

CONVERSIÓN A GAS, DIAGNOSTICO Y RECONSTRUCCIÓN DE TREN
MOTRIZ Y SISTEMA ELÉCTRICO EN PICK UP DODGE D100

ANDRÉS DAVID ESCOBAR HENAO

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

MEDELLÍN

2015

CONVERSIÓN A GAS, DIAGNOSTICO Y RECONSTRUCCIÓN DE TREN
MOTRIZ Y SISTEMA ELÉCTRICO EN PICK UP DODGE D100

ANDRÉS DAVID ESCOBAR HENAO

Trabajo de grado para optar al título de tecnólogo en mecánica automotriz

Asesor

Sigfredo González Londoño

Magister en Administración Educativa

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

MEDELLÍN

2015

CONTENIDO

	PÁG.
FIGURAS.....	10
GLOSARIO.....	11
RESUMEN.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1 GENERAL.....	18
3.2 ESPECÍFICOS.....	18
4. REFERENTES TEÓRICOS.....	19
4.1 BLUEPRINT.....	19
4.2 HISTORIA PICK UPS DODGE.....	20
4.3 MOTORES DODGE SERIE LA.....	22
4.4 TRANSMISIÓN NEW PROCESS GEAR 345.....	24
4.5 SENSOR DE OXIGENO BANDA ANCHA.....	26
4.6 GASES EMITIDOS POR MOTORES A GASOLINA.....	28
4.7 VISTA EXPLOSIONADA DISTRIBUIDOR CHRYSLER 8 CILINDROS.....	29
4.8 VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE PARTES CARBURADOR CARTER MODELO BBD.....	30
4.9 EL GAS NATURAL Y SU USO COMO COMBUSTIBLE AUTOMOTOR.....	31
4.10 CONVERSIÓN A GNV.....	34
4.11 SISTEMA DE ENCENDIDO HEI.....	36

4.12 SISTEMA ELÉCTRICO.....	37
5. METODOLOGÍA	41
5.1 TIPO DE ESTUDIO.....	41
5.2 MÉTODO	41
5.3 POBLACIÓN.....	41
5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	42
5.5 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	42
5.6 PROCEDIMIENTO.....	42
6. CAPITULO	43
6.1 DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO.....	43
6.2 INSPECCIÓN INICIAL	43
6.2.1 MOTOR	44
6.2.2 TRANSMISIÓN.....	45
6.2.3 SISTEMA ELÉCTRICO.....	46
6.3 DESARMADO.....	47
6.3.1 SISTEMA ELÉCTRICO.....	48
6.3.2 SISTEMA DE ENCENDIDO.....	49
6.3.2.1 Bujías:.....	49
6.3.2.2 Cables de bujías	49
6.3.2.3 Distribuidor y bobina	50
6.3.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.	52
6.3.4 CULATAS	54
6.3.5 BLOQUE Y CONJUNTO MÓVIL.....	59
6.3.5.1 BLOQUE	59

6.3.5.2 CONJUNTO MÓVIL.....	61
6.3.6 TRANSMISIÓN Y SISTEMA DE EMBRAGUE.....	66
6.3.6.1 SISTEMA DE EMBRAGUE.....	66
6.3.6.2 TRANSMISIÓN.....	69
6.4 ARMADO.....	72
6.4.1 SISTEMA ELÉCTRICO.....	73
6.4.2 SISTEMA DE ENCENDIDO.....	74
6.4.2.1 Bujías.....	74
6.4.2.2 Cables de bujías.....	75
6.4.2.3 Distribuidor y bobina.....	76
6.4.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.....	80
6.4.4 BLOQUE Y CONJUNTO MÓVIL.....	81
6.4.5.1 BLOQUE.....	81
6.4.5.2 CONJUNTO MÓVIL.....	82
6.4.4 CULATAS.....	90
6.4.5 TRANSMISIÓN Y SISTEMA DE EMBRAGUE.....	95
6.4.5.1 SISTEMA DE EMBRAGUE.....	95
6.4.5.2 TRANSMISIÓN.....	98
6.5 INSTALACIÓN SISTEMA GNV.....	102
7. CONCLUSIONES.....	107
8. RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIAS O FUENTES DE CONSULTA.....	111
ANEXOS.....	112

LISTA ANEXOS

Elemento.....	PÁG.
Formato revisión tecnicomecanica.....	112
Catalogo bujías Motorcraft.....	113
Diagrama despiece carburador Carter bbd.....	114
Tabla de ajustes carburador Carter bbd.....	115
Especificaciones motor página 1.....	116
Especificaciones motor página 2.....	117
Especificaciones motor página 3.....	118
Especificaciones sistema de encendido página 1.....	119
Especificaciones sistema de encendido página 2.....	120
Vista interna distribuidor.....	121
Ajuste gap reluctor distribuidor.....	121
Orientación correcta balancines.....	122
Medición desgaste guías manual Dodge.....	123
angulos de asiento y cara de valvula.....	124
valvulas admision y escape.....	124
medicion gap anillos.....	125
medicion tolerancia lateral anillos.....	125
comparacion varilla impulsadora de 1 y 2 piezas.....	126
Drive pinion.....	126
Cubierta y selectores de cambios new process 435.....	127
Medición juego axial sincronizador tercera y cuarta velocidad.....	127
Procedimiento instalación retenedor trasero cigüeñal.....	128
Orden de trabajo rectificadora bloque y cigüeñal.....	129

GLOSARIO

BELLHOUSING: parte de la transmisión que cubre la volante y el clutch o convertidor de par en los vehículos propulsados por motores de combustión interna.

BLUEPRINT: proceso de medición mediante el cual es posible asegurarse de que todas las tolerancias en un motor se encuentren dentro de las especificaciones dadas por el fabricante.

BUJE O RODAMIENTO PILOTO: puede estar ubicado en el cigüeñal, en el centro de la superficie para montaje de la volante o en el centro de la volante. Cuando el clutch es desenganchado el eje de entrada de la transmisión y el cigüeñal giran a diferentes velocidades, el rodamiento piloto permite esta diferencia en velocidades de rotación.

CAMISA DE CILINDRO: La camisa básicamente es un revestimiento interior del cilindro del motor, construido en aceros especiales para resistir rozamientos y temperaturas elevadas. Hay camisas secas y húmedas

CASQUETES: se utilizan para soportar y proteger ejes que rotan, deben ser suficientemente duros para resistir el desgaste y suficientemente blandos para no dañar el eje.

CODO DE CIGÜEÑAL: parte del cigüeñal donde se encuentran los muñones de biela

COMPARADOR CARATULA: Es un instrumento de medición en el cual un pequeño movimiento del husillo se amplifica mediante un tren de engranes que mueven en forma angular una aguja indicadora sobre la carátula del dispositivo utilizado principalmente para medir la variación de una medición de acuerdo a una referencia

CONJUNTO MÓVIL: es el conjunto de piezas constituido por los pistones, anillos, bielas, bulones o pasadores y el cigüeñal

GALGAS: las galgas son una herramienta utilizada para medir la distancia entre dos piezas. Consisten en cierta cantidad de pequeñas láminas de acero de diferente grosor con su medida marcada en cada una de ellas.

GAP: Distancia o diferencia que existe entre elementos relacionados entre sí, en la industria automotriz el término se usa usualmente para referirse a la separación entre los extremos del anillo de piston

GNV: abreviatura de gas natural vehicular combustible alternativo a la gasolina y el ACPM más económico y amigable con el ambiente.

HEI: Ignición de alta energía también conocida como HEI por sus siglas en inglés es un sistema de encendido electrónico diseñado por la Delco Remi Division de la General Motors introducido en 1974.

HORQUILLA CLUTCH: elemento encargado de transmitir el movimiento del pedal al rodamiento de desenganche.

KNOCK: ocurre en los motores de combustión interna de encendido por chispa cuando la mezcla de aire y combustible en el cilindro no se enciende correctamente. Uno o más frentes de llama se encienden fuera del frente de llama normal causando un sonido particular, pérdida de potencia y daños en el motor

MAIN JETS: se encuentran instalados en el fondo de la taza del carburador, estos insertos roscados poseen agujeros calibrados que limitan el flujo de combustible al circuito primario del carburador

MANÓMETRO: instrumento de medición para la presión de fluidos contenidos en recipientes cerrados.

MAQUINAR: trabajar una pieza por medio de una máquina.

METERING RODS: agujas de conicidad calibrada que cubren el agujero en el main jet para variar la entrega de combustible de acuerdo a la carga del motor.

MICRÓMETRO: Instrumento de gran precisión destinado a medir cantidades lineales o angulares muy pequeñas.

MISFIRE: evento de combustión fallido debido a que la mezcla aire combustible no se encendió, puede tener diferentes causas.

MUÑÓN BANCADA: parte cilíndrica del cigüeñal sobre la cual este se apoya y gira sobre casquetes.

MUÑÓN BIELA: cilindro ubicado en el codo del cigüeñal sobre el cual se atornilla la biela

PLASTIGAUGE: el plastigauge es una herramienta de medición utilizada principalmente para medir tolerancias de lubricación entre el cigüeñal y sus casquetes. Consiste en una tira de material blando con dimensiones y características de deformación conocidas.

RODAMIENTO DE DESENGANCHE DE CLUTCH: se encuentra ubicado entre la horquilla y la prensa. Cuando el conductor pisa el pedal del clutch este rodamiento ejerce fuerza sobre los dedos de la prensa los cuales se encuentran girando.

RPM: Una revolución por minuto es una unidad de frecuencia que se usa también para expresar velocidad angular. En este contexto, se indica el número de rotaciones completadas cada minuto por un cuerpo que gira alrededor de un eje.

SHIMS: pieza delgada principalmente hecha de materiales como metal y plástico utilizada para llenar espacios, nivelar o ajustar algo para que funcione adecuadamente.

SILICONA RTV: El RTV es un acrónimo de "Room Temperature Vulcanizing" (temperatura de vulcanización) de silicio, lo que significa que se seca a temperatura ambiente. El RTV es un polímero de caucho hecho a base de más de un curativo que se activa por exposición al aire. El uso más conocido de silicona RTV es como sellador.

STEP UP PISTON: ubicado en el interior del carburador, se encarga de desplazar los metering rods, es movido por cambios de presión en el múltiple de admisión

TORQUÍMETRO: es una herramienta manual que se utiliza para ajustar el par de apriete de elementos roscados

TREN MOTRIZ: Es la parte más importante del automóvil y es la encargada de convertir la energía del combustible en movimiento de las ruedas, compuesto por el conjunto motor-transmisión-eje cardan.

VACUOMETRO: instrumento destinado para medir presiones inferiores a la presión atmosférica. La medida del vacuometro no tiene más significado que valorar la caída de presión que se produce en los colectores de admisión en función de la abertura de la mariposa de aceleración y del número de revoluciones.

VERNIER: también conocido como pie de rey es un instrumento utilizado para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros.

VOLANTE MOTOR: elemento pasivo, que únicamente aporta al sistema una inercia adicional de modo que le permite almacenar energía cinética. Este volante continúa su movimiento por inercia cuando cesa el par motor que lo propulsa. De esta forma, el volante de inercia se opone a las aceleraciones bruscas en un movimiento rotativo. Así se consiguen reducir las fluctuaciones de velocidad angular. Es decir, se utiliza el volante para suavizar el flujo de energía entre una fuente de potencia y su carga

RESUMEN

En este documento se presenta el proceso de diagnóstico y posterior restauración del tren motriz y sistema eléctrico en un pick up Dodge D100, además de la implementación de un sistema de gas natural vehicular. Se mostrara detalladamente el proceso de desarmado, medición y armado del vehículo.

Para validar el proceso se realizara un blueprint antes y después de cada una de las operaciones de maquinado y se pondrá a prueba el vehículo.

INTRODUCCIÓN

En este documento se presentará el proceso de adaptación de un sistema de gas natural vehicular y la restauración del sistema eléctrico y el tren motriz de una pick up Dodge D100.

Cuando un vehículo se encuentra altamente desgastado debido a un uso prolongado y normal generalmente es posible restaurarlo y alargar su vida útil.

Para realizar un proceso de restauración adecuadamente es necesario llevar a cabo una inspección detallada del vehículo que permita determinar en qué estado se encuentra este y que intervenciones se deben realizar.

Mediante el uso de herramienta de medición como el micrómetro y el comparador de caratula se registraran diferentes dimensiones y se compararán con las especificaciones dadas en el manual de reparación del fabricante.

Se presentara un informe detallado que incluirá medidas, y fotografías.

1.IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El vehículo objeto de este trabajo presenta un alto nivel de desgaste en el tren motriz, esto sumado a una serie de reparaciones y modificaciones mal realizadas en varios de sus componentes hacen que el vehículo presente un excesivo consumo de combustible, emisión de gases contaminantes y una muy notoria pérdida de potencia.

El sistema eléctrico presenta numerosos inconvenientes. El cableado esta cristalizado e interrumpido en varios puntos, las terminales se encuentran corroídas, y el sistema de luces direccionales no funciona en absoluto.

El sistema de encendido ha sido objeto de varias modificaciones que han perjudicado severamente su desempeño, el motor presenta misfire constantemente lo cual contribuye en gran medida a la pérdida de potencia, altas emisiones y a la difícil puesta en marcha del motor.

Debido al consumo elevado de gasolina normal en un motor de 318 pulgadas cubicas y los altos costos de operación relacionados con este, se hace deseable la implementación de un sistema de gas natural vehicular.

2.JUSTIFICACIÓN

Con el uso de un sistema de gas natural vehicular es posible disminuir considerablemente el costo de operación del vehículo y se obtiene el beneficio de no estar sometido al pico y placa, esto hace que el carro sea mucho más rentable pues podrá trabajar durante más días a un menor costo.

Al restaurar el tren motriz y el sistema eléctrico, el vehículo podrá presentar niveles de consumo y emisión de gases contaminantes normales, no presentara misfire bajo ninguna condición y será fácil de encender en las mañanas.

Un sistema de luces direccionales funcional asegura un tránsito seguro por las vías y es un requisito exigido por las autoridades.

Restaurar el vehículo es una opción económica y viable a la compra de un vehículo nuevo pues la Dodge D100 es un vehículo bien equipado que cumple y supera muchas especificaciones ofrecidas por vehículos modernos de su misma categoría.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Conversión GNV, diagnóstico y reconstrucción de tren motriz y sistema eléctrico en pick up Dodge d100.

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar el estado del vehículo antes de la intervención.
- Realizar proceso de desarmado, inspección y medición detallado.
- Enviar piezas a empresa rectificadora para su maquinado.
- Determinar estado de las piezas después de su rectificado mediante proceso de medición.
- Armar tren motriz de acuerdo a especificaciones del fabricante.
- Reemplazar cableado, terminales y fusibles.
- Instalar sistema de gas natural vehicular.

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 BLUEPRINT

Blueprint sin duda es un término poco conocido, este básicamente se refiere al proceso de medición mediante el cual es posible asegurarse de que todas las tolerancias en un motor se encuentren dentro de las especificaciones dadas por el fabricante.

Este método fue adoptado inicialmente por preparadores de motores de competencia, pues en estos entornos el desgaste del tren motriz es bastante elevado haciendo necesario reacondicionar los motores y transmisiones varias veces al año. En la industria de alto desempeño las medidas arbitrarias son inadmisibles pues el desempeño constante y confiable del motor depende de un proceso de medición y reacondicionamiento minucioso que garanticen la repetitividad de los resultados, en muchos casos incluso se alcanzan especificaciones superiores a las dadas por el fabricante.

En su forma más estricta todo motor tiene un blueprint, esto significa que antes de que un fabricante introduzca un nuevo tren motriz los ingenieros de diseño deben primero plasmar sus ideas en elaborados dibujos por medio de los cuales se guiará la construcción del motor. En el mundo real nada es perfecto y no todas las piezas que salen de la línea de ensamblaje cumplen con las especificaciones exactas de los diseñadores. Las puntas de taladro y piedras abrasivas se desgastan, la herramienta de medición pierde precisión, los tornos se desalinean etc. En una máquina tan compleja como lo es un motor de combustión interna todas estas imperfecciones se acumulan, algunas veces un error corrige otro y el producto final es justamente el especificado por el fabricante, sin embargo con mayor frecuencia estas imperfecciones se combinan para producir un componente que no es ideal.

En las líneas de ensamblaje no hay tiempo para la perfección. Si los motores se construyeran con dimensiones exactas serían excesivamente costosos, por esta razón los fabricantes están dispuestos a aceptar partes que no son idénticas pero sí muy próximas a sus diseños originales, siempre y cuando las diferencias no sean lo suficientemente pronunciadas como para causar una falla prematura del motor.

A todas las dimensiones críticas se les asigna una tolerancia. Por ejemplo un agujero que se supone debe medir 0.50" puede tener una tolerancia con un rango de ± 0.005 " este más o menos nos da la variación tolerable de la dimensión.

especificada, un agujero más grande o más pequeño dejaría la pieza fuera de tolerancia.

Algunas tolerancias son más críticas que otras. Un agujero que funciona como un drenaje de aceite podría ser hasta 0.10" más grande o pequeño de lo especificado y aun realizar su función perfectamente. El agujero en el pie de biela sin embargo debe encontrarse a 0.0001" del diámetro especificado si se espera que la biela funcione adecuadamente. En resumen, para bruñir el pie de biela se necesita una precisión mil veces mayor que para taladrar un agujero de drenaje en la culata.

Lamentablemente en la industria de reconstrucción de motores colombiana no existe una cultura de respeto a las especificaciones del fabricante, ni mucho menos se hace algún esfuerzo por optimizar las tolerancias entre componentes. A este nivel el desempeño de un motor es simplemente cuestión de suerte, el resultado de la realización de operaciones de maquinado sin fundamentación alguna.

La principal regla para realizar un "blueprint" especialmente en nuestras condiciones es (nunca asumir nada), este proceso no consiste simplemente en medir tolerancias sino también en corregirlas. El armado cuidadoso de un motor requiere que el preparador preste atención a como las cientos de partes funcionan entre sí y reconocer que la alteración de un componente tiene un efecto en muchas otras piezas.

Se podría decir que para que un motor pueda ganarse la distinción de ser "blueprinted" el bloque debe ser bruñido, cuadrado y sus bancadas deben estar alineadas, el cigüeñal debe estar derecho, sus tolerancias deben ser correctas y las culatas deben ser completamente reconstruidas. Estas son las bases del blueprint y serán cubiertas en detalle en las siguientes páginas.

1

¹ Rick Voegelin. Engine Blueprinting. cartech

4.2 HISTORIA PICK UPS DODGE

Los hermanos Dodge John y Horace tuvieron sus inicios haciendo partes para Ford y otros fabricantes. Desde el primer automóvil producido por la empresa Dodge brothers en 1914 la durabilidad y calidad de sus productos hizo que su compañía ganara una fuerte reputación y buenas ventas. La Dodge brothers no produjo una camioneta hasta el final de la primera guerra mundial en 1918 y esta fue una camioneta tipo panel con una capacidad de media tonelada, un motor de 4 cilindros y 35 caballos de potencia.

En 1921 la Graham brothers comenzó a vender camionetas pick up de 1.5 toneladas de capacidad a través de concesionarios Dodge utilizando carrocerías Graham sobre chasis Dodge. Para el año 1926 Dodge había comprado a la Graham brothers.

En 1929 un año después de ser adquirida por Chrysler la Dodge Brothers Company introdujo la Merchant express una pick up de media tonelada y un motor de 6 cilindros con 63 hp, Fue la primera pick up Dodge producida por Chrysler.

Chrysler y Dodge continuando con su desarrollo en el mercado de las pick ups crearon la serie B (1948-1953) y serie C (1954-1960) por su puesto cada nueva serie implicaba varias mejoras tanto de carácter estético como de ingeniería ²

Después de la serie C se produjeron dos generaciones de la serie D de camiones Dodge, la primera generación se produjo entre 1961 y 1971 y la segunda generación entre 1972 y 1993 las motorizaciones disponibles incluían desde un pequeño motor 6 en línea de 170cu/in hasta un enorme v8 de 440cu/in, en incluso existió una versión con motor Mitsubishi diesel, las transmisiones disponibles también fueron muy variadas, las opciones incluían cajas manuales desde 3 hasta 5 velocidades y transmisiones automáticas.³

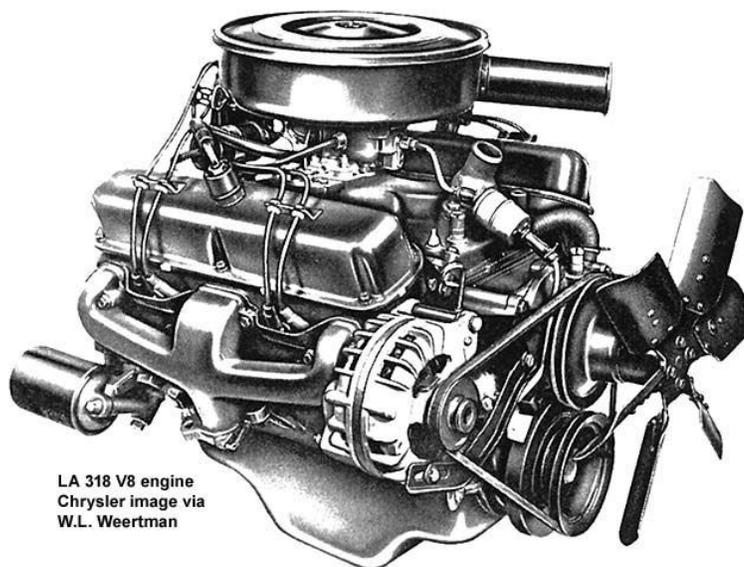
² www.allpar.com

³ Dodge trucks service manual. Dodge division Chrysler motors corporation. 1975

4.3 MOTORES DODGE SERIE LA

La serie de motores LA fue una serie de diseños modernos, relativamente eficientes y extremadamente durables que se convirtieron en el pilar de los automóviles y camiones Chrysler por décadas, un hecho que probablemente habría sorprendido a sus diseñadores debido al ritmo del desarrollo de motores en esa época. Este fenómeno se redujo considerablemente a mediados de los 60 permitiendo que motores como el 318 pulgadas cúbicas y el 360 pulgadas cúbicas se produjeran durante más de 30 años.

Motor 318 LA

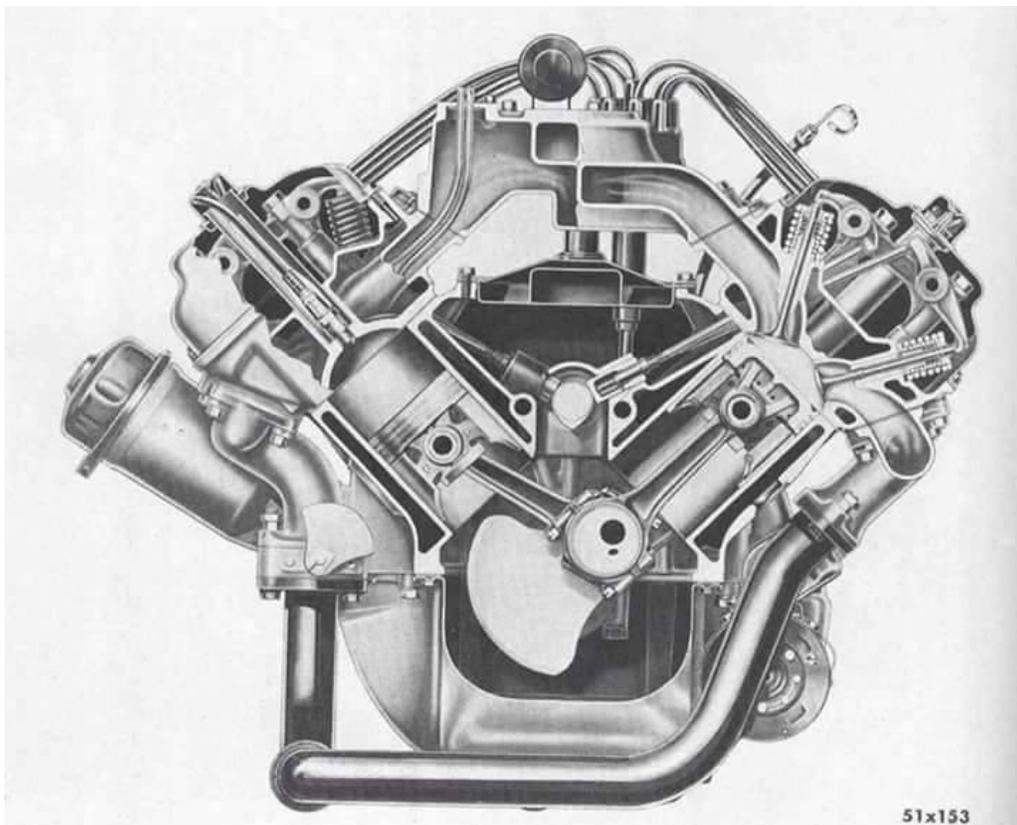


LA 318 V8 engine
Chrysler image via
W.L. Weertman

La serie A de motores fue producida desde 1955 hasta 1966. La serie LA introducida en 1964 se mantuvo en producción hasta 1992, tenía el mismo diseño básico pero fuertemente modificado. Esta serie de peso ligero lightweight A (LA) por sus siglas en ingles de una fundición más liviana pesaba unas 50 libras menos que su antecesor, usaba culatas con cámaras de combustión en forma de cuña mucho más pequeñas y simples que las cámaras con válvulas opuestas de la serie anterior ahorrando bastante espacio y permitiendo que estos motores en v de mayor cilindrada se instalaran en vehículos pequeños. Este nuevo diseño permitió que el primer motor de la serie LA el V8 de 273cu/in pesara tan solo 50 libras más que el seis en línea de 225cu/in.

El motor 318 tipo LA salió al mercado en 1967, fue usado en gran variedad de aplicaciones de la Chrysler que variaban desde automóviles hasta camiones, a pesar de que se usó en vehículos de policía su desempeño no era excepcional, la Chrysler nunca lo utilizó como un motor de alto desempeño pues sus hermanos más grandes el 340 y el 360 se destinaron para este fin, por esta razón el 318 se mantuvo como el motor de “bajo consumo” esta característica sumada a su gran confiabilidad lo convirtió en el motor V8 más vendido por Chrysler. Con varias actualizaciones y mejoras en varios de sus componentes y sistemas el diseño básico de este motor se mantuvo en producción hasta el año 2003 con la serie magnum.⁴

Vista en corte motor Chrysler V8



⁴ www.allpar.com

4.4 TRANSMISIÓN NEW PROCESS GEAR 345

La new process gear fue fundada en 1888 en Syracuse nueva york. En 1954 después de una sucesión de dueños incluyendo la willys-overland corporation new process gear se convirtió en una subsidiaria de la Chrysler corporation, desde entonces y durante varias décadas fabricaría diferentes sistemas de transmisión principalmente para la Chrysler pero también para otros constructores como General Motors Y Ford.⁵

La new process 435 es una transmisión de trabajo pesado utilizada en camiones de $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ y una tonelada. En una caja bien construida con un costo de mantenimiento bajo. La durabilidad, su pequeño tamaño y su relación de piñones la hacen ideal para su uso en vehículos de carga.

La NP435 se fabrico desde 1962 hasta 1997. Se encuentran principalmente en camiones Dodge fabricados desde 1962 hasta 1993 y en camiones Ford fabricados entre 1966 y 1992. También tuvieron una distribución más limitada en camiones General Motors y Chevrolet fabricados entre 1968 y 1972.⁶

La new process modelo 435 es una transmisión de 4 velocidades dotada de una palanca de cambios montada directamente sobre su cubierta superior. La segunda tercera y cuarta velocidad están conformadas por piñones helicoidales sincronizados de contacto constante, las dos velocidades restantes, primera y reversa cuentan con piñones rectos no sincronizados. El eje secundario y sus piñones son de un diseño integral de una sola pieza, soportado por rodamientos de agujas

Un rodamiento cónico de agujas soporta el piñón conductor, su juego axial es controlado por el grosor del empaque entre la carcasa y el retenedor del rodamiento. Un rodamiento piloto de agujas instalado en el interior del piñón conductor soporta el frente del eje primario, la parte trasera de este es soportada por un rodamiento de bolas.

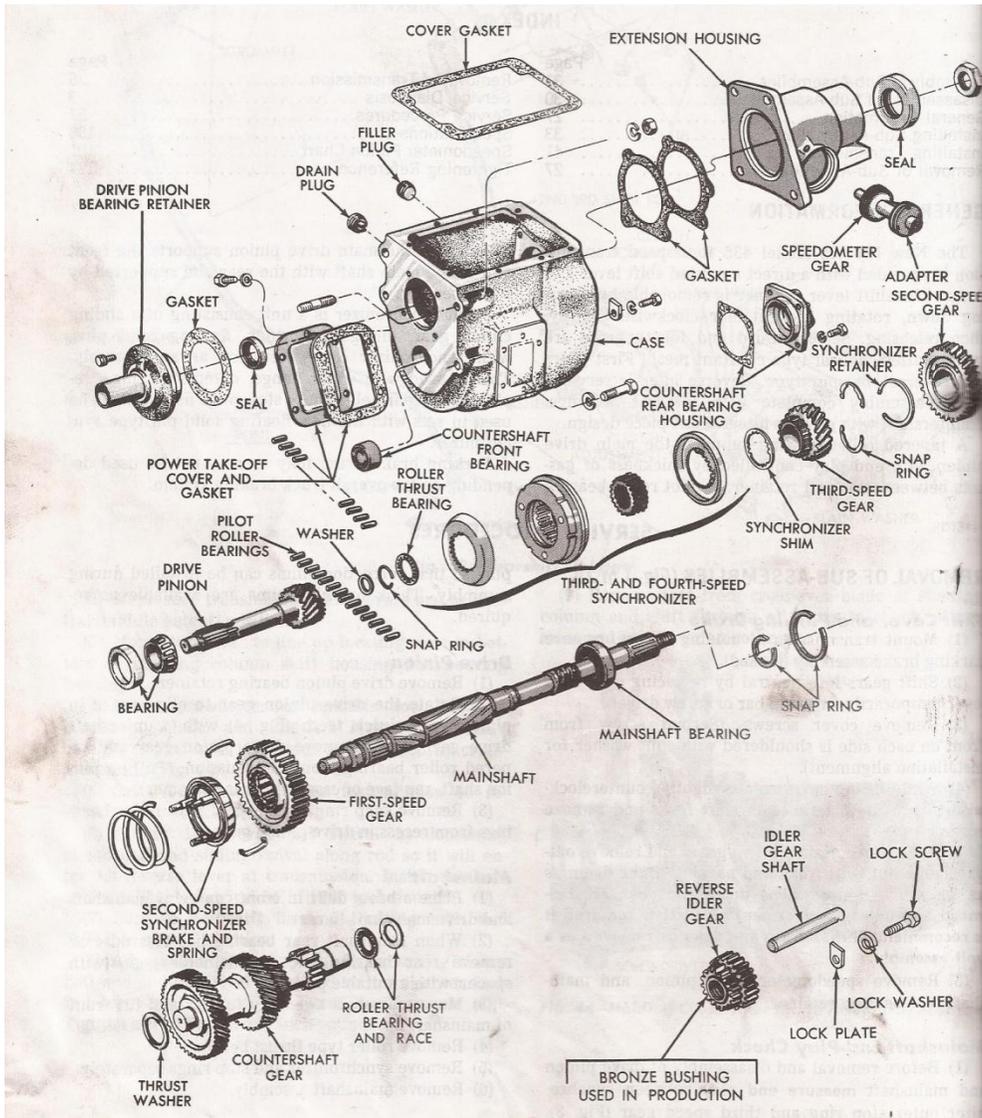
El sincronizador frontal es una unidad que consiste en un piñón deslizante, resortes energizadores, pines flotantes sólidos y frenos cónicos que hacen contacto en 2 anillos de retención.⁷

⁵ www.allpar.com

⁶ www.novak-adapt.com

⁷ Dodge trucks service manual. Dodge division. Chrysler motors corporation 1975

Vista explosionada transmisión new process 435



8

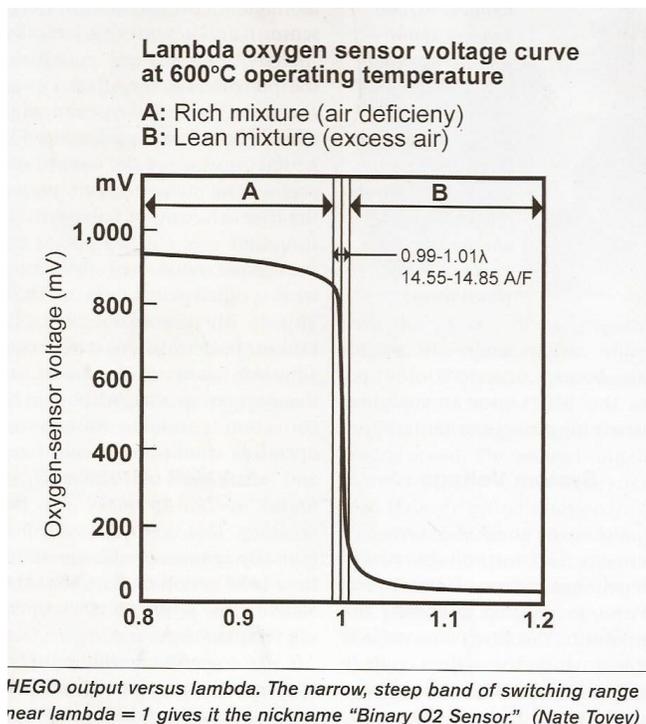
⁸ Dodge trucks service manual. Dodge division. Chrysler motors corporation 1975

4.5 SENSOR DE OXIGENO BANDA ANCHA

El sensor de oxígeno de zirconio de banda estrecha es el tipo de sensor de oxígeno más común. Este sensor se asemeja a una batería alimentada por los gases de escape que genera un pequeño voltaje. Este voltaje se encuentra entre 0.1-0.2 voltios cuando la relación de mezcla se encuentra por encima de 14.7:1 y alrededor de 0.8-0.9 voltios cuando la relación de mezcla se encuentra por debajo de 14.7:1.

Esto hace que en sensor sería muy preciso en indicar una relación de mezcla de 14.7:1 y horriblemente impreciso para medir cualquier otra condición. Estos sensores son utilizados por los fabricantes debido a que sus vehículos operan la mayor parte del tiempo con esta relación de mezcla para producir bajas emisiones. Estos sensores son ignorados debido a su baja precisión por los sistemas de control electrónico en diversas condiciones de operación como el funcionamiento en frío o una alta carga (acelerador a fondo).

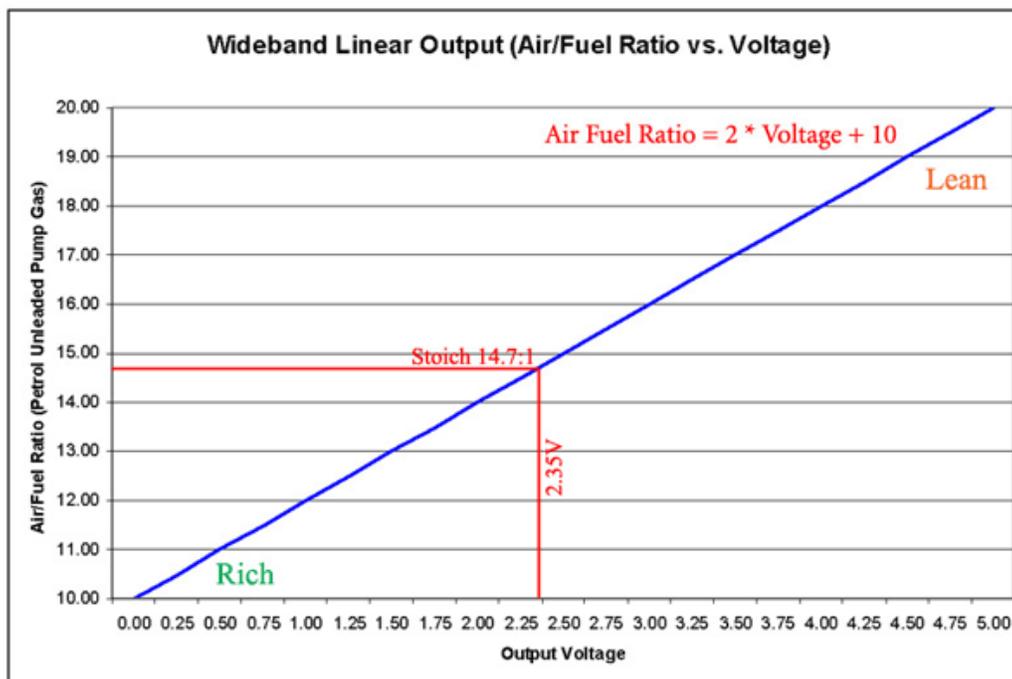
Curva voltaje sensor de oxígeno zirconio



Para resolver este problema, los ingenieros inventaron el sensor de oxígeno de banda ancha. A pesar de que el diseño de este sensor se asemeja al sensor de zirconio de banda estrecha, este es un dispositivo mucho más complejo, utiliza una celda de bombeo la cual necesita un controlador externo que controle y monitoree su operación. Este controlador puede encontrarse instalado internamente en la ECU o en un módulo externo independiente.⁹

Muchos sistemas aftermarket de inyección electrónica y algunos vehículos modernos utilizar el exótico sensor de oxígeno de banda ancha con un rango de precisión mayor, capaz de medir relaciones de mezcla entre 8.0:1 y 22.0:1. Esto significa que se hace posible para el preparador corregir la entrega de combustible y ajustarla para obtener relaciones de mezcla diferentes a la estequiométrica 14.7:1, con una mejor precisión sobre tan variadas condiciones, el sensor de banda ancha es una herramienta tremendamente útil para la puesta a punto de motores con o sin sistema de control electrónico.¹⁰

Curva voltaje sensor de oxígeno banda ancha



⁹ Performance fuel injection systems. Matt Cramer & Jerry Hoffmann

¹⁰ Engine management advanced tuning. Greg banish

4.6 GASES EMITIDOS POR MOTORES A GASOLINA

Como resultado del proceso de combustión se obtienen diversos gases, entre ellos los más importantes son el CO (monóxido de carbono), el CO₂ (dióxido de carbono), el oxígeno (O₂), hidrocarburos (HC), nitrógeno, agua y bajo ciertas condiciones óxidos de nitrógeno (NO_x).

Un correcto análisis de las proporciones de estos gases puede dar lugar a diagnósticos muy importantes sobre el funcionamiento del motor.

El analizador de gases de escape analiza la química de estos gases y nos indica en que proporciones se encuentran los mismos. Todos estos productos se obtienen a partir del aire y del combustible que ingresa al motor, el aire tiene un 80% de nitrógeno y un 20% de oxígeno (aproximadamente).

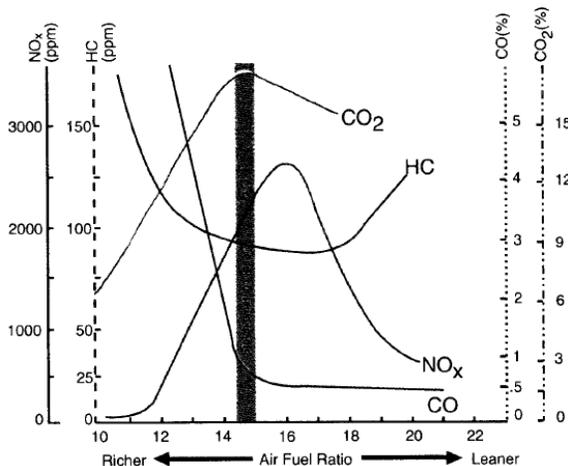
Podemos escribir entonces lo siguiente:



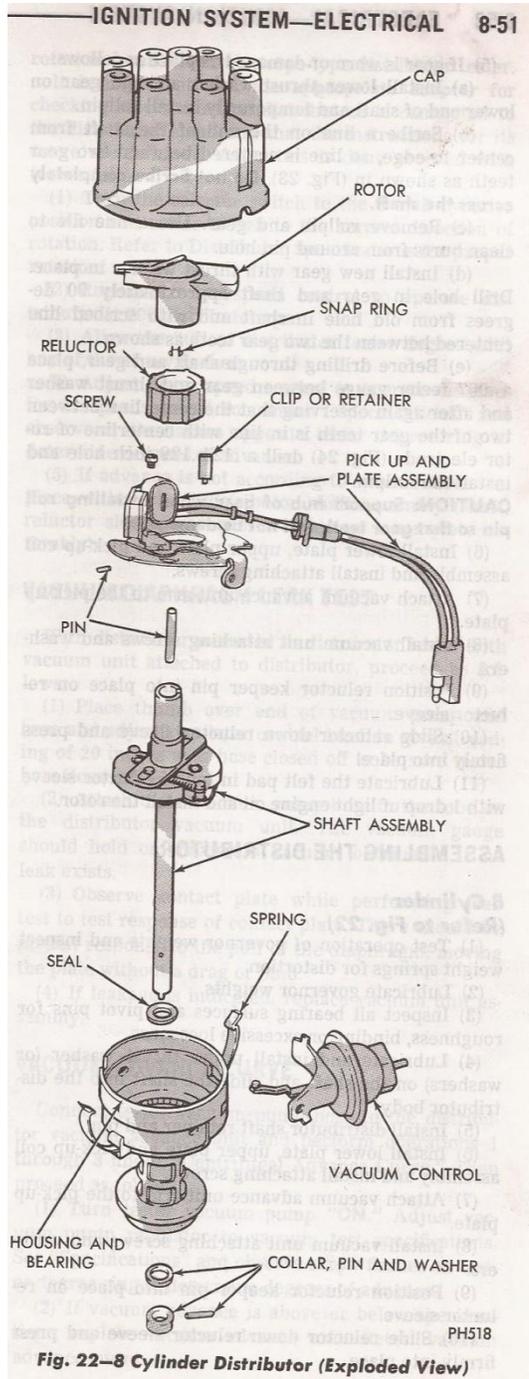
Una combustión completa, donde el combustible y el oxígeno se queman por completo solo produce CO₂ (dióxido de carbono) y H₂O (Agua).

Un proceso de combustión completo jamás es llevado a cabo dentro de un motor por esta razón aparecen subproductos como el CO, O₂ y los HC.¹¹

Gases emitidos de acuerdo a relación aire combustible



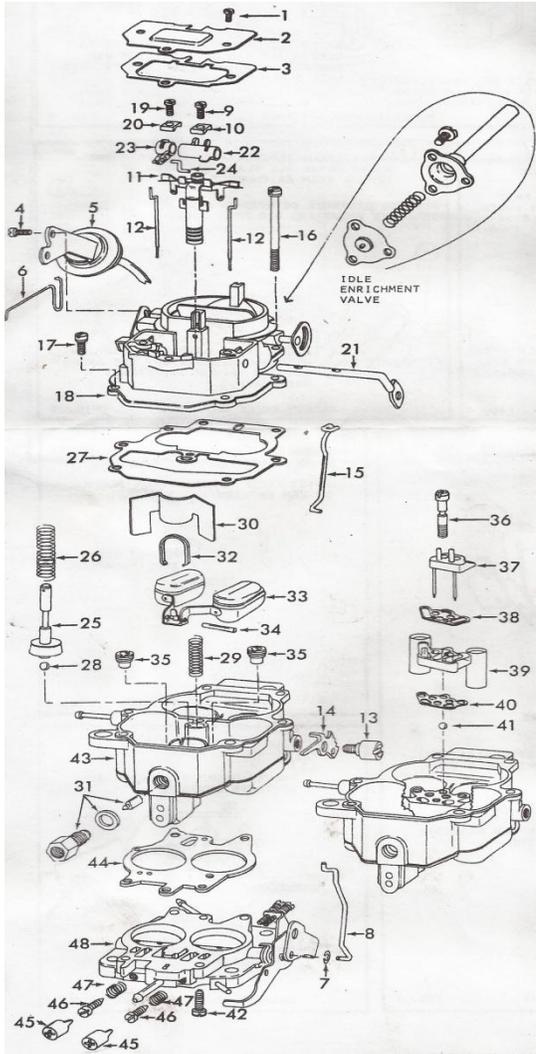
4.7 VISTA EXPLOSIONADA DISTRIBUIDOR CHRYSLER 8 CILINDROS



12

¹² Dodge trucks service manual. Dodge division. Chrysler motors corporation 1975

4.8 VISTA EXPLOSIONADA Y LISTA DE PARTES CARBURADOR CARTER MODELO BBD



NOMENCLATURE	
REF. NO.	REF. NO.
1. SCREW (3) - DUST COVER	25. PUMP ASSY.
2. COVER - DUST	26. SPRING - PUMP
3. GASKET - DUST COVER	27. GASKET - BOWL COVER
4. SCREW (2) - CHOKE PULL OFF	28. BALL - PUMP CHECK (LARGE)
5. CHOKE PULL OFF ASSY.	29. SPRING - VACUUM PISTON
6. LINK - CHOKE PULL OFF	30. BAFFLE
7. RETAINER - PUMP ROD	31. NEEDLE, SEAT & GASKET ASSY.
8. ROD - PUMP	32. RETAINER - FLOAT PIN
9. SCREW - METERING ROD ARM WASHER	33. FLOAT ASSY.
10. WASHER - METERING ROD ARM	34. PIN - FLOAT
11. PISTON ASSY. - VACUUM	35. JET (2) - MAIN
12. ROD (1) - METERING	36. SCREW (2) - VENTURI CLUSTER
13. SCREW - FAST IDLE CAM	37. COVER - VENTURI
14. CAM - FAST IDLE	38. GASKET - VENTURI COVER
15. ROD - FAST IDLE	39. CLUSTER ASSY. - VENTURI
16. SCREW & LOCKWASHER (2) - BOWL COVER	40. GASKET - VENTURI CLUSTER
17. SCREW & LOCKWASHER (4) - BOWL COVER	41. BALL - PUMP DISC. CHECK (SMALL)
18. COVER ASSY. - BOWL	42. SCREW & LOCKWASHER (2) - THROTTLE BODY
19. SCREW - PUMP ARM WASHER	43. BOWL ASSY.
20. WASHER - PUMP ARM	44. GASKET - THROTTLE BODY
21. SHAFT - PUMP	45. CAP (2) - IDLE LIMITER
22. ARM - METERING ROD	46. NEEDLE (2) - IDLE ADJUSTING
23. ARM - PUMP LINK	47. SPRING (2) - IDLE ADJ. NEEDLE
24. LINK - PUMP	48. THROTTLE BODY ASSY.

¹³ Instruction sheet off vehicle carburetor service. Carter model-BBD 1 ¼" solid fuel. 1987 TECHLIT CO.

4.9 EL GAS NATURAL Y SU USO COMO COMBUSTIBLE AUTOMOTOR

Origen y fuentes del gas natural

El término gas natural se utiliza para designar al gas proveniente del subsuelo que se extrae durante la explotación del petróleo, ya sea simultáneamente con el petróleo crudo o de manera independiente.

El gas natural crudo o no procesado puede contener tanto como 98% o tan poco como 59% de metano dependiendo del campo donde se produjo.

Propiedades del gas natural

A continuación se explican las características principales del gas natural y se hace un paralelo con las de otros combustibles de uso automotor, de modo que se puedan establecer las diferencias, ventajas o desventajas que implica el uso de uno u otro combustible.

En esencia, la gasolina es una mezcla complicada de hidrocarburos, incluyendo componentes aromáticos, nafténicos y parafínicos. Típicamente la gasolina contiene hidrocarburos con 5 a 12 retornos de carbón. Como resultado de una combustión incompleta pueden formarse compuestos parcialmente oxidados de alta complejidad y muy contaminantes.

El gas natural se adapta muy bien a los motores de ciclo de Otto (encendido por chispa), tiene muy buena resistencia a la detonación, se mezcla en forma homogénea con el aire y presenta, por su composición química simple, un solo átomo de carbono, una combustión más completa, libre de hollín y con menos producción de contaminantes como monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos (HC) y otros elementos como el dióxido de carbono (CO₂), generador de efecto invernadero.

Si por alguna razón se presenta una combustión incompleta, los hidrocarburos hallados en el escape serán en su mayoría metano, que es inofensivo para la salud pero que contribuye al efecto invernadero.

- Estado en la naturaleza

El gas natural existe en forma gaseosa a presión atmosférica debido a su punto de ebullición sumamente bajo de alrededor de -161°C . Es un gas incoloro e inodoro al que se le agrega olor para facilitar la detección de fugas. El olor deberá ser evidente en cualquier momento en que la proporción de gas alcance 0.5 % en el aire.

- Contenido energético

Es común el expresar el contenido de energía de un combustible en BTU (Unidad Térmica Británica) que representa la cantidad de calor requerido para aumentar la temperatura de 1 lb de agua en 1°F .

- Gas natural

El contenido de energía del GNV variará dependiendo de la fuente de gas usada. Esta variación dependerá del contenido de metano del gas natural. Típicamente, el contenido de BTU del gas natural comprimido a 2,400 psi y 70°F (21.1°C) está alrededor de 19,760BTU/m³.

- Gasolina

La gasolina excede a todos los combustibles en contenido de energía por unidad de volumen. Esto se debe a que la gasolina es una mezcla compleja de productos derivados del petróleo y aditivos que provee un alto contenido de energía y cumple las necesidades del motor de combustión interna. No obstante esta misma composición química tan positiva en términos energéticos, ocasiona que haya mayor probabilidad de combustión incompleta durante la operación de los motores y por lo tanto una mayor producción de material contaminante para ser expelido a la atmósfera.

El contenido de BTU de la gasolina varía según la calidad del combustible seleccionado y la formulación del combustible para cumplir necesidades especiales tales como climas y estaciones.

El contenido de BTU de la gasolina está alrededor de 115,000 BTU / galón líquido.

- Densidad de vapor.

El gas natural es más liviano que el aire. Esto hace del gas natural un combustible motor seguro. En un accidente en que un componente de gas natural se rompa, el gas subirá rápidamente y se dispersará, más bien que acumularse, evitando así un peligro de incendio.

- Temperatura de encendido

Para que la combustión ocurra deben estar presentes tres elementos: combustible, oxígeno y una fuente de encendido. Para encender el gas natural la fuente de encendido debe ser de por lo menos 650°C.

La temperatura de inflamación de la gasolina está alrededor de 315°C, alrededor de 50% de la del gas natural.

- Velocidad de la llama

La velocidad de la llama se mide en pies por segundo (fps) o metros por segundo (mps) y es una medida de cuán rápido quemará un combustible.

La velocidad de llama del gas natural está alrededor de 2.2 fps., comparada a la velocidad de llama de la gasolina de 2.8 fps, el gas natural quema más lento.

Cuando se determina el avance de encendido para un motor, es importante que se ajuste para que el combustible sea completamente quemado y las máximas presiones finales de la compresión sean alcanzadas alrededor de 10° - 15° DPMS. Esto aplica a cualquier combustible usado en un motor de combustión interna.

Un combustible que quema más lento, debe encenderse antes de forma que termine de quemarse al mismo tiempo sin considerar el combustible usado.

- Relación estequiométrica de aire / combustible

La relación estequiométrica es la relación ideal de mezcla de aire / combustible para la cual todo el oxígeno y todo el combustible se utilizan en el proceso de combustión. Las relaciones estequiométricas de algunos combustibles son las siguientes:

- Gasolina 14.7:1
- GNV aproximadamente 16.4:1

El que la relación ideal aire / combustible para el gas natural (16.4:1) sea superior a la de la gasolina (14.7:1) significa que se requiere más aire para quemar 1 lb de gas natural que para quemar 1 lb de gasolina.

La cantidad de aire que un cilindro del motor puede tomar está limitada por el desplazamiento y el rendimiento volumétrico del cilindro.

De acuerdo con lo anterior, físicamente el volumen de gas natural que se podrá introducir en un cilindro será menor que el de gasolina, y, teniendo en cuenta que el gas natural tiene un contenido de energía inferior, la potencia del motor obtenida con gas natural será menor.

A pesar de sus diferencias, la cantidad de pérdida de potencia por el uso de gas natural en reemplazo de la gasolina está entre el 10 y el 20%, rango en el cual no debería percibirse por el conductor, excepto en operación con carga muy alta y/o en operación con el acelerador completamente abierto.

- Clasificación de Octanaje

El índice de octano es un número usado para medir y comparar las características antidetonantes de combustibles para motores. Entre más alto el número, mayor la capacidad antidetonante del combustible. A continuación se indican los índices de octanaje de algunos combustibles:

Gasolina sin plomo 87-97

Gas natural 115 – 130

Un mayor octanaje permite mayor avance del encendido sin detonación o cascabeleo, que permite a su vez una mejor combustión del motor sin riesgo de daño.

- Requerimientos de encendido

En un motor de encendido por chispa el sistema de encendido debe ser capaz de producir una chispa en la cámara de combustión y mantener esta chispa hasta encender completamente la mezcla de aire / combustible.

Cada combustible tiene sus propios requerimientos de encendido. Es más difícil hacer saltar una chispa eléctrica entre la separación de los electrodos de una bujía cuando la mezcla de aire / combustible es pobre que cuando es rica porque el aire tiene más resistencia eléctrica que el combustible. De igual manera es más difícil hacer saltar una chispa en una mezcla de aire / combustible donde se usa un combustible gaseoso debido a que los gases no se ionizan tan fácilmente como lo hace la gasolina.

Por los anteriores factores, los requisitos de encendido de los motores son más exigentes cuando se operan con gas natural. Los sistemas de encendido de alta energía que actualmente se utilizan en los motores de gasolina pueden manejar estos requerimientos, pero deben mantenerse en sus condiciones ideales de operación.

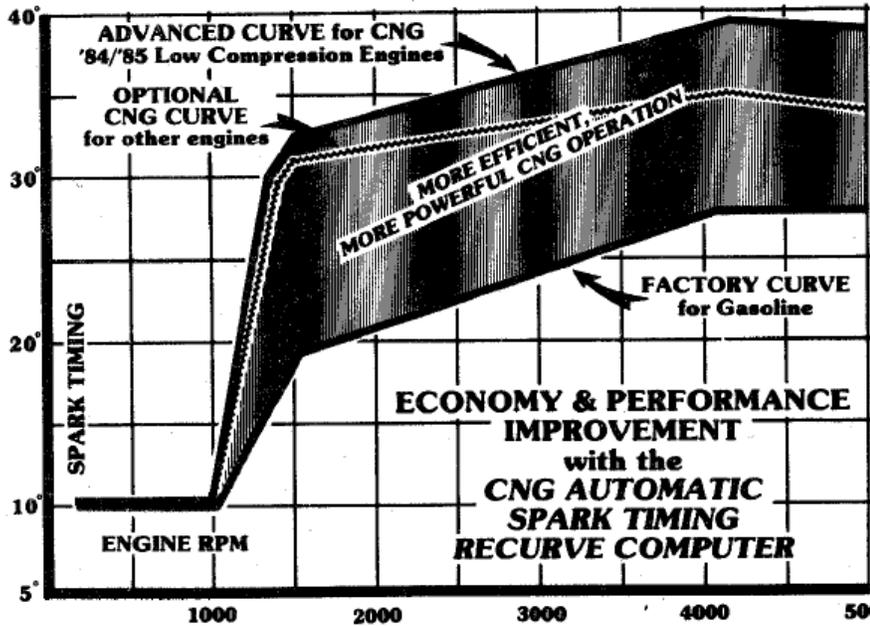
- Requerimientos de ajuste del encendido

El avance inicial del encendido y la totalidad de la curva de avance tendrán que modificarse cuando se utilicen combustibles alternativos. Esto se debe a la rata de desplazamiento de llama más lenta de estos combustibles. Si toma más tiempo quemar la mezcla aire-combustible, entonces se debe comenzar a quemarla antes. La cantidad de aumento de avance de tiempo será diferente para cada combustible.

En el gráfico se muestra un tipo de curva "dual" en el cual el avance a bajas revoluciones del motor, menos de 1000 RPM, se conserva igual para gas que para gasolina.

Cuando la velocidad del motor supera las 1000 RPM y está operando con gas, un dispositivo (curva dual) avanza el encendido para compensar la menor velocidad de combustión (desplazamiento de llama) ver figura

Curva de avance de encendido requerido para operación de motores con GNV



- Rendimiento de los motores

El GNV presenta un buen rendimiento con el motor frío sin necesidad de recurrir a enriquecer la mezcla de combustible o avanzar el encendido.

El GNV produce menos potencia que la gasolina. Sin embargo, debido a los modernos controles electrónicos del motor esta pérdida de potencia debería ser notada por el conductor únicamente bajo severas condiciones de carga.

La pérdida de potencia típica para el GNV debe estar entre el 10% y 15 % cuando el sistema se instala adecuadamente y está bien sincronizado.

- Arranque en clima frío

En comparación con la gasolina, el GNV tiene mejores características de arranque porque tiene un punto muy bajo de ebullición y permanecerá como vapor aun en climas muy fríos.

Como ya se mencionó el gas forma fácilmente una mezcla homogénea con el aire que entra en los cilindros. Esta es una ventaja para el encendido en frío. Si el motor es dedicado a gas no se requiere de ningún enriquecimiento como en el caso de la gasolina, con la cual, para garantizar que la cantidad de combustible necesaria reaccione, es indispensable enriquecer la mezcla en una relación de 5 a 10 veces para asegurar el arranque.

- Autonomía de manejo

Si usamos como base de comparación un vehículo abastecido con gasolina suficiente para viajar 320 Km, el mismo vehículo con el mismo volumen de GNV, viajaría alrededor de 80 Km. Es necesario tener presente que el GNV es un gas a presión y no un líquido, de modo que siempre tendremos menos combustible en el mismo volumen.

Autonomía de manejo del GNV comparada con la gasolina es de un 75 % menos.

A pesar de que estos valores de autonomía favorecen ampliamente a la gasolina frente al GNV, es posible que al tener en cuenta el menor precio del GNV, resulte que el costo para recorrer la misma distancia sea menor con este combustible que con gasolina, o dicho de otra manera, con el mismo dinero se pueden recorrer más kilómetros.

- Vida del motor

El uso de GNV puede extender la vida del motor, básicamente porque es un combustible gaseoso. Como gas seco, no lava las paredes del cilindro que es lo que ocasiona la reducción de lubricación. También es menos probable que contamine el aceite del motor, siendo posible extender el tiempo entre cambios de aceite y aumentar la vida del motor por no debilitar la capacidad lubricante del aceite. Es menos propenso a ocasionar sedimentos de carbón en el motor.

No obstante el hecho de ser un gas implica que no tiene capacidad lubricante de un combustible líquido como la gasolina, haciendo necesario el uso de asientos de válvulas más resistentes y aumentando la exigencia sobre el sistema de enfriamiento¹⁴.

¹⁴ Estudio de consultoría en gas natural vehicular contrato # 079-033/00 ministerio del medio ambiente

4.10 CONVERSIÓN A GNV

El sistema de conversión a GNV para motores carburados, consiste en un kit de conversión, aplicable en todo tipo de motor ciclo Otto, con sistema de alimentación de combustible por un carburador.

Este sistema está compuesto por un elemento principal que es el reductor de presión de tres etapas, el cual cumple la función de reducir la presión de entrada del cilindro de 200 bares, a la presión atmosférica 1 bar, que permitirá hacer funcionar el motor con GNV. Por intermedio de una llave conmutadora ubicada en el tablero del vehículo, nos permitirá el cambio el combustible gasolina a GNV y viceversa, también nos indicará por medio de leds, la cantidad de combustible que está almacenado en el/los cilindros.

Diagrama regulador presión



Componentes de equipo de conversión a gas para motor carburado:

1) tanque o bombona: Es el elemento adicional más grande y más peso y está instalado en la parte posterior del vehículo, bien fijado a la carrocería las bombonas GNV se realizan en una sola pieza, sin costura, y se ensayan a una presión más que doble respecto a la operativa. Las bombonas GNV pasan abundantemente los estándares de colisión y inflamabilidad previstos por las más severas leyes internacionales.

2) Válvula de tanque: cada bombona GNV está equipada con una apropiada válvula que desarrolla muchas funciones. Esta permite ante todo el cierre de la bombona, aislando su contenido del resto del equipo. La válvula bombona tiene también función de respiradero en caso de sobrepresiones accidentales.

3) Toma de carga: es una normal válvula de retención que permite la función de carga y se encuentra normalmente en el compartimiento motor. Puede reconocerse por un tapón de protección rojo.

4) Electroválvula: Posicionada en el compartimiento motor, es el dispositivo que permite abrir y cerrar automáticamente el pasaje del gas desde el tanque hasta el motor. Puede tener un filtro para impurezas, que hay que remplazar periódicamente. Desarrolla importantes funciones relativas a la seguridad, como el cierre del flujo de gas en caso de apagado accidental del motor, aún si el contacto llave está insertado.

5) Reductor: Se trata de un importante dispositivo situado en el compartimiento motor. Los reductores de los sistemas tradicionales necesitan revisiones periódicas y calibraciones, no siempre necesarias para los reductores de los sistemas de inyección gaseosa. : Los reductores-vaporizadores GNV permiten reducir la presión a los mejores valores de ejercicio.

6) Mezclador: dispositivo mecánico que regla el caudal de gas para ser entregado al motor

7) Conmutador: Situado en posición cómoda al conductor dentro del habitáculo, permite elegir el funcionamiento del vehículo: a gas o a gasolina¹⁵¹⁶¹⁷

¹⁵ Alianza Sena/Asopartes curso de diagnostico y sincronización electrónica con énfasis en vehículos convertidos a gas natural vehicular

¹⁶ <http://www.oysragn.com.ar>

¹⁷ BRC folleto de uso y mantenimiento del equipo de gas

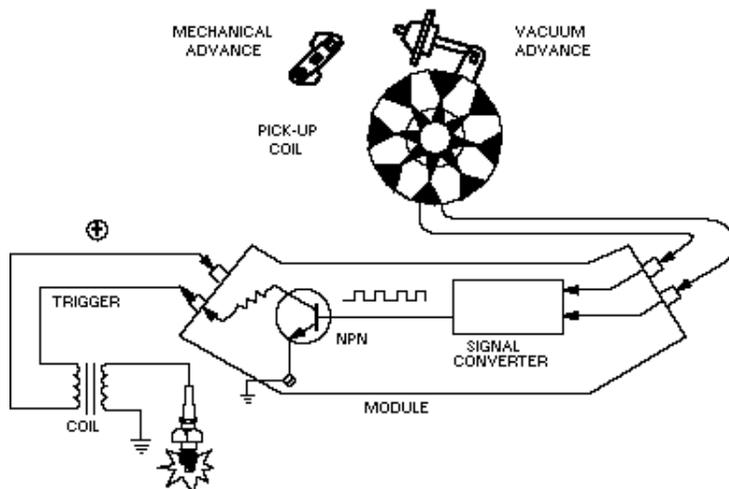
4.11 SISTEMA DE ENCENDIDO HEI

Ignición de alta energía, también conocida como HEI por sus siglas en inglés, es un sistema de encendido electrónico diseñado por la división Delco-Remy de la General Motors e introducido por la General Motors en 1974. Se utilizó en todos los motores GM desde 1975 hasta mediados de los años 80. Hubo muchas variaciones de diseño a través de los años, medios para el control por computadora fueron agregados desde finales de los años 70 para algunas aplicaciones.

El sistema HEI consiste de un módulo de control, una bobina captadora montados en el distribuidor. Esto con el fin de reemplazar el sistema de platinos. El módulo de control básicamente desempeña la misma función que los platinos en un sistema de platino y condensador. El sistema HEI también se caracteriza por la incorporación de la bobina de encendido en la tapa del distribuidor en la mayoría de aplicaciones.

Hay tres tipos básicos de módulos de control HEI, de 4 pines, 5 pines y 7 pines. El módulo de 4 pines fue utilizado en motores carburados y utiliza controles de avance de encendido mecánicos convencionales (avance centrífugo y por vacío). El módulo de 5 pines se introdujo en 1978 posee conector para sensor de knock. El módulo de 7 pines se usó en los primeros motores controlados electrónicamente, no utiliza ningún tipo de control mecánico.¹⁸

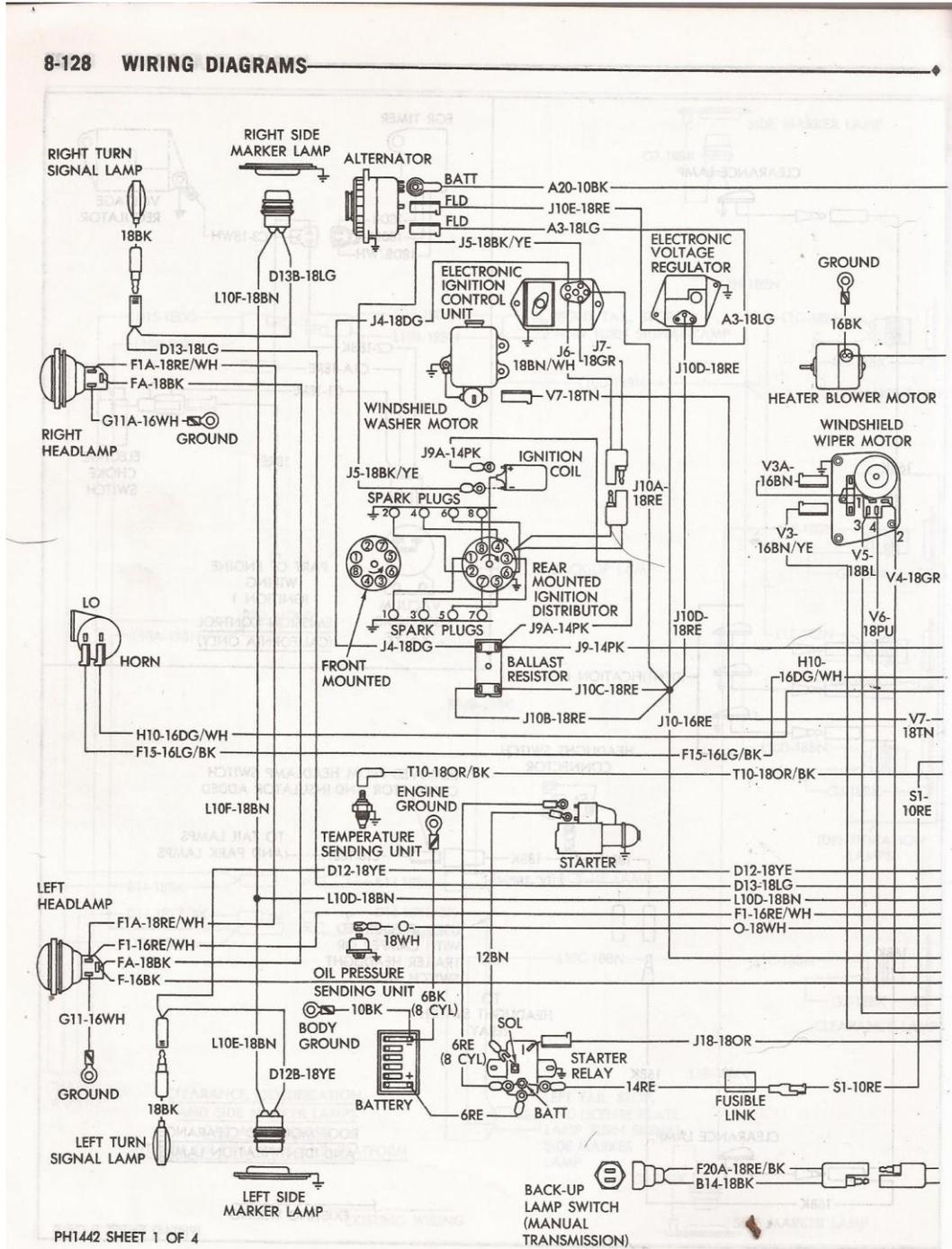
Diagrama sistema encendido HEI



¹⁸ www.wikipedia.org

4.12 SISTEMA ELÉCTRICO

SISTEMA ELÉCTRICO DIAGRAMA 1



5 METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO

Este proyecto es de tipo Descriptivo y aplicativo pues se expondrán los procedimientos necesarios y las diferentes intervenciones realizadas para la restauración de un vehículo mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso de la tecnología en mecánica automotriz.

5.2 MÉTODO

En el desarrollo de este proyecto se adoptara una metodología secuencial.

En la primera etapa se llevara a cabo la consecución y consulta de fuentes de información primarias como libros, manuales y sitios web.

En la segunda etapa se realizara un análisis detallado de la información obtenida que permita elaborar un plan de trabajo, presupuesto e inventario de recursos.

En la tercera y última etapa se realizara el proyecto de acuerdo a la información obtenida y el plan de trabajo realizado.

5.3 POBLACIÓN

Este proyecto está dirigido a un vehículo Dodge D100 de uso familiar.

5.4 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- 5.4.1 **Fuentes primarias:** libros, manuales, catálogos, sitios web
- 5.4.2 **Fuentes secundarias:** empresas rectificadoras de motores, institución universitaria pascual bravo
- 5.4.3 **Entrevistas:** se consultara al personal técnico de varias empresas
- 5.4.4 **observación:** se realizaran visitas a varias empresas.
- 5.4.5 **Diario de campo:** se registrara detalladamente diferentes datos.

5.5 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se consultaran diferentes fuentes primarias y secundarias, después de un análisis de la información obtenida se compararan los datos para determinar su confiabilidad, finalmente se llevara a cabo el proyecto.

5.6 PROCEDIMIENTO

En este proyecto se pretende documentar el proceso de reacondicionamiento de cada uno de los componentes del tren motriz y sistema eléctrico de un producto Dodge siguiendo los procedimientos de inspección, mantenimiento, armado y desarmado especificados en el manual de reparación del fabricante, se evaluaran los resultados obtenidos mediante varias pruebas.

Se llevara a cabo un extenso proceso de medición para determinar el estado de varias piezas, de esta manera se determinara si es necesario su reemplazo.

Se actualizaran y mejoraran ciertos componentes en busca de una mayor confiabilidad y eficiencia del motor.

6 CAPITULO

6.1 DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO

El vehículo en el cual se realizara este proyecto es un pick up Dodge serie D100 de segunda generación modelo 1979 equipado con un motor Chrysler V8 bloque pequeño 318-3 de trabajo pesado con un desplazamiento de 5200 centímetros cúbicos, transmisión manual new process 435 de 4 velocidades, frenos y dirección hidráulica.

Dodge Adventurer SE 100



6.2 INSPECCIÓN INICIAL

Mediante una inspección general del vehículo se encontraron una serie de problemas en varios de sus sistemas, estos se mostraran en las siguientes páginas divididos en tres secciones motor, transmisión y sistema eléctrico

6.2.1 MOTOR

Al realizar una prueba de ruta se determinó que el motor presenta misfire constantemente y una muy baja potencia, se hace necesario acelerar casi por completo para desplazarse a una velocidad normal.

Por medio de un vacuometro se observó que el motor producía muy poco vacío, en ralentí apenas 12 pulgadas de mercurio, otro síntoma que llamó la atención era el hecho de que al cortar el encendido el motor continuaba girando por un periodo anormalmente largo, Síntomas que pueden indicar una baja compresión en los cilindros.

Mediante un análisis de emisión de gases se pudo determinar que el motor presenta altas emisiones de monóxido de carbono lo cual es un indicador de una mezcla rica, con esto se puede concluir sin necesidad de cálculos de kilómetros por galón que el vehículo presenta un consumo anormalmente alto de combustible. A pesar de esto la emisión de hidrocarburos no es alarmante lo cual puede indicar que el motor no presenta un consumo anormal de lubricante.

Resultado emisión de gases, tabla completa en anexos.

11. Emisión de Gases			11a. Vehículos con ciclo OTTO													
TEMP °C	RPM	Monóxido de Carbono (CO)			Dioxido de Carbono (CO2)			Oxígeno (O2)			Hidrocarburos (como hexano) (HC)			Oxido Nitroso (NO)		
		CO	Vr	Norma Unidad	CO2	Vr	Norma Unidad	O2	Vr	Norma Unidad	HC	Vr	Norma Unidad	NO	Vr	Norma Unidad
73	1010	Ralenti	3.27	<=4.00 %	Ralenti	11.6	>=7.0 %	Ralenti	2.01	<=5.00 %	Ralenti	243	<= 650ppm	Ralenti		%
73	2620	Crucero	8.24*	<=4.00 %	Crucero	9.5	>=7.0 %	Crucero	0.42	<=5.00 %	Crucero	178	<= 650ppm	Crucero		%

Presentación general motor.



6.2.2 TRANSMISIÓN

La caja de velocidades tiene numerosas fugas de aceite, es difícil engranar las diferentes marchas en especial primera y reversa, además la transmisión está generando mucho ruido durante su funcionamiento.

Transmisión new process 435

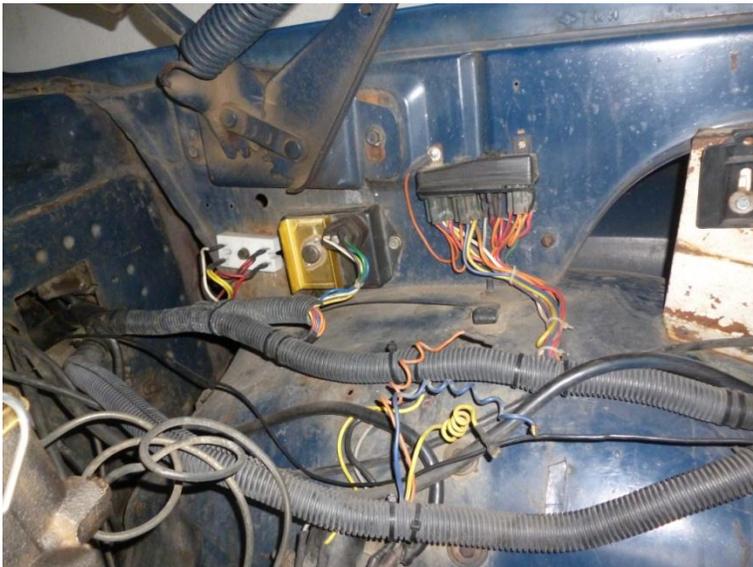


6.2.3 SISTEMA ELÉCTRICO

En este sistema se encontraron, instalados al menos 5 relevadores que no son necesarios, sus terminales se encontraban corroídas y el sistema de luces direccionales no funcionaba , por último, en el tablero de instrumentos se encontró que el único indicador funcional era el velocímetro.

El sistema de encendido fue víctima de varias modificaciones que afectaron muy severamente su desempeño, en primer lugar el modulo de encendido original se encontraba completamente desconectado y la bobina había sido reemplazada por una genérica de baja calidad, con una lámpara estroboscópica se determino que ninguno de los sistemas de avance del distribuidor se encontraban funcionando pues este no respondía ni a cambios de presión en el múltiple de admisión ni tampoco a cambios de rpm del motor, también se observo que la entrega del encendido era errática pues el avance variaba constantemente sin relación alguna con los cambios de operación del motor.

Relevadores innecesarios y modulo de encendido original desconectado.



6.3 DESARMADO

Debido a la gran cantidad de fallas y modificaciones encontradas en el vehículo se determino la necesidad de desarmarlo por completo para realizar primero una inspección detallada que permita determinar que componentes es necesario cambiar o rectificar y luego proceder a realizar una restauración general.

Motor y transmisión removidos del vehículo



6.3.1 SISTEMA ELÉCTRICO

El primer sistema en ser intervenido fue el sistema eléctrico, después de una inspección se pudo determinar que todos los switches a excepción del switch de luces direccionales se encontraban en buen estado, el cableado sin embargo fue necesario desecharlo por completo debido a su mal estado general y a la gran cantidad de modificaciones que se le habían realizado.

Cableado



Switch luces direccionales en mal estado, causante de inoperancia del circuito.



6.3.2 SISTEMA DE ENCENDIDO

6.3.2.1 Bujías: Las bujías instaladas en el motor son del grado térmico incorrecto la referencia especificada por Motorcraft es la BSF3F4 y la que se encontró instalada fue la AGS42CF4 estas bujías mantendrán la cámara de combustión más caliente y pueden generar knock. (Ver anexos)

Una inspección visual de las bujías confirma nuevamente los resultados obtenidos en el análisis de emisión de gases, estas presentan una coloración negra en su mayor parte lo cual indica una mezcla rica, los puntos blancos indican que la bujía aun podía auto limpiarse, esto quiere decir que a pesar de que la mezcla en efecto se encontraba rica no se estaban produciendo misfires a causa de esto pues las bujías además se encontraron completamente secas, tampoco se encontraron señales de quema de aceite lo cual concuerda perfectamente con las emisiones producidas por el motor.

Bujías 2 banco izquierdo 2 banco derecho



6.3.2.2 Cables de bujías: en el manual de reparación la resistencia especificada para los cables de alta es de un máximo de 15.Kohm por pie de longitud, por medio de un multímetro se pudo determinar que los cables instalados en el vehículo presentaban una resistencia promedio de 18Kohm por pie, además sus terminales se encontraron corroídas, esto sin duda era una de las causas del misfire. Debido a esto se hace necesario el reemplazo de los cables.

6.3.2.3 Distribuidor y bobina: el distribuidor, componente vital para un buen desempeño del motor tanto en potencia como en economía fue severamente modificado con el fin de adaptarle un modulo de encendido interno con el cual se pretendía reemplazar el modulo de encendido original, estas modificaciones se realizaron de una manera absolutamente incorrecta pues en el proceso de adaptación fueron inhabilitados ambos sistemas de avance. El sistema de avance por vacio fue simplemente removido por completo para hacerle espacio al nuevo modulo de encendido, el sistema de avance mecánico fue deformado aparentemente con el único propósito de dejarlo inoperante, el eje del distribuidor y sus bujes fueron alterados, por esta razón el eje presenta bastante juego axial y radial. Se encontró un elevado desgaste en el interior de la carcasa del distribuidor a pesar de que este componente no es un elemento de desgaste.

Limalla encontrada al interior de la carcasa del distribuidor producida por el desgaste de entre la carcasa y el mecanismo de avance centrifugo.



Mecanismo avance centrifugo



Sumado a lo anterior la selección de partes fue aparentemente indiscriminada pues el modulo de encendido y su bobina captadora provienen de un Mazda 323 el cual equipa un motor de 4 cilindros, la bobina es un modelo universal de baja calidad también diseñada para motores de 4 cilindros y por último el ya mencionado grado térmico incorrecto de las bujías.

Distribuidor sin su sistema de avance por vacio, modulo de encendido mazda 323



Todas estas modificaciones son sin duda alguna la única causa del mal funcionamiento del sistema de encendido, el misfiring y el avance errático, también son una de las principales causas de la baja potencia del vehículo y pueden generar un elevado consumo de combustible.

En estas condiciones es imposible reparar el distribuidor, es necesario reemplazarlo.

6.3.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.

Durante el desarmado de este sistema también se encontraron varios problemas:

Las mangueras de combustible se encontraron cristalizadas y el filtro, de mala calidad ya contenía gran cantidad de impurezas, esto se puede atribuir a un uso normal.

El filtro de aire tipo baño de aceite equipado en este motor contenía un nivel insuficiente de lubricante, lo cual disminuyó la efectividad del filtrado permitiendo el ingreso de gran cantidad de polvo al interior del carburador y el motor, esto sin duda aceleró el desgaste en los anillos y cilindros.

Bajo nivel de aceite en filtro de aire



El carburador tampoco se encontró libre de modificaciones mal realizadas, el step-up piston y los metering rods fueron removidos y reemplazados con un trozo de papel aluminio para evitar fugas excesivas de vacío aparentemente, los main metering jets fueron reemplazados por modelos provenientes de un motor Ford 351 Windsor nuevamente y al igual que con el sistema de encendido estas modificaciones parecen haberse realizado sin fundamentación alguna.

Conjunto step up piston y metering rods



La función de este componente es la de variar la entrega de combustible en relación con la carga del motor, aumentándola cuanto mayor es la presión en el múltiple de admisión y siendo esta menor a medida que la presión en el múltiple de admisión disminuye.

Estas alteraciones realizadas al carburador son las causantes de La alta concentración de monóxido de carbono registrada en el análisis de gases. Durante este análisis se observó que la mezcla era particularmente rica solo en velocidad de crucero, esto es debido a que es posible ajustar la entrega de combustible en ralentí mediante tornillos de ajuste.

Es posible reparar el carburador, para esto es necesario cambiar algunas de sus piezas e instalar nuevamente las que fueron removidas.

6.3.4 CULATAS

Balancines: En la culata del banco derecho se encontraron 4 balancines instalados de forma incorrecta, esto trajo como consecuencia una apertura incompleta de las válvulas accionadas por estos balancines y genero un desgaste excesivo en las colas de las mismas debido a una lubricación deficiente, además la incorrecta colocación de los balancines ocasiono que algunas varillas impulsadoras se deformaran debido a que su movimiento se realizaba de forma inadecuada.

Lo anterior es otro factor que contribuye a la pérdida de potencia en el motor pues la apertura incompleta de las válvulas trae como consecuencia un menor llenado de los cilindros.

Debido a esto se determinó la necesidad de reemplazar los balancines afectados, las válvulas y varillas impulsadoras.

Desgaste anormal en balancín causado por instalación incorrecta, contacto parcial con la válvula.



Desgaste excesivo en cola de válvulas debido a lubricación insuficiente.



Guías. Seguidamente se inspeccionaron las guías de válvulas con el método especificado en el manual del fabricante el cual consiste en mantener la válvula parcialmente abierta y moverla hacia ambos lados mientras se mide su desplazamiento total, este movimiento no debe exceder .017”

Medición de desgaste guías válvulas



Medición de desgaste en guías de válvula

Cilindro#	1	2	3	4	5	6	7	8
Admisión	.015"	.015"	.014"	.012"	.014"	.015"	.013"	.015"
Escape	.018"	.017"	.016"	.014"	.018"	.015"	.017"	.028"

Durante el desarmado de la culata se observó que las guías de escape habían sido reemplazadas anteriormente a pesar de esto ya presentaban un elevado desgaste, algunas incluso se encontraron muy por encima de la tolerancia permitida, las guías de admisión por el contrario nunca habían sido reemplazadas y a pesar de presentar desgaste aun se encuentran todas dentro de su especificación, esto indica una tasa de desgaste mucho menor que la de las guías de escape, por esta razón se decide reemplazar únicamente las guías de escape.

Resortes. Para la medición del estado de los resortes de válvula se utilizó una herramienta especial la cual mide la fuerza ejercida por los resortes cuando se comprimen a diferentes alturas.

Herramienta especial para medición de fuerza de resortes.



Especificación de fuerza y altura para resortes de válvula de admisión y escape.

Carga en compresión (lbs. @ In.)	Fuerza	Altura resorte
Válvula cerrada	78 - 88 lbs.	1.687"
Válvula abierta	170 - 184 lbs.	1.312"

Resultados de medición resortes válvula

Resorte#	Lbs. cerrado	Lbs. abierto
1	76	164
2	70	162
3	72	162
4	74	164
5	72	164
6	70	160
7	72	160
8	68	154
9	64	156
10	72	164
11	66	158
12	76	164
13	70	160
14	70	160
15	70	162
16	66	158

Con estas medidas se puede apreciar que todos los resortes se encuentran por debajo del límite especificado en el manual del fabricante. Sin embargo en la página 87 del libro "How to rebuild small block mopar engines" el autor da un límite un poco más permisivo, dice "el límite mínimo absoluto es 10% menor que el límite estandarizado, si un resorte no cumple o supera este mínimo debe ser reemplazado", en este caso el límite mínimo para un resorte en posición cerrada sería aproximadamente de 70lbs y en posición abierta 153lbs. De acuerdo con este enunciado los resortes aún se encuentran en buen estado, por esta razón y en un esfuerzo por disminuir costos se decide reutilizarlos.

Altura de resorte instalado al realizar esta medición se descubre que los asientos de las válvulas de escape se encuentran bastante “hundidos” debido a un proceso de rectificación anterior, esto impide la realización de un nuevo proceso de rectificado ya que esto dejaría a los resortes con una altura instalada superior a la especificada lo cual reduciría la fuerza ejercida por el resorte y dejaría la cola de la válvula mucho más arriba de su posición permitida, lo que podría acarrear problemas de precarga en los impulsadores hidráulicos. Esto hace que sea necesario remover los asientos integrales que originalmente equipa la culata y la utilización de asientos insertados en las válvulas de escape.

Altura de resorte instalado especificada: 1.625” – 1.687”

Tabla medidas altura resorte instalado

Cilindro#	1	2	3	4	5	6	7	8
admisión	1.644”	1.644”	1.647”	1.646”	1.655”	1.665”	1.668”	1.668”
escape	1.717”	1.695”	1.709”	1.709”	1.718”	1.676”	1.665”	1.718”

Planitud culata: acuerdo a lo indicado en el manual del fabricante la planitud de las culatas puede tener una variación máxima de .00075 veces del largo medido. Así pues las culatas del motor 318 con una superficie de 20” de largo pueden tener una variación en su Planitud de $20" \times .00075 = .015"$

La medición de Planitud trajo como resultado una variación de .012” en la culata derecha y .010” en la culata izquierda, a pesar de encontrarse dentro de especificación, se decide cepillar ambas culatas .012” con el fin de asegurar el mejor sellado posible y lograr un pequeño aumento en la relación de compresión.

Vista inferior culata.



6.3.5 BLOQUE Y CONJUNTO MÓVIL

6.3.5.1 BLOQUE

Vista lateral bloque 318



Debido a la falta de herramienta de medición especializada el diagnóstico del bloque se realizó Mediante una inspección visual que arrojó los siguientes resultados.

Se observó que tanto los impulsadores hidráulicos como los cilindros donde estos se alojan se encuentran en buen estado y por lo tanto serán reutilizados.

Se observa tanto en los pistones como en las cámaras de combustión una capa de carbonilla producto de la operación del motor con mezclas ricas. No hay evidencia de consumo de aceite excesivo.

Las camisas presentan un alto desgaste el cual se puede notar palpando el borde superior de los cilindros donde hay una “escala” pronunciada, además en el cilindro #6 se observó una pequeña fisura en la parte inferior de la camisa, dentro del área recorrida por los anillos de compresión, esto a pesar de que no causaba fugas de refrigerante si suponía un punto de sellado deficiente y de alto desgaste para los anillos. Se hace entonces necesario reemplazar la camisa en el cilindro #6, rectificar las demás camisas y usar pistones sobre medida.

Por ultimo cabe mencionar que se encontró instalado un kit de distribución incorrecto para este modelo de motor. Se encontraron piñones de una sola fila de dientes con la particularidad de que el piñón de eje de levas tiene sus dientes recubiertos en nylon para reducir el ruido generado durante el funcionamiento del motor. Este tipo de cadena y piñones se instaló principalmente en automóviles y demás vehículos de servicio liviano equipados con el motor de referencia 318-1 el motor de trabajo pesado 318-3 utiliza un diseño de cadena y piones diferente.

Piñones y cadena distribución servicio ligero



6.3.5.2 CONJUNTO MÓVIL

Cigüeñal: Antes de remover el cigüeñal se tomaron 3 medidas importantes, el juego axial de las bielas, del cigüeñal, y la excentricidad del cigüeñal. El manual del fabricante no lista una especificación para estas dos últimas medidas por lo tanto estas se tomaron del capítulo 5 del libro How to rebuild small block mopar engines.

Vista inferior bloque motor



Con el uso de un comparador de caratula se midió la excentricidad y juego axial del cigüeñal.

- Excentricidad máxima del cigüeñal .004" Medida obtenida 0"
- Juego axial máximo cigüeñal .010" Medida obtenida 0.010".

A pesar de que el juego axial se encuentra en su límite máximo no se observa un desgaste anormal en el cojinete axial ni tampoco en las superficies del cigüeñal que hacen contacto con él.

Seguidamente, Utilizando galgas de espesores se midió el juego axial en las bielas. Especificación Juego axial bielas: .006"- .014"

Medición juego axial bielas

Codo cigüeñal #	1	2	3	4
Medida obtenida	0.14"	0.14"	0.13"	0.13"

No se observa desgaste en ninguna superficie lateral de las bielas ni de los codos del cigüeñal.

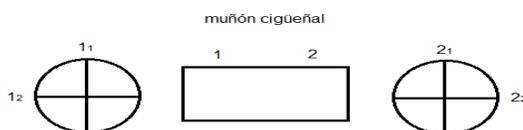
Después de tomadas estas medidas se procedió a remover el cigüeñal del bloque para tomar medidas de conicidad y ovalización en sus muñones de bancada y en los codos de biela, es necesario mencionar que el cigüeñal se encontraba rectificado .010"

Vista lateral cigüeñal



Para medir las muñequillas del cigüeñal se utilizo un micrómetro de exteriores con un rango de 2" – 3" y una precisión de .0001". En cada muñón se tomaron dos medidas en su longitud para determinar conicidad y dos medidas en su circunferencia para determinar ovalización, las medidas se presentaran como 1₁, 1₂ y 2₁, 2₂ el número grande indica las medidas tomadas en la longitud del muñón el número pequeño indica medidas tomadas con una separación de 90 grados en la circunferencia para determinar ovalización.

Ilustración medición cigüeñal



Especificaciones cigüeñal

Diámetro muñón biela STD	2.1235" - 2.1245"
Diámetro muñón biela .010"	2.1135" - 2.1145"
Máxima ovalización permitida	.001"
Máxima conicidad permitida	.001"
Diámetro muñón bancada STD	2.4995" - 2.5005"
Diámetro muñón bancada .010"	2.4895" - 2.4905"
Máxima ovalización permitida	.001"
Máxima conicidad permitida	.001"

Formula conicidad y ovalización

medida	diferencia
Conicidad # 1	$1_1 - 2_1$
Conicidad # 2	$1_2 - 2_2$
Ovalización # 1	$1_1 - 1_2$
Ovalización # 2	$2_1 - 2_2$

Resultados medición muñones biela

Muñón #	Diámetro	Ovalización	Conicidad
1 ₁	2.1144"	.0001"	#1 .0011"
1 ₂	2.1145"		
2 ₁	2.1155"	.0004"	#2 .0006"
2 ₂	2.1151"		
3 ₁	2.1144"	.0001"	#1 .0001"
3 ₂	2.1143"		
4 ₁	2.1145"	.0001"	#2 .0001"
4 ₂	2.1144"		
5 ₁	2.1145"	.0002"	#1 .0004"
5 ₂	2.1143"		
6 ₁	2.1149"	.0001"	#2 .0007"
6 ₂	2.1150"		
7 ₁	2.1145"	.0003"	#1 .0006"
7 ₂	2.1142"		
8 ₁	2.1151"	.0005"	#2 .0004"
8 ₂	2.1146"		

Resultados medición muñones de bancada

Muñón#	Diámetro	Ovalización	Conicidad
1 ₁	2.4894"	.0005"	#1 .0001"
1 ₂	2.4899"		
2 ₁	2.4895"	.0004"	#2 .0000"
2 ₂	2.4899"		
3 ₁	2.4895"	.0000"	#1 .0003"
3 ₂	2.4895"		
4 ₁	2.4898"	.0001"	#2 .0004"
4 ₂	2.4899"		
5 ₁	2.4898"	.0000"	#1 .0007"
5 ₂	2.4898"		
6 ₁	2.4905"	.0000"	#2 .0007"
6 ₂	2.4905"		
7 ₁	2.4893"	.0000"	#1 .0007"
7 ₂	2.4893"		
8 ₁	2.4900"	.0002"	#2 .0009"
8 ₂	2.4902"		
9 ₁	2.4897"	.0004"	#1 .0001"
9 ₂	2.4901"		
10 ₁	2.4896"	.0004"	#2 .0001"
10 ₂	2.4900"		

De acuerdo con estas medidas el cigüeñal se encuentra en un buen estado general con solo algunas medidas por fuera de especificación:

En los muñones de biela el diámetro 2₁ se encuentra .001" por encima de la medida especificada, además una conicidad de .0011" en este muñón superada el límite máximo de .001".

En los muñones de bancada las medidas # 5, #6 y #7 muestran conicidades de ".0007 y .0009" muy próximas al límite de .001", los diámetros 7₁ y 7₂ se encuentran .0002" por debajo del diámetro mínimo especificado.

Con el fin de corregir estas pequeñas desviaciones de la especificación se decide rectificar el cigüeñal reduciendo el diámetro de sus muñones .020", buscando también asegurar una alta durabilidad del motor.

Pistones y anillos

Los pistones se encontraron con un desgaste mínimo y normal, de no ser por la necesidad de rectificar los cilindros podrían ser reutilizados. Los anillos también se encontraron en buen estado, su bajo costo hace que reutilizarlos sea innecesario.

Vista frontal piston



6.3.6 TRANSMISIÓN Y SISTEMA DE EMBRAGUE

6.3.6.1 SISTEMA DE EMBRAGUE

Buje piloto: Antes de proceder a desarmar la transmisión se inspecciono el buje piloto sobre el cual se apoya y gira el Drive pinion, esta pieza instalada en el extremo posterior del cigüeñal no hace parte de la transmisión pero es vital para su correcto funcionamiento.

Buje piloto y drive pinion



Como se observa en la imagen el buje piloto presenta un excesivo desgaste en su exterior lo cual indica que este giro dentro de su alojamiento en el cigüeñal, debido a que está fabricado en bronce, un material blando, este no causo ningún daño ni al cigüeñal ni al drive pinion, sin embargo esto si puede haber contribuido a la dificultad que presentaba la transmisión para engranar sus marchas y al ruido generado por esta. Es necesario reemplazar el buje piloto

Disco de Clutch: Este elemento presenta un desgaste excesivo y debe ser sustituido, junto con la prensa para asegurar su durabilidad y buen funcionamiento.

Disco de Clutch



Remache desgastado debido a rozamiento permitido por desgaste excesivo de material de fricción

Volante: A pesar del elevado desgaste encontrado en el disco de Clutch la volante no presenta desgaste alguno, tampoco se aprecian deformaciones o agrietamientos en su superficie, esto hace innecesario realizarle algún proceso de rectificado, es posible por lo tanto reutilizarla después de efectuar una buena limpieza.

Volante



Rodamiento de desenganche: Esta pieza está compuesta de dos partes, el rodamiento que hace contacto con la prensa y el porta rodamiento, este último se desliza sobre el drive pinion bearing retainer cuando es movido por la horquilla, este elemento presenta un alto desgaste en sus superficie de contacto con ella.

Comparación porta rodamientos



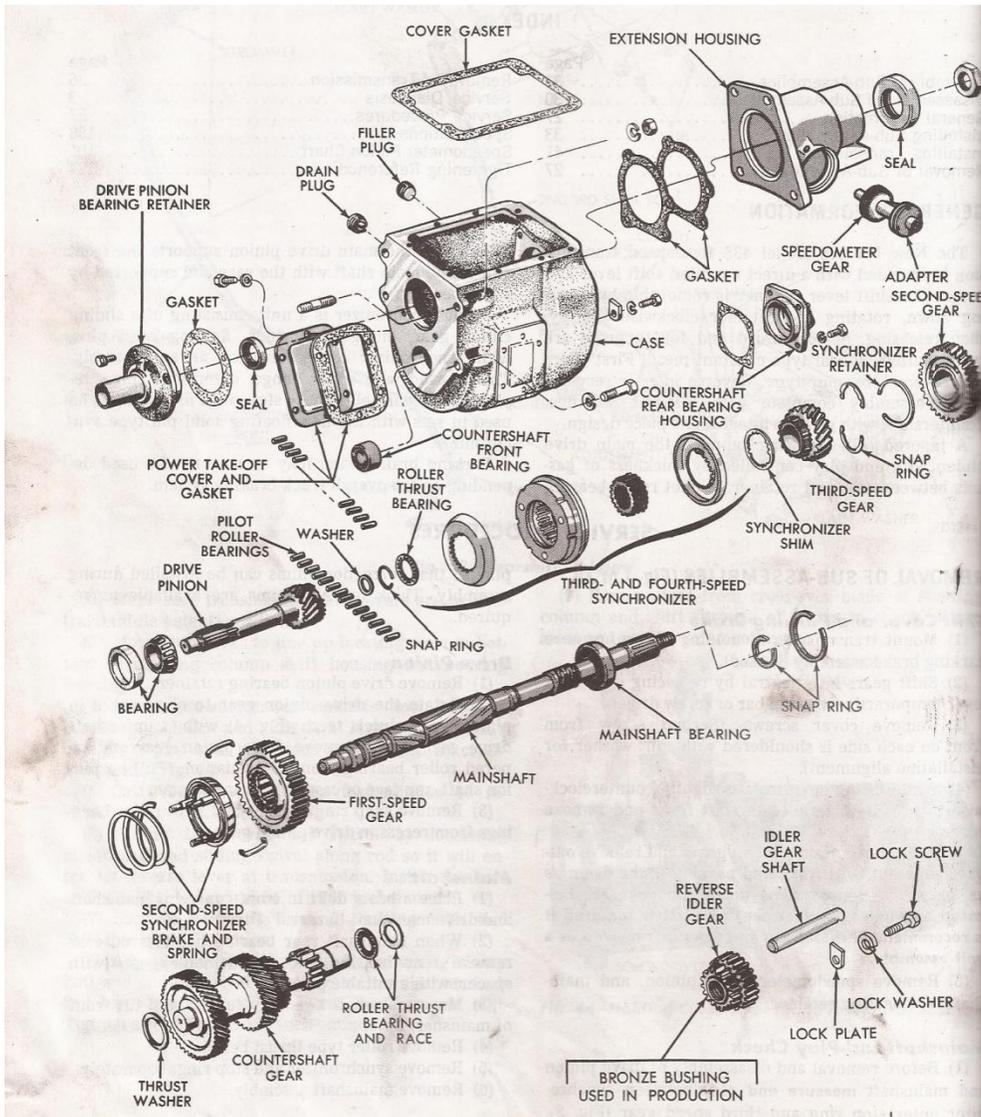
Porta rodamientos con
desgaste excesivo en
sus superficies de
contacto con la
horquilla

Porta rodamiento
Nuevo.

6.3.6.2 TRANSMISIÓN

Rodamientos: Durante el desarmado de la transmisión, se encontró que no tenía ningún empaque detrás del drive pinion bearing retainer, este por el contrario se encontraba sellado con silicona RTV, esto es inadecuado debido a que por medio del grosor de este empaque se determina la precarga del drive pinion bearing, el grosor de la silicona es insuficiente para permitir una adecuada precarga de este rodamiento lo cual genera ruido e impide su correcta lubricación.

Despiece transmisión new process435, no está incluido rodamiento intermedio mainshaft



Mediante una inspección visual y auditiva se pudo determinar que el rodamiento intermedio y el rodamiento trasero del mainshaft se encontraban en mal estado pues sus pistas se notaban desgastadas, al hacerlos girar manualmente se notaba un movimiento irregular con pequeños atascos, además los rodamientos producían bastante ruido al girar, sin duda estos rodamientos eran los causantes del excesivo ruido generado durante el funcionamiento de la transmisión, es necesario entonces reemplazar ambos rodamientos de bolas, los demás rodamientos se encontraron en buen estado y pueden ser reusados.

Rodamientos de bolas intermedio y trasero mainshaft



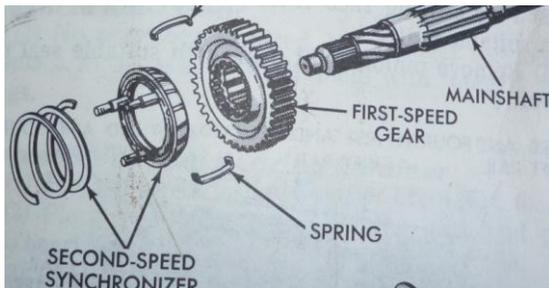
Imán: al remover el imán en el fondo de la carcasa de la transmisión se notó que además de una pequeña cantidad de limalla propia de un desgaste normal, este había atraído 2 partículas de gran tamaño, luego de una revisión del diagrama de despiece y una inspección detallada de los piñones se determinó que una de estas partículas provenía de uno de los dientes del piñón de reversa, la otra era uno de los dos resortes radiales instalados entre el mainshaft y el piñón de primera, el otro resorte no se encontró durante el desarmado de la transmisión.

Imán



La función de los resortes instalados entre el piñón de primera y el mainshaft es la de ejercer resistencia al deslizamiento de este sobre el mainshaft cuando se mueve la palanca de cambios permitiendo un acoplamiento suave de los engranajes e impidiendo que estos se desacoplen. La ausencia de estos elementos puede causar dificultades al intentar engranar la primera y segunda marcha, además puede causar que estas velocidades se desengranen.

Resortes piñón primera velocidad



Piñón reversa: este piñón también se encontró bastante desgastado tanto su buje como sus dientes, esto causa gran dificultad a la hora de engranar la reversa, es necesario reemplazar este piñón

Piñón reversa



6.4 ARMADO

Luego de realizar los procesos de rectificado descritos en el capítulo anterior se procedió a armar el motor. Este proceso se presentara dividido en cuatro partes siguiendo el mismo orden en el que se realizó el proceso de restauración, de la siguiente manera:

- sistema eléctrico
- bloque y conjunto móvil,
- transmisión
- instalación sistema de GNV

Instalación tren motriz



6.4.1 SISTEMA ELÉCTRICO

Se reemplazó la totalidad del cableado siguiendo el diagrama eléctrico en el manual del fabricante, se reusaron los switches de luces, limpia brisas y encendido, se reemplazó el switch de luces direccionales pues esta era la causa de que estas no funcionaran.

La caja de fusibles que equipaba fusibles cilíndricos de vidrio fue reemplazada por una caja de fusibles que utiliza fusibles plásticos de diseño más moderno los cuales son más comerciales. Se conservó el valor de amperaje especificado en el manual para cada uno de los circuitos.

Cableado interior, fusibles switches y tablero de instrumentos



Caja fusibles



Switch luces direccionales.



6.4.2 SISTEMA DE ENCENDIDO

6.4.2.1 Bujías

Las bujías especificadas en el manual del fabricante son marca Champion modelo F10 esta es una referencia bastante antigua la cual no posee resistencia interna. Con el fin de reducir el ruido en el sistema eléctrico el cual puede afectar el desempeño del módulo de encendido ocasionando misfires se decidió utilizar bujías Motorcraft modelo BSF3F4 (ver anexos) con resistencia interna las cuales son un reemplazo directo del modelo Champion ya discontinuado se ajustó el gap entre electrodos a .035" como lo indica el manual de reparación.

6.4.2.2 Cables de bujías

Los cables de bujía utilizados son del tipo resistivos de supresión RFI de 8mm de espesor y una resistencia por metro aproximada de 8000 ohmios muy inferior a la máxima especificada de casi 40,000 ohmios por metro, esto permite una menor caída de voltaje y una mayor energía para completar el salto de chispa entre los electrodos de la bujía.

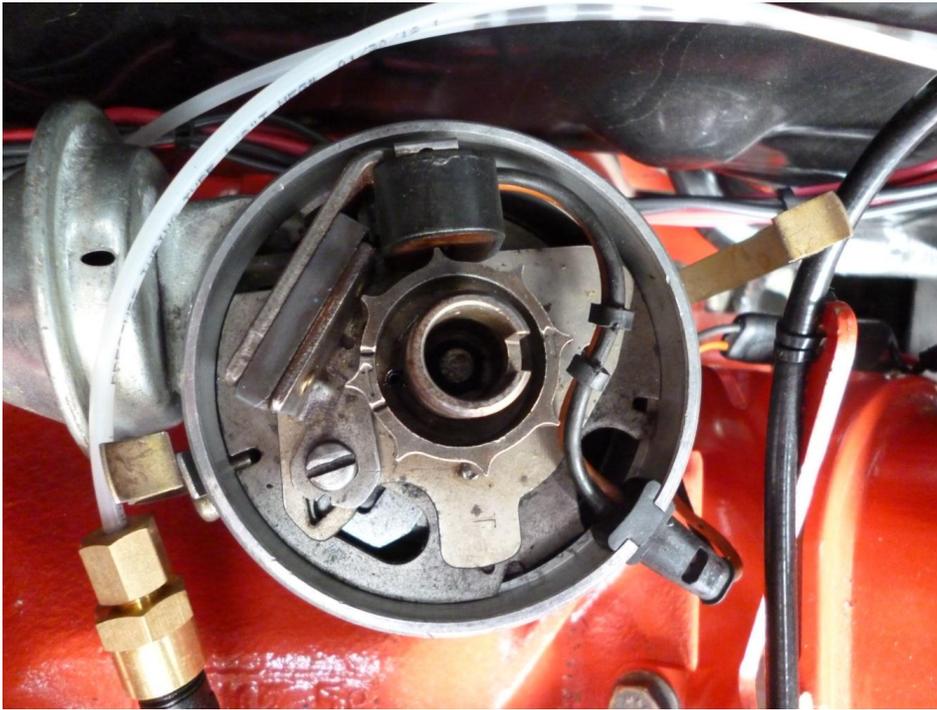
Instalación Cables de bujías



6.4.2.3 Distribuidor y bobina

Distribuidor: El distribuidor fue reemplazado por un modelo original equipado con avance centrífugo y por vacío, el gap entre el reluctor y el pick up coil fue ajustado a .008 según especificación del fabricante. La resistencia del pick up coil medida fue de 480 ohmios, se encuentra dentro del rango permitido de 350-550 ohmios. El avance de encendido en ralentí fue ajustado a 2 grados antes del punto muerto superior usando una lámpara estroboscópica.

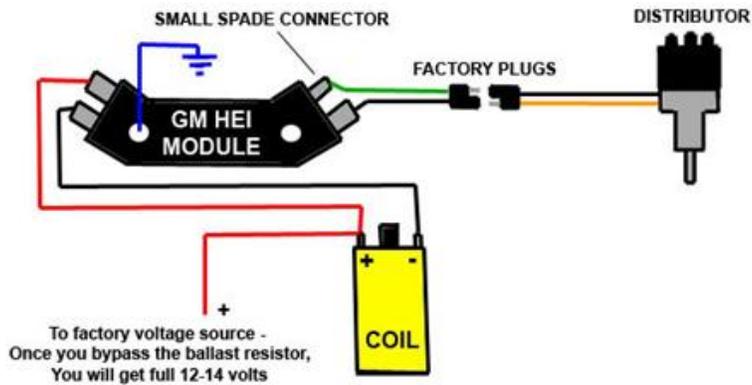
Vista interna distribuidor



Bobina y módulo de encendido:

Debido al alto costo y difícil consecución de repuestos originales se decidió reemplazar ambos componentes. El módulo de encendido fue reemplazado por un módulo HEI de General Motors, este modelo de 4 pines fue utilizado durante más de una década en motores v8 sin control electrónico, es un modelo abundante y económico que además permite operar el primario de la bobina con un voltaje y amperaje superior al sistema original pues este módulo tiene una capacidad máxima de 5.5 amperios muy superior a los aproximadamente 2 amperios con los que opera el sistema original, permitiendo obtener un mayor voltaje para completar el salto de chispa entre los electrodos de la bujía, esto hace que los misfires sean menos probables, mejora la quema de la mezcla aire/combustible y permite operar el motor con mezclas más pobres.

Diagrama módulo de encendido GM HEI



La bobina utilizada es una Accel Supercoil con las siguientes especificaciones tomadas de www.accel-ignition.com:

Resistencia primario: 0.7 Ohm

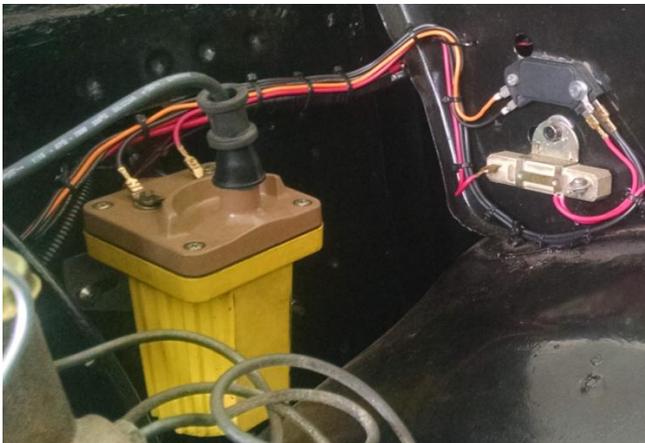
Resistencia secundario: 11.8 k Ohm

Relación espiras: 70:1

Voltaje máximo: 45,000 voltios

Ambos componentes cumplen y superan las especificaciones de las partes originales, por esto se considera que pueden ser instalados sin riesgo de perjudicar de manera alguna el desempeño del motor, si no por el contrario pueden mejorarlo.

Bobina y módulo de encendido.



Tablero de instrumentos: se repararon los indicadores de temperatura y nivel de combustible, se decidió instalar dos indicadores adicionales en el tablero de instrumentos con el fin de reemplazar los instrumentos malos y permitir un mejor monitoreo del funcionamiento del motor en todo momento. Los indicadores instalados fueron:

- vacuometro con un rango de 0 a 30 pulgadas de mercurio muy útil para diagnosticar problemas mecánicos en el motor como fugas de vacío, pérdidas de compresión o fallas en el sistema de encendido
- manómetro de aceite con un rango de 0 a 100 psi. una presión de aceite adecuada es vital para determinar la vida útil del motor y para el adecuado funcionamiento de los impulsadores hidráulicos. Con este instrumento se reemplaza el manómetro original el cual no fue posible reparar.

Tablero de instrumentos



6.4.3 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN.

El carburador se desarmó y limpió completamente, fue necesario reemplazar la taza debido a que esta había sido alterada de forma irreparable y no permitía la instalación de los main jets originales, se instalaron nuevamente el step up piston, metering rods y main jets originales. Finalmente se reemplazaron todos sus empaques.

Vista interna carburador.



Vista externa carburador



Con el uso de un sensor de oxígeno de banda ancha se ajustó la mezcla en ralentí a 14.2:1 como lo especifica el manual de mantenimiento, esto asegura una menor emisión de gases contaminantes Y consumo de combustible.

Por medio de este sensor también se monitoreo el funcionamiento del carburador y se comprobó que efectivamente la mezcla se enriquecía y empobrecía de acuerdo a cambios de presión en el múltiple de admisión, en velocidad de cruce se observó una mezcla de 14.5:1 aproximadamente y con acelerador a fondo se observaron relaciones de mezcla que cercanas a 13.5:1. Con esto se puede concluir que el consumo de combustible debe encontrarse muy próximo al especificado por el fabricante pues mezclas más pobres no serian adecuadas para un correcto funcionamiento del motor, podrían generar sobrecalentamiento y knock.

Indicador relación de mezcla, sensor de oxígeno banda ancha



6.4.4 BLOQUE Y CONJUNTO MÓVIL

6.4.5.1 BLOQUE

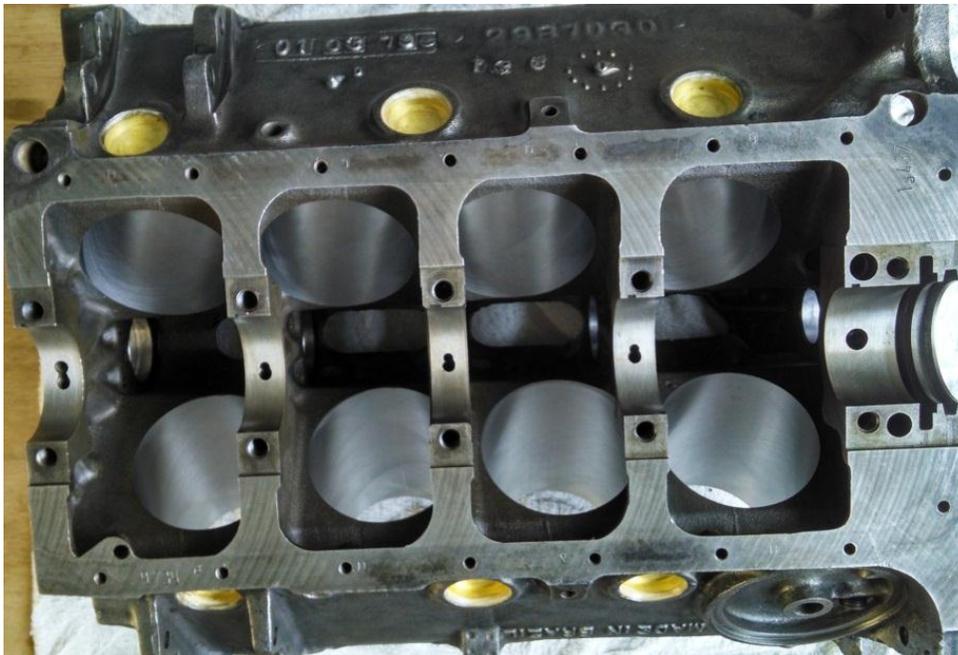
Por razones expuestas en el capítulo anterior se reemplazó la camisa en el cilindro #6 y se rectificaron todos los cilindros .060" su diámetro se incrementó de 3.91" a 3.97", como consecuencia de esto el cilindraje del motor aumento de 318 pulgadas cubicas a 328 pulgadas cubicas.

Cilindrada total = $(\pi) (D^2/4) (H) (\#cilindros)$

CT = $(\pi) (3.97''^2/4) (3.312'') (8)$

CT= 327.98''³

Vista inferior bloque de cilindros



6.4.5.2 CONJUNTO MÓVIL

Cigüeñal: luego ser rectificado .020” se procedió a medir los muñones de biela y bancada antes de instalar el cigüeñal para corroborar su conformidad con las especificaciones del fabricante. Las medidas se tomaron como se explica en las páginas 49 y 50.

Especificaciones cigüeñal

Diámetro muñón biela STD	2.1235” - 2.1245”
Diámetro muñón biela .020”	2.1035” – 2.1045”
Máxima ovalización permitida	.001”
Máxima conicidad permitida	.001”
Diámetro muñón bancada STD	2.4995” – 2.5005”
Diámetro muñón bancada .020”	2.4795” – 2.4805”
Máxima ovalización permitida	.001”
Máxima conicidad permitida	.001”

Resultados medición muñones biela

Muñón #	Diámetro	Ovalización	Conicidad
1 ₁	2.1041”	.0005”	#1 .0006”
1 ₂	2.1036”		
2 ₁	2.1047”	.0001”	#2 .001”
2 ₂	2.1046”		
3 ₁	2.1032”	.0005”	#1 .0007”
3 ₂	2.1037”		
4 ₁	2.1039”	.0006”	#2 .0008”
4 ₂	2.1045”		
5 ₁	2.1034”	.0003”	#1 .0007”
5 ₂	2.1037”		
6 ₁	2.1041”	.0002”	#2 .0006”
6 ₂	2.1043”		
7 ₁	2.1042”	.0011”	#1 .0004”
7 ₂	2.1031”		
8 ₁	2.1046”	.0012”	#2 .0002”
8 ₂	2.1034”		

Resultados medición muñones de bancada

Muñón#	Diámetro	Ovalización	Conicidad
1 ₁	2.4809"	.0001"	#1 .0003"
1 ₂	2.4808"		
2 ₁	2.4811"	.0001"	#2 .0003"
2 ₂	2.4810"		
3 ₁	2.4805"	.0002"	#1 .0003"
3 ₂	2.4803"		
4 ₁	2.4808"	.0002"	#2 .0003"
4 ₂	2.4806"		
5 ₁	2.4806"	.0003"	#1 .0002"
5 ₂	2.4803"		
6 ₁	2.4808"	.0003"	#2 .0002"
6 ₂	2.4805"		
7 ₁	2.4805"	.0004"	#1 .0001"
7 ₂	2.4801"		
8 ₁	2.4806"	.0003"	#2 .0002"
8 ₂	2.4803"		
9 ₁	2.4802"	.0005"	#1 .0003"
9 ₂	2.4797"		
10 ₁	2.4805"	.0004"	#2 .0004"
10 ₂	2.4801"		

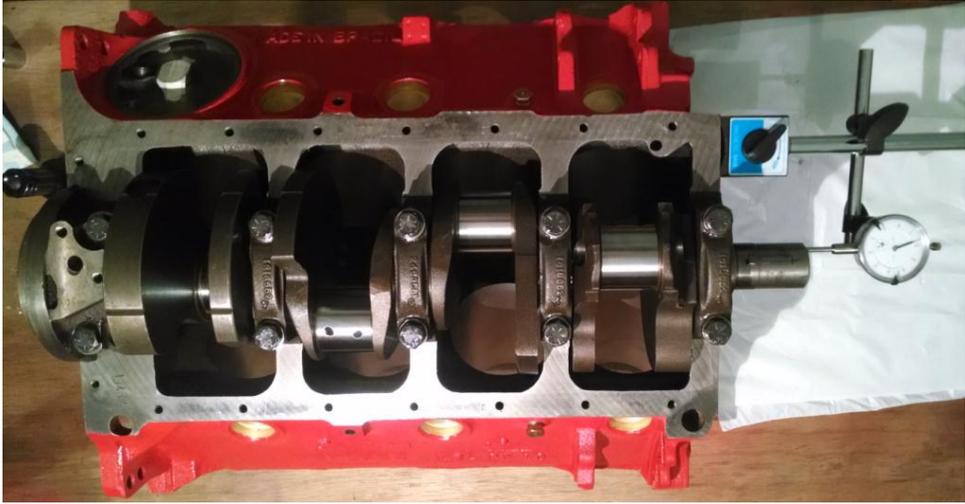
Se puede apreciar en estas medidas que después del proceso de rectificado realmente no hubo mejoría alguna en los codos de biela, sus muñones tienen medidas dispersas próximas a los diámetros límite, las medidas de conicidad y ovalización permanecieron iguales o empeoraron en algunos casos, además se encontraron muy cercanas a su límite máximo. Estos inconvenientes se deben a un mal proceso de rectificado.

Después de verificar conicidad y ovalización en los muñones del cigüeñal se procedió a instalarlo temporalmente en el bloque para verificar tolerancias de aceite, y tomar medidas de juego axial y excentricidad

- Excentricidad máxima del cigüeñal .004" Medida obtenida .001"
- Juego axial máximo cigüeñal .010" Medida obtenida 0.008".

Se puede apreciar que la excentricidad del cigüeñal aumento luego del proceso de rectificado, esto puede atribuirse a un manejo brusco o a un golpe sufrido durante su transporte o maquinado.

Medición juego axial



Medición excentricidad



Tolerancia aceite especificada.

Tolerancia de aceite	Biela	Bancada
Deseada	.001" --- .002"	.001" --- .002"
Máxima admisible	.003"	.003"

Medición tolerancia aceite cigüeñal

Tolerancia aceite #	Biela	Bancada
1	.001"	.001"
2	.001"	.001"
3	.0015"	.0015"
4	.0015"	.0015"
5	.0015"	.0015"
6	.0015"	
7	.0015"	
8	.0015"	

Luego de confirmar que las tolerancias se encontrasen dentro de especificación se procedió a lubricar el cigüeñal con lubricante especial para ensamblaje de motores el cual contiene grafito, molibdeno y otros aditivos que aseguran la lubricación de los casquetes y previenen un excesivo desgaste durante el primer encendido del motor cuando el circuito de lubricación se encuentra completamente vacío.

Tapa de bancada #5, lubricante ensamblaje motores y retenedor cigüeñal



Por último Se instaló un retenedor trasero de cigüeñal de 2 piezas fabricado en neopreno para reemplazar el cordón grafiado que originalmente equipa el motor para cumplir esta misma función, el sello de neopreno ofrece varias ventajas como un mejor control de aceite, mayor durabilidad y una instalación más simple pues no se requieren herramientas especiales.

Pieza superior retenedor ciguenal instalada.



Pistones y anillos: utilizando galgas de espesores se midió el gap de los anillos en el cilindro y la tolerancia lateral de los anillos en el piston. (Ver anexos)

Especificación tolerancias anillos

Anillo tipo	compresión	Control aceite
Gap	.010" --.020"	.015" --.055"
Tolerancia lateral	.0015" --.0030"	.0002" --.0050"

Debido a que realmente no se puede hacer nada para cambiar La tolerancia lateral de los anillos, esta se verifico simplemente revisando que la galga del espesor mínimo permitido ingresara sin problema en el surco del piston, el límite máximo se revisó verificando que no fuera posible introducir una galga de un grosor superior al máximo especificado. Se pudo comprobar que esta tolerancia se encontraba dentro de especificación.

En la medición del gap de los anillos se tomaron medidas exactas debido a que esta una tolerancia vital para determinar la durabilidad del motor, es posible en caso de ser necesario ajustar el gap recortando los extremos del anillo. En este caso el gap en todos los anillos se encontró dentro de especificaciones y no fue necesario ajustarlo lo cual es afortunado debido a que esto se debe realizar con una herramienta especial que no es comercial en nuestro medio.

Medición gap anillos

Cilindro#	Compresión # 1	Compresión # 2	Control aceite # 1	Control aceite # 2
1	.012"	.013"	.032"	.030"
2	.010"	.010"	.022"	.024"
3	.012"	.013"	.030"	.032"
4	.011"	.013"	.022"	.023"
5	.011"	.011"	.020"	.023"
6	.010"	.013"	.022"	.018"
7	.011"	.011"	.020"	.022"
8	.010"	.010"	.022"	.019"

Pistones y anillos



Eje de levas: los bujes del eje de levas fueron reemplazados, la tolerancia de aceite fue medida en la rectificadora debido a que se requiere herramienta especializada de alto costo para esto, todos los bujes se encontraron con una tolerancia de aceite dentro del límite máximo de .005”

Eje de levas



Luego de instalar el eje de levas se procedió a instalar el kit de distribución para motores Chrysler de trabajo pesado el cual está compuesto por piñones y cadena de doble fila. Este tipo de piñones es más resistente y duradero que los piñones de una sola fila recubiertos en nylon usados en los motores de servicio ligero, su única desventaja es una mayor producción de ruido durante su funcionamiento lo cual puede hacerlos indeseables para su uso en vehículos de pasajeros.

Piñones y cadena de distribución de doble fila



El ultimo paso para completar el armado del bloque fue medir el juego axial del eje de levas el cual midio .006" confirmando el buen estado de este.

Especificacion juego axial eje de levas

Juego axial deseado	.002"--.006"
Maximo juego axial permisible	.010"

Medicion juego axial eje de levas



Bloque terminado



6.4.6 CULATAS

Guías: Debido a que en el mercado local no es posible conseguir válvulas con vástagos en sobre medida, no se puede realizar un proceso de rectificado en las guías y es necesario reemplazarlas, este proceso consiste en remover la guía original taladrándola, posteriormente la guía nueva se instala a presión con un ajuste de interferencia, este proceso inevitablemente desplaza el centro de la guía haciendo necesario rectificar el asiento de la válvula de acuerdo a este nuevo centro para asegurar un buen sellado.

Inserto de guía con cabeza



Guía instalada



Se utilizaron guías diseñadas para motores a gas naturas las cuales soportan una mayor temperatura, se decidió rimar las guías para obtener una tolerancia holgada, cercana al límite máximo de .017" con el fin de permitir la dilatación adicional en las válvulas consecuencia normal de la operación con GNV.

Medición Tolerancia en guías de válvula

Cilindro#	1	2	3	4	5	6	7	8
Escape	.016"	.015"	.014"	.014"	.015"	.015"	.014"	.014"

Asientos: estos se fabricaron a partir de un buje centrifugado hecho de aleación especial de hierro gris de alta dureza para motores a gas. Fue necesario remover completamente el asiento original y maquinara la culata para admitir el inserto sobre el cual se maquinaria el nuevo asiento

Maquinado en cámara de combustión.

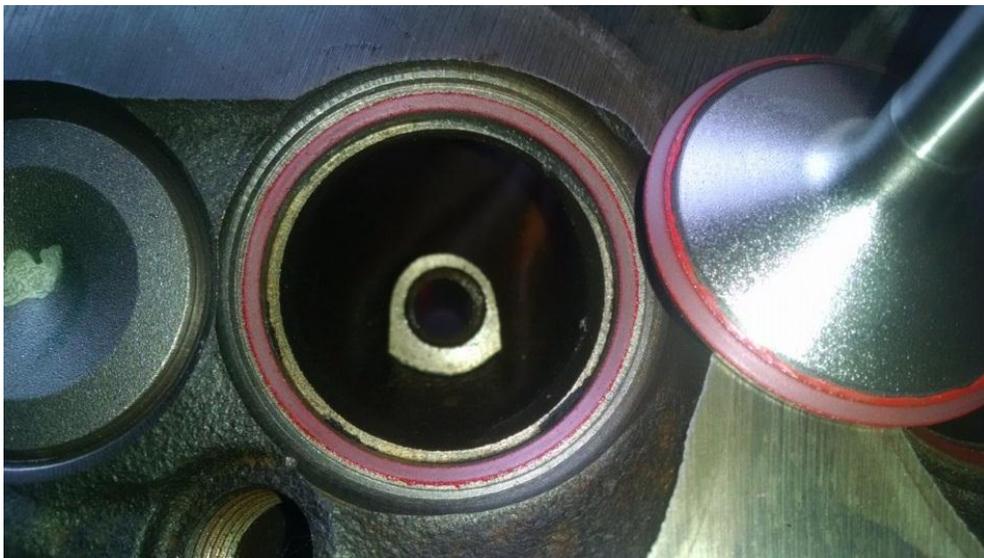


Inserto



Los asientos se cortaron con un Angulo de 45 grados, Las válvulas tienen la cara de su asiento maquinada a un Angulo de 44 grados este grado de interferencia asegura un buen sellado en los primeros minutos de operación del motor. El manual especifica una tolerancia para el ancho de los asientos de escape de .040" a .060" (ver anexos), se decidió cortarlos con un ancho de .060" debido a que una mayor área de contacto a pesar de que disminuye la presión que ejerce la válvula sobre el asiento favorece una mayor transferencia de calor hacia la culata.

Verificación ancho y posicionamiento de asiento.



Debido a que la altura del asiento influye directamente la altura del resorte instalado, se verificó esta tolerancia luego de insertar todos los asientos.

Altura de resorte instalado especificada: 1.625" – 1.687"

Medida altura resorte instalado

Cilindro#	1	2	3	4	5	6	7	8
escape	1.657"	1.653"	1.642"	1.661"	1.677"	1.680"	1.670"	1.686"

Sellos y guías: durante la década del 70 todos los motores Chrysler venían equipados con sellos de válvula tipo sombrilla los cuales subían y bajaban junto con el vástago de la válvula, este diseño no es muy eficiente a la hora de controlar el consumo de aceite lo cual puede generar altas emisiones de hidrocarburos y depósitos de carbón en los cilindros debidos a la quema de aceite. Por esta razón se decide utilizar sellos de válvula de tipo positivo los cuales brindan un mejor control en el consumo de aceite y minimizan las fugas de vacío a través de las guías de admisión.

Debido a este cambio en los sellos se midió la tolerancia entre el retenedor del resorte de válvula y el sello de la guía para asegurarse de no tener problemas. El manual del fabricante no tiene una especificación para esto, sin embargo fabricantes de ejes de levas como Lunati recomiendan una tolerancia mínima de .090" (ver anexos) esta especificación coincidió con la medida obtenida en las culatas.

Comparación sellos de válvula tipo sombrilla y tipo positivo



Tolerancia retenedor - sello



Planitud culata: esta se verifico nuevamente después del rectificado de su superficie y se obtuvieron variaciones de entre .001” y .002” muy por debajo del máximo permitido .015”

Vista inferior culata



Balancines y varillas impulsadoras: varios balancines fueron reemplazados junto con todas las varillas impulsadoras, estas fueron reemplazadas por un diseño de 2 piezas más robusto (ver anexos) , se verifico que no hubiera problemas de interferencia con las culatas y que las varillas realizaran su movimiento de manera adecuada.

Vista lateral motor balancines y varillas



6.4.5 TRANSMISIÓN Y SISTEMA DE EMBRAGUE

6.4.5.1 SISTEMA DE EMBRAGUE

Este sistema fue reemplazado por completo debido al alto desgaste que presentaban todos sus componentes, con eso se asegura una correcta operación de la transmisión y se elimina la dificultad para realizar el cambio de marchas. Como se mencionó anteriormente la prensa del clutch se encontró en buen estado pero al no haber medios para medir la fuerza ejercida por sus resortes se decidió reemplazarla de todos modos debido a que el motor reconstruido recuperara su potencia original pudiendo provocar que un disco de embrague nuevo se deslice a causa de una fuerza insuficiente ejercida por la prensa desgastada.

Comparación buje piloto nuevo y desgastado



Disco de Clutch nuevo



Instalación kit de embrague centrado de disco de Clutch por medio de drive pinion



Vista general sistema embrague. Horquilla rodamiento de desenganche, prensa, disco y buje piloto



6.4.5.2 TRANSMISIÓN

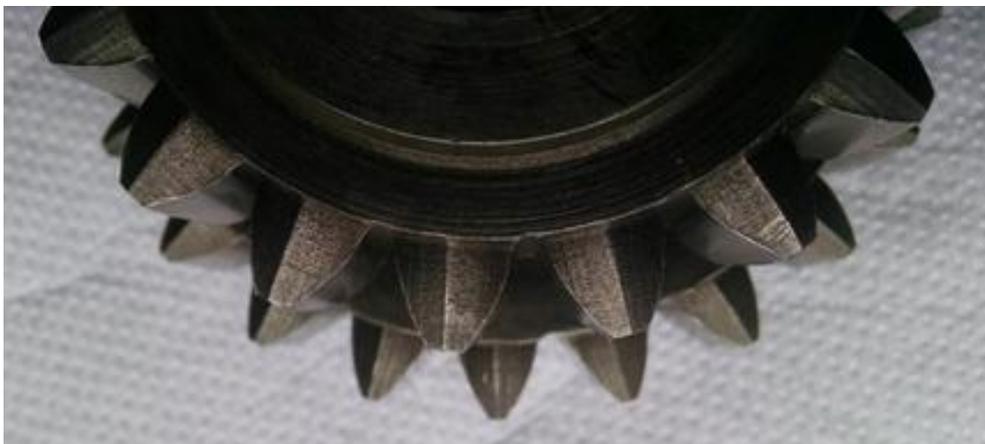
Antes de armar la transmisión se limpiaron e inspeccionaron todas las piezas que serían reutilizadas, se prestó especial atención a las superficies de unión para asegurar un buen sellado de los nuevos empaques y retenedores.

Transmisión new process 435 antes de su ensamble



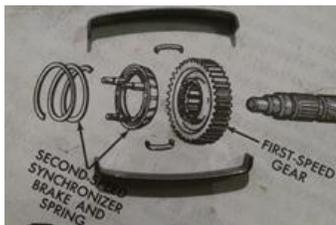
El primer paso al armar la transmisión fue instalar el nuevo piñón de reversa. Este piñón con sus dientes en perfecto estado permitirá engranar la reversa fácilmente y sin producir ruido.

Dientes piñón reversa



Los resortes axiales del piñón de primera y segunda marcha fueron instalados nuevamente, esos resortes tienen la importante función de ejercer resistencia al movimiento del piñón y así evitar que se desengranen estos cambios, esto se debe a que los resortes y bolas dentro de la cubierta de la transmisión no ejercen suficiente fuerza sobre la palanca de cambios para impedir el desplazamiento del piñón (ver anexos)

Resortes radiales piñón primera



Con el reemplazo de los rodamientos intermedio y trasero del mainshaft se espera eliminar el ruido producido por la transmisión durante su operación. Cabe anotar que estos dos rodamientos son los únicos rodamientos de bolas en la transmisión y ambos debieron ser reemplazados, ningún otro rodamiento se encontró en mal estado, esto puede atribuirse a que los rodamientos de bolas concentran las cargas en un área muy pequeña de sus pistas y bolas lo cual puede ocasionar una mayor tasa de desgaste en este tipo de rodamientos.

Vista posterior transmisión, rodamiento intermedio y trasero del mainshaft



Luego de instalar ambos ejes de la transmisión se procedió a medir el juego axial en entre el piñón de tercera y el sincronizador de tercera y cuarta velocidad cuya especificación varía entre .050" y .070". La medida obtenida fue de .060" utilizando 2 shims de .015" lo cual es completamente satisfactorio y permite continuar con el armado de la transmisión.

Vista superior transmisión



Para concluir con el armado de la caja es necesario revisar una última tolerancia, el juego axial del mainshaft, esta tolerancia permite la expansión normal de las piezas durante su operación, previniendo gripajes y daños a los rodamientos, piñones, sincronizadores y ejes. El manual lista una tolerancia de entre .007" y .017". La medida obtenida fue de .014" utilizando un empaque con un grosor de .016" detrás del drive pinion bearing retainer.

Medición juego axial main shaft



Transmision terminada atornillada en bellhousing



Presentación motor terminado



6.5 INSTALACIÓN SISTEMA GNV

El motor de 318 pulgadas cúbicas equipado en la Dodge 100 fue diseñado en su época para ser utilizado como un motor de bajo consumo, como prueba de esto se tiene que en la gran mayoría de vehículos este vino equipado con un pequeño carburador de 2 barriles, los carburadores de 4 barriles se instalaron únicamente en vehículos interceptores de policía. A pesar de esto no es un motor particularmente eficiente para los estándares modernos. Según diversas fuentes los vehículos equipados con el motor Chrysler 318 tienen una eficiencia promedio de entre 17 y 24 kilómetros por galón en manejo en ciudad y entre 24 y 32 kilómetros por galón en carretera, dependiendo del vehículo y el tipo de manejo.

Con los precios actuales de la gasolina este bajo rendimiento hace que el costo de operación del vehículo sea bastante elevado, especialmente en un vehículo de carga pues el llevar peso adicional implica un consumo aun mayor de combustible.

Por estas razones se hace deseable implementar un sistema de gas natural el cual reduce el costo del combustible por kilometro recorrido, es decir con el mismo dinero se recorre mas distancia, esto sumado al beneficio de exención del pico y placa, incrementan la rentabilidad del vehículo pues este puede trabajar durante más tiempo a un menor costo.

Por tratarse de un vehículo carburado se implemento un equipo de GNV mecánico de lazo abierto, este sistema debe ser calibrado de manera completamente manual para asegurar su correcto funcionamiento. El sistema utilizado consta de las siguientes partes:

- Almacenamiento: debido al gran tamaño del motor es necesario tener gran capacidad de almacenamiento para lograr la mayor autonomía posible. Se determino que el método más práctico y económico era instalar un solo cilindro de gran tamaño pues el vehículo cuenta con una amplia área de carga

Se utilizo un cilindro de 1460mm de largo y 323mm de diámetro con una capacidad de almacenamiento de 25 metros cúbicos. El cilindro se instalo en el extremo frontal de la cama o volco del vehículo, este lugar resulta ser el más práctico en términos de utilización del espacio además es una ubicación segura en caso de accidente pues el cilindro se encuentra alejado de los extremos del vehículo, de hecho el tanque de gasolina se ubica un poco más adelante, dentro de la cabina.

Ubicación cilindro GNV



En el sitio web www.veragasvehicular.com el instalador de equipos VERA lista una autonomía de 150 kilómetros para un motor de la misma cilindrada usando un cilindro con los mismos 25 metros cúbicos de capacidad.

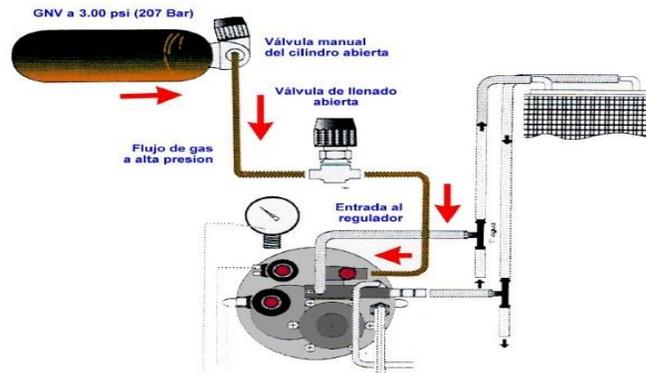
- Reductor: se instalo un reductor de presión mecánico BRC ME modelo Súper KW diseñado para su uso en motores con más de 100KW o 134HP de potencia. Este componente tiene la función de reducir la presión del gas de 200 bares (máxima presión de almacenamiento) a un bar o presión atmosférica. (presión de alimentación) posteriormente el gas es succionado al interior del motor a través del mezclador el cual funciona bajo el efecto Venturi. El caudal de gas es regulado mediante tornillos de ajuste en el reductor y en la tubería que conduce al mezclador

Reductor de presión BRC



- Tubería: en el circuito de alta presión se utilizó tubería de acero sin soldadura cubierta en PVC de diámetro 6x4mm con una presión de servicio de 200 bares

Circuito alta presión (flecha roja)



- Conmutador: este switch permite seleccionar el combustible a utilizar controlando los solenoides que permiten o interrumpen el paso de gasolina y GNV. Cuando el switch se encuentra en posición GNV este cierra el solenoide ubicado en la línea de alimentación de gasolina impidiendo el paso de este combustible al carburador, luego de esto es activado un solenoide ubicado en el regulador que permite el paso de GNV al mezclador, lo contrario ocurre cuando el switch se coloca en posición gasolina. El conmutador también posee 4 leds mediante los cuales indica la presión en el cilindro de gas.
- Ubicación conmutador fácil manipulación y visualización.

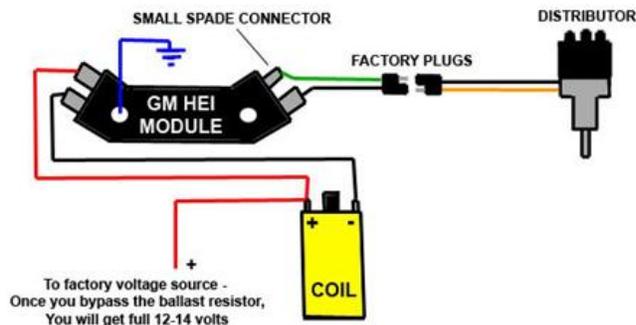


- Control encendido: se decidió no usar ningún tipo de variador de avance electrónico debido a que los motores de 8 cilindros tienen ciertas limitaciones en este sentido que no siempre son notorias en motores con un número menor de cilindros. El motor Chrysler 318 utiliza un distribuidor con una tapa de un diámetro particularmente pequeño comparado con otros fabricantes como Ford y GM esto causa que las terminales para los diferentes cables de bujías se encuentren muy próximas entre sí lo cual puede traer problemas si se avanza mucho el encendido pues la chispa puede saltar al cilindro inmediatamente anterior en el orden de encendido. El alto voltaje suministrado por una bobina de alta capacidad como la utilizada en este caso hace que las probabilidades de que este fenómeno ocurra sean aun mayores. Las consecuencias que esto podría traer son misfiring y pérdida de potencia pues la chispa saltaría en un cilindro incorrecto.

Comparación tapa distribuidor Chrysler V8 y motor 4 cilindros



Diagrama sistema encendido



Presentación sistema GNV



7 CONCLUSIONES

7.1

Después de realizar el proceso de mantenimiento fue posible solucionar los problemas encontrados durante su inspección y desarmado, el motor enciende fácilmente en las mañanas, genera un vacío de 18 pulgadas de mercurio, tiene bastante fuerza, el vehículo arranca sin problemas en pendientes pronunciadas aun cargado y no presenta ninguna falla en el sistema de encendido.

7.2

El sistema de GNV representa un ahorro en el costo del combustible muy significativo de aproximadamente el 50% dependiendo del tipo de manejo, el sistema es ideal para uso en tráfico urbano y velocidad de cruce, la pérdida de potencia es bastante pronunciada cuando se acelera a fondo.

7.3

El analizador de gases de escape y el sensor de oxígeno de banda ancha son herramientas extremadamente útiles en el diagnóstico y puesta a punto de cualquier motor pues permiten monitorear el funcionamiento tanto del sistema de combustible como el funcionamiento del sistema de encendido.

7.1

La industria de reconstrucción de motores en Medellín se encuentra en su mayor parte desactualizada tanto en equipos como en capacitación técnica de su mano de obra, pues no existe una cultura de respeto a las especificaciones del fabricante ni tampoco de seguir un método técnico a la hora de reacondicionar los motores. Como se evidencia en este documento, a la industria local le es bastante difícil cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante para un motor que se produjo hace 50 años. Por estas razones no es de extrañar un motor reconstruido en nuestra ciudad no logre tener la misma vida útil que un motor nuevo, ni producir la potencia especificada, consumo y emisiones.

7.2

Con la aplicación de procesos de medición sencillos la calidad del trabajo mejora considerablemente, es posible cumplir con los requerimientos del fabricante y se obtiene una mayor durabilidad y fiabilidad en los motores, de esta manera se incrementa la vida útil de los vehículos.

7.3

Debido a vacíos en capacitación tecnológica ofrecida por la institución educativa Pascual Bravo se hace necesario para el estudiante asumir el cargo de su propia educación específicamente en lo que se refiere a prácticas y capacitación general del área automotriz pues de lo contrario al momento de su graduación no contara con los conceptos básicos necesarios para desempeñarse adecuadamente en la industria automotriz.

7.4

Los defectos encontrados durante el proceso de medición posterior al rectificado del motor son enteramente responsabilidad de la empresa contratada para realizar dicho trabajo, corregirlos no es un objetivo del proyecto y es algo que se sale de las manos del estudiante. La idea del proyecto fue mostrar los pasos necesarios para restaurar el vehículo.

7.4

Como experiencia personal lidiar con las rectificadoras siempre ha sido un problema por el descuido que se maneja en el gremio con las mediciones de los trabajos, debo mencionar que las culatas pasaron por 2 rectificadoras, fue necesario devolverlas al menos siete (7) veces y asistir personalmente al lugar para verificar que el trabajo se hiciera adecuadamente y así poder cumplir difícilmente con las especificaciones del fabricante. El cigüeñal como se evidencia en las mediciones realizadas sufrió daños y en general sus medidas empeoraron a causa del descuido del personal.

8 RECOMENDACIONES

8.1

La primera y más importante recomendación es seguir siempre al pie de la letra las especificaciones del fabricante para realizar cualquier mantenimiento o reparación al vehículo.

8.2

El fabricante de equipos para gas natural vehicular BRC recomienda Realizar inspección del sistema de GNV 1000 kilómetros después de su instalación, luego de esto se debe realizar una revisión general 10.000 kilómetros después de instalado el sistema, finalmente se debe realizar una revisión cada 20.000 kilómetros o cada año. La revisión consiste en chequear la estanqueidad del cilindro, tuberías y regulador, en el caso de los vehículos carburados también implica ajustar el reductor de presión.

8.3

En la medida de lo posible usar el sistema de gas únicamente durante el tránsito en ciudad o en velocidad crucero, los adelantamientos en carretera con GNV tienden a ser mas demorados y pueden llegar a ser peligrosos.

8.4

Después de reconstruir el motor cambiar el aceite y filtro la primera vez 1000 kilómetros después de la reparación para eliminar el metal adicional generado por el desgaste excesivo normal durante el proceso de “asentamiento” del motor. Después de este primer mantenimiento realizar el cambio de aceite y filtro cada 5000 kilómetros.

8.5

Ajustar reductor de gas y carburador de gasolina periódicamente para asegurar un óptimo rendimiento del motor

8.6

Utilizar periódicamente el sistema de gasolina para evitar formación de gomas y obstrucciones en el carburador, renovar el combustible periódicamente

8.7

Evitar en la medida de lo posible evitar el rectificado de piezas, la durabilidad del motor se verá severamente comprometida, en ciertos casos el costo de una pieza nueva es aproximadamente 30% 40% mayor que el de rectificar la pieza vieja lo que realmente hace injustificable no gastar un poco mas por los grandes beneficios obtenidos.

REFERENCIAS O FUENTES DE CONSULTA

- Dodge trucks service manual Dodge division Chrysler motors corporation 1975
- how to build modify & powertune cylinder heads Peter Burges &David Gollan Veloce publishing 2010
- Engine blueprinting rick voegelin cartech Inc 1998
- How to build big inch mopar small blocks Jim Szilagyi cartech inc. 2005
- Engine management advanced tuning Greg Banish cartech inc. 2007
- How to rebuild small block mopar engines Don Taylor & Larry Hofer HP books 1982
- <http://www.accel-ignition.com/>
- <http://www.accel-ignition.com/>
- <http://www.msextra.com/>
- <http://www.allpar.com/mopar/318.html>
- <https://www.novak-adapt.com/knowledge/np435.htm>
- <http://metalexsas.com/>
- www.Scribd.com

ANEXOS

FORMATO REVISION TECNICOMECANICA

FORMATO UNIFORME DE RESULTADOS DE LA REVISIÓN TECNICOMECANICA Y DE EMISIONES CONTAMINANTES



REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE TRANSPORTE



CDA LAS VEGAS NIT 900172318-9
TEL. 266 83 09 DIR. AV LAS VEGAS
N°7-161
MEDELLIN

A. INFORMACIÓN GENERAL

1. FECHA		2. DATOS DEL PROPIETARIO O TENEDOR DEL VEHÍCULO	
Fecha de Prueba 2015-04-24 13:30:48	Nombre o Razón social ANDRES ESCOBAR	Documento de Identidad CC (X) NIT () CE () No: 1037449342	
Dirección ENVIAGADO	Teléfono 3146183677	Ciudad MEDELLIN	Departamento Antioquia

3. DATOS DEL VEHÍCULO

Placa LLE426	Pais Colombia	Servicio PARTICULAR	Clase CAMIONETA	Marca DODGE	Linea D 100 135
Modelo 1979	No de Licencia de Transito 7083584	Fecha Matricula 1979-04-26	Color AZUL	Combustible GASOLINA	VIN o Chasis DT925504
N° Motor T925504C11	Tipo Motor 4T	Cilindraje 796	Kilometraje 279813	Número de Sillas 4	Vidrios Polarizados SI () NO (X)
					Blindaje SI () NO (X)

B. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN MECANIZADA REALIZADA DE ACUERDO CON LOS MÉTODOS DEFINIDOS EN LA NTC 5375

Nota: Todo valor medido, seguido del símbolo *, indica un defecto encontrado.

4. Emisiones Audibles			5. Intensidad e inclinación			6. Suma de intensidad todas las luces							
Valor	Maximo	Unidad	Intensidad	Minimo	Unidad	Inclinación	Rango	Unidad	Intensidad	Maximo	Unidad		
Ruido Derecha	71.0	-	dBA	Baja Derecha	3.1	2.5	K lux	2.4	0.5-3.5	%	11.6	225	k lux
Baja Izquierda				Baja Izquierda	8.5	2.5	K lux	0.6	0.5-3.5	%			

7. Suspensión (si aplica)

Delantera Izquierda	Valor	73	Delantera Derecha	Valor	83	Trasera Izquierda	Valor	85	Trasera Derecha	Valor	83	Minimo	Unidad	40	%
---------------------	-------	----	-------------------	-------	----	-------------------	-------	----	-----------------	-------	----	--------	--------	----	---

8. Frenos

Eficacia Total	Minimo	Unidad	Fuerza	Peso	Unidad	Fuerza	Peso	Unidad	Desequilibrio	Maximo	Unidad		
82	50	%	Eje 1 izquierdo	4500	5488	N	Eje 1 derecho	4462	5635	N	1	B 20-30 A>30	%
			Eje 2 izquierdo	3420	4018	N	Eje 2 derecho	3533	4165	N	3	B 20-30 A>30	%
Eficacia Auxiliar	Minimo	Unidad	Eje 3 izquierdo	0	N	Eje 3 derecho	0	N					%
37	18	%	Eje 4 izquierdo	0	N	Eje 4 derecho	0	N					%
			Eje 5 izquierdo	0	N	Eje 5 derecho	0	N					%

9. Desviación Lateral

Eje 1	-1	Eje 2	-1	Eje 3		Eje 4		Eje 5		Maximo +/-	10	Unidad	m/ Km
-------	----	-------	----	-------	--	-------	--	-------	--	------------	----	--------	-------

10. Dispositivos de cobro (si aplica)

Referencia comercial de la llanta	Error en distancia	%	Error en el tiempo	%	Maximo +/-	2	Unidad	%
-----------------------------------	--------------------	---	--------------------	---	------------	---	--------	---

11. Emisión de Gases

11a. Vehiculos con ciclo OTTO

TEMP °C	RPM	Monoxido de Carbono (CO)	Dioxido de Carbono (CO2)	Oxigeno (O2)	Hidrocarburos (como hexano) (HC)	Oxido Nitroso (NO)
73	1010	Ralenti 3.27	Ralenti 11.6	Ralenti 2.01	Ralenti 243	Ralenti
		<=4.00 %	>=7.0 %	<=5.00 %	<= 650ppm	%
73	2620	Crucero 8.24*	Crucero 9.5	Crucero 0.42	Crucero 178	Crucero
		<=4.00 %	>=7.0 %	<=5.00 %	<= 650ppm	%

11b. Vehiculos a Diesel (Opacidad)

TEMP °C	RPM	Ciclo 1	Unidad	Ciclo 2	Unidad	Ciclo 3	Unidad	Ciclo 4	Unidad	Resultado	Valor	Norma	Unidad
			%		%		%		%				%

C. DEFECTOS ENCONTRADOS EN LA INSPECCIÓN MECANIZADA DE ACUERDO CON LOS CRITERIOS DEFINIDOS EN LA NTC 5375

Código	Descripción	Grupo	Tipo de defecto	
6.6.2	Los vehiculos cuyas emisiones de gases de escape tengan concentraciones de gases y sustancias contaminantes mayores a las establecidas por los requisitos legales ambientales definidos por la autoridad competente. (NIVEL DE CO EN PRUEBA CRUCERO)	EMISIONES CONTAMINANTES	A	B
			X	
Total			1	0

D. DEFECTOS ENCONTRADOS EN LA INSPECCIÓN VISUAL DE ACUERDO CON LOS MÉTODOS Y CRITERIOS DEFINIDOS EN LA NTC 5375

Código	Descripción	Grupo	Tipo de defecto	
			A	B
Total			0	0

CATALOGO BUJÍAS MOTORCRAFT



CARS & LIGHT TRUCKS

YEAR/MODEL	STD. SERVICE PLUG	STOCK NO.	ALTERNATIVE PLATINUM PLUG	STOCK NO.	GAP	YEAR/MODEL	STD. SERVICE PLUG	STOCK NO.	ALTERNATIVE PLATINUM PLUG	STOCK NO.	GAP					
DODGE LIGHT TRUCKS & VANS — Cont'd						EAGLE										
8 Cylinder — Cont'd						4 Cylinder										
1976						1999										
318	AGS42CF4	416*			.035	2.0L (F) Talon Turbo	AGS22CF4	402			.035					
360 2 & 4 Bbl.	AGS42CF4	416*			.035	2.0L (Y) Talon Non Turbo	NA									
440	AS42CF4	449*			.035	1998										
1975-74						2.0L (F) Talon Turbo						AGS22CF4	402		.035	
318	AGS42CF4	416*			.035	2.0L (Y) Talon Non Turbo						NA				
360 2 & 4 Bbl.	AGS42CF4	416*			.035	1997										
440	AS42CF4	449*			.035	2.0L (F) Talon Turbo						AGS22CF4	402		.035	
1973-72						2.0L (Y) Talon Non Turbo						NA				
318	AGS42CF4	416*			.035	1996										
360	AGS52CF4	423*			.035	1.5L (A) Summit						AGS32CF4	436		.044	
400	AS42CF4	449*			.035	1.8L (C) Summit						AGSP32CF4	406	AGSP32FF4	413F	.044
1971-69						2.0L (F) Talon Turbo						AGS22CF4	402		.035	
318	AGS42CF4	416*			.035	2.0L (Y) Talon Non Turbo						NA				
383	AS42CF4	449*			.035	1995										
1968						1.5L (A) Summit						AGS32CF4	436		.044	
318-1	AGS42CF4	416*			.035	1.8L (C) Summit						AGSP32CF4	406	AGSP32FF4	413F	.044
318-3	BSF3F4	414*			.035	2.0L (Y) Talon Non Turbo						AGSP32CF4	406	AGSP32FF4	413F	.050
383	AS42CF4	449*			.035	2.0L (E) Talon Turbo						AGS22CF4	402		.035	
1967						2.4L (G) Summit						AGSP32CF4	406	AGSP32FF4	413F	.044
318-1	AGS42CF4	416*			.035	1994-93										
318-3	BSF3F4	414*			.035	1.5L (A) Summit						AGS32CF4	436		.044	
1967-64						1.8L (C) Summit						AGSP32CF4	406	AGSP32FF4	413F	.044
18mm Heads	BSF3F4	414*			.035	1.8L (B) Talon						AGS22CF4	402		.044	
1966-60						2.0L (E, F) Talon (Incl. Turbo)						AGS22CF4	402		.044	
						2.4L (G) Summit						AGSP32CF4	406	AGSP32FF4	413F	.044
						1992										
						1.5L (A) Summit						AGS22CF4	402		.044	

TABLA DE AJUSTES CARBURADOR CARTER BBD

ADJUSTMENT DATA TABLE

YEAR	APPLICATION		DRY FLOAT LEVEL	PUMP SETTING	FAST IDLE LINKAGE	VACUUM BREAK	UNLOADER	FAST IDLE R.P.M.
1974	CHRYSLER PRODUCTS PASSENGER CARS	M/T	1/4"	1/2"	3/32"	9/64"	9/32"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	3/32"	7/64"	9/43"	1700
1974	TRUCK	M/T	1/4"	1/2"	3/32"	5/32"	9/32"	1900
		A/T	1/4"	1/2"	3/32"	7/64"	9/32"	1900
1975	PASSENGER CARS NON CALIFORNIA	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	1/8"	9/32"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/64"	5/16"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	5/16"	1500
1975	TRUCK NON CALIFORNIA	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	1/8"	5/16"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	5/16"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/32"	5/16"	1500
1976	PASSENGER CARS CARBURETOR NUMBERS 8072S, 8069S 8070S, 8077S 8099S	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	1/8"	9/32"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/64"	5/16"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	5/16"	1500
		A/T	1/4"	15/32"	5/64"	7/64"	5/16"	1500
1976	TRUCK CARBURETOR NUMBERS 8080S, 8082S, 8085S 6536S 8013S CARBURETOR NUMBERS 6537S 8014S, 8026S 8081S, 8108S 6585S, 6586S	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	9/64"	9/32"	*
		M/T	1/4"	1/2"	3/32"	5/32"	9/32"	1700
		M/T	1/4"	1/2"	5/64"	1/8"	5/16"	*
		A/T	1/4"	1/2"	3/32"	7/64"	9/32"	*
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	5/16"	*
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/32"	5/16"	*
		All/T	1/4"	1/2"	—	—	—	*
		All/T	1/4"	1/2"	—	—	—	*
1977	PASSENGER CAR 225" ENG.	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	9/32"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	3/32"	9/32"	1500
1977	PASSENGER CAR 318" ENG.	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	9/64"	5/16"	*
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	5/16"	*
1977	TRUCK 225-1" ENG.	All/T	1/4"	1/2"	5/64"	3/32"	9/32"	*
1977	TRUCK 318" ENG. CALIFORNIA	A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	5/16"	*
		All/T	1/4"	1/2"	5/64"	9/64"	5/16"	*
1977-83	TRUCK 318" ENG. CARBURETOR NUMBER 8146 CANADA 8147 CANADA	A/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/64"	5/16"	1500
		M/T	1/4"	1/2"	3/32"	9/64"	5/16"	1500
1984	TRUCK 318" ENG. CARB. NO. 8386 CANADA CARB. NO. 8387 CANADA	A/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/64"	5/16"	1500
		M/T	1/4"	1/2"	7/64"	5/32"	5/16"	1700
1978-82	TRUCK 225" ENG. CARBURETOR NUMBER 8176 CARBURETOR NUMBER 8352	All/T	1/4" 1/4"	15/32" 1/2"	5/64" .070"	5/64" .130"	9/32" .310"	— 1600
1978	PASSENGER CAR 225" ENG.	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	9/32"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	3/32"	9/32"	1600
1978	PASSENGER CAR 318" ENG.	M/T	1/4"	1/2"	5/64"	5/32"	9/32"	1500
		A/T	1/4"	1/2"	5/64"	7/64"	9/32"	1500
1978-79	TRUCK 225" ENG.	All/T	1/4"	15/32"	5/64"	7/64"	9/32"	*
1983	CARB. NO. 8371	A/T	1/4"	31/64"	5/64"	9/32"	9/32"	*
1978-79	TRUCK 318" ENG.	All/T	1/4"	15/32"	5/64"	7/64"	9/32"	*
1979	PASSENGER CAR 225" ENG.	A/T	1/4"	15/32"	5/64"	7/64"	9/32"	*
1979	PASSENGER CAR 318" ENG.	A/T	1/4"	15/32"	5/64"	7/64"	9/32"	*
1980	PASSENGER CAR 225" ENG.	A/T	1/4"	1/2"	.070"	.100"	.280"	*
1980	PASSENGER CAR 318" ENG.	A/T	1/4"	1/2"	.070"	.130"	.280"	*
1980	PASSENGER CAR 360" ENG. CANADA	A/T	1/4"	1/2"	.070"	.110"	.280"	*
1981-83	PASSENGER CAR 225" ENG. CANADA	A/T	1/4"	1/2"	.070"	.100"	.280"	*
1981-83	PASSENGER CAR 318" ENG. CANADA	A/T	1/4"	1/2"	.070"	.130"	.280"	*
1984	PASS. CAR 318" ENG. CARB. NO. 8369 PASS. CAR 318" ENG. CARB. NO. 8385	A/T	1/4"	1/2"	.070"	.130"	.280"	*
		A/T	1/4"	15/32"	.070"	.130"	.280"	*

*CHECK ENGINE COMPARTMENT LABEL.

REV. 1085

ESPECIFICACIONES MOTOR PAGINA 1

Engine Designation	318-1	318-3	360
Type	90° "V"	90° "V"	90° "V"
Number of Cylinders	8	8	8
Bore	3.91"	3.91"	4.00"
Stroke	3.312"	3.312"	3.580"
Piston Displacement	318 cu. In.	318 Cu. In.	360 Cu In.
Compression Ratio	8.6 to 1	7.8 to 1	8.4 to 1
Minimum Compression Pressure (with engine warm, all spark plugs removed, wide-open throttle, cranked with fully-charged battery)	100 PSI	100 PSI	100 PSI
Maximum Compression Variation Between Cyls.	40 PSI	40 PSI	40 PSI
Firing Order	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2
Ignition Timing at Idle (\pm 2-1/2°)	Man. Trans. 2-1/2° BTC Auto. Trans. Calif—TDC	2-1/2° BTC	TDC
Recommended Governor Speed (No Load)	3900 RPM	3700 RPM	3900 RPM
Cylinder Numbering—Left Side	1-3-5-7	1-3-5-7	1-3-5-7
—Right Side	2-4-6-8	2-4-6-8	2-4-6-8
Camshaft			
Drive	Silent Chain	Roller Chain	Silent Chain
Maximum Allowable Bearing Clearance	.005"	.005"	.005"
Thrust Taken By	Thrust Plate	Thrust Plate	Thrust Plate
End-Play	.002"-.006"	.002"-.006"	.002"-.006"
Maximum Allowable End-Play	.010"	.010"	.010"
Journal Diameter			
No. 1	1.998"-1.999"	1.998"-1.999"	1.998"-1.999"
No. 2	1.982"-1.983"	1.982"-1.983"	1.982"-1.983"
No. 3	1.967"-1.968"	1.967"-1.968"	1.967"-1.968"
No. 4	1.951"-1.952"	1.951"-1.952"	1.951"-1.952"
No. 5	1.5605"-1.5615"	1.5605"-1.5615"	1.5605"-1.5615"
Connecting Rod Journals			
Diameter	2.124"-2.125"	2.1235"-2.1245"	2.124"-2.125"
Maximum Allowable Out-of-Round	.001"	.001"	.001"
Maximum Allowable Taper	.001"	.001"	.001"
Connecting Rod Bearings			
Material	Copper-Grid	Tri-Metal	Tri-Metal
End-Play (Two Rods Connected)	.006"-.014"	.006"-.014"	.006"-.014"
Desired Bearing Clearance	.0005"-.0015"	.001"-.002"	.0005"-.0020"
Maximum Allowable Bearing Clearance	.003"	.003"	.0025"
Bearings Available for Service	Std., .001", .002", .003", .010" & .012" Undersizes	Std., .001", .002", .003", .010" & .012" Undersizes	Std., .001", .002", .003", .010" & .012" Undersizes
Crankshaft			
Type	Counter-Balanced	Counter-Balanced	Externally-Balanced
Number of Main Bearings	5	5	5
Bearing Material—No. 1, 2, 3, & 4	Babbitt	Tri-Metal	Tin-Aluminum
No. 5	Babbitt	Babbitt	Babbitt
Thrust Taken By	No. 3	No. 3	No. 3
Main Bearing Clearance—Desired	.0005"-.0020"	.001"-.002"	.0005"-.0020"
—Maximum Allowable	.0025"	.003"	.0025"
Main Bearing Journal Diameter	2.4995"-2.5005"	2.4995"-2.5005"	2.8095-2.8105"
Maximum Allowable Out-of-Round	.001"	.001"	.001"
Maximum Allowable Taper	.001"	.001"	.001"

SPECIFICATIONS 9-87

ESPECIFICACIONES MOTOR PAGINA 2

Engine Designation	318-1	318-3	360
Bearings Available for Service	Std., .001", .002", .003", .010" & .012" Undersizes	Std., .001", .002", .003", .010" & .012" Undersizes	Std., .001", .002", .003", .010" & .012" Undersizes
Cylinders—Diameter of Bore (Nominal)	3.91"	3.91"	4.00"
Maximum Allowable Taper Before Re-boring .....	.010"	.010"	.010"
Maximum Allowable Out-of-Round Before Re-Boring .....	.005"	.005"	.005"
Maximum Allowable Taper After Re-Boring .....	.001"	.001"	.001"
Maximum Allowable Out-of-Round After Re-Boring .....	.001"	.001"	.001"
Pistons			
Type	Autothermic	Autothermic	Autothermic
Material	Alloy Tin-Coated	Alloy Tin-Coated	Alloy Tin-Coated
Land Clearance at Top of Skirt .....	.0005"-.0015"	.0005"-.0015"	.0005"-.0015"
Weight (Std. Thru .040" Oversize)	594.6 Grams	594.6 Grams	584 Grams
Length (Overall)	3.47"	3.38"	3.19"
Pistons Available for Service	Std., .005", .020" and .040" Oversizes	Std., .005", .020" and .040" Oversizes	Std., .005", .020" and .040" Oversizes
Piston Pins			
Type	Interference Fit in Rod	Interference Fit in Rod	Interference Fit in Rod
Diameter .....	.9841"-.9843"	.9841"-.9843"	.9841"-.9843"
Length	2.990"-.3.000"	2.990"-.3.000"	2.990"-.3.000"
Clearance in Piston (at 70°F) .....	.00045"-.00075"	.00045"-.00075"	.00045"-.00075"
End-Play .....	.004"-.026"	.004"-.026"	.004"-.026"
Interference in Rod .....	.007"-.0012"	.007"-.0012"	.007"-.0012"
Pins Available for Service	Standard Only	Standard Only	Standard Only
Piston Rings			
Compression Rings—Number Used	2	2	2
Oil Rings—Number Used	1	1	1
Oil Ring Type	3-Piece Steel Rail— Chrome Face	3-Piece Steel Rail— Chrome Face	3-Piece Steel Rail— Chrome Face
Compression Ring Gap .....	.010"-.020"	.010"-.020"	.010"-.020"
Oil Ring Gap—Steel Rails .....	.015"-.055"	.015"-.055"	.015"-.055"
Compression Ring Side Clearance in Groove .....	.0015"-.0030"	.0015"-.0030"	.0015"-.0030"
Oil Ring Steel Rail Side Clearance in Groove .....	.0002"-.0050"	.0002"-.0050"	.0002"-.0050"
Intake Valves			
Type	Solid Stem	Solid Stem	Solid Stem
Head Diameter	1.775"-.1.785"	1.806"-.1.816"	1.875"-.1.885"
Overall Length	4.962"-.4.987"	4.962"-.4.997"	4.969"-.4.994"
Stem Diameter .....	.372"-.373"	.372"-.373"	.372"-.373"
Stem-to-Guide Clearance—Maximum Allowable—(measured with tools C-3973 and C-3339 using wobble method) .....	.017"	.017"	.017"
Face Angle	45°	45°	45°
Valve Lift (Zero Lash) .....	.373"	.373"	.410"
Rotators	None	None	None
Valve Seat Inserts	None	None	None
Exhaust Valves			
Type	Solid Stem	Solid Stem/Stellite Face	Solid Stem
Head Diameter	1.495"-.1.505"	1.512-1.522"	1.595"-.1.605"
Overall Length	4.985"-.5.020"	4.983"-.5.008"	4.983"-.5.018"
Stem Diameter .....	.371"-.372"	.371"-.372"	.371"-.372"
Stem-to-Guide Clearance (Wobble Method) .....	.017"	.017"	.017"

ESPECIFICACIONES MOTOR PAGINA 3

Engine Designation	318-1	318-3	360
Face Angle	43°	45°	43°
Valve Lift (Zero Lash)	.400"	.400"	.400"
Rotators	Non-Positive	Positive	Non-Positive
Seat Inserts	None	None	None
Cylinder Head	.002"	.002"	.002"
Valve Seat Run-Out (Maximum)	45°	45°	45°
Valve Seat Angle—Intake & Exhaust	.065"-.085"	.080"-.105"	.065"-.085"
Valve Seat Width (Finished)—Intake	.040"-.060"	.090"-.110"	.040"-.060"
Valve Seat Width (Finished)—Exhaust	Cast-In-Head .374"-.375"	Cast-In-Head .374"-.375"	Cast-In-Head .374"-.375"
Valve Guides—Type			
Guide Bore Diameter	2.00"	2.00"	2.00"
Valve Springs			
Free Length—Intake	2"	1-13/16"	2"
Free Length—Exhaust			
Load When Compressed (lbs. @ in.)			
Intake—Valve Closed	78-88 @ 1-11/16"	78-88 @ 1-11/16"	78-88 @ 1-11/16"
Intake—Valve Open	170-184 @ 1-5/16"	170-184 @ 1-5/16"	170-184 @ 1-5/16"
Exhaust—Valve Closed	78-88 @ 1-11/16"	80-90 @ 1-31/64"	78-88 @ 1-11/16"
Exhaust—Valve Open	170-184 @ 1-5/16"	180-194 @ 1-5/64"	170-184 @ 1-5/16"
Spring Inside Diameter	1.010"-1.030"	1.010"-1.030"	1.010"-1.030"
Spring Inside Diameter	1/16"	1/16"	1/16"
Maximum Allowable Out of Square	1-5/8"-1-11/16"	1-5/8"-1-11/16"	1-5/8"-1-11/16"
Installed Height—Seat to Retainer		1-29/64"-1-33/64"	
Installed Height—With Rotators			
Tappets—Type	Hydraulic	Hydraulic	Hydraulic
Body Diameter	.9035"-.9040"	.9035"-.9040"	.9035"-.9040"
Clearance in Block	.001"-.0024"	.001"-.0024"	.001"-.0024"
Tappets Available for Service	Std., .001", .008", & .030" Oversizes	Std., .001", .008", & .030" Oversizes	Std., .001", .008", & .030" Oversizes
Dry Lash	.060"-.210"	.060"-.210"	.060"-.210"
Valve Timing			
Intake Opens (BTC)	10°	10°	16°
Intake Closes (ATC)	230°	230°	236°
Exhaust Opens (ATC)	128°	128°	120°
Exhaust Closes (ATC)	16°	16°	16°
Valve Overlap	26°	26°	32°
Intake Valve Duration	240°	240°	252°
Exhaust Valve Duration	248°	248°	256°
Engine Lubrication—Type	Full Pressure	Full Pressure	Full Pressure
Oil Pump—Type	Rotary	Rotary	Rotary
Location	In Sump	In Sump	In Sump
Drive	Camshaft Gear	Camshaft Gear	Camshaft Gear
Minimum Pump Pressure at Idle	8 lbs.	8 lbs.	8 lbs.
Operating Pressure			
At 2000 Engine RPM	30-80 lbs.	30-80 lbs.	30-80 lbs.
Oil Filter Type (All Full-Flow)	Spin-On* Throwaway	Replaceable Element	Spin-On* Throwaway

*Replaceable Element Type Optional

SPECIFICATIONS 9-89

ESPECIFICACIONES SISTEMA DE ENCENDIDO PAGINA 1

IGNITION SYSTEM (Continued)

DISTRIBUTOR	Electronic	Electronic	Electronic
Part Number	3755467	3755042	3755825
Rotation	Clockwise	Clockwise	Clockwise
Firing Order	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4
Advance-Centrifugal	0.5° to 3.5° @ 550	1.0° to 4.0° @ 550	0.5° to 3.5° @ 650
(Distributor Degrees	7.0° to 9.5° @ 950	9.0° to 11.5° @ 900	6.0° to 9.0° @ 1000
at Distributor RPM)	12.0° to 14.0° @ 2000	11.5° to 14.0° @ 2000	12.0° to 14.0° @ 2000
Advance-Vacuum	0.5° to 2.0° @ 9"	0.5° to 2.5° @ 7"	0.5° to 2.0° @ 9"
(Distributor Degrees	7.0° to 10.0° @ 15.5"	7.0° to 10.0° @ 11.5"	7.0° to 10.0° @ 15.5"
at Inches of Mercury)			
Shaft Side Play*	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"
Shaft End Play .....	.003" to .017"	.003" to .017"	.003" to .017"
IGNITION TIMING	TDC ± 2°	TDC ± 2°	TDC ± 2°
SPARK PLUGS	N11Y	N11Y	N11Y
Size	14mm 3/4" Reach	14mm 3/4" Reach	14mm 3/4" Reach
Gap .....	.035"	.035"	.035"
Gasket Required	No	No	No
Torque	30 ft. lbs.	30 ft. lbs.	30 ft. lbs.

*Refer to "Shaft and Bushing Wear Test"

ENGINE	225-1, Light Duty	225-1, Heavy Duty
Carburetor	1-bbl.	1-bbl.
Transmission	Automatic	Manual & Automatic
Application	California	Federal & California
DISTRIBUTOR	Electronic	Electronic
Part Number	3755470	3755056
Rotation	Clockwise	Clockwise
Firing Order	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4
Advanced-Centrifugal	0.5° to 3.5° @ 550	1.0° to 4.5° @ 550
(Distributor Degrees	7.0° to 9.5° @ 950	4.5° to 7.0° @ 700
at Distributor RPM)	12.0° to 14.0° @ 2000	11.5° to 14.0° @ 2200
Advance-Vacuum	0.5° to 2.5° @ 7"	1.5° to 11.0° @ 11"
(Distributor Degrees	7.0° to 10.0° @ 11.5"	5.0° to 8.0° @ 12.5"
at Inches of Mercury)		
Shaft Side Play*	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"
Shaft End Play .....	.003" to .017"	.003" to .017"
IGNITION TIMING	TDC ± 2°	2.5° ATC ± 2°
SPARK PLUGS	N11Y	N11Y
Size	14mm 3/4" Reach	14mm 3/4" Reach
Gap .....	.035"	.035"
Gasket Required	No	No
Torque	30 ft. lbs.	30 ft. lbs.

*Refer to "Shaft and Bushing Wear Test"

ENGINE	318-1, Light Duty	318-1, Heavy Duty	318-3, Heavy Duty
Carburetor	2-bbl.	2-bbl.	2-bbl.
Transmission	Manual & Automatic	Manual & Automatic	Manual & Automatic
Application	Federal & California	Federal & California	Federal & California
DISTRIBUTOR	Electronic	Electronic	Electronic
Part Number	3656763	3755201	3656667
Rotation	Clockwise	Clockwise	Clockwise
Firing Order	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2
Advance Centrifugal	1.5° to 5.5° @ 550	0.5° to 3.0° @ 550	0.5° to 3.5° @ 550
(Distributor Degrees	6.0° to 8.5° @ 700	2.5° to 5.0° @ 700	7.0° to 9.0° @ 900
at Distributor RPM)	13.5° to 16.0° @ 2100	11.5° to 14.0° @ 2150	13.5° to 16.0° @ 2200

ESPECIFICACIONES SISTEMA DE ENCENDIDO PAGINA 2

8-110 SPECIFICATIONS

IGNITION SYSTEM (Continued)

Advance Vacuum	0.5° to 2.5° @ 9" (Distributor Degrees at Inches of Mercury)	0.5° to 2.5° @ 10" 7.5° to 9.5° @ 15"	1.0° to 3.5° @ 9.5" 7.0° to 10.0° @ 14"
Shaft Side Play*	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"
Shaft End Play .....	.003" to .017"	.003" to .017"	.003" to .017"
IGNITION TIMING	TDC ± 2°	2.5° ATC ± 2°	TDC ± 2°
SPARK PLUGS	N11Y	N11Y	F10, Tapered Seat
Size	14mm 3/4" Reach	14mm 3/4" Reach	18mm .460" Reach
Gap .....	.035"	.035"	.035"
Gasket Required	Yes	Yes	No
Torque	30 ft. lbs.	30 ft. lbs.	20 ft. lbs.

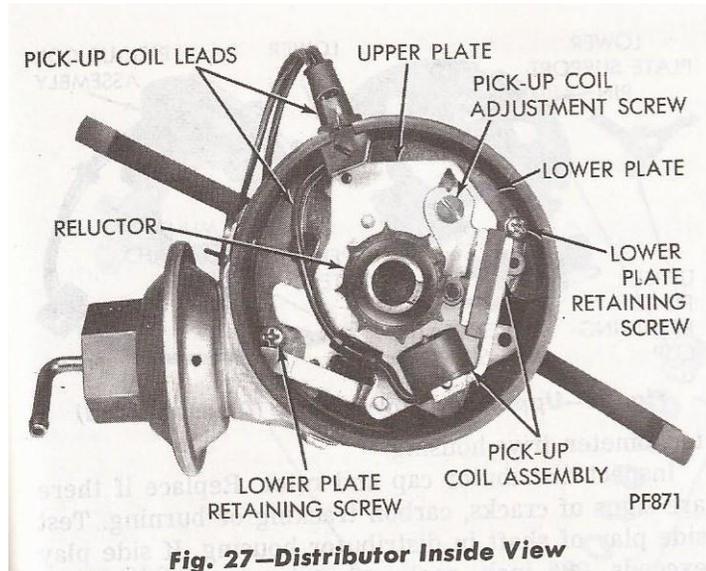
*Refer to "Shaft and Bushing Wear Test"

ENGINE	360, Light Duty	360, Light Duty	360, Light Duty
Carburetor	2-bbl.	2-bbl.	2-bbl.
Transmission	Manual	Automatic	Automatic
Application	Federal	Federal	Federal
DISTRIBUTOR	Electronic	Electronic	Electronic
Part Number	3755821	3755841	3755475
Rotation	Clockwise	Clockwise	Clockwise
Firing Order	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2
Advance-Centrifugal	1.0° to 4.5° @ 600	1.0° to 4.5° @ 650	0.5° to 4.0° @ 550
(Distributor Degrees at Distributor RPM)	6.0° to 9.0° @ 850 13.5° to 16.0° @ 2050	8.0° to 10.5° @ 950 11.5° to 14.0° @ 2000	8.0° to 10.5° @ 800 11.5° to 14.0° @ 2000
Advance-Vacuum	0.5° to 2.5° @ 9"	0.5° to 2.5° @ 7"	0.5° to 2.5° @ 7"
(Distributor Degrees at Inches of Mercury)	9.5° to 12.5° @ 15.5"	10.0° to 12.0° @ 12.5"	10.0° to 12.0° @ 12.5"
Shaft Side Play*	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"
Shaft End Play .....	.003" to .017"	.003" to .017"	.003" to .017"
IGNITION TIMING	2.5° BTC ± 2°	5° BTC ± 2°	5° BTC ± 2°
SPARK PLUGS	N12Y	N12Y	N12Y
Size	14mm 3/4" Reach	14mm 3/4" Reach	14mm 3/4" Reach
Gap .....	.035"	.035"	.035"
Gasket Required	Yes	Yes	Yes
Torque	30 ft. lbs.	30 ft. lbs.	30 ft. lbs.

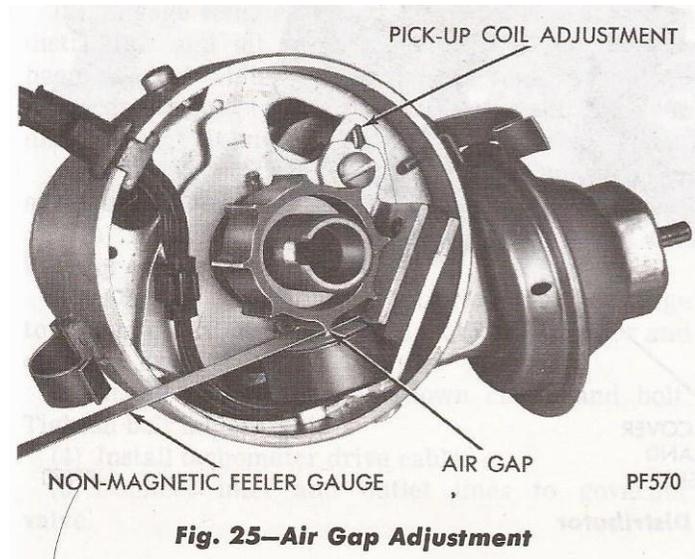
*Refer to "Shaft and Bushing Wear Test"

ENGINE	360, Light Duty	360, Heavy Duty
Carburetor	4-bbl.	2-bbl.
Transmission	Automatic	Manual & Automatic
Application	California	Federal & California
DISTRIBUTOR	Electronic	Electronic
Part Number	3755820	3656672
Rotation	Clockwise	Clockwise
Firing Order	1-8-4-3-6-5-7-2	1-8-4-3-6-5-7-2
Advanced-Centrifugal	1.0° to 3.5° @ 700	0.5° to 3.5° @ 550
(Distributor Degrees at Distributor RPM)	7.0° to 9.5° @ 1050 11.5° to 13.5° @ 2400	5.0° to 7.5° @ 800 11.5° to 14.0° @ 2200
Advance-Vacuum	1.0° to 3.0° @ 9"	0.5° to 2.5° @ 10"
(Distributor Degrees at Inches of Mercury)	7.5° to 9.5° @ 13"	7.5° to 9.5° @ 15"
Shaft Side Play*	Not To Exceed .006"	Not To Exceed .006"
Shaft End Play .....	.003" to .017"	.003" to .017"
IGNITION TIMING	2.5° BTC ± 2°	TDC ± 2°

VISTA INTERNA DISTRIBUIDOR



AJUSTE GAP RELUCTOR DISTRIBUIDOR



ORIENTACIÓN CORRECTA BALANCINES

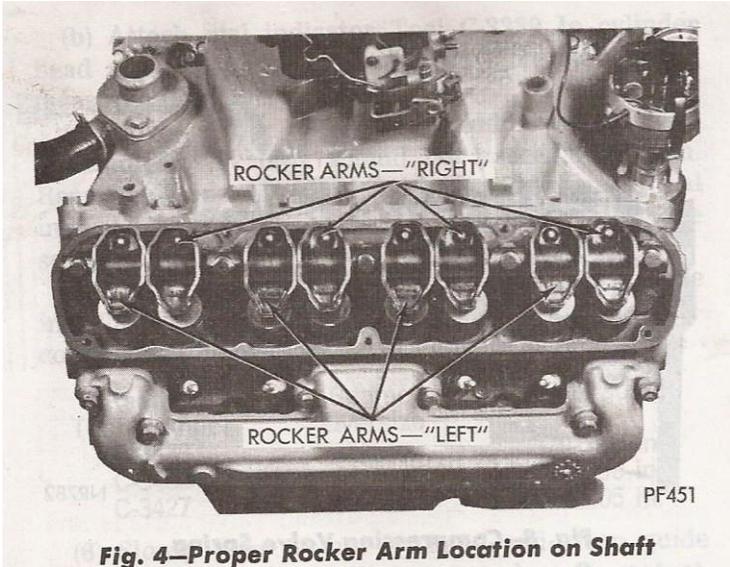


Fig. 4—Proper Rocker Arm Location on Shaft

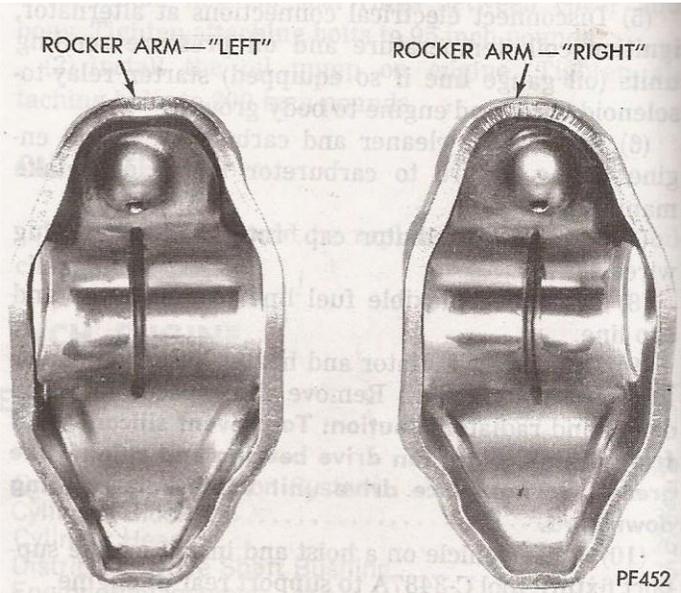
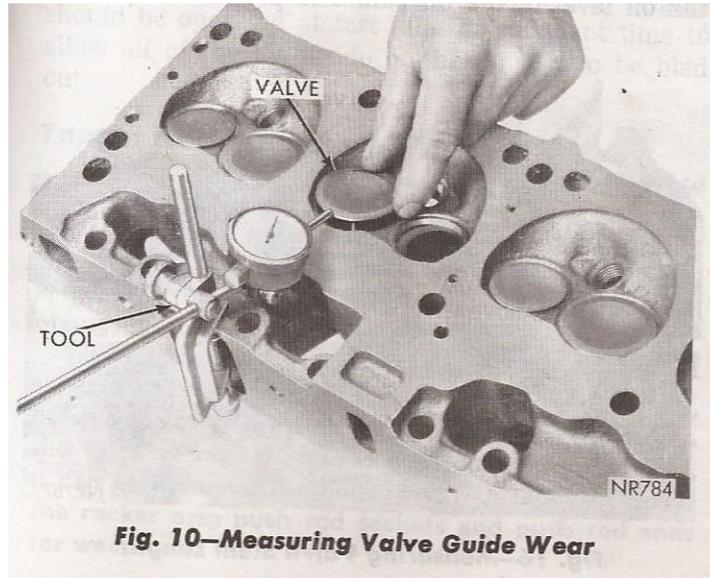
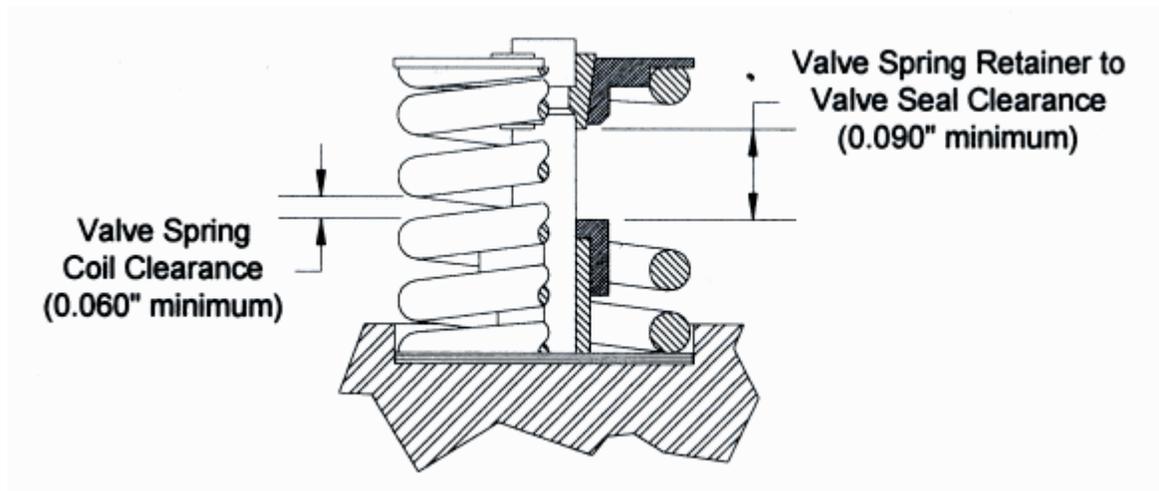


Fig. 3—"Left" and "Right" Rocker Arm Identification

MEDICIÓN DESGASTE GUÍAS MANUAL DODGE



TOLERANCIA RETENEDOR RESORTE-SELLO

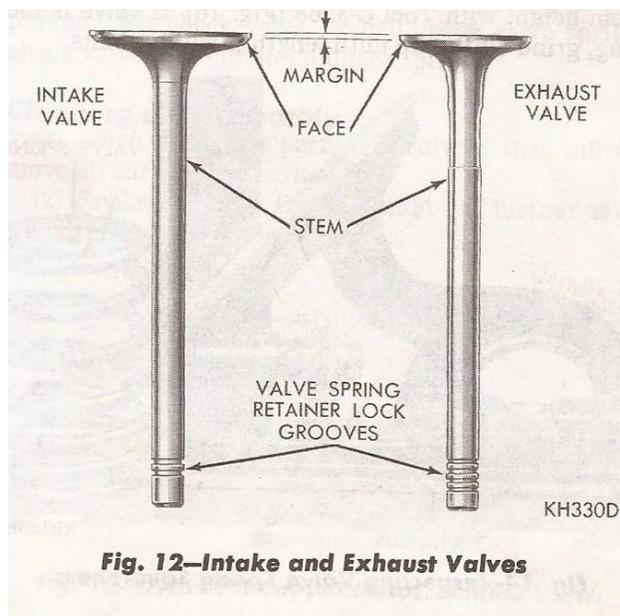


<https://www.lunatipower.com>

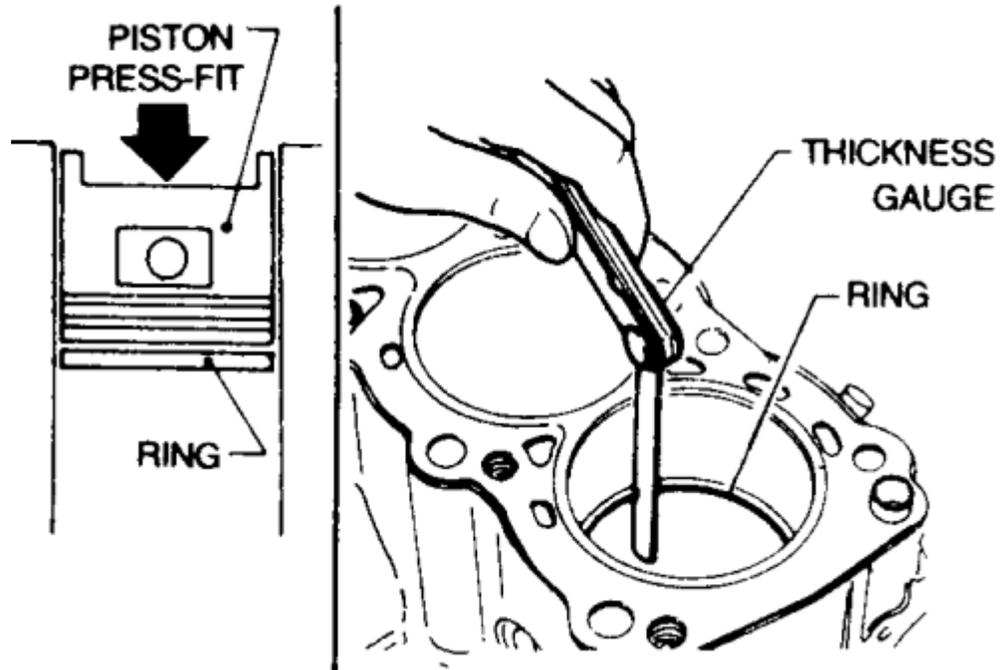
ANGULOS DE ASIENTO Y CARA DE VALVULA



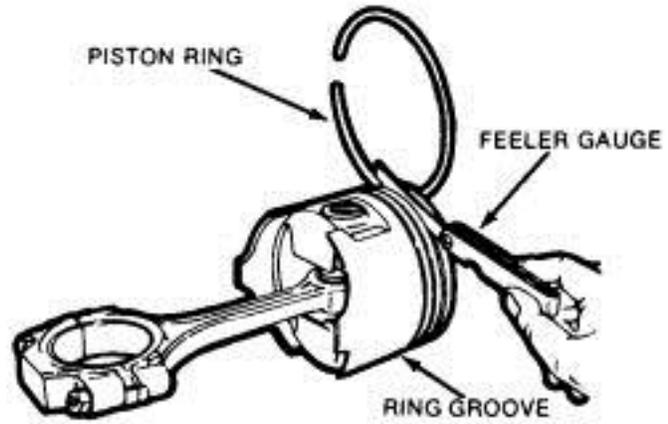
VALVULAS ADMISION Y ESCAPE



MEDICION GAP ANILLOS



MEDICION TOLERANCIA LATERAL ANILLOS



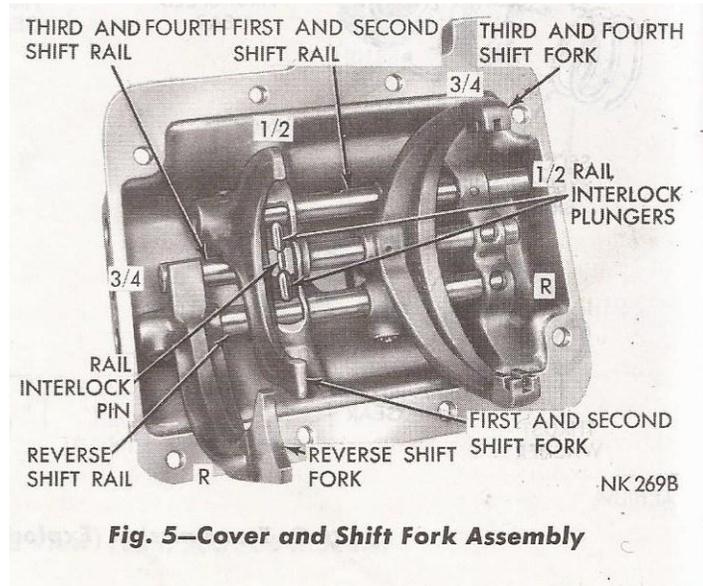
COMPARACION VARILLA IMPULSADORA DE 1 Y 2 PIEZAS



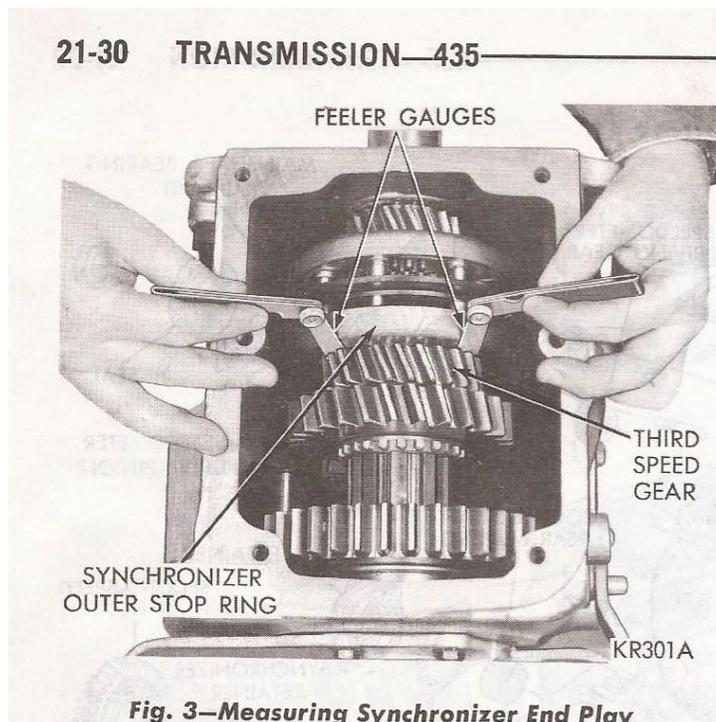
DRIVE PINION



CUBIERTA Y SELECTORES DE CAMBIOS NEW PROCESS 435



MEDICIÓN JUEGO AXIAL SINCRONIZADOR TERCERA Y CUARTA VELOCIDAD



PROCEDIMIENTO INSTALACIÓN RETENEDOR TRASERO CIGÜEÑAL

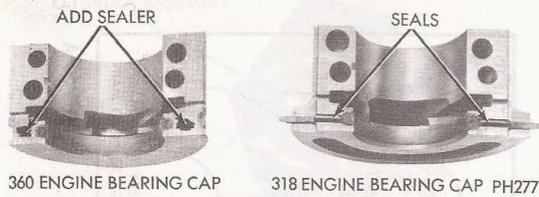


Fig. 48—Rear Main Bearing Cap

- (2) Using Tool C-3511 tap seal down into position until tool is seated in bearing bore, (Fig. 51).
- (3) Hold tool in this position and cut off the portion of seal that extends above the block on both sides, (Fig. 50).

Lower Seal

- (1) Install a new seal in bearing cap so that ends protrude.
- (2) Using Tool C-3511 tap the seal down into position until tool is seated in bearing bore.
- (3) Hold tool in this position and cut off the portion of seal that extends above the cap on both sides.

OIL PUMP

It is necessary to remove the oil pan, and remove the oil pump from the rear main bearing cap to service the oil pump (Fig. 52).

Disassembly

- (1) To remove the relief valve, proceed as follows:
 - (a) Remove cotter pin, drill a 1/8 inch hole into the relief valve cap and insert a self-threading sheet metal screw into cap.
 - (b) Clamp screw into a vise and while supporting

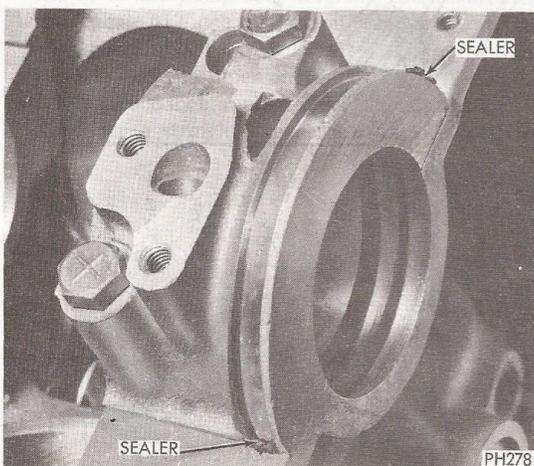


Fig. 49—Oil Pan End Seal at Rear Bearing

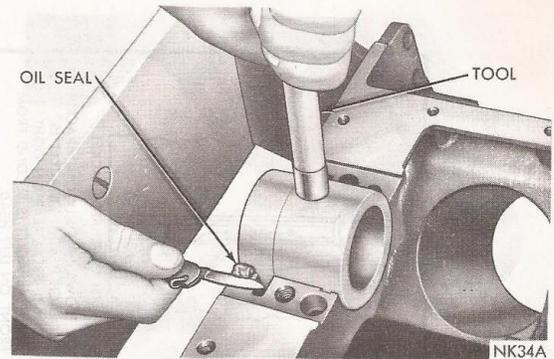


Fig. 50—Trimming Rear Main Upper Oil Seal

- (1) oil pump, remove cap by tapping pump body using a soft hammer. Discard cap and remove spring and relief valve (Fig. 53).
- (2) Remove oil pump cover bolts and lockwashers, and lift off cover.
- (3) Discard oil seal ring.
- (4) Remove pump rotor and shaft, and lift out outer rotor.
- (5) Wash all parts in a suitable solvent and inspect carefully for damage or wear (Fig. 54).

Inspection

- (1) The mating face of the oil pump cover should be smooth. If cover is excessively scratched or grooved, it should be replaced.
- (2) Check for excessive cover to rotor wear by laying a straightedge across the oil pump cover surface. If a .0015 inch feeler gauge can be inserted between the cover and straightedge, discard cover and install a new one (Fig. 55).
- (3) Measure diameter and thickness of outer rotor. If outer rotor measures less than .825 inch (Fig. 56) and diameter less than 2.2469 inches, install a new outer rotor.
- (4) Measure thickness of the inner rotor. If inner

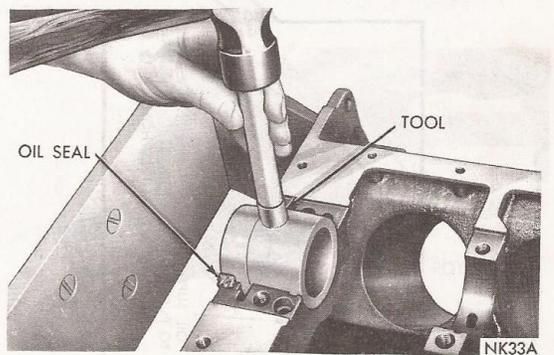


Fig. 51—Installing Rear Main Upper Oil Seal

ORDEN DE TRABAJO RECTIFICADORA BLOQUE Y CIGÜEÑAL



Calle 30 No. 45 - 33 Teléfono: 262 17 21
Medellín - Colombia
E-mail: recticol@une.net.co

ORDEN DE TRABAJO

Fecha: Julio 2 / 14

Mecánico: Andres Escobar Hora de Entrada: _____
 Propietario: _____ Tel: _____
 Motor Marca y Placa: Dodge 318 OEU 797 Tel: 314 613 3677
 Dirección: _____ Grupo: _____ Caja No. _____

CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR	CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Bloque</td> <td>Tapas <u>5</u></td> <td></td> <td rowspan="4" style="width: 15%;">Cigüeñal</td> <td>Cuña <u>1</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tornillo <u>12</u></td> <td></td> <td>Tornillo</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Guías CAJA <input type="checkbox"/> SUPERIOR <input checked="" type="checkbox"/> LATERAL <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td>Piñon</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Esparrag.</td> <td></td> <td>Arandela</td> <td></td> </tr> </table>	Bloque	Tapas <u>5</u>		Cigüeñal	Cuña <u>1</u>			Tornillo <u>12</u>		Tornillo			Guías CAJA <input type="checkbox"/> SUPERIOR <input checked="" type="checkbox"/> LATERAL <input checked="" type="checkbox"/>		Piñon			Esparrag.		Arandela					
Bloque	Tapas <u>5</u>		Cigüeñal	Cuña <u>1</u>																						
	Tornillo <u>12</u>			Tornillo																						
	Guías CAJA <input type="checkbox"/> SUPERIOR <input checked="" type="checkbox"/> LATERAL <input checked="" type="checkbox"/>			Piñon																						
	Esparrag.			Arandela																						
	R. Cilindro	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>0.010°</td><td>0.020°</td><td>0.030°</td><td>0.040°</td><td>0.050°</td> </tr> <tr> <td>0.25 mm</td><td>0.5 mm</td><td>0.75 mm</td><td>1.0 mm</td><td>1.25 mm</td> </tr> </table>	0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°	0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm		Rec. Cigüeñal	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>0.010°</td><td>0.020°</td><td>0.030°</td><td>0.040°</td><td>0.050°</td> </tr> <tr> <td>0.25 mm</td><td>0.5 mm</td><td>0.75 mm</td><td>1.0 mm</td><td>1.25 mm</td> </tr> </table>	0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°	0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm	
0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°																						
0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm																						
0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°																						
0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm																						
	E. Cilindro			Pulir Cigüeñal																						
	Cambio Bujes de Levas			Rosca Cigüeñal																						
	Pulir Cilindro			Encamisar Cuella																						
	Rectificar Bancada			Encamisar Espiga																						
	Rectificar Bujes			Rectificar Cuello																						
	Cambiar Camisas Terminadas			Rectificar Espiga																						
	Ajuste Tapa Lateral			Fabricar Cuñero																						
	Fabricar tubo de refrigeración																									
	Soldar bloque			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Metalizar</td> <td>Ajuste</td> <td>Espiga</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Muñon</td> <td>Cuello</td> </tr> </table>	Metalizar	Ajuste	Espiga		Muñon	Cuello																
Metalizar	Ajuste	Espiga																								
	Muñon	Cuello																								
	CULATA <input type="checkbox"/> ARM. <input type="checkbox"/> VALV. <input type="checkbox"/>	VALOR		CEPILLADOS	VALOR																					
	Rectificar Asientos			Culata en Línea																						
	Rectificar Válvulas <input type="checkbox"/> Adaptar <input type="checkbox"/>			Culata en V																						
	Insertar Asientos <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/>			Cepillar Bloque																						
	Acondicionar Bujes			Cepillar Volante																						
	Cambiar Asientos			Asentar y Armar Culata																						
	Insertar Guías			Encamisar Polea																						
	Cambiar Guías			Enderezar Culatas																						
	Rimar Guías			Sacar Espárragos																						
	Rectificar Bancada Culata			Prueba Hidroneumática Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>																						
	Espárragos <input type="checkbox"/> Guías <input type="checkbox"/>			Soldadura																						
	BIELAS <input checked="" type="checkbox"/> PISTONES <input type="checkbox"/> TUERCAS <input checked="" type="checkbox"/>	VALOR		VARIOS																						
	Rimar Bujes			Eje de Levas Cuña	Balancines																					
	Dar Circulo			Piñon <input type="checkbox"/> Pin <input type="checkbox"/>	Soportes <u>6 torn</u>																					
	Montar Pistones			Torres	Bujías																					
	Adaptar Bujes			Cedazo	Guías de Levas																					
	Ensanchar Ranuras			Carter <input type="checkbox"/> Tapón	Monedas																					
	Tornillos			Trompos	Tapón de Levas																					
	Armar Rampas y Ejes			Botadores	Tornillos																					
	Calibrada Culata			T. Distribución.	Tapa de Culata																					
	Chequeo Motor			Flautas	Tubo Nivel Aceite																					
	LAVADA	VALOR		CAMBIO PIÑONES	VALOR																					
	Lavada Motor			Cambio Piñon Levas																						
	Lavada Culata			Cambio Piñon Cigüeñal																						
	Lavada Carcazas																									
MANO DE OBRA:			REPUESTOS:		TOTAL:																					

OREN DE TRABAJO RECTIFICADORA CULATAS



RECTIFICADORA COLOMBIA S.A.
RECTICOL

Calle 30 No. 45 - 33 Teléfono: 262 17 21
Medellin - Colombia
E-mail: recticol@une.net.co

ORDEN DE TRABAJO

Fecha: Febrero 23/15

Mecánico: Andres escobar Hora de Entrada: _____

Propietario: _____ Tel: _____

Motor Marca y Placa: Dodge 318 Tel: 314618 3677

Dirección: Calle 47ma Sur #45 E-97 Vill. del Vallejo Grupo: _____ Caja No. _____

Bloque		Cigüeñal	
Tapas		Cuña	
Tornillo		Tornillo	
Guías	CAJA <input type="checkbox"/> SUPERIOR <input type="checkbox"/> LATERAL <input type="checkbox"/>	Piñon	
Esparrag.		Arandela	

CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR	CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR																				
	R. Cilindro <table border="1" style="font-size: 8px; border-collapse: collapse;"><tr><td>0.010°</td><td>0.020°</td><td>0.030°</td><td>0.040°</td><td>0.050°</td></tr><tr><td>0.25 mm</td><td>0.5 mm</td><td>0.75 mm</td><td>1.0 mm</td><td>1.25 mm</td></tr></table>	0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°	0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm			Rec. Cigüeñal <table border="1" style="font-size: 8px; border-collapse: collapse;"><tr><td>0.010°</td><td>0.020°</td><td>0.030°</td><td>0.040°</td><td>0.050°</td></tr><tr><td>0.25 mm</td><td>0.5 mm</td><td>0.75 mm</td><td>1.0 mm</td><td>1.25 mm</td></tr></table>	0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°	0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm	
0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°																					
0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm																					
0.010°	0.020°	0.030°	0.040°	0.050°																					
0.25 mm	0.5 mm	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm																					
	E. Cilindro			Pulir Cigüeñal																					
	Cambio Bujes de Levas			Rosca Cigüeñal																					
	Pulir Cilindro			Encamisar Cuella																					
	Rectificar Bancada			Encamisar Espiga																					
	Rectificar Bujes			Rectificar Cuello																					
	Cambiar Camisas Terminadas			Rectificar Espiga																					
	Ajuste Tapa Lateral			Fabricar Cuñero																					
	Fabricar tubo de refrigeración			Metalizar <table border="1" style="font-size: 8px; border-collapse: collapse;"><tr><td>Ajuste</td><td>Espiga</td></tr><tr><td>Muñon</td><td>Cuello</td></tr></table>	Ajuste	Espiga	Muñon	Cuello																	
Ajuste	Espiga																								
Muñon	Cuello																								
	Soldar bloque																								
CANT.	CULATA <input checked="" type="checkbox"/> ARM. <input checked="" type="checkbox"/> VALV. <u>16</u>	VALOR	CANT.	CEPILLADOS	VALOR																				
	Rectificar Asientos			Culata en Línea																					
	Rectificar Válvulas <input type="checkbox"/> Adaptar <input type="checkbox"/>			Culata en V																					
	Insertar Asientos <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/>			Cepillar Bloque																					
	Acondicionar Bujes			Cepillar Volante																					
	Cambiar Asientos			Asentar y Armar Culata																					
	Insertar Guías			Encamisar Polea																					
	Cambiar Guías			Enderezar Culatas																					
	Rimar Guías			Sacar Espárragos																					
	Rectificar Bancada Culata			Prueba Hidroneumática Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>																					
	Espárragos <input checked="" type="checkbox"/> Guías <input type="checkbox"/>			Soldadura																					
CANT.	BIELAS <input type="checkbox"/> PISTONES <input type="checkbox"/> TUERCAS <input type="checkbox"/>	VALOR	CANT.	VARIOS	VALOR																				
	Rimar Bujes			Eje de Levas Cuña	Balancines																				
	Dar Circulo			Piñon <input type="checkbox"/> Pin <input type="checkbox"/>	Soportes																				
	Montar Pistones			Torres	Bujías																				
	Adaptar Bujes			Cedazo	Guías de Levas																				
	Ensanchar Ranuras			Carter <input type="checkbox"/> Tapón	Monedas																				
	Tornillos			Trompos	Tapón de Levas																				
	Armar Rampas y Ejes			Botadores	Tornillos																				
	Calibrada Culata			T. Distribución.	Tapa de Culata																				
	Chequeo Motor			Flautas	Tubo Nivel Aceite																				
CANT.	LAVADA	VALOR	CANT.	CAMBIO PIÑONES	VALOR																				
	Lavada Motor			Cambio Piñon Levas																					
	Lavada Culata			Cambio Piñon Cigüeñal																					
	Lavada Carcazas																								

MANO DE OBRA: _____ REPUESTOS: _____ TOTAL: _____

ESTIMADO CLIENTE PASADOS SESENTA (60) DÍAS NO SE RESPONDE POR SU (S) PIEZA (S) A PARTIR DE ESTA FECHA SE COBRARÁ BODEGAJE

INSTRUCCIONES DEL MECÁNICO: Planitud y altura, de las a lo mismo Revisión General

CONDUCTOR RECOGE _____ CLIENTE ENTREGA _____

Nota: esta rectificadora no es la responsable de las 7 devoluciones de las culatas. En esta rectificadora simplemente se rectificó su planitud, sin embargo si son responsables de las malas medidas del cigüeñal