



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA BOMBA LINEAL Y
ROTATIVA EN EL BANCO DE PRUEBAS PARA PROPONER UN
MANUAL DE MANTENIMIENTO

AUTOR: ROMÁN ROBINSON

TUTOR: MURILLO LUIS

LATACUNGA 2018



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Planteamiento del problema

- ▶ Desde la fabricación de las bombas de inyección lineales y rotativas se conoce la contaminación ambiental que provocan por la falta de un manual de mantenimiento de las mismas, se ha visto la necesidad de realizar un estudio del comportamiento de las bombas lineales y rotativas para reducir la contaminación.
- ▶ De esta forma se procura realizar un buen mantenimiento y calibración de las bombas, reduciendo la contaminación y el efecto invernadero que existe en la localidad y de igual manera alargando su vida útil de trabajo.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Objetivo general

- ▶ Estudio del comportamiento de la bomba lineal y rotativa en el banco de pruebas para bombas diésel en los talleres de mecánica automotriz UGT para proponer un manual de armado y desarmado de las mismas.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Objetivos Específicos

- ▶ Recopilar información sobre el funcionamiento de la bomba lineal tipo P y bomba rotativa DPA mediante la utilización de manuales, para su correcto montaje y desmontaje.
- ▶ Construir las herramientas necesarias para el mantenimiento de las bombas, mediante la utilización de máquinas herramientas para su posterior mecanizado.
- ▶ Establecer un manual de mantenimiento mediante el estudio previo de manuales y órdenes de trabajo, para en banco de pruebas de motores a diésel de la carrera de Mecánica Automotriz.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Alcance

- ▶ La presente investigación tiene como finalidad crear un manual de mantenimiento y la construcción de las respectivas herramientas necesarias para el armado y desarmado de las bombas lineales y rotativas, para el laboratorio de Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías, lo cual permitirá realizar prácticas de laboratorio logrando un alto nivel de aprendizaje teórico-práctico.



ESPE

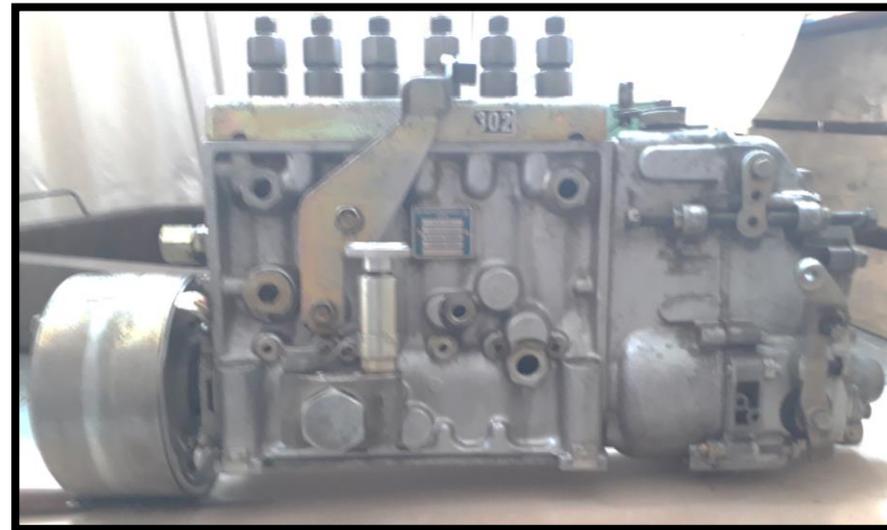
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Bombas de Inyección

- ▶ Es un dispositivo que eleva la presión del combustible, a un nivel muy elevado, tanto así que pueda entrar con la suficiente presión en la cámara de combustión.
- ▶ Cuenta con una cantidad determinada de elementos de bombas de acuerdo al número y disposición de cilindros que tenga el motor.

Bomba de inyección lineal tipo P





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Tipos de inyección en línea.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Especificaciones de la bomba de inyección.



P E 6 P 120 / 3 2 1 L ND344

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11)



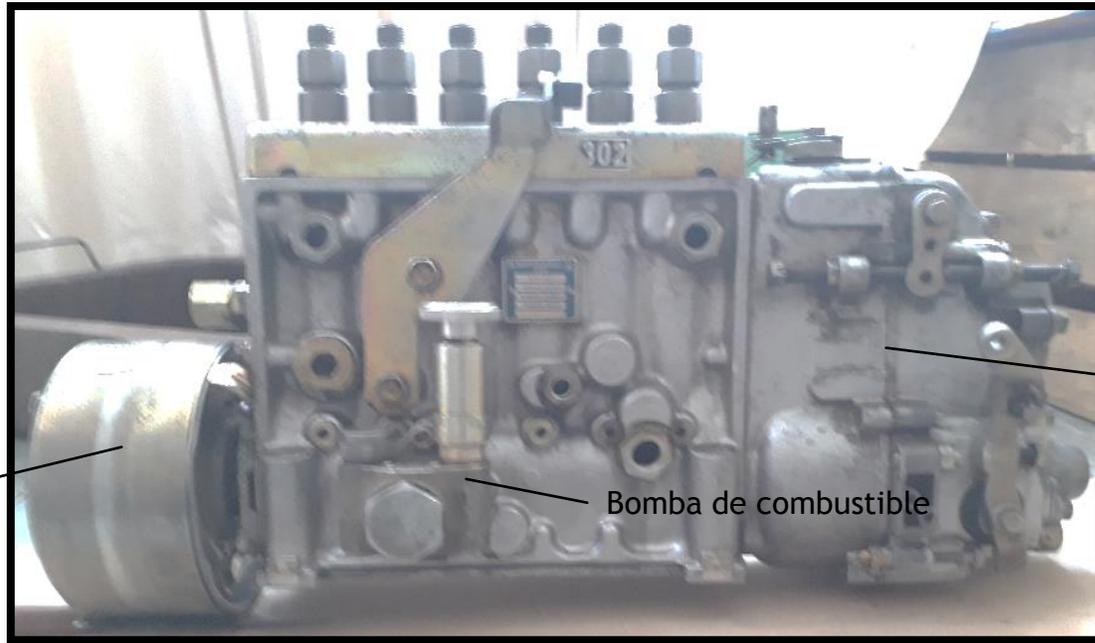
ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Partes externas.



Variador de avance

Bomba de combustible

Regulador

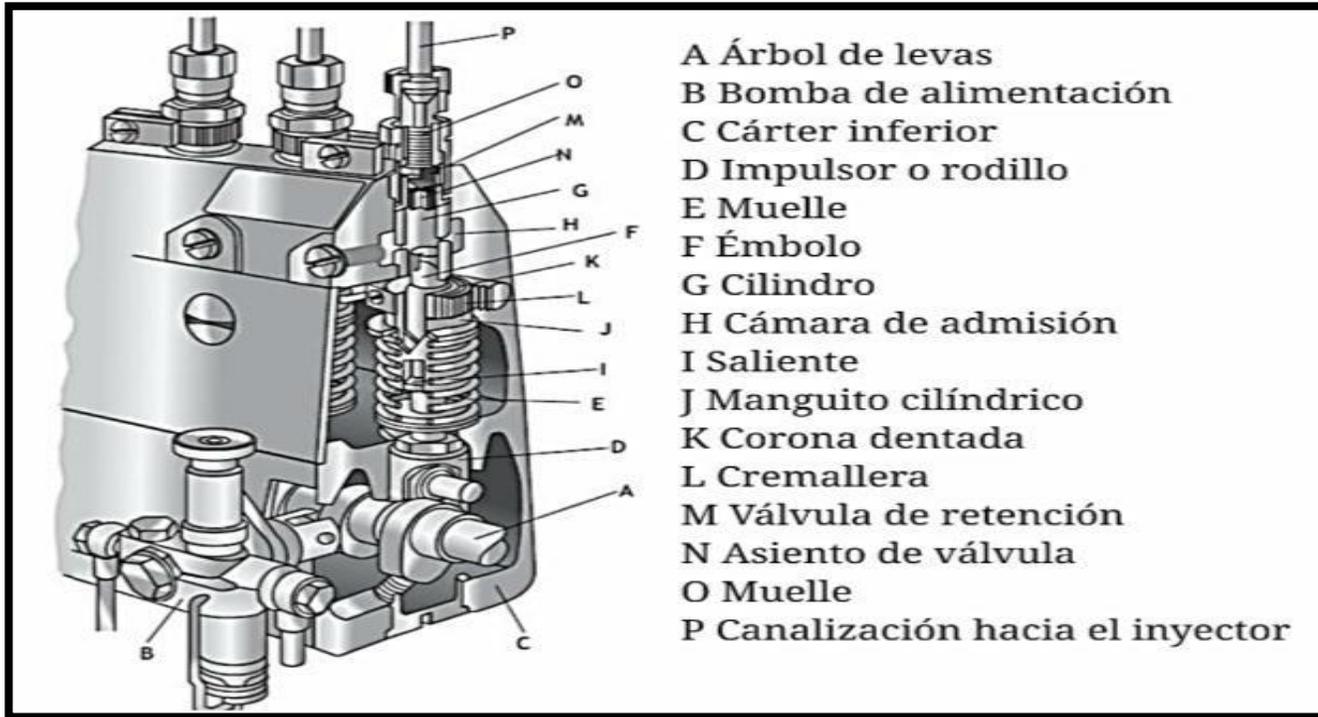


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Partes internas.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Bomba rotativa tipo DPA.

- Una de las bombas más usadas entre las producidas por Lucas CAV Ltd. Es la DPA, de un solo cilindro, doble embolo y bomba tipo distribuidor. Emplea la medición de entrada y se lubrica con el mismo combustible diésel que bombea.

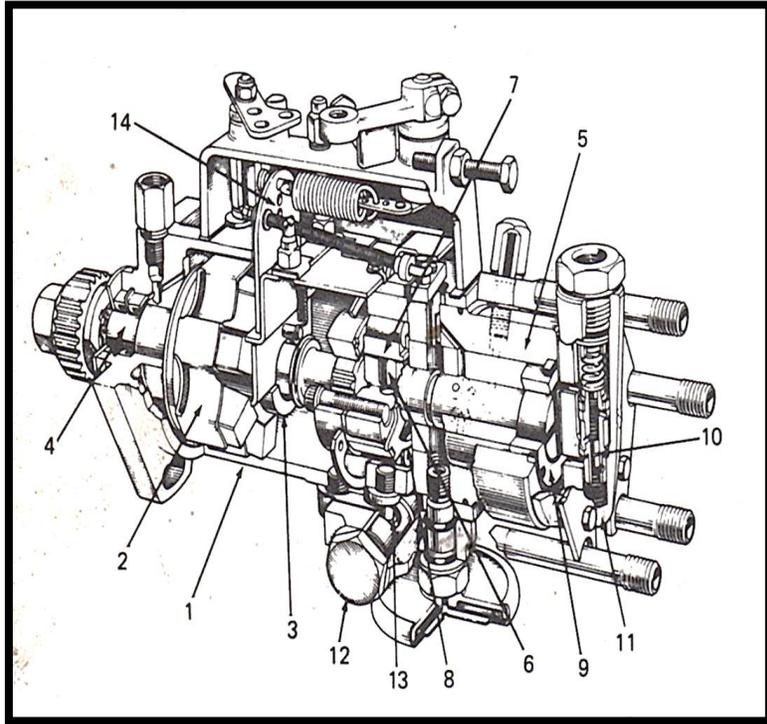


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Partes componentes.



1. Alojamiento de la bomba
2. Reten de los contrapesos del gobernador
3. Chumacera de empuje del gobernador
4. Eje impulsor
5. Cabeza y rotor hidráulico
6. Émbolos de bombeo
7. Rodillos y zapatas
8. Placas de ajuste
9. Bomba de transferencia
10. Válvula reguladora de la presión
11. Placa terminal
12. Mecanismo de avance
13. Perno de avance de la leva
14. gobernador

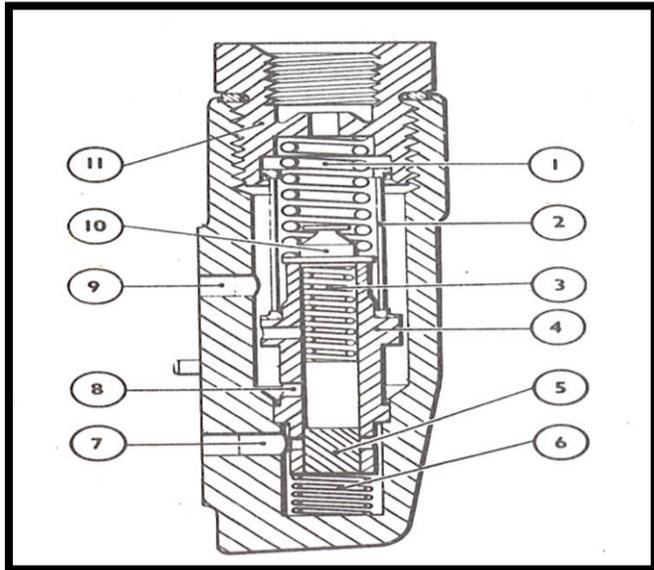


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Operación de las válvulas de presurización



Operación de la placa terminal

1. Resorte de retención
2. Filtro de nylon
3. Resorte de regulación
4. Chumacera de la válvula
5. Pistón
6. Resorte de cebado
7. Paso de combustible a la salida de la bomba de transferencia
8. Lumbrera de regulación
9. Paso de combustible a la entrada de la bomba de transferencia
10. Guía de resorte
11. Conexión a la entrada de combustible

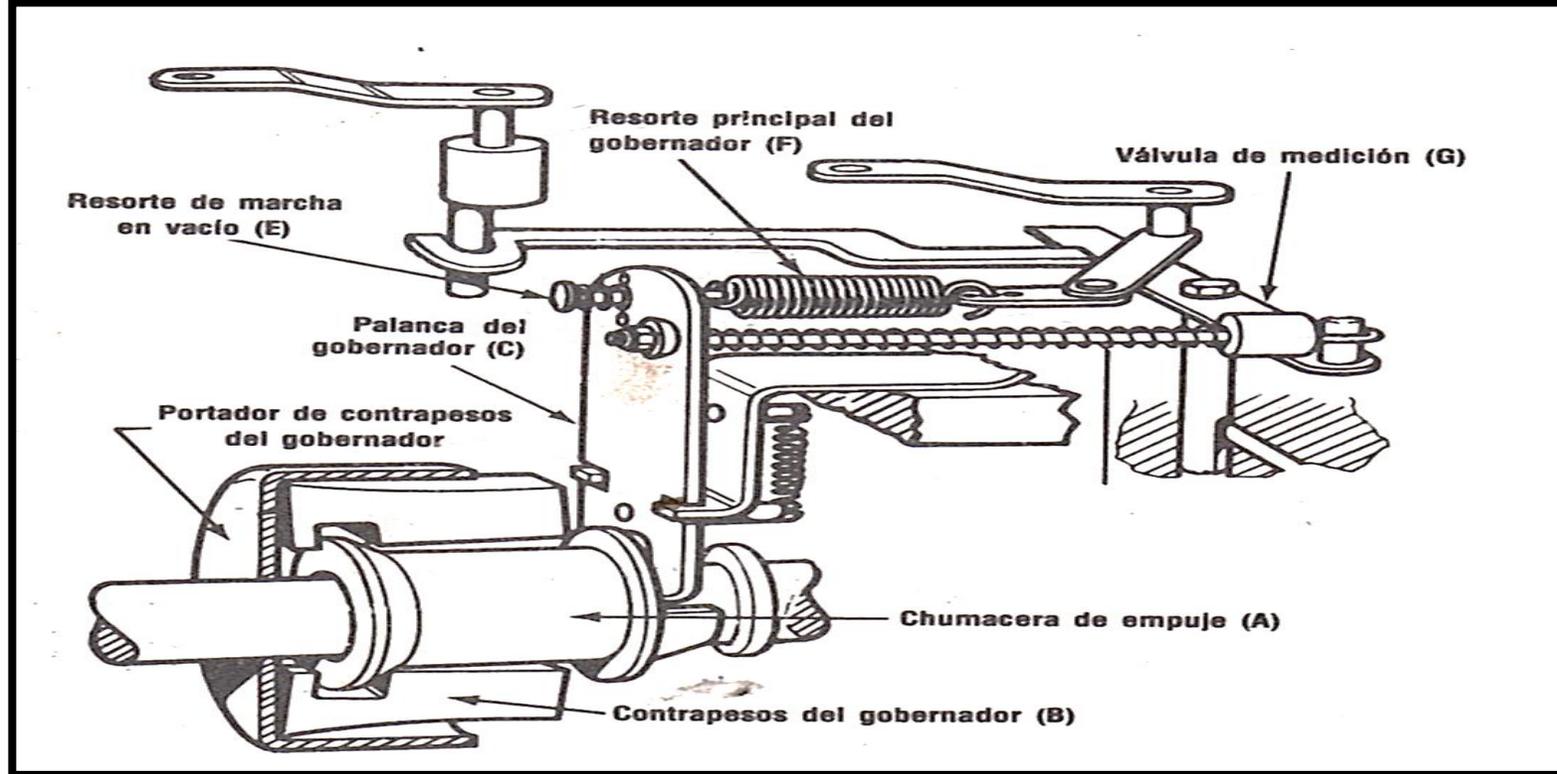


ESFPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Operación del gobernador.





ESFPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

CONSTRUCCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS ESPECIALES PARA EL DESMONTAJE DE LAS BOMBAS LINEAL TIPO P Y ROTATIVA DPA

Mecanizado de la herramienta especial, para extracción de tuerca de contrapesas.

- ▶ Eje de acero AISI 1020 material utilizado.
- ▶ Montaje del eje en el torno para ser mecanizado de acuerdo a sus medidas.
- ▶ Realizamos el desbaste del eje, hasta dejar con las medidas de necesarias de longitud y de espesor
- ▶ Roscado de una para lateral para acoplarle una rosca de 22mm
- ▶ Con la moladora le realizamos un corte en la punta del eje, para dejarle una ceja de 5mm de espesor.
- ▶ Una vez realizado el mecanizado del eje, la herramienta queda terminada lista para su utilización.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Procedimiento para el desarmado de la bomba lineal tipo P





ESFPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS





ESFPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Comprobación de los elementos de bombeo.

- ▶ Desgaste de material (formación de cavidades) en la zona de las rampas sesgadas.
- ▶ Agarrotamiento o atascamiento de los elementos debidos a la suciedad o a los depósitos superficiales, pudiéndose constatar esto en el ensayo de deslizamiento del émbolo en el cilindro.
- ▶ Antes de realizar el ensayo de deslizamiento, lavar el émbolo de la bomba y el cilindro con aceite de ensayo. Sujetar el émbolo de la bomba y el cilindro lo más perpendicularmente posible. El émbolo de la bomba suele deslizarse por su propio peso en el interior del cilindro.
- ▶ La sustitución de los elementos no se autoriza si:
- ▶ Los desgastes del material (cavidades) se presentan por encima de la rampa sesgada
- ▶ Existen puntos de rodadura relucientes sin estrías ni desgaste mecánico.
- ▶ Se observa descoloramiento en el cilindro de émbolo y cilindro de brida a consecuencia de residuos en el combustible o lubricantes, agua en el combustible o influencias térmicas.
- ▶ Al reparar, los elementos y las válvulas de presión no se deben cambiar por separado



ESFPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

- ▶ **Comprobación de las válvulas de presión.**
- ▶ **Comprobación de rodillos y árbol de levas.**
- ▶ **Comprobación de los muelles de embolo y varilla de regulación**
- ▶ **Fase.**
- ▶ **Caudal.**
- ▶ **Función de las bombas de inyección diésel.**



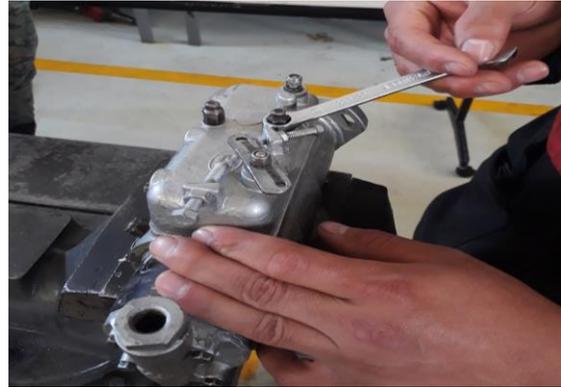
ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Proceso de desarmado de la bomba de inyección rotativa DPA.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS





ESFPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Conclusiones

- ▶ Se realizó el estudio pertinente de las bombas de inyección lineal tipo P y rotativa tipo DPA, para definir los parámetros de construcción de las herramientas para su desmontaje.
- ▶ Se analizó teóricamente cada uno de los componentes de las bombas de inyección, para entender el mecanismo de funcionamiento que cumplen cada uno de ellos, donde se evidenció la necesidad de poseer el conocimiento apropiado antes de realizar cualquier mantenimiento.
- ▶ Se realizó el estudio de las partes que componen a las bombas de inyección lineal tipo P y bomba rotativa tipo DPA, en base a las cuales se maquinaron y construyeron las herramientas necesarias para el adecuado desarmado de las bombas de inyección que se utilizó, de tal manera de crear un manual del desarmado y mantenimiento de las mismas.
- ▶ Se realizó el desarmado de las bombas de inyección, paso a paso, creando un proceso amigable y entendible para los futuros usuarios de este manual, tanto en sus partes como en la manera de utilizar las herramientas construidas y utilizadas.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Recomendaciones

- ▶ Los estudiantes deberán estudiar cada uno de los componentes de la cual está compuesta una bomba de inyección, para un correcto desarmado y una buena utilización de las herramientas.
- ▶ Antes de empezar el desarmado de las bombas de inyección los estudiantes deberán revisar el manual, para evitar daños en los componentes de las bombas de inyección como en las herramientas.
- ▶ Al realizar el desarmado de las bombas de inyección diésel, se debe hacer con precaución, aplicando las normas de seguridad para evitar cualquier accidente.
- ▶ La utilización de las herramientas deben ser correctamente, para evitar daños de las mismas, y mantenerlas en un correcto estado de uso.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

GRACIAS POR SU ATENCIÓN