac{354}{12 * 240}$$

$$\text{IESS} = \frac{354 * 11.17}{240 * 100}$$

$$\text{DÉCIMO 4TO} = \$0.12/h$$

$$\text{IESS} = \$0.16/h$$

$$\text{DÉCIMO 3ER} = \frac{354}{12 * 240}$$

$$\text{VACACIONES} = \frac{354}{2 * 12 * 240}$$

$$\text{DÉCIMO 3ER} = \$0.12/h$$

$$\text{VACACIONES} = \$0.06/h$$

SALARIO	AYUDANTE
HORA BÁSICA	1,48
DÉCIMO 3ER	0,12
DÉCIMO 4TO	0,12
F. DE RESERVA	0,12
IESS	0,16
VACACIONES	0,06
TASA HORARIA	2,07

$$\text{Mano de obra ayudante} = tt * t_h$$

$$\text{Mano de obra ayudante} = 24 * 2.07$$

$$\text{Mano de obra ayudante} = \$49.67$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Mano de obra total = Mano de obra técnico + Mano de obra ayudante

$$Mano de obra total = 75.55 + 49.67$$

$$Mano de obra total = \$125.23$$

4.2.- Costo General de Fabricación

Consta de tres partes, la primera la depreciación de maquinarias, la segunda los misceláneos, la tercera alquiler de galpón. Estos tres puntos son los gastos restantes que se ocupan en la elaboración del producto final, en nuestro caso se depreciaran maquinarias y herramientas automotrices, mientras que por su parte los misceláneos se tomaran datos establecidos como bases del mercado al no contar con una contabilidad real la cual permita respaldar nuestros valores, el alquiler del galpón se tomara en cuenta como si fuese todo parte del taller ya que en su mayor parte es así y un pequeño porcentaje queda para la oficinas.

4.2.1.- Depreciación: se refiere a una disminución periódica del valor de un bien material o inmaterial. Esta depreciación puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la vejez. También se le puede llamar a estos tres tipos de depreciación; depreciación física, funcional y obsolescencia.

$$Depreciacion\ maquina = Depreciacion\ maquina\ hora * tt$$

$$Depreciación\ máquina = \frac{V_o - V_r}{n}$$

$$V_r = V_o * \%$$

Dónde:

- V0: Valor inicial de la maquinaria/herramienta.
- Vr: Valor residual de la maquinaria/herramienta.
- V. útil: Años de uso de la maquinaria/herramienta en años.
- Tt: tiempo de duración del proyecto en horas.

Reemplazando la fórmula:

$$Depreciación\ máquina = \frac{V_o - (V_o * \%)}{n}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Máquina	Elevador	Gata	Herramientas	Compresor
Vo(\$)	3500	200	1200	700
Valor residual % Vo	22	8	5	7
Vida útil años	15	7	5	15

Valores:

$$\text{Depreciación elevador} = \frac{3500 - (3500 * 22\%)}{15}$$

$$\text{Depreciación elevador} = \$182.00/\text{año}$$

$$\text{Depreciación gata} = \frac{200 - (200 * 8\%)}{7}$$

$$\text{Depreciación gata} = \$26.29/\text{año}$$

$$\text{Depreciación herramientas} = \frac{1200 - (1200 * 5\%)}{5}$$

$$\text{Depreciación herramientas} = \$288.00/\text{año}$$

$$\text{Depreciación compresor} = \frac{700 - (700 * 7\%)}{15}$$

$$\text{Depreciación compresor} = \$43.40/\text{año}$$

Los valores obtenidos es depreciación año, estos valores deben ser calculados en depreciación horas obteniendo al siguiente formula:

$$\text{Depreciación hora} = \frac{\text{Depreciación año}}{8 * 5 * 4 * 12}$$

Dónde:

- Depreciación año: Valores obtenidos anteriormente
- 1920 horas laborables: 8 horas*5días*4semanas*12meses

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Reemplazando valores:

$$\text{Depreciación elevador} = \frac{182}{1920}$$

$$\text{Depreciación elevador} = \$0.09/\text{hora}$$

$$\text{Depreciación gata} = \frac{26.29}{1920}$$

$$\text{Depreciación gata} = \$0.01/\text{hora}$$

$$\text{Depreciación herramientas} = \frac{288}{1920}$$

$$\text{Depreciación herramientas} = \$0.12/\text{hora}$$

$$\text{Depreciación compresor} = \frac{43.4}{1920}$$

$$\text{Depreciación compresor} = \$0.02/\text{hora}$$

Esta depreciación hora la multiplicamos por nuestro tiempo tipo en horas que es la duración del proyecto.

$$\text{Depreciación maquinaria} = \text{Depreciación hora} * tt$$

Reemplazando valores:

$$\text{Depreciación elevador} = 0.09 * 24$$

$$\text{Depreciación elevador} = \$2.28/\text{proyecto}$$

$$\text{Depreciación gata} = 0.01 * 24$$

$$\text{Depreciación gata} = \$0.33/\text{proyecto}$$

$$\text{Depreciación herramientas} = 0.12 * 24$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

$$\text{Depreciación herramientas} = \$2.85/\text{proyecto}$$

$$\text{Depreciación compresor} = 0.02 * 24$$

$$\text{Depreciación compresor} = \$0.54/\text{proyecto}$$

Tabulación:

Máquina	Elevador	Gata	Herramientas	Compresor
Depreciación \$/proyecto	2,27	0,32	2,85	0,54

4.3.- Misceláneos

Los costos de producción misceláneos son expensas que están indirectamente relacionadas con el costo de fabricación de un objeto. Incluye los gastos de nómina para empleados que trabajan en el área de producción pero no hacen los objetos directamente. Por ejemplo, un trabajador conduciendo un montacargas y cargando mercadería en los estantes del depósito una vez finalizada la producción, no está trabajando en la línea de producción, pero su salario debe estar incluido como costo de producción puesto que es indirectamente necesario en el piso de fábrica. Otros costos misceláneos incluyen el uso de electricidad en la zona de producción, la depreciación del equipo, la depreciación del edificio y los suministros que no son componentes de los objetos producidos, como los guantes de trabajo o las gafas de seguridad.

Para el cálculo de las mismas tenemos la siguiente fórmula:

$$\text{Misceláneo} = \text{Base} * \text{Razón}$$

4.3.1.- Base: En base a ella se realizarán estos cálculos indirectos al producto final

4.3.2.- Razón: Es el porcentaje estimado para la adquisición de los suministros para la elaboración del proyecto

Razón de Misceláneo	0.12
Base de Misceláneo	Cmo

$$\text{Misceláneos} = 125.23 * 0.12\%$$

$$\text{Misceláneos} = \$15.02$$

4.3.3.- Alquiler de Galpón: Valor cancelado por concepto de alquiler de galpón

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

donde se encuentra el taller automotriz.

$$\text{Alquiler} = \text{Alquiler galpon hora} * tt$$

$$\text{Alquiler hora} = \frac{\text{Alquiler galpon mes} * n}{240}$$

Dónde:

- Alquiler galpón mes: \$1500.
- n : Numero de proyecto que un taller mecánico realizaría durante el tt mes determinado. Debe considerarse este valor debido a que durante la duración del proyecto un taller mecánico automotriz realiza más de un solo trabajo por ende los valores no pueden ser exclusivos de un solo proyecto. Se determinó que el durante el tt del proyecto se realizarían 2 trabajos en todo el taller.
- 240 horas: 8horas laborables durante 30 días del mes.

$$\text{Alquiler hora} = \frac{1500 * 2}{240}$$

$$\text{Alquiler hora} = \$12.50/\text{hora}$$

Debemos obtener el alquiler del tiempo de duración del proyecto:

$$\text{Alquiler proyecto} = \text{Alquiler hora} * tt$$

$$\text{Alquiler proyecto} = 12.50 * 24$$

$$\text{Alquiler proyecto} = \$300.00/\text{proyecto}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Estado de Mercancía Vendida

1 MATERIAL			
1.1 Repuestos	848,02		
1.2 Rechazo	15,00		
TOTAL COSTO MATERIAL		863,02	
2 MANO DE OBRA			
2.1 Técnico	75,55		
2.2 Ayudante	49,68		
TOTAL COSTO TÉCNICO		125,23	
3 COSTO GENERAL DE FABRICACION			
3.1 Depreciación elevador	2,28		
3.2 Depreciación gata	0,33		
3.3 Depreciación herramientas	2,85		
3.4 Depreciación compresor	0,54		
3,5 Misceláneos	15,03		
3.6 Alquiler de galpón	300,00		
TOTAL COSTO GENERAL DE FABRICACIÓN		321,02	
COSTO DE PRODUCCIÓN			1309,27

4.4.- Estado Resultado

El estado de resultados, también conocido como estado de ganancias y pérdidas, es un estado financiero conformado por un documento que muestra detalladamente los ingresos, los gastos y el beneficio o pérdida que ha generado una empresa durante un periodo de tiempo determinado.

El estado de resultados nos permite saber cuáles han sido los ingresos, los gastos y el beneficio o pérdida que ha generado una empresa, analizar esta información (por ejemplo, saber si está generando suficientes ingresos, si está gastando demasiado, si está generando utilidades, si está gastando más de lo que gana, etc.), y, en base a dicho análisis, tomar decisiones.

Se encuentra compuesto por:

4.4.1.- Ingresos.

Se conforman por:

- Ventas: Es igual al total de egresos más un porcentaje del total del proceso estimado en 25%
- Patente, regalías, etc.: Este porcentaje se lo estima en función del mercado. En nuestro caso no se presentaron beneficios ganados.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

4.4.2.- Egresos.

Los egresos deben ser considerados exclusivamente durante el periodo de duración del trabajo a realizarse puesto que de lo contrario se estarían cargando valores injustificados al cálculo del precio final del servicio brindado. Por este motivo se planteara la siguiente ecuación para el correcto cálculo de los egresos:

$$\text{Egreso} = \frac{tt * N}{\eta}$$

Dónde:

- **Egreso:** Valor a calcular.
- **Tt mes:** Tiempo del proyecto 24 horas.
- **n:** Valor mensual del egreso que se desea hallar. Esto es una variable.
- **η :** Numero de proyecto que un taller mecánico realizaría durante el tt mes determinado. Debe considerarse este valor debido a que durante la duración del proyecto un taller mecánico automotriz realiza más de un solo trabajo por ende los valores no pueden ser exclusivos de un solo proyecto. Se determinó que el durante el tt del proyecto se realizarían 2 trabajos en todo el taller.

Excluyendo el costo de producción ya que este fue obtenido de manera previa.

Se conforman por:

- Costo de producción: Costo obtenido del estado de mercancía vendida.
- Gastos Generales: Gastos obtenidos del sueldo del personal encargado de cargos administrativos y otros cargos diferentes.

Persona administrativo	
Cargo	\$
Administrador	850
Contador	600
Secretaria	400
Bodeguero	354
Total meses	2204

Este valor se encuentra en sueldo/mes, debemos obtener este valor en sueldo/hora y proceder a realizar la operación matemática con nuestro tiempo proyecto que es igual a 24horas.

$$\text{Sueldo/hora} = \frac{\text{Sueldo/mes}}{8 * 5 * 4}$$

$$\text{Sueldo/hora} = \$13.77/\text{hora}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Entonces:

$$\text{Gastos generales} = \frac{24 * 13.77}{2}$$

$$\text{Gastos generales} = \$165.30/\text{proyecto}$$

- Servicios Básicos: Tales como agua, energía eléctrica, teléfono, internet

Otros gastos	\$
Agua	70
Energía	120
Teléfono	65
Internet	50
TOTAL	305

Los servicios básicos se encuentran en Otros gastos/mes, debemos obtener este valor en Otros gastos/hora y proceder a realizar la operación matemática con nuestro tiempo proyecto que es igual a 24 horas.

$$\text{Otros gastos/hora} = \frac{\text{Otros gastos mes}}{8 * 5 * 4}$$

$$\text{Otros gastos/hora} = \$1.91/\text{hora}$$

Entonces:

$$\text{Otros gastos} = \frac{24 * 1.21}{2}$$

$$\text{Otros gastos} = \$22.88/\text{proyecto}$$

- Depreciación de Equipo Administrativo
Así como es necesario el adquirir utensilios para la fabricación del producto, el ámbito administrativo también requiere herramientas mínimas para poder desempeñar sus labores, a continuación se presenta la depreciación de dichas herramientas.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Equipo de oficina	A/C	Escritorios	Computadora	Impresora
V_0	600	90	550	45
Valor residual %	15	4	8	6
Vida Útil	3	3	2	2

Utilizando la fórmula anteriormente descrita:

$$\text{Depreciación} = \frac{V_0 - (V_0 * \%)}{n}$$

Valores:

$$\text{Depreciación A/C} = \frac{600 - (600 * 15\%)}{3}$$

$$\text{Depreciación A/C} = \$170.00/\text{año}$$

$$\text{Depreciación escritorios} = \frac{90 - (90 * 4\%)}{3}$$

$$\text{Depreciación escritorios} = \$28.80/\text{año}$$

$$\text{Depreciación computadoras} = \frac{550 - (550 * 8\%)}{2}$$

$$\text{Depreciación computadoras} = \$253.00/\text{año}$$

$$\text{Depreciación impresora} = \frac{45 - (45 * 6\%)}{2}$$

$$\text{Depreciación impresora} = \$21.15/\text{año}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

Los valores obtenidos es Depreciación Año, estos valores deben ser calculados en Depreciación Horas obteniendo al siguiente formula:

$$\text{Depreciación hora} = \frac{\text{Depreciación año}}{8 * 5 * 4 * 12}$$

Dónde:

- Depreciación año: Valores obtenidos anteriormente
- 1920 horas laborables: 8 horas*5días*4semanas*12meses

Reemplazando valores:

$$\text{Depreciación A/C} = \frac{170.00}{12 * 4 * 5 * 8}$$

$$\text{Depreciación A/C} = \$0.09/\text{hora}$$

$$\text{Depreciación escritorio} = \frac{28.80}{12 * 4 * 5 * 8}$$

$$\text{Depreciación escritorio} = \$0.02/\text{hora}$$

$$\text{Depreciación computadora} = \frac{253.00}{12 * 4 * 5 * 8}$$

$$\text{Depreciación computadora} = \$0.13/\text{proyecto}$$

$$\text{Depreciación impresora} = \frac{21.15}{12 * 4 * 5 * 8}$$

$$\text{Depreciación impresora} = \$0.01/\text{hora}$$

$$\text{Total depreciación equipo de oficina hora} = 0.09 + 0.02 + 0.13 + 0.01$$

$$\text{Total depreciación equipode oficina hora} = 0.25/\text{hora}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

El valor de depreciación de equipo de oficina de ser calculado por el tiempo tipo y obtener depreciación de equipo de oficina proyecto.

$$\text{Depreciación equipo de oficina} = \text{Depreciación equipo de oficina hora} * tt$$

Dónde:

- Depreciación equipo de oficina hora: Valor obtenido anteriormente.
- Tt: Tiempo de duración del proyecto en horas

Valores:

$$\text{Depreciación equipo de oficina} = 0.25 * 24$$

$$\text{Depreciación equipo de oficina} = \$5.91/\text{proyecto}$$

Tabulación:

Equipo de oficina	Depreciación \$/hora
Aire acondicionado	0,09
Escritorios	0,02
Computadora	0,13
impresora	0,01
Total	0,25
	Depreciación \$/proyecto
Depreciación equipo de oficina	5,91

- Impuestos: Los impuestos son valores variables bajo diferentes factores puesto que cumplen diferentes exigencias de varios grupos sociales y gubernamentales, estos impuestos se los cancela anualmente los cuales deben ser calculados en horas (8 horas, 30 días, 12 meses) y luego obtener estos valores en tiempo de proyecto. Los principales son:
 - Patente Municipal \$900

$$\text{Patente municipal} = \frac{900}{8 * 30 * 12}$$

$$\text{Patente municipal} = \$0.31/\text{hora}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

$$\text{Patente municipal} = \frac{24 * 0.31}{2}$$

$$\text{Patente municipal} = \$3.75/\text{proyecto}$$

- Permiso de bomberos \$120

$$\text{Permiso de bomberos} = \frac{120}{8 * 30 * 12}$$

$$\text{Permiso de bomberos} = \$0.04/\text{hora}$$

$$\text{Permiso de bomberos} = \frac{24 * 0.04}{2}$$

$$\text{Permiso de bomberos} = \$0.50/\text{proyecto}$$

- Pago del 1x1000 \$800

$$\text{Pago de 1x1000} = \frac{800}{8 * 30 * 12}$$

$$\text{Pago del 1x1000} = \$0.28/\text{hora}$$

$$\text{Pago del 1x1000} = \frac{24 * 0.28}{2}$$

$$\text{Pago del 1x1000} = \$3.33/\text{proyecto}$$

- Tasa de Habitación \$180

$$\text{Tasa de habitacion} = \frac{180}{8 * 30 * 12}$$

$$\text{Tasa de habitación} = \$0.06/\text{hora}$$

$$\text{Tasa de habitacion} = \frac{24 * 0.06}{2}$$

$$\text{Tasa de habitacion} = \$0.75/\text{proyecto}$$

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

- Contribución superintendencia de compañías \$160

$$\text{Contribución superintendencia de compañías} = \frac{160}{8 * 30 * 12}$$

$$\text{Contribución superintendencias de compañías} = \$0.06/\text{hora}$$

$$\text{Contribución superintendencias de compañías} = \frac{24 * 0.06}{2}$$

$$\text{Contribucion superintendencias de compañías} = \$0.67/\text{proyecto}$$

- Utilidad Operativa: Se desglosan las utilidades alcanzada por la compañía en el periodo contable.
- Utilidad de Trabajadores: Se destina el 15% de la utilidad operativa como utilidad para los trabajadores del taller.
- Impuesto a la Renta: Es el 22% de acuerdo a la norma tributaria de la utilidad luego de restar la cantidad de los trabajadores como pago al impuesto a la renta.
- Reinversión: Luego de pagar impuesto a la renta el taller realiza una reinversión para el siguiente periodo contable del 20%.
- Utilidad neta para repartir a los accionistas.

ESTADO DE RESULTADO			
INGRESOS	1814,83		
TOAL INGRESOS		1814,83	
EGRESOS			
COSTO DE PRODUCCIÓN	1309,27		
GASTOS ADMINISTRATIVOS	165,30		
OTROS GASTOS	22,88		
EQUIPO DE OFICINA	5,91		
PETENTE MUNICIPAL	3,75		
PERMISO DE BOMBEROS	0,50		
PAGO EL 1X1000	3,33		
TASA DE HABITACIÓN	0,75		
CONTRIBUCIÓN SUPERINTENDENCIAS DE COMPAÑÍAS	0,67		
TOTAL DE EGRESOS		1512,36	
UTILIDAD OPERATIVA			302,47
UTILIDAD DE TRABAJADORES		45,37	
UTILIDAD DESPUÉS DE TRABAJADORES			257,10
IMPUESTO A LA RENTA		56,56	
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO A LA RENTA			200,54
REINVERSIÓN		40,11	
UTILIDAD NETA			160,43

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 5

5.1.- Conclusiones

- 1.- Se pudo comprobar que aunque un motor este totalmente desarmado, existen las posibilidades de devolverles sus especificaciones iniciales, como se lo ha realizado con este vehículo, solo es cuestión de realizar el trabajo con precaución y paso a paso.
- 2.- El realizar la prueba de potencia y torque en el dinamómetro es una muy buena experiencia ya que además nos ayuda a conocer en qué condiciones está el motor, además de también conocer la cantidad de CO₂ que el vehículo esta emanando

5.2.- Recomendaciones

- 1.- Se debe tener cuidado al momento de realizar las rectificaciones, ya sean en el bloque, cigüeñal o cabezote, ya que si se asiste a rectificadoras sin preparación, estas pueden realizar un mal trabajo.
- 2.- No se debe olvidar dar el torque apropiado ya sea en el cigüeñal, barras de leva o cabezote, ya que si no se da el ajuste necesario pueden quedar fugas que luego perjudicaría el funcionamiento del motor.
- 3.- Al momento de ubicar los pistones en el cilindro no olvidar realizar el desfase de los rines, esto para que luego no pase aceite hasta la parte superior

CAPÍTULO 6

ANEXOS FOTOS

CAPÍTULO 6

ARCHIVO FOTOGRAFICO



Bloque, cigüeñal, barra de leva y cabezote lavados y listos para ser rectificadas



Pistones deteriorados

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Piezas del motor lavadas, con el cabezote, bloque y cigüeñal rectificados y puestos a estándar

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Se calibró el micrómetro y se realizaron mediciones de verificación que constaten que se va a trabajar con medidas estándar

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Se realizó también pruebas de planitud tanto en el bloque como en el cabezote

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Se procedió a armar el cabezote, ubicando las válvulas, y la barra de leva, además se dio torque al cabezote y se cubrió con la tapa de válvulas

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Se procedió a ubicar la banda de distribución, el cárter, volante, plato y disco de embrague, y a calibrar las válvulas

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Luego se ubicaron demás componentes del motor como colectores, filtro de aceite, bomba de agua, bases del motor, caja de cambio.

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Dinamómetro de la Escuela Superior Politécnica Salesiana, con el cual se realizaron las pruebas de torque y potencia

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L



Vehículo montado en el banco Dinamómetro listo para ejecutarse a las pruebas

RESTAURACIÓN DE UN MOTOR F8CV 0.8L

BIBLIOGRAFIA

[http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_en_1%C3%ADnea.](http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_en_1%C3%ADnea)

http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_cuatro_cilindros_en_1%C3%ADnea

<http://www.km77.com/precios/daewoo/matiz--daewoo /1998/matiz-08-s2>

http://es.wikipedia.org/wiki/Daewoo_Matiz