

Instituto Superior Tecnológico Público

“De las Fuerzas Armadas”



TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

**TÉCNICA DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE
COMBUSTIBLE CON BOMBA ELÉCTRICA PARA LA
RECUPERACIÓN DE LA EFICIENCIA DE
FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR J15 DESARROLLADO
EN EL IESTPFFAA-2025.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

PRESENTADO POR:

ALVARO ALVARO, Sandro

LIMA, PERÚ

2025

Dedicatoria

Quiero agradecer a mi familia por su apoyo y confianza que me han dado durante toda esta etapa de mi formación.

Agradecimientos

Agradezco a mis profesores por compartir sus conocimientos y por comprender mis metas individuales. A lo largo de cada clase, me motivaron a adoptar una visión más amplia sobre el mundo automotriz, y espero poder aprovechar plenamente sus enseñanzas.

Asimismo, la convivencia con la comunidad educativa del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "De las Fuerzas Armadas" me permitió la oportunidad de convertirme en profesional en esta apasionante carrera.

Por último, expreso mi gratitud a todas las personas que me han brindado aliento en este largo camino, tolerando y comprendiendo con admirable paciencia mi esfuerzo para llevar a cabo este trabajo de aplicación profesional.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice	v
Índice de apéndices.....	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Introducción.....	ix
Capítulo I. Determinación del problema	11
1.1. Formulación del problema	12
1.1.1. Problema general	12
1.1.2. Problemas específicos.....	12
1.2. Objetivos	13
1.2.1. Objetivo general	13
1.2.2. Objetivos específicos.....	13
1.3. Justificación.....	13
Capítulo II. Marco teórico	15
2.1. Estado de arte	16
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes internacionales	16
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Motor Nissan Datsun J15	19
2.2.1.1. Funcionamiento del motor Nissan Datsun J15.....	19
2.2.1.2. El carburador	23
2.2.1.3. El colector de admisión	25
2.2.1.4. El filtro de combustible	26
2.2.1.5. Bomba de combustible	28
2.2.1.6. Tipos de bomba de combustible	29
2.2.1.7. Bomba eléctrica de combustible.....	31
2.2.1.8. Tipos de bomba de combustible eléctrica.....	32
Capítulo III. Desarrollo del trabajo.....	35
3.1. Finalidad.....	36
3.2. Propósito.....	36
3.3. Actividades desarrolladas.....	37

3.3.1. Reemplazo de la bomba de combustible mecánica por una eléctrica del J15	37
3.3.1.1. Inspección visual del motor	38
3.3.1.2. Comprobación de la eficacia del sistema de combustible	39
3.3.1.3. Instalación de la bomba de combustible eléctrica del J15.....	40
3.3.1.4. Supresión de la instalación de la bomba mecánica.....	41
3.3.1.5. Ubicación y fijación de la bomba eléctrica	42
3.3.1.6. Pruebas y ajustes finales	43
Capítulo IV. Resultados.....	45
4.1. Resultados	46
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	47
5.1. Conclusiones	48
5.2. Recomendaciones.....	50
5.3. Referencias bibliográficas	51
5.4. Apéndices	53

Apéndice A. Cronograma de actividades

Apéndice B: Presupuesto

Apéndice C: Actividades realizadas en el Taller de Mecánica Automotriz

Índice de figuras

Figura 1. Reparacion de motor	18
Figura 2. Tiempo de admisión y compresión del cilindro número uno del J15	20
Figura 3. Tiempo de explosión y escape del cilindro número uno de J15	21
Figura 4. 1972 Datsun Pickup	24
Figura 5. Carburador del motor	24
Figura 6. Colector de admisión.....	25
Figura 7. Filtro de combustible	26
Figura 8. Filtro de combustible mecánico	27
Figura 9. Filtro de combustible de cartucho	28
Figura 10 filtro de combustible de malla metálica	28
Figura 11. Bomba de combustible mecánica.....	31
Figura 12. Bomba de combustible eléctrica interna	33
Figura 13. Bomba de combustible eléctrica externa.....	34
Figura 14. Bomba mecánica	38
Figura 15. Inspección visual del motor	39
Figura 16. Instalación de la bomba eléctrica de combustible.....	41
Figura 17. Supresión de la bomba mecánica de combustible.....	42
Figura 18. Ubicación de la bomba eléctrica de combustible.....	43
Figura 19. Pruebas finales	44

Resumen

El informe aborda los procedimientos técnicos relacionados con el mantenimiento y la reparación del sistema de combustible del motor J15, que se encuentra en la icónica camioneta Pick Up 620 de Datsun. A pesar de su antigüedad, esta camioneta sigue en uso en el parque automotor debido a las cualidades operativas que son apreciadas por los usuarios.

Luego de evaluar el estado de funcionamiento del motor se desarrolla un proyecto de aplicación profesional para mejorar el sistema de combustible de esta manera aumentar su rendimiento. Luego de diagnosticar y reparar las partes mecánicas del motor, se instala una bomba de combustible eléctrica.

Después de la instalación de la bomba de combustible eléctrica, se realizan pruebas para evaluar la eficacia del nuevo sistema de combustible, los resultados muestran mejoras significativas en la eficiencia y el rendimiento del motor J15. Este proyecto demuestra que es posible optimizar el funcionamiento de vehículos clásicos como el Datsun Pick Up 620 mediante intervenciones técnicas adecuadas, alargando su vida útil y manteniendo sus partes operativas en el parque automotor. Este énfasis en la modernización y la mejora técnica puede ser esencial para preservar y reutilizar vehículos antiguos que aún tienen valor y utilidad en una variedad de aplicaciones.

Palabras clave: bomba mecánica de combustible, bomba eléctrica de combustible, sistema de suministro de combustible.

Introducción

En el “Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Fuerzas Armadas” (IESTPFFAA), se han realizado tareas de mantenimiento que incluyen diversos sistemas y equipos mecánicos. Entre estos proyectos, se ha identificado la presencia recurrente del motor J15, utilizado en la emblemática camioneta Pick Up 620 de Datsun. La durabilidad y confiabilidad de este motor le han permitido funcionar a lo largo del tiempo, sirviendo como un componente crucial en una variedad de aplicaciones.

Actualizar el sistema de combustible del motor J15 con una bomba eléctrica no solo mejora su eficiencia, sino que también demuestra la aplicación de técnicas de instalación orientado al impacto de la innovación en el rendimiento mecánico. Esta mejora optimiza el funcionamiento del motor y refleja la importancia de adaptar las tecnologías a las nuevas exigencias del mundo automotriz.

Consciente de lo primordial que es mantener en óptimas condiciones los equipos mecánicos utilizados en la institución, se realizó un análisis exhaustivo de las condiciones de operación del motor J15 dentro de los talleres del IESTPFFAA. Si bien el motor arranca, desarrolla su máxima potencia permitida por su diseño y rendimiento de funcionamiento debido al empleo de la bomba original instalada por el fabricante.

Después de analizar a fondo los problemas del motor J15, se hizo reparaciones del sistema de carburación. Surgió entonces la idea de desarrollar un trabajo de aplicación profesional que no solo permitiera recuperar su eficiencia y mejorar el sistema de alimentación de combustible por ende la economía, ahorro y amigable con el medio ambiente. Este trabajo de aplicación profesional tiene como objetivo implementar una técnica de instalación de un sistema de alimentación de combustible con bomba eléctrica, acorde con los avances tecnológicos actuales, con la finalidad de mejorar la eficiencia y el rendimiento economía y disminuir la emisión de gases contaminantes del motor Nissan J15.

A través de este trabajo, buscamos no solo optimizar el rendimiento del motor Nissan J15, sino también contribuir al conocimiento técnico y práctico en la implementación de componentes actuales de mejor prestación de servicio, como es el caso de la bomba eléctrica.

En ese sentido, la aplicación del componente eléctrico responde a la mejora de componentes auxiliares como son cañerías, mangueras, reemplazo de componentes principales del carburador. El cambio de bomba eléctrica que tiene 3 bar de presión por la de bomba mecánica de 1 bar, y es sustancialmente notorio ya que el primero mantiene una presión constante, en cambio la bomba mecánica eleva presión, cuando se aplica aceleración a la marcha del motor.

Capítulo I

Determinación del problema

1.1 Formulación del problema

Los vehículos con carburador han sido parte de la historia, aun existentes, sin embargo, en la actualidad, nos encontramos ante un desafío: la escasez de componentes de recambio para estos vehículos clásicos y tradicionales. Los vehículos con carburador, que se popularizaron en las décadas pasadas, contaban con un sistema de alimentación de combustible con bomba mecánica que permitía la mezcla de aire y gasolina con ciertas deficiencias por la variación de presión para el funcionamiento del motor.

En el mundo de las competencias automovilísticas, los vehículos carburados siguen siendo una opción popular para aquellos que buscan repotenciar y adaptar sus autos, por tal motivo muchos usuarios optan por recuperar un motor carburado, sin importar el año de fabricación. Sin embargo, es necesario darse cuenta el desafío que conlleva optimizar su rendimiento y explorar opciones de combustible más sostenibles. La implementación de sistemas de gas, como el gas licuado de petróleo (GLP) o el gas natural vehicular (GNV), encuentra dificultades en sistemas carburados tal es así que solo permite instalación de 3ª generación con dificultades de bomba mecánica, y actualmente se instala 5ª y 6ª generación.

1.1.1. Problema general

¿De qué manera la técnica adecuada de instalación de un sistema de combustible con bomba eléctrica ayudará a recuperar el funcionamiento eficiente del motor J15 en el taller de mecánica del IESTFFAA?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuál es la técnica adecuada de instalación de bomba eléctrica en el sistema de combustible del motor J15?

¿Cuáles son los parámetros del funcionamiento eficiente del motor J15 con bomba de combustible eléctrica instalada?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Recuperar el funcionamiento eficiente del motor J15 empleando técnicas adecuadas para la instalación de bomba eléctrica en el sistema de alimentación de combustible desarrollado en el taller de mecanica del IESTFFAA.

1.2.2 Objetivos específicos

Determinar la técnica adecuada de instalación de bomba eléctrica en el sistema de combustible del motor J15 desarrollado en el taller de mecanica del IESTFFAA.

Realizar las pruebas del rendimiento del motor J15 con bomba de combustible eléctrica instalado en el taller de mecanica del IESTFFAA.

1.3 Justificación

Los avances tecnológicos en la industria automotriz han provocado una limitación en la disponibilidad de componentes convencionales, como la bomba de combustible mecánica. Como resultado, los propietarios de vehículos antiguos que necesitan reparaciones o reemplazos de sus piezas convencionales se enfrentan a dificultades. La sustitución de una bomba mecánica por una bomba eléctrica tendrá efectos significativos en la disponibilidad de recursos al alcance del usuario y de personal técnico mecánico.

La recuperación del motor J15 con la instalación de una bomba eléctrica se hace evidente en el rendimiento y funcionamiento optimo del motor Nissan J15, con el cual se consigue un mejor rendimiento para el cual fue diseñado con los ajustes y especificaciones requeridas por el fabricante.

En primer lugar, la instalación de una bomba eléctrica en el motor J15 proporciona una mayor eficiencia y control en la entrega de combustible. Las bombas eléctricas modernas son capaces de suministrar combustible a presiones más altas y con una mayor precisión constante, lo que se traduce en una mejor respuesta del acelerador y un rendimiento general

mejorado del motor. Esto es especialmente beneficioso en aplicaciones de alto rendimiento, como los autos de competencia, donde se busca obtener el máximo rendimiento del motor. Es posible realizar este proyecto, ya que hay información sobre los componentes empleados, asesoría calificada y financiamiento al respecto. Este trabajo aplicativo sugiera aplicar en motores carburados y así lograr un rendimiento optimo del sistema de combustible.

Capítulo II.

Marco teórico

2.1 Estado de arte

2.1.1 Antecedentes nacionales

Pérez (2020), desarrolló la investigación denominada: *Estudio comparativo entre carburación e inyección de gasolina*. El objetivo principal fue analizar y presentar los métodos de inyección a gasolina como alternativa al sistema convencional de carburación en los motores de combustión interna. La metodología empleada; en primer lugar, realizó una revisión histórica y tecnológica del desarrollo del motor de combustión interna a gasolina y su evolución frente a otros sistemas como el motor Diesel, la turbina de gas y el motor Wankel; en segundo lugar, comparó los sistemas de carburación e inyección de gasolina; finalmente, desarrollo un estudio de factibilidad para implementar la inyección a gasolina, los factores tomados en cuenta son: costos de fabricación en serie, mejora de materiales, aceptación del mercado, eficiencia y rendimiento. Las conclusiones fue que el motor de combustión interna a gasolina tiene una gran aceptación por su capacidad para generar altas velocidades y potencias variables. Asimismo, el sistema de carburación es adquirido por su bajo costo y facilidad de fabricación.

El proceso documentado por el autor en el canal de YouTube "Carcacha TV" consistió en la conversión de una bomba de combustible mecánica a una bomba de combustible eléctrica en un vehículo que experimentaba dificultades para arrancar. El autor comenzó por identificar el problema de arranque del vehículo y determinó que la bomba de combustible mecánica existente podría ser la causa. Una vez completada la instalación de la bomba de combustible eléctrica, el autor probó el funcionamiento del sistema de arranque del vehículo. Se observó que, tras la conversión, el vehículo arrancó con éxito y funcionó correctamente, lo que indicaba que la conversión había solucionado el problema de arranque que experimentaba anteriormente (Carcacha TV, 2021).

2.1.2 Antecedentes internacionales

Guachanamá & Morocho (2017), realizaron el proyecto denominado: *Diseño e implementación de un controlador de presión de combustible en un motor Otto, mediante realimentación de las variables de estado*. El objetivo fue diseñar, construir e implementar un controlador para la bomba de combustible, utilizando realimentación por espacios de estado, con el fin de controlar el ancho de pulso del motor eléctrico de la bomba y así lograr una mayor estabilización del sistema en menor tiempo, en comparación con el uso de un

controlador clásico. La metodología consistió en trabajar en dos etapas; la primera, realizar un estudio preliminar del sistema de alimentación de combustible; luego, la implementación del controlador, aplicado a un motor Samsung SM7. Las conclusiones fueron una mejora en la estabilización del motor eléctrico de la bomba, especialmente en tiempos de respuesta. Asimismo, la implementación del nuevo sistema de control resultó en un ahorro energético y mejor desempeño operativo del sistema de alimentación.

El trabajo registrado por el creador en el canal de YouTube "Vocho Mejía" involucra la instalación de una bomba eléctrica de combustible adicional en serie con el sistema existente. En este caso, el objetivo no fue reemplazar la bomba de combustible existente, sino adaptar una bomba eléctrica adicional para prevenir la evaporación de la gasolina en el carburador cuando el vehículo está en reposo por varios días. Después de culminar con el proceso, el técnico probó el correcto funcionamiento del sistema para verificar que la bomba eléctrica adicional proporcionara un flujo constante de combustible al carburador cuando el vehículo estuviera en reposo. Se observó que la instalación fue exitosa y que la gasolina ya no se evaporaba del carburador durante períodos prolongados de inactividad (Vocho Mejía, 2023).

KyD Galat de México, muestra cómo reemplazar una bomba de combustible mecánica con una eléctrica debido a la falta de disponibilidad de la primera en el mercado. Se centra en el proceso de instalación de la nueva bomba eléctrica. Una vez instalada, se enciende el vehículo para verificar el correcto funcionamiento de la bomba eléctrica y el suministro constante de combustible. El autor ofrece instrucciones claras y consejos para realizar la instalación de manera segura y efectiva (KyD Galat, 2023).

En VikTools, nos informa los posibles errores que podemos cometer al instalar una bomba eléctrica de combustible. Una de ella es colocar la bomba cerca al carburador, ya que se comenzará a calentar rápidamente. Y otro dato importante que nos indica, es que compremos un filtro de gasolina con retorno para que, de esta manera, el llenado del depósito de combustible del carburador este estable y no se ahogue (VikTools. 2022).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Motor Nissan Datsun J15

El rendimiento del sistema de encendido en un motor de gasolina depende estrechamente de la coordinación entre varios componentes, cuya sincronización garantiza el correcto funcionamiento del motor. Estos elementos incluyen la sincronización de la transmisión entre el cigüeñal y el árbol de levas, así como la relación de engranajes entre el árbol de levas y el distribuidor. Este último es especialmente importante en un sistema de encendido convencional. (Jesús, 2018)

Es un motor encendido por chispa de 4 cilindros, es un tipo de motor de combustión interna que utiliza un sistema de encendido por chispa para iniciar el proceso de combustión en cada uno de los cilindros. En este tipo de motor, cada cilindro tiene su propia bujía que produce una chispa eléctrica en el momento adecuado para encender la mezcla de aire y combustible comprimida dentro del cilindro. (Jesús, 2018)

En la configuración más básica, el Nissan J15 puede estar equipado con una bomba de combustible mecánica. Esta bomba está montada en el motor y es accionada por un mecanismo conectado al mismo. Su función es bombear combustible desde el tanque hacia el carburador a una presión adecuada para mantener un suministro constante de combustible al motor.

Figura 1

Reparación de motor.



Nota. Desmontaje del motor Nissan Datsun J15.

2.2.1.1 Funcionamiento del motor Nissan Datsun J15

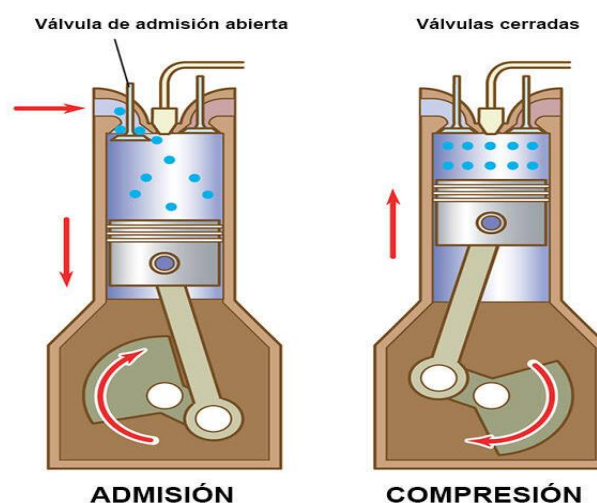
El sistema de suministro de aire en un motor de combustión interna garantiza la entrada de aire limpio a los cilindros del motor tras pasar por un filtro. Este proceso se lleva a cabo a través del estrangulador del carburador, donde se crea un efecto Venturi que ayuda a la absorción de gasolina desde la cuba mediante una bomba de gasolina mecánica mientras el motor está en marcha. La cantidad de gasolina absorbida se ajusta según la velocidad de absorción generada en el cuello Venturi y la apertura de la mariposa de aceleración.

El momento en que el aire entra al cilindro uno del motor se denomina tiempo de admisión o fase de admisión (tiempo 1). Durante esta fase, el pistón inicia su recorrido desde el punto muerto superior (PMS) hacia el punto muerto inferior (PMI), creando un vacío en el cilindro que permite la entrada de aire ambiente. Este vacío también provoca el efecto Venturi en el cuello del carburador, facilitando el flujo de gasolina desde la cuba hacia el estrangulador para mezclarse con el aire. La mezcla llena completamente el cilindro cuando el pistón alcanza el PMI. Durante esta etapa, la turbulencia generada en el cilindro asegura una mezcla adecuada de combustible y aire para la siguiente fase del ciclo del cilindro (Jesús, 2018).

Durante este proceso, la válvula de admisión permanece abierta para permitir el llenado del cilindro con la mezcla aire-combustible, mientras que la válvula de escape permanece cerrada para evitar fugas de la mezcla a través del múltiple de escape mientras se llena el cilindro. (Jesús, 2018)

Figura 2

Tiempo de admisión y compresión del cilindro número uno del J15



Fuente. Primer y segundo tiempo del motor J15. [Imagen], por Rubén Fidalgo, 2022, <https://www.autocasion.com/diccionario/motor-de-combustion-interna>

En la ilustración anterior, también se representa la etapa de compresión del pistón en el cilindro uno. Durante esta fase, tanto la válvula de admisión como la de escape permanecen cerradas mientras el pistón comienza su movimiento ascendente, comprimiendo la mezcla de aire y combustible que se había llenado durante la fase de admisión. Durante la compresión, las moléculas del aire y la gasolina se friccionan entre sí, completando la mezcla iniciada en el carburador. Esta etapa de compresión tiene una relación de compresión específica, que en nuestro caso es de hasta 8.3 a 1, lo que significa que el volumen de la mezcla en el cilindro se reduce significativamente, comprimiéndose a una presión determinada.

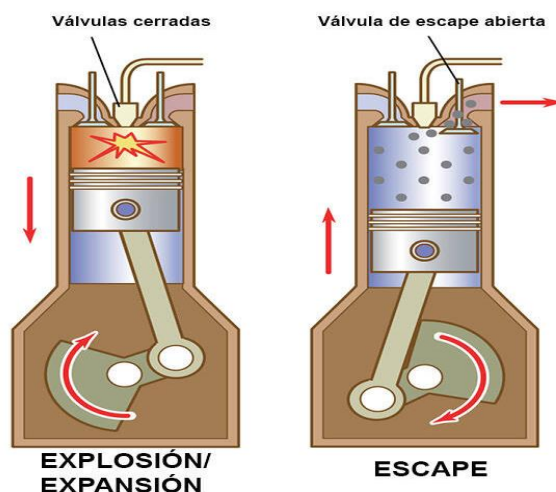
Cuando el pistón alcanza su máxima altura y comprime la mezcla, se produce la etapa de explosión provocada por la chispa de la bujía. Esta explosión genera suficiente calor para devolver el pistón desde el punto muerto superior al punto muerto inferior, proporcionando el torque necesario a las flechas de transmisión a través del cigüeñal y poniendo en movimiento al vehículo de manera constante.

Después de la expansión de los gases resultantes de la explosión, es necesario evacuar los gases quemados del cilindro para iniciar nuevamente la fase de admisión y repetir el ciclo de los cuatro tiempos del cilindro uno. La evacuación de los gases ocurre cuando el

pistón comienza nuevamente su ascenso desde el punto muerto inferior al punto muerto superior, con la válvula de admisión cerrada y la válvula de escape abierta hasta que el pistón se levanta por completo.

Figura 3

Tiempo de explosión y escape del cilindro número uno del J15.



Fuente. Tercer y cuarto tiempo del motor J15. [Imagen], por Rubén Fidalgo, 2022,

<https://www.autocasion.com/diccionario/motor-de-combustion-interna>

El tercer tiempo es conocido como tiempo de combustión o explosión. Durante esta fase, la mezcla comprimida de aire y combustible en la cámara de combustión es encendida por una chispa generada por la bujía. Esta explosión hace que la mezcla se queme rápidamente, aumentando la presión dentro de la cámara de combustión y empujando el pistón hacia abajo.

Después del tercer tiempo, viene el cuarto tiempo, denominado tiempo de escape. Durante esta fase, la válvula de escape se abre mientras el pistón se mueve hacia arriba en el cilindro. Esta apertura permite que los gases de escape resultantes de la combustión sean expulsados fuera del cilindro y hacia el sistema de escape del vehículo.

Estas cuatro fases del ciclo del motor de gasolina habrán ocurrido en el cilindro número uno, del mismo modo, este ciclo se repetirá en los otros tres cilindros de este motor

de forma consecutiva y perfectamente sincronizados para darle el funcionamiento correcto del motor Datsun J15 de Nissan.

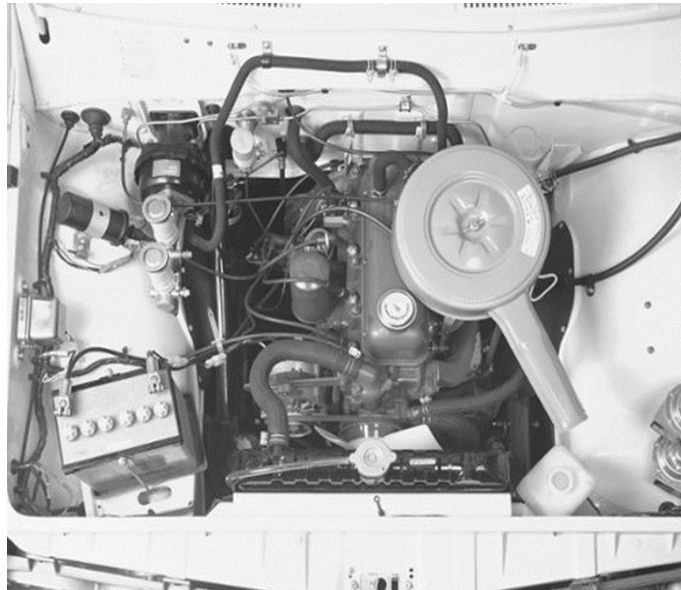
El acercamiento a la explosión ideal de la mezcla dependerá de los factores de compresión y chispa adecuada para garantizar la buena explosión en la cámara de combustión. Esto hará que se aproveche al máximo el combustible, pues de no tener la compresión correcta la explosión será débil, y de bajar la calidad de la chispa en la bujía también la explosión será débil, ambos casos reducen la potencia del motor, producen la quema parcial de la gasolina, estos gases contaminan el aire y contribuyen a aumentar el efecto invernadero. En otras palabras, el motor que pierde las condiciones apropiadas de funcionamiento son un enemigo de la ecología.

El motor Datsun J15 está equipado con un sistema de alimentación de combustible que utiliza una bomba mecánica. Esta bomba mecánica es responsable de enviar combustible desde el tanque de almacenamiento hacia el carburador, donde se mezcla con el aire para crear la mezcla adecuada que se necesita para la combustión en los cilindros del motor. La bomba mecánica funciona de manera sincronizada con el funcionamiento del motor, ya que es accionada por un mecanismo que se conecta al mismo, lo que asegura un suministro constante de combustible en función de la demanda del motor. Este sistema de alimentación de combustible con bomba mecánica es común en motores más antiguos como el Datsun J15 y ha demostrado ser confiable en su funcionamiento.

A pesar de que las condiciones mecánicas del motor Datsun J15 podrían llevar a su eventual retiro de las carreteras, los usuarios valoran su calidad y buscan formas alternativas de mantener en funcionamiento los vehículos que lo utilizan. Una solución común es la conversión a gas GLP o GNV, así como la utilización en carreras de competencia.

Figura 4

1972 Datsun Pickup J15 engine 620(1972-1979) 1972 Datsun Pickup J15 engine.



Fuente. Adaptado de, Nissan Motor Corporation 90th Anniversary Official U.S. Newsroom.

2.2.1.2 El carburador

El carburador es un componente vital en el sistema de alimentación convencional de un motor de combustión interna. Su función principal radica en mezclar adecuadamente el combustible con el aire para crear la mezcla combustible necesaria para la combustión en los cilindros del motor.

En esencia, el carburador opera mediante principios físicos simples pero efectivos. Uno de los elementos más importantes en su estructura es el Venturi, una sección del conducto de aire que se estrecha y luego se ensancha. Al pasar el aire a través del Venturi,

se crea una zona de baja presión que succiona el combustible desde los circuitos de alimentación del carburador.

El combustible se almacena en una cubeta de flotador dentro del carburador. La altura del combustible en esta cubeta se controla mediante un flotador conectado a una válvula de aguja. Cuando el nivel de combustible desciende, el flotador baja y abre la válvula de aguja para permitir que más combustible entre en la cubeta.

Una vez que el combustible es succionado hacia el Venturi, se mezcla con el aire en una sección llamada difusor. El difusor está diseñado para dispersar el combustible de manera uniforme en el flujo de aire, asegurando una mezcla adecuada para la combustión en los cilindros del motor.

Además, el carburador cuenta con varios circuitos de combustible para adaptarse a diferentes condiciones de funcionamiento del motor. Estos circuitos incluyen el circuito de ralentí, que suministra combustible cuando el motor está al ralentí, y el circuito de aceleración, que aumenta el suministro de combustible cuando se acelera el motor.

En última instancia, el carburador regula tanto el flujo de aire como el suministro de combustible al motor, lo que lo convierte en un componente crucial para el rendimiento y la eficiencia del motor de combustión interna. Su diseño y operación precisos garantizan una mezcla combustible adecuada en todas las condiciones de funcionamiento del motor.

Figura 5

Carburador del motor.



Fuente. Carburador. [Imagen], por Motoresauto, 2024, <https://www.motoresauto.com/fallas-comunes-del-carburador/>

2.2.1.3 El colector de admisión

El colector de admisión es un componente esencial dentro del sistema de alimentación convencional en un motor de combustión interna. Su función principal es distribuir la mezcla de aire y combustible desde el carburador hacia los cilindros del motor, donde se llevará a cabo el proceso de combustión. Este conducto juega un papel crucial en el suministro adecuado de la mezcla al motor, contribuyendo así a su rendimiento y eficiencia. (Campus 2022)

Este componente puede tener diferentes diseños y formas, dependiendo de las características específicas del motor y de las necesidades de rendimiento. Por ejemplo, algunos colectores de admisión están diseñados con formas y curvas específicas para optimizar el flujo de la mezcla y mejorar la eficiencia del motor. Esto puede incluir la incorporación de cámaras de resonancia o conductos de longitud variable para ajustar la respuesta del motor en diferentes rangos de revoluciones. (Campus, 2022)

Además, puede estar fabricado con diferentes materiales, como aluminio o plástico de alta resistencia, para garantizar su durabilidad y resistencia a las altas temperaturas y presiones del sistema de admisión. También es importante que el colector de admisión esté correctamente sellado y libre de fugas para evitar la entrada de aire no deseado, lo que podría afectar negativamente el rendimiento del motor. (Campus, 2022)

Figura 6

Colector de admisión.



Fuente. Colector de admisión. [Imagen], por Javier Ruiz, 2017, <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/colectores-de-admision-variables-y-convencionales.html>

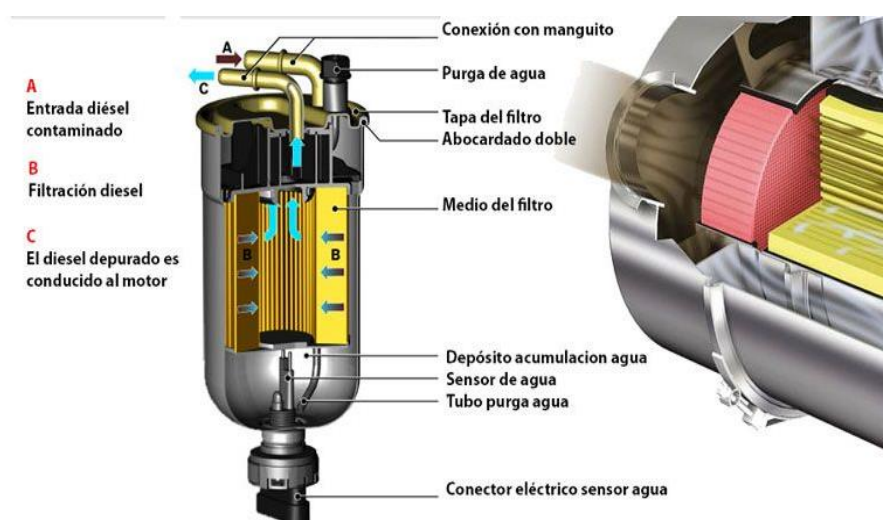
2.2.1.4. El filtro de combustible: Es esencial dentro del sistema de alimentación convencional en un motor de combustión interna.

Su función primordial consiste en purificar el aire que ingresa al sistema antes de llegar al carburador. Este proceso es vital para prevenir la entrada de partículas de suciedad, polvo u otros contaminantes que podrían dañar los delicados componentes internos del motor. Está diseñado con un material poroso que permite que el aire pase a través de él mientras atrapa las partículas de suciedad y polvo. Con frecuencia, se utiliza papel, espuma o fibras sintéticas como material filtrante, dependiendo del diseño específico del filtro. Al atrapar las partículas de suciedad, el filtro asegura que el aire que finalmente llega al carburador esté limpio y libre de impurezas.

Es esencial mantener el filtro de aire en buenas condiciones y reemplazarlo regularmente según las recomendaciones del fabricante del vehículo. Un filtro de aire obstruido o sucio puede restringir el flujo de aire hacia el motor, lo que afectaría negativamente su rendimiento y eficiencia. Por lo tanto, un mantenimiento adecuado del filtro de aire es fundamental para garantizar un funcionamiento óptimo del motor y prolongar su vida útil.

Figura 7

Filtro de combustible



Fuente. Partes del filtro de combustible. [Imagen], por Conservatucoche, 2021,

<https://conservatucoche.com/blog/que-es-el-filtro-combustible/>

a) Tipos de filtro de combustible

Filtro de Gasolina Mecánico: Este tipo de filtro es característico de vehículos antiguos y presenta una construcción simple pero efectiva. La carcasa de metal alberga un tamiz de malla metálica diseñado para detener partículas grandes de suciedad y óxido presentes en el combustible. Su diseño robusto y duradero lo convierte en una opción confiable para vehículos más antiguos. Algunos de estos filtros no son reemplazables y requieren limpieza y reutilización periódica para mantener su eficacia.

Figura 8

Filtro de combustible mecánico.



Fuente. Partes del filtro de combustible mecánico. [Imagen], por Conservatucoche, 2021, <https://conservatucoche.com/blog/que-es-el-filtro-combustible/>

Filtro de Gasolina de Papel: El filtro de papel es uno de los tipos más comunes en vehículos modernos. Consiste en un tubo de metal que contiene un elemento filtrante de papel de alta densidad. Este papel suele estar plisado para aumentar la superficie de filtración y atrapar pequeñas partículas de contaminación en el combustible. Aunque efectivos, estos filtros deben ser reemplazados después de un período determinado de tiempo, ya que el papel puede saturarse y reducir su capacidad de filtración.

Figura 9*Filtro de combustible de cartucho.*

Fuente. <https://www.ifdfiltracion.es/cartuchos-filtrantes-o-filtros-de-cartucho-filtracion-por-cartuchos/>

Filtro de Gasolina de Malla Metálica: Este tipo de filtro utiliza una malla de acero inoxidable para atrapar las impurezas en el combustible. Son altamente duraderos y pueden lavarse y reutilizarse, lo que los hace populares en aplicaciones de alta precisión. Su capacidad para atrapar contaminantes finos sin obstruir el flujo de combustible los convierte en una opción confiable para aplicaciones exigentes.

Figura 10*Filtro de combustible de malla metálica.*

Nota. <https://filtroni.com/products/xf10r-filtroni-filtro-de-combustible-malla-metalica-reusable-usar-con-portafiltro-xf10a-reemplaza-24043-pf10-lff3520-p550024>

2.2.1.5. Bomba de combustible:

La bomba de combustible es un componente esencial en los sistemas de suministro de combustible de los vehículos, ya que se encarga de trasladar el combustible desde el tanque de almacenamiento hasta el motor. Su función principal es generar la presión necesaria para impulsar el combustible a través de las líneas de combustible hacia los

inyectores o carburadores, dependiendo del tipo de sistema de inyección del vehículo. (Mora2022)

a) Funcionamiento

Una bomba de combustible es un componente esencial en el sistema de suministro de combustible de un vehículo. Su función principal es transferir el combustible desde el tanque de almacenamiento hasta el motor, asegurando así que el vehículo tenga el combustible necesario para funcionar adecuadamente. (Mora2022)

El funcionamiento de una bomba de combustible depende del tipo de bomba que se esté utilizando, ya sea eléctrica o mecánica. En general, todas las bombas de combustible funcionan creando presión para impulsar el combustible a través del sistema de combustible.

En el caso de las bombas eléctricas, un motor eléctrico acciona un mecanismo interno que crea una acción de bombeo. Estas bombas se encuentran comúnmente dentro o cerca del tanque de combustible y son controladas por el sistema eléctrico del vehículo. Por otro lado, las bombas de combustible mecánicas son accionadas directamente por el motor del vehículo. El movimiento del motor se transmite a la bomba a través de una leva en el árbol de levas o de un eje de distribución, lo que activa un mecanismo interno de bombeo. (Mora2022)

Independientemente del tipo de bomba, una vez que el combustible es bombeado hacia el motor, se entrega a los cilindros del motor a través de las líneas de combustible. Allí, en los motores de inyección de combustible, el combustible es rociado en forma de finas gotas directamente en los cilindros, donde se mezcla con el aire y se enciende mediante la chispa de las bujías. En vehículos con carburador, el combustible se mezcla con el aire en el carburador antes de ingresar al motor. (Mora2022)

2.2.1.6. Tipos de bomba de combustible

La selección del tipo de bomba de combustible adecuada es crucial para garantizar un rendimiento óptimo del motor y una eficiencia adecuada del combustible. Hay varios tipos de bombas de combustible disponibles en el mercado, cada una con sus propias características y aplicaciones específicas. A continuación, exploraremos algunos de los tipos más comunes de bombas de combustible y sus características principales:

a) Bomba mecánica de combustible

La bomba mecánica de gasolina es un componente crucial en el sistema de suministro de combustible de vehículos más antiguos y en algunos motores de alto rendimiento. A diferencia de las bombas eléctricas, las bombas mecánicas son accionadas directamente por el motor del vehículo, utilizando su propio movimiento para generar presión y trasladar el combustible desde el tanque hacia el motor. A continuación, te proporcionaré una explicación detallada sobre la bomba mecánica de gasolina, incluyendo su funcionamiento, características y valores típicos:

b) Funcionamiento

La bomba mecánica de gasolina opera utilizando el movimiento del motor del vehículo. Por lo general, está conectada al árbol de levas o al eje de distribución, de modo que cada vez que el motor gira, la bomba también lo hace.

La bomba mecánica consta de un diafragma o pistón que se mueve dentro de una cámara. Al moverse, crea un vacío que succiona el combustible del tanque a través de una válvula de entrada. Cuando el diafragma o pistón se mueve en la dirección opuesta, comprime el combustible dentro de la cámara, generando presión. Este combustible comprimido se bombea hacia las líneas de combustible y se dirige hacia el motor para su uso en la combustión.

c) Características

Las bombas mecánicas de gasolina suelen estar hechas de materiales resistentes y duraderos, como acero y aleaciones de aluminio, para resistir las condiciones de funcionamiento del motor.

Estas bombas están diseñadas para proporcionar un flujo de combustible constante y confiable a medida que el motor funciona, lo que las hace adecuadas para aplicaciones de alto rendimiento. A menudo, las bombas mecánicas de gasolina están equipadas con un regulador de presión interno para mantener la presión del combustible dentro de los rangos especificados.

La presión de funcionamiento de una bomba mecánica de gasolina puede variar, pero generalmente oscila entre 3 y 6 psi (libras por pulgada cuadrada), dependiendo de las especificaciones del fabricante y del diseño del sistema de combustible del vehículo.

Figura 11

Bomba de combustible mecánica.



Fuente. <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/que-mas-puede-afectar-la-bomba-de-combustible.html>

2.2.1.7. Bomba eléctrica de combustible

Funciona utilizando un motor eléctrico para generar presión y trasladar el combustible desde el tanque de almacenamiento hasta el motor. Aquí tienes una explicación detallada sobre la bomba eléctrica de combustible:

a) Funcionamiento

La bomba eléctrica de combustible utiliza un motor eléctrico para generar presión y mover el combustible a través del sistema de combustible del vehículo.

El motor eléctrico acciona un mecanismo interno, como un pistón o una paleta, que crea presión dentro de la bomba. Esta presión se utiliza para impulsar el combustible desde el tanque de almacenamiento a través de las líneas de combustible hacia el motor. La bomba eléctrica de combustible es controlada por el sistema eléctrico del vehículo y se enciende y apaga según sea necesario para mantener un suministro constante de combustible al motor.

b) Características

Las bombas eléctricas de combustible son comunes en vehículos modernos debido a su eficiencia, confiabilidad y facilidad de instalación.

Están diseñadas para proporcionar un flujo de combustible constante y confiable a medida que el motor funciona, independientemente de la velocidad del motor.

Muchas bombas eléctricas de combustible están equipadas con un regulador de presión interno para mantener la presión del combustible dentro de los rangos especificados.

c) Ventajas:

Mayor eficiencia: Las bombas eléctricas de combustible son más eficientes que las bombas mecánicas, ya que no dependen del motor del vehículo para funcionar. Esto significa que pueden proporcionar una presión de combustible constante independientemente de la velocidad del motor.

Facilidad de instalación: Las bombas eléctricas son más fáciles de instalar que las bombas mecánicas, ya que no requieren una conexión directa al motor del vehículo.

Menos ruido: Las bombas eléctricas de combustible tienden a ser más silenciosas que las bombas mecánicas, lo que contribuye a una experiencia de conducción más cómoda.

2.2.1.8. Tipos de bomba de combustible eléctrica

Bomba de combustible eléctrica interna: Instalada directamente dentro del tanque de combustible. Esta ubicación interna ofrece ventajas como una mayor durabilidad y menos riesgo de fugas, así como un funcionamiento más silencioso debido a su inmersión en el combustible. Además, su diseño compacto facilita la instalación y reduce el espacio necesario en el vehículo. Aunque su mantenimiento puede ser más complicado debido a su ubicación, sigue siendo una opción popular por su rendimiento confiable y duradero. (Ayala, 2020)

El funcionamiento de la bomba eléctrica interna se basa en un motor eléctrico que genera presión para trasladar el combustible hacia el motor del vehículo. Esta presión constante asegura un flujo estable y confiable de combustible, contribuyendo al rendimiento

óptimo del motor. A pesar de su ubicación interna, su eficiencia y capacidad para mantener una temperatura constante en el sistema de combustible son notables.

Aunque la bomba de combustible eléctrica interna puede requerir un mantenimiento más cuidadoso debido a su ubicación dentro del tanque, seguir el programa recomendado por el fabricante garantiza su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo. En resumen, esta bomba ofrece una solución eficiente y confiable para el suministro de combustible en los vehículos modernos, destacando por su durabilidad, rendimiento y capacidad de adaptación en diferentes condiciones de conducción. (Ayala, 2020)

Figura 12

Bomba de combustible eléctrica interna.



Nota. Bomba de combustible eléctrica interna. [Imagen], por David Plaza, 2020, <https://www.motor.es/que-es/bomba-gasolina>

Bomba de combustible eléctrica externa: Generalmente montada fuera del tanque de combustible. Esta ubicación externa facilita el acceso para mantenimiento y reparaciones, aunque puede estar más expuesta a los elementos y a posibles daños externos. A pesar de esto, su diseño permite una instalación más sencilla y menos complicada que las bombas internas. (Rodríguez, 2011)

Funciona mediante un motor eléctrico que genera presión para trasladar el combustible desde el tanque hasta el motor del vehículo a través de un sistema de tuberías. Esto garantiza un flujo constante y confiable de combustible, fundamental para el óptimo funcionamiento del motor. Aunque puede ser más ruidosa que las bombas internas debido a su ubicación externa, su eficiencia y rendimiento son igualmente notables. (Rodríguez, 2011)

La bomba de combustible eléctrica externa también requiere un mantenimiento regular para asegurar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo. Esto puede incluir la inspección periódica de la bomba y su reemplazo si muestra signos de desgaste o falla. En resumen, aunque puede presentar algunos desafíos debido a su ubicación externa, la bomba de combustible eléctrica externa ofrece una solución eficiente y confiable para el suministro de combustible en los vehículos modernos, destacando por su accesibilidad y facilidad de mantenimiento. (Rodríguez, 2011)

Figura 13

Bomba de combustible eléctrica externa.



Nota. <https://es.egfueldispenser.com/news/how-many-types-of-petrol-pumps-are-used-for-a-51649717.html>

Capítulo III

Desarrollo del trabajo

3.1 Finalidad

Optimizar el rendimiento y la eficiencia del sistema de combustible del motor Nissan J15, instalado en vehículos clásicos en circulación, mediante la implementación de una bomba eléctrica que reemplaza el sistema mecánico tradicional. Esta mejora permite un suministro de combustible más estable y constante, favoreciendo una combustión más eficiente que reduce el consumo, la pérdida de potencia y las emisiones contaminantes. Además, disminuye la frecuencia de mantenimiento y el desgaste de componentes, aumentando la durabilidad y fiabilidad del motor. De este modo, el proyecto contribuye a la modernización y conservación de motores convencionales, prolongando su vida útil y asegurando su continuidad en el parque automotor con una solución práctica, accesible y sostenible.

3.2 Propósito

El propósito del presente trabajo aplicativo es aplicar las técnicas de instalación del sistema de combustible con bomba eléctrica y así optimizar el rendimiento y la eficiencia del sistema de combustible del motor J15, utilizado en vehículos clásicos que aún permanecen en circulación. Dado que estos motores han demostrado ser duraderos y confiables a lo largo del tiempo, el objetivo de restaurar y mejorar su funcionamiento mediante la implementación de una solución técnica avanzada lo cual se desarrolló en un enfoque que involucra la instalación de una bomba eléctrica de combustible, la cual reemplaza a la bomba mecánica del sistema de alimentación de combustible tradicional.

La instalación de la bomba eléctrica de combustible busca ofrecer un suministro de combustible más estable y eficiente en comparación con los sistemas mecánicos convencionales. Este tipo de bomba proporciona una presión y un flujo de combustible constante en ralentí, lo que mejora la mezcla de aire y gasolina en el carburador. Como resultado, se logra una combustión más completa, reduciendo problemas como la pérdida de potencia y el consumo excesivo de combustible. Además, esta técnica puede disminuir la frecuencia de mantenimiento necesario y prevenir el desgaste adicional de los componentes del motor.

Finalmente, el propósito del trabajo aplicativo es demostrar que mediante técnicas actuales hace posible optimizar motores con encendidos convencionales, prolongando su vida útil y asegurando su continuidad en el parque automotor. Este enfoque no solo contribuye a la preservación de vehículos clásicos, sino que también proporciona una solución práctica y sostenible para mantener en funcionamiento motores que aún ofrecen valor y utilidad en diversas aplicaciones y obtención de repuestos disponibles en el mercado.

3.3 Actividades desarrolladas

3.3.1 Reemplazo de la bomba de combustible mecánica por una eléctrica del motor Datsun J15

El reemplazo de la bomba de combustible mecánica por una bomba eléctrica en el motor Datsun J15, mejorará la eficiencia y el rendimiento del sistema de combustible. Las bombas mecánicas, aunque efectivas en su tiempo, presentan varias limitaciones, especialmente en motores que ya han envejecido. Al optar por una bomba eléctrica, se busca eliminar estas inconsistencias, garantizando un suministro de combustible más estable y constante, independientemente de la velocidad del motor o de las condiciones de operación. Esto no solo mejora la eficiencia en la mezcla de aire y combustible, lo que resulta en una combustión más completa y eficiente, sino que también reduce el desgaste de los componentes internos del motor, prolongando su vida útil.

Al mejorar el sistema de combustible mediante la instalación de una bomba eléctrica, no solo se busca optimizar el rendimiento del motor, sino también proporcionar un entorno de aprendizaje más efectivo para los estudiantes. Este cambio asegura que los alumnos puedan trabajar con un motor que funcione de manera óptima, lo que les permitirá adquirir habilidades prácticas más precisas y relevantes para su formación técnica.

Figura 14*Bomba mecánica.*

Bomba mecánica del motor Datsun J15.

3.3.1.1. Inspección visual del motor

Al realizar una inspección detallada del motor, observamos la ausencia de varios elementos eléctricos esenciales, así como un notable desgaste en los pocos componentes que aún estaban en su lugar. Estas carencias evidenciaron un deterioro significativo del motor, lo que afectaba negativamente su funcionamiento y su capacidad para operar de manera óptima. Durante la revisión, se detectaron problemas estructurales en diversas partes del motor, incluyendo la presencia de fisuras y signos de desgaste que comprometían su integridad. Además, se encontraron fugas de fluidos, lo que indicaba fallos en la capacidad de contención y sellado, agravando las condiciones de funcionamiento del motor. Las conexiones y acoples también presentaban problemas, con elementos sueltos y dañados que requerían atención inmediata.

El sistema de alimentación de combustible también mostró deficiencias importantes. La falta de ajuste adecuado, se observa componentes incompletos que en el diseño original contribuían a un rendimiento ineficiente del motor. Estas deficiencias acumuladas reflejaban la necesidad de una intervención integral para la aplicación de técnicas actuales para restaurar y mejorar el motor, asegurando así su funcionamiento eficiente y confiable contribuyendo en la economía del usuario.

Figura 15

Inspección visual del motor.



Motor Datsun J15.

3.3.1.2. Comprobación de la eficacia del sistema de combustible

Antes de proceder con la modificación del sistema de combustible del motor J15, se realizó una evaluación exhaustiva de su funcionamiento con la bomba mecánica original. Durante este proceso, se llevaron a cabo pruebas operativas con el objetivo de identificar el estado real del sistema y determinar las deficiencias que justificaban la necesidad de su reemplazo.

El motor logró operar con la bomba mecánica instalada originalmente; sin embargo, no opera con la presión requerida en ralentí. Una de las principales observaciones fue la deficiencia en el suministro de combustible, evidenciada en las altas y bajas de RPM del motor con respecto a la especificación del fabricante, especialmente en ralentí y bajo carga moderada. Esta lectura de variaciones de RPM indica que la bomba no lograba mantener una presión constante de combustible, afectando la performance del motor.

Los problemas al momento de arrancar el motor también eran evidentes, especialmente después de largos períodos de inactividad. Hubo varias situaciones en las que el sistema no se activó en uno, y en la mayoría de los casos en dos o tres intentos, lo que sugiere que la línea de presión de combustible decae por completo con el motor apagado.

Esta circunstancia a menudo resultó en tiempos de arranque prolongados y menor confiabilidad de la capacidad del sistema.

Otro factor a tener en cuenta es la ineficiencia en la entrega de combustible a un régimen de revoluciones más alto. Los ensayos en carga han demostrado que el motor demuestra una disminución poco significativa de la potencia, lo que podría asociarse con una falta de entrega del combustible por parte de la bomba mecánica.

Después de revisar el estado del sistema de combustible se observó que el motor funcionaba defectuosamente. La bomba mecánica, aunque hacía su trabajo, no lo hacía del todo bien. Había momentos en que el flujo de combustible no era constante, existía consumo de combustible, acrecentando los problemas de encendido, funcionamiento y rendimiento.

Por eso, se decidió aplicar la Técnica de Instalación del Sistema de Combustible con Bomba Eléctrica. Un cambio que parece simple, pero hace la diferencia. Con una bomba eléctrica, el suministro de combustible se mantiene estable, sin altibajos ni interrupciones que afecten la mezcla en el carburador, con esto lograr un mejor arranque, respuesta más rápida y menos consumo de combustible.

También significa menos desgaste, menos mantenimiento, menos problemas a futuro. Porque cuando un sistema trabaja bien, todo lo demás mejora. Y eso es lo que se busca con este cambio. No transformar el J15 en algo que no es, sino mejorar lo que ya tiene. Hacerlo más eficiente, más confiable.

3.3.1.3. Instalación de la bomba de combustible eléctrica del motor Datsun J15

El objetivo de esta modificación fue mejorar el suministro de combustible del motor J15 sin alterar su estructura original. Para ello, se instaló una bomba eléctrica, dejando la bomba mecánica en su lugar, pero anulando su funcionamiento.

Figura 16

Instalación de la bomba eléctrica de combustible.



Bomba eléctrica de combustible.

3.3.1.4. Supresión de instalación de la bomba mecánica

En lugar de retirar la bomba mecánica, se anuló bloqueando sus conexiones de entrada y salida, evitando así que siguiera operando. Luego, la línea de combustible se redirigió directamente desde el tanque hasta la bomba eléctrica, y de ahí al carburador. Con esto, se aseguró un flujo continuo y estable de combustible, eliminando los problemas de presión e irregularidades del sistema anterior.

Figura 17

Supresión de la bomba mecánica de combustible.



Bomba mecánica de combustible.

3.3.1.5. Ubicación y fijación de la bomba eléctrica

Lo primero fue determinar el lugar adecuado para la instalación. La bomba eléctrica se colocó cerca al carburador, pero que no roce con otros componentes del motor para así garantizar un flujo estable y sin restricciones. Se fijó firmemente a la maqueta utilizando soportes y cintillos, asegurando que quedara bien sujeta y protegida de vibraciones o golpes que pudieran afectar su funcionamiento. También se instaló el depósito de combustible en una esquina del módulo, libre de rozamientos, se hizo una conexión mediante mangueras hacia el carburador, con filtros de gasolina para poder retener impurezas del combustible.

Figura 18

Ubicación de la bomba eléctrica de combustible.



3.3.1.6. Pruebas y ajustes finales

Una vez instalada la bomba eléctrica y anulada la bomba mecánica, se procedió a la fase de pruebas y ajustes para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. Antes de encender la bomba, se realizó una revisión detallada de las conexiones eléctricas, al activar la bomba se comprobó que recibiera la corriente adecuada y que no hubiera sobrecalentamiento o fallas en el cableado. Con la bomba eléctrica encendida, se inspeccionó el flujo de combustible a lo largo de toda la línea, desde el tanque hasta el carburador. Se revisaron posibles fugas en las conexiones, asegurando que cada unión estuviera bien sellada. Además, se midió la presión del combustible para comprobar que se encontrara dentro del rango recomendado por el fabricante.

Después de confirmar que el suministro de combustible era estable, se procedió a encender el motor. Se observó detenidamente el tiempo de arranque y la estabilidad del ralentí, verificando que no hubiera fallos o irregularidades en la combustión. También se evaluó la respuesta del acelerador, asegurándose de que el motor reaccionara de manera inmediata y sin retrasos al aumento de la demanda de combustible. Para una evaluación más completa, se dejó el motor funcionando durante un período prolongado, permitiendo que alcanzara su temperatura de operación. Se monitorearon posibles variaciones en la presión del combustible y se comprobó que la bomba eléctrica mantuviera un suministro constante, sin interrupciones ni caídas de presión. Esta prueba fue clave para determinar la fiabilidad del sistema bajo condiciones reales de uso.

Tras completar todas las verificaciones, se realizaron los últimos ajustes en conexiones y fijaciones, asegurando que la bomba eléctrica quedara completamente integrada al sistema de combustible del motor J15. Con esta modificación, el sistema ahora opera de manera más eficiente y estable, eliminando las deficiencias del sistema mecánico sin alterar la configuración original del motor.

Figura 19

Pruebas finales.



Modulo motor Nissan J15.

Capítulo IV

Resultados

4.1. Resultados

- a) Tras la instalación y prueba de la bomba eléctrica de combustible en el motor J15, se obtuvieron resultados notables en distintos aspectos del desempeño del sistema. La comparación entre el funcionamiento previo, con la bomba mecánica, y el nuevo sistema eléctrico evidenció mejoras significativas en la estabilidad del suministro de combustible, la respuesta del motor y la eficiencia general.
- b) Uno de los cambios más evidentes fue la regularidad en el flujo de combustible. Mientras que la bomba mecánica dependía del movimiento del motor para operar, generando variaciones en la presión del suministro, la bomba eléctrica mantuvo una entrega constante. Esto se tradujo en una alimentación más estable hacia el carburador, evitando vacíos de combustible o excesos que pudieran afectar la combustión.
- c) Antes de la modificación, el motor requería varios intentos de encendido, especialmente en frío, debido a la inestabilidad de la presión de combustible inicial. Con la bomba eléctrica, la diferencia fue clara: el motor encendió con mayor rapidez y sin dificultades, gracias a que la bomba generó presión de manera inmediata desde el primer contacto.
- d) Si bien el motor J15 no es reconocido por ser particularmente eficiente en términos de consumo, el nuevo sistema ayudó a optimizar la relación aire-combustible. Al eliminar fluctuaciones en la presión de suministro, la combustión se volvió más uniforme, reduciendo ligeramente el consumo excesivo de gasolina, especialmente en ralentí y a velocidades constantes.
- e) Para asegurar la fiabilidad del sistema, se realizaron pruebas de funcionamiento continuo. Durante periodos prolongados de operación, el motor mantuvo un rendimiento estable, sin interrupciones en el suministro de combustible ni síntomas de sobrecalentamiento en la bomba eléctrica. Esto confirmó que la modificación no solo mejoró el desempeño del motor en condiciones normales, sino que también garantizó su operatividad en el tiempo.

CAPÍTULO V

Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- a) La aplicación de técnicas de instalación de una bomba eléctrica de combustible en el motor J15 demostró que se puede implementar y ser una solución efectiva para mejorar el rendimiento y la eficiencia del sistema de alimentación de combustible. A lo largo del proceso, se evidenció que este cambio no solo optimizó la entrega de combustible, sino que también redujo la necesidad de mantenimiento y mejoró la respuesta del motor en diferentes condiciones de operación.
- b) La bomba eléctrica proporcionó un flujo constante y uniforme de combustible, eliminando las variaciones de presión que solían presentarse con la bomba mecánica. Esta estabilidad permitió una combustión más eficiente y una mejor respuesta del motor, reduciendo irregularidades en la marcha y evitando pérdidas de potencia.
- c) Una de las mejoras más notables fue la rapidez con la que el motor lograba encender, con la nueva bomba el suministro de combustible se estableció de inmediato, facilitando un arranque más rápido y confiable. Si bien la reducción en el consumo de gasolina no fue drástica, sí se observó un uso más eficiente del combustible. La eliminación de irregularidades en la presión de alimentación permitió que la mezcla aire-combustible se mantuviera más equilibrada, evitando desperdicios innecesarios, especialmente en ralentí y en condiciones de marcha constante.
- d) Con la anulación de la bomba mecánica, se eliminaron varios puntos de desgaste del sistema original. Componentes como diafragmas, juntas y mecanismos móviles ya no fueron factores de falla, reduciendo la necesidad de mantenimientos frecuentes. Además, la bomba eléctrica, al tener un funcionamiento más simple y con menos partes sujetas a desgaste, ofreció una mayor vida útil y fiabilidad.
- e) La instalación de la bomba eléctrica de combustible fue un éxito en términos de rendimiento, confiabilidad y eficiencia del motor J15. La modificación permitió solucionar las deficiencias del sistema mecánico sin afectar la estructura del motor, logrando un equilibrio entre modernización y preservación. Con esta mejora, el J15 se mantiene vigente, preparado para seguir en funcionamiento por

muchos años más, pero con una tecnología más eficiente y adaptada a las necesidades actuales.

5.2 Recomendaciones

- a) Luego de la instalación y prueba del sistema de combustible con bomba eléctrica en el motor J15, se han identificado una serie de recomendaciones para asegurar un óptimo funcionamiento y prolongar la vida útil del sistema. Estas sugerencias buscan maximizar los beneficios de la modificación y evitar posibles inconvenientes a largo plazo.
- b) Es fundamental elegir una bomba eléctrica que suministre la presión correcta para el carburador del motor J15. Una presión excesiva podría causar desbordamiento en la cuba del carburador, mientras que una presión insuficiente podría afectar el rendimiento del motor. Se recomienda instalar un regulador de presión si es necesario, para mantener el flujo adecuado en todo momento.
- c) Aunque la bomba eléctrica reduce la necesidad de mantenimiento frecuente, es importante realizar inspecciones regulares del sistema. Se recomienda revisar mangueras, conexiones y el estado del filtro de combustible para prevenir obstrucciones o fugas que puedan afectar el desempeño del motor.
- d) Tras la instalación, es conveniente monitorear el comportamiento del motor durante los primeros días de uso. Se deben observar posibles variaciones en el ralentí, dificultades en el arranque o cambios en el consumo de combustible. Si se presentan anomalías, es recomendable ajustar la presión de la bomba o revisar las conexiones de combustible.
- e) Para mayor control y seguridad, se sugiere agregar un interruptor de corte que permita desactivar la bomba eléctrica en caso de emergencia. Esto puede ser útil en situaciones donde se requiera detener el suministro de combustible rápidamente, evitando riesgos en caso de fallos eléctricos o fugas.
- f) La implementación de una bomba eléctrica en el motor J15 representa una mejora significativa en su funcionamiento, pero para garantizar su máxima eficiencia es necesario un mantenimiento adecuado y un monitoreo constante del sistema. Siguiendo estas recomendaciones, se podrá aprovechar al máximo esta modificación, asegurando un motor más estable, eficiente y con mayor vida útil.

Referencias bibliográficas

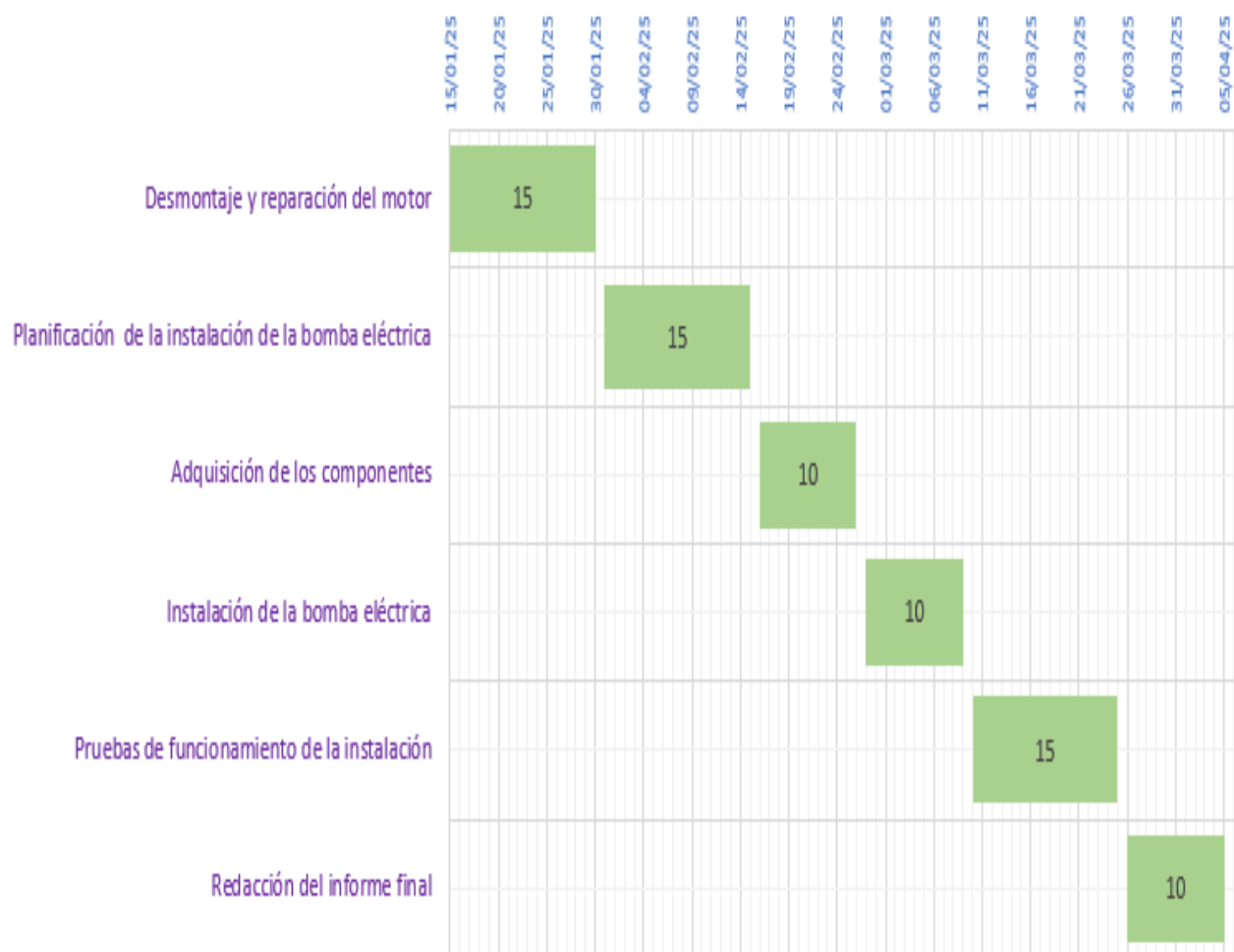
- Ayala, S. A., Jijón, P. F., & Ayala, D. R. (2020). Análisis de operación de bombas eléctricas sumergibles (BES) para determinar su relación con fallas mecánicas por sobreproducción. *Revista Espacios*, 41(48), 1015–1026.
<http://www.revistaespacios.com/a20v41n48/20414828.html>
- Campus, C. M. Y., Ayala, S. L. P., & Quishpe, L. C. (2022). Características y factibilidad del sistema de inyección a Diesel. Una revisión bibliográfica. *Polo del Conocimiento*, 7(9), 1626–1641.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4574>
- Guachanamá Pullaguari, G. A., & Morocho Domínguez, W. G. (2017). Diseño e implementación de un controlador de presión de combustible en un motor Otto, mediante realimentación de las variables de estado [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca].
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/>
- Jesús, E., Piedrahita, C. R., & Gómez, J. A. (2018). Revisión de la investigación en motores de combustión interna en Colombia. *Ingenio Magno*, 9(2), 74–93.
<https://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno/article/view/1749>
- Mora, C. H., Altamirano, D. S., Guasumba, J. E., & Cabascango, C. P. (2022). Características de los sistemas de inyección. Una revisión bibliográfica. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 390–403.
<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3781>
- Nariño, K. D. (2021). *Cambio de bomba BB-0450 en la planta Sebastopol para asegurar la entrega de productos refinados a clientes y consignatarios de Cenit* [Especialización, Universidad Piloto de Colombia]. Repositorio Institucional.
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11062>

- Pérez, M. A. (2020). *Estudio comparativo entre carburación e inyección de gasolina* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI. <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/123456789/1234>
- Pérez, W. D. (2019). *Reparación eléctrica y mecánica de los sistemas de bombeo del municipio de Berriozábal* [Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.digital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/2228>
- Rodríguez, A. F. (2011). *Manual de mantenimiento automotriz para el sistema de alimentación de gasolina* [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2688>
- Torres, J. E. (2019). *Adaptación de un sistema motor-bomba para operación conmutable de bombeo y generación de energía eléctrica* [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. <https://hdl.handle.net/1992/45506>

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades

Cronograma de actividades



Apéndice B: Presupuesto

N	Materiales y componentes	Especificación técnica	Cantidad	Métrica	Costo unitario	Costo parcial
1	Bomba eléctrica de combustible	2.5 bar de presión	1	unidad	60.00	60.00
2	Filtros de gasolina	boquilla de 6mm y 8mm	1	unidad	20.00	20.00
3	Mangueras de gasolina	Material de goma	3mts	metro	10.00	30.00
4	Abrazaderas para manguera	5/8"	8	unidad	5.00	40.00
5	Depósito de combustible	30cm x 40cm	1	unidad	50.00	50.00
7	Relay	12 V	2	Unidad	20.00	40.00
8	Fusibles	15 Amp	5	Unidad	2.00	10.00
9	Termocontraible	5-6mm	1/2	metro	7.00	3.50
10	Cables	Nº10	5	Metro	3.00	15.00
SUBTOTAL						268.50

Nº	Alquiler de herramientas, equipos, insumos y servicios	Unidades	Costo parcial
1	Cautín	1	5.00
2	Servicio de internet	Plan 79	79.00
3	Servicio impreso y estampado	1	80.00
4	Gasolina	2 galones	40.00
5	Estaño	1	25.00
SUBTOTAL			229.00

Nº	RESUMEN DE GASTOS	GASTOS TOTAL
1	Materiales y componentes	268.50
2	Alquiler de herramientas y servicios	229.00
TOTAL A GASTAR		497.50

Apéndice C: Actividades realizadas en el Taller de Mecánica Automotriz



Desmontaje del motor



Desarmado del motor



Reparación del motor



Motor restaurado



Anulación de la bomba mecánica de combustible



Instalación eléctrica



Fijación del depósito de combustible



Instalación de la bomba eléctrica de combustible