

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
VIDA NUEVA
CAMPUS NORTE**



TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

TEMA

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE
FRENOS HIDRÁULICO COMO RECURSO DE APRENDIZAJE PARA LOS
ESTUDIANTES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

PRESENTADO POR:

TOALOMBO GUALOTO EDISON MARCELO

TUTOR:

MG. PUCUJI PILLAJO DIEGO ROBERTO

MARZO 2023

QUITO – ECUADOR

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Certificación del Tutor

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Aplicación Práctica con el tema: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS HIDRÁULICO COMO RECURSO DE APRENDIZAJE PARA LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ ” presentado por el ciudadano Edison Marcelo Toalombo Gualoto, para optar por el título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz, certifico que dicho proyecto ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe

En la ciudad de Quito, del mes de marzo de 2023.

Tutor: Mg. Pucuji Pillajo Diego Roberto

C.I.: 1725508418

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Aprobación del Tribunal

Los miembros del tribunal aprueban el Proyecto de Aplicación Práctica con el tema:
“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE
FRENOS HIDRÁULICO COMO RECURSO DE APRENDIZAJE PARA LOS ESTUDIANTES
DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ” presentado por el ciudadano: Edison Marcelo Toalombo
Gualoto facultado en la la Carrera en Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

Para constancia firman:

Ing.

C.I:

DOCENTE ISTVN

Ing.

C.I:

DOCENTE ISTVN

Ing:

C.I:

DOCENTE ISTVN

Ing:

C.I:

DOCENTE ISTVN

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Cesión de Derechos de Autor

Yo, Edison Marcelo Toalombo Gualoto portador de la cédula de ciudadanía 1752135473, facultado de la carrera TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ, autor/a de esta obra certifico y proveo al Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, usar plenamente el contenido de este Proyecto de Aplicación Práctica con el tema “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS HIDRÁULICO COMO RECURSO DE APRENDIZAJE PARA LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ ”, con el objeto de aportar y promover la lectura e investigación, autorizando la publicación de mi proyecto de titulación en la colección digital del repositorio institucional bajo la licencia de Creative Commons: Atribución-No Comercial-Sin Derivadas.

En la ciudad de Quito, del mes de marzo de 2023.

Toalombo Gualoto Edison Marcelo

C.I.: 1752135473

Dedicatoria

Gracias a mis padres Marcelo y Mariana quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Mis hermanos Bryan y Steven por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a toda mi familia y amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón.

Agradecimiento

El más sincero agradecimiento a mis padres y hermanos que siempre me apoyaron para llegar a cumplir con este sueño que es de ser un hombre de bien y con una profesión, y los compañeros que de una u otra manera siempre estaban en los momentos difíciles de mi vida estudiantil. Además, agradezca a los ingenieros que me brindaron sus conocimientos y sus consejos para ser un profesional de éxito, también en ámbito personal.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Diego Roberto Pucuji Pillajo principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Tabla de Contenidos

Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Antecedentes	12
Justificación	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Marco teórico	16
Sistema de freno hidráulico	16
Sistema de transmisión	16
Componentes del módulo didáctico de sistema de freno.	17
Pedal de Freno	17
Bomba de Freno	18
Depósito	18
Conductos	19
Cañerías	19
El Tambor de Freno.	20
Cilindros de Freno	21
Freno de mano.	22
Metodología y desarrollo del proyecto	25
Desarrollo del proyecto.	26

	8
Sistema de freno	26
Requisitos de un sistema de frenos	26
Componentes del sistema de frenos	26
Componentes del sistema	27
Tol	27
Tambor de Freno	28
Disco de freno	30
Tambor y disco de freno	32
Motor	33
Depósito de líquido de freno	35
Bomba de freno	36
Mordaza	38
Pedal de freno	39
Propuesta	40
Conclusiones	53
Recomendaciones	54
Referencias	55
Anexos	57

Resumen

El módulo didáctico de frenos hidráulico se construyó en periodos de la carrera mecánica Automotriz del “**Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva**”, para el desarrollo del presente proyecto de aplicación práctica se utilizó varios componentes principales del sistema de frenos del vehículo, se fabricó una estructura metálica para la distribución e instalación de cada uno de los elementos del conjunto de frenos, para la simulación del movimiento de las ruedas se incorporó un motor eléctrico de 1HP por medio de una transición de poleas que están unidas mediante bandas al freno tambor y disco.

La presentación del módulo con cada uno de los componentes del sistema de frenos hidráulico se desarrolló con eficacia, con la cual se procedió a las pruebas de funcionamiento, dando como resultado el objetivo del proyecto proporcionando al estudiante de la carrera Mecánica Automotriz una herramienta más de estudio, facilitando así una mejor comprensión del tema, y al mismo tiempo la apreciación en condiciones de funcionamiento.

Palabras Clave: Módulo didáctico, Sistema hidráulico, Sistema de frenos.

Abstract

The didactic module of hydraulic brakes was developed in Automotive Mechanics major at "Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva". For this project, many main parts from the brake system of the car were used. A metallic structure was made to distribute and install the elements of the set of brakes. In order to simulate the movement of the wheels, an electric motor of 1HP was used through the transition of pulleys that are attached by bands to the drum brake and disk.

The presentation of the module with each one of the components of the hydraulic brakes were developed effectively and the tests of operation were done so that the objective of the project was to provide the Student of the Automotive Mechanics major a study tool. It facilitates a better understanding of the subject, and at the same time it shows how it works

Keywords: Didactic module, Hydraulic system, Brake system.

Introducción

El chofer de un vehículo quiere disminuir la velocidad del vehículo lo hace pisando el pedal central, lo que ocasiona unas fuerzas de frenado en las ruedas y así manipular la marcha del vehículo. Estas fuerzas las ocasiona el sistema de frenado, donde se activan múltiples mecanismos que se efectúan acciones contrarias al giro de las ruedas. Este sistema de frenado es el pilar fundamental de todo vehículo, porque proporciona la detención del vehículo en caso de emergencia, ayudando a la seguridad del conductor y los posibles pasajeros. Es por eso que estos sistemas se estudia una serie de aspectos mínimos como la progresividad del frenado, eficiencia y durabilidad entre otras (Coello, 2018, pág. 12).

Por eso es necesario comprender a profundidad el funcionamiento de los componentes que conforman el sistema de frenado, para así saber cómo usar adecuadamente e mismo y cuando este se desgasta. Por esta circunstancia el tema del proyecto de aplicación responde a estudiar la construcción de un módulo didáctico del sistema de frenos hidráulico como recurso de aprendizaje para los estudiantes de mecánica automotriz.

Antecedentes

De acuerdo a Galindo, Ramos, & Simeon, (2020) implementaron un sistema de frenado hidráulico de acción manual, con control de frenado y detenido electrónico. En este trabajo se utilizó como material de prueba el fluido hidráulico, en la parte delantera y trasera del sistema de frenos, además se empleó un sistema de pruebas de simulación del sistema de frenos, delantero y trasero.

De acuerdo con el trabajo que tiene como título el “Peritaje del Frenado en Automóviles” en la Universidad Central Marta Abreu en el año 2013 de los autores Galindo et al. (2020), presenta una finalidad documental donde se recolecto la información posible que estuviera relacionada con sistemas de frenado automotrices y el proceso de frenado del automóvil, teniendo como conclusión el sistema principal de los automóviles actuales y como se conforman los compuestos de frenado de tambor o las bandas en las ruedas posteriores y como los sistemas de disco en las ruedas delanteras y en el proceso de frenado, para este modo asegurar que las ruedas no se ciñan ya que si ocurre el vehículo haría un derrape, lo que genera una mayor distancia de detención y al mismo tiempo se desestabiliza el control del vehículo cambiando su la trayectoria.

El instituto superior tecnológico Vida Nueva tiene una materia especializada en Mecanismo del Automóvil el cual da a conocer cada uno de los elementos que compone el vehículo estos son de mayor relevancia para la seguridad del conductor y posibles pasajeros conformados en variedades de sistemas de seguridad como son Carrocería, Motor, Frenos, Dirección, Sistema eléctrico, Suspensión, en los frenos se encuentra un sistema de frenado delantero y posterior, el miso que cumple una función muy destacada en el vehículo para evitar que los conductores sufran un accidente, para lo cual la implementación de un módulo didáctico

sobre el sistema de freno en el instituto fomentara en los discentes mejorar los conocimientos prácticos y teóricos.

Justificación

En el trabajo de investigación se demuestra el sistema de frenos en una autopista en las cuales se visualiza el frenado de tambor y de disco.

Con la implementación de un módulo didáctico de un sistema de freno hidráulico delantero y posterior con un control de parada manual, se quiere que los discentes del área de Mecánica Automotriz se acostumbren a los componentes, generen nuevos conocimientos y puedan concretar ideas claras del funcionamiento de sistema de freno hidráulico.

El módulo didáctico de un sistema de freno hidráulico es muy necesario para la enseñanza practica y teórica, desarrollando varios conocimientos actuales del sistema de freno hidráulico delantero y posterior.

De acuerdo con Patricio y Farinango (2012), el uso de tableros didácticos en los sistemas de frenado hidráulico con acción manual, de control de parada y un sistema de presión con frenado electrónico, se quiere que los alumnos de Ingeniería Automotriz se vinculen directamente con los componentes y tengan una idea clara del funcionamiento de manera adecuada.

Aunque el modelo didáctico es necesario para contribución en la enseñanza teórico práctica, porque ayuda mejorar las habilidades y destrezas con alto nivel de conocimiento que ayuden en las exigencias modernas en la actualidad (Shiguango & Farinango, 2012, pág. 26).

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un módulo didáctico del sistema de freno hidráulico para utilizarlo como recurso de aprendizaje con los estudiantes de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva

Objetivos Específicos

- Investigar el funcionamiento del sistema de freno hidráulico del vehículo.
- Analizar las características para un módulo didáctico del sistema de frenos hidráulico del vehículo.
- Construir el módulo didáctico del sistema de frenos del vehículo en base a un diseño establecido.
- Desarrollar una clase demostrativa con el uso del módulo didáctico de frenos para la evaluación del recurso de aprendizaje.

Marco teórico

Sistema de freno hidráulico

De acuerdo con Shiguano & Farinango (2012), estable a:

Los autos elaborados a fin del siglo XIX, tenían una serie incertidumbres con respecto al sistema de adaptación de frenado eficiente. Porque las velocidades que se tenían en aquellos tiempos (sin mencionar los vehículos de competencia, las cuales necesitan la colaboración de dos personas para conducirlos) no son muy elevados, ni las transmisiones ayudaban a obtener velocidades importantes porque los sistemas de motores eran más sencillos, por esta circunstancia las subidas empinadas era difícil moverse en ese tipo de zonas además las descargas en las zonas de bajada el sistema de frenado era complicado

El uso de los frenos de pedal en los automóviles se comportaba con problema, porque no eran propios de la carrocería. Puesto que las ruedas de los autos debían ser pequeñas, de modo la fuerza de presión sobre la rueda era menor, ya que los autos tenían un reducido brazo de palanca de aplicación con respecto al centro de la rueda. Por eso, los automóviles tenían mayor velocidad que los carruajes y no disponían de caballos domesticados con lo que se podía indicar, con la voz y con las riendas y sus bridas, que dejaron de galopar o que, incluso, llegaran a detenerse del todo (Shiguano & Farinango, 2012).

Sistema de transmisión

Son los dispositivos que comunican la energía del frenado desde el punto de generación (pedal de frenado) hasta el mecanismo que genera la fuerza del frenado. Sin embargo, el sistema de transmisión puede conformarse así:

Los mecánicos como cables, varillas, pernos, entre otras.

Los hidráulicos: Son aquellos que emplean circuitos que transmiten la energía del frenado.

Componentes del módulo didáctico de sistema de freno.

Pedal de Freno

Este instrumento lo tiene el conductor en la zona inferior del volante, donde se aplica la fuerza de frenado, esa se conecta mediante un sistema de palancas que son la bomba o el cilindro maestro.

Figura 1

Pedal de freno



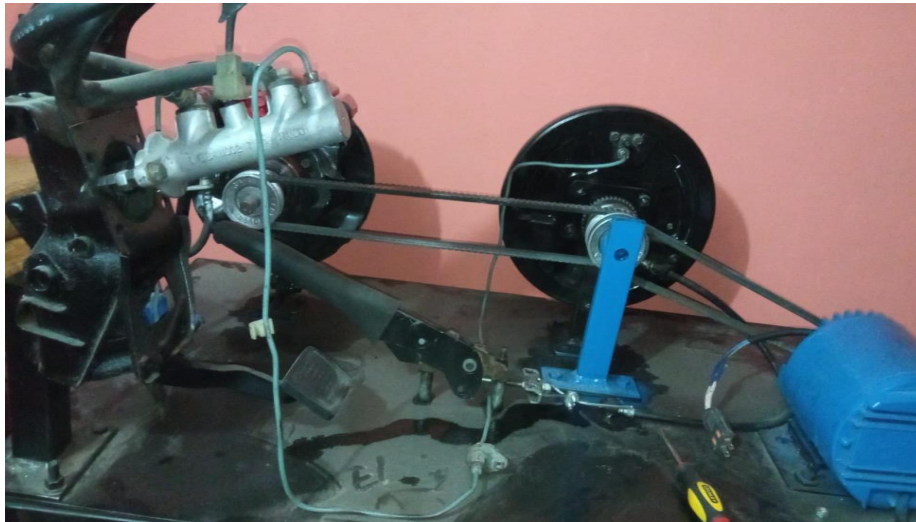
Nota. Representa el pedal de freno de un automóvil (López, 2016).

Bomba de Freno

Este aparato se encarga de proporcionar la presión adecuada al líquido, llevándolo a los cilindros de rueda, donde produce la acción de reducción de velocidad en las superficies frotantes.

Figura 2

Bomba de freno



Depósito

Es la zona donde reposa el líquido de frenos, la cual se lleva todo el líquido de freno e intercambia los componentes del sistema de freno, como la mordaza y el disco de freno.

Figura 3*Depósito de líquido de freno****Conductos***

Son mangueras de cobre y recubiertas de acero protegido por una envoltura y se fija a la carrocería por el exterior del piso, estos empalmes están en los tubos y se encargan de que no haya taponamiento, la cual debe estar pasando líquido de freno por cada uno de los conductos dirigidos a cada componente del sistema.

Cañerías

Las cañerías son dirigidas al tambor de freno y al disco de freno, tiene la función de ejercer presión con el líquido de freno y que se active en freno adecuadamente.

Figura 4*Cañerías*

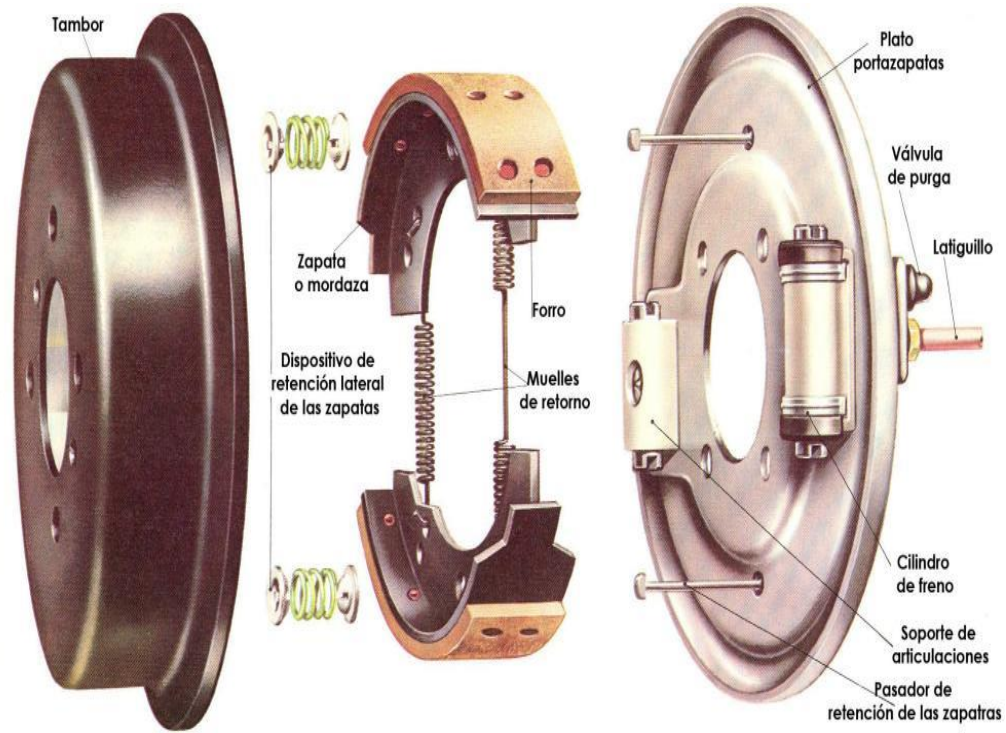
Nota. Repuesto de conducto Nissan ECTO-100-46210-D8600 (Japón, Recambios, 2021).

El Tambor de Freno.

Esta se entrelaza al buje de la rueda por medio de tornillo y se fijan a la vez a la llanta. El tambor se elabora por fundición perlítica centrifugada, para que las superficies donde se frota contra la zapata sean duraderas al desgaste y la deformación de la pieza. Por eso en su periferia se realiza un borde con una pestaña para evitar el ingreso de líquidos o sedimentos al interior. Para disminuir el aumento de la temperatura a nivel de las superficies de fricción es indispensable que el calor producido se disipe rápidamente en la masa del metal, evacuándose al aire ambiente. Con este objeto se disponen unas nervaduras en la periferia del tambor.

Figura 5

El tambor de freno



Nota. Adaptado de (Mateos, 2022).

Cilindros de Freno

Es el encargado de transmitir por medio de las canalizaciones la presión generada en la bomba de freno y que provoca que las zapatas se abran y a la vez se acoplen contra el tambor de los vehículos que montan este sistema, porque en la actualidad se sigue instalando en series de frenos traseros (Mateos, 2022).

Figura 6*Cilindro de freno*

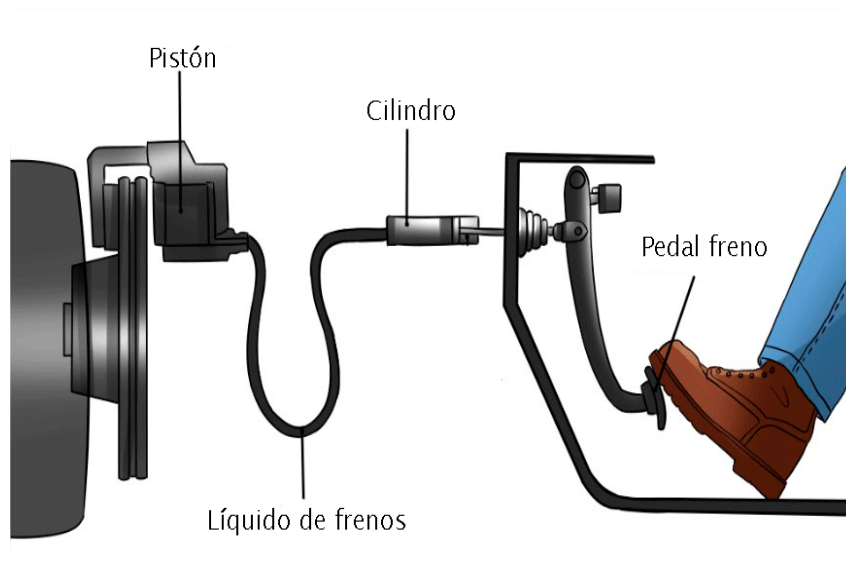
Nota. Adaptado de (2022).

Freno de mano.

La palanca de freno de mano es primordial para los vehículos, porque al inventarse ayudaron a controlar el sistema de frenado. Este elemento se ha presentado en la historia automotriz en cada auto, sin importar el país la marca que lo fabrica, porque siempre han estado presente al igual que las llantas, neumáticos, asientos y volante entre otras cosas (Aranguren, 2017).

Figura 7*Freno de mano*

Nota. Adaptado de (Aranguren, 2017).

Figura 8*Ley de pascal*

Nota. Sistema de frenado, y como se observa el proceso desde el inicio hasta el disco señalando cada una de sus partes (Frenos, s.f.)

Accionamiento: Este mecanismo tiene un funcionamiento que provoca la acción

del dispositivo del frenado, la cual suministra la energía necesaria para disminuir la aceleración del auto. Pero (Shiguango & Farinango, 2012) establece dos características:

- El chofer, pisa el pedal o usa el freno de mano.
- Sin interacción del conductor de manera directa.

Freno: Es la zona donde se desarrolla la fuerza que opone el movimiento del vehículo. El sistema de frenado está dividido de la siguiente forma

- La fuerza al originarse por el rozamiento entre las dos piezas solidarias, una se fija al vehículo y la otra a la rueda o al conjunto de ruedas.
- Fluido: La fuerza empleada por la acción de un fluido que se está entre dos elementos en movimiento relativo, no se tocan, y pertenecen los dos al vehículo.
- Motor: La fuerza viene de un aumento artificial de la resistencia interna del motor.
- Aerodinámica: Cuando la fuerza viene de un aumento de la resistencia al aire.

Metodología y desarrollo del proyecto

De acuerdo a Hernández et al (2014) se utiliza múltiples estrategias que permitan solucionar el problema planteado, porque la investigación documental se fundamenta en el análisis de datos teóricos. Pero la investigación de campo que se plantea por métodos que recolectan los datos en forma directa a la realidad donde se presenta. Además, es de tendencia experimental porque se manipula los datos directamente, mediante la creación de condiciones, mecanismos de control y llegar a conocer las relaciones causa-efecto del fenómeno.

El sistema de frenos hidráulico delantero se elaboró con: depósito de líquido de frenos, pedal de freno, cañerías, zapatas, cilindro el sistema de freno hidráulico posterior tambor, cañerías, freno de mano pastillas el cual todo el sistema de freno va sujeto a una base de estructura metálica donde va a ser sujeta y se podrá hacer pruebas de frenado hidráulico incorporado en el banco didáctico de sistema de frenos.

La realización de un módulo didáctico de sistema de freno fue construida por varias piezas de distintos vehículos, también adaptaciones como poleas de aluminio, cables y también se incrementó varios soportes para cada componente del sistema de freno como es el disco y el tambor cada uno de ellos cumplen similares funcionamientos el cual cumple una excelente función al rato de accionar cada uno de los frenos ya sea delantero o posterior.

Para estudiantes de mecánica automotriz es un gran apoyo de trabajo y aprendizaje ya que el módulo consta con un buen material didáctico para poder incrementar conocimientos sobre los frenos de un vehículo.

Desarrollo del proyecto.

Sistema de Freno

La función del sistema de frenos es disminuir progresivamente la aceleración del auto, o en su defecto detenerlo o mantenerlo parado en un sitio mientras este estacionado.

Requisitos de un Sistema de Frenos

- **Requerir bajo esfuerzo:** El vehículo en la antigüedad era normal que la fuerza la empleara el conductor por acción del pedal de frenado lo que ayuda a la disminución de la velocidad, pero en la actualidad, al incrementarse las velocidades de circulación y la aerodinámica del vehículo de autotransporte, quiere proporcionar seguridad al conductor.
- **Detención en la mínima distancia posible:** Las altas velocidades en la que circula muchos vehículos, se ha tenido que desarrollar elementos que ayuden a disminuir la velocidad en corto tiempo, porque las vías presentan mucha congestión y lo más importante de este sistema es el resguardo del chofer y los pasajeros en distancias cortas.

Componentes del Sistema de Frenos

Para tener un sistema de reducción progresiva y detener el vehículo, el sistema de frenos presenta:

- **Frenos de servicio:** Este opera por mecanismos de control (Pedal de frenos en los vehículos comerciales).
- **Frenos de estacionamiento:** este tipo de freno es una palanca que está cerca del sistema de velocidades la cual se conoce como freno de mano, su función es detener el carro en estado de reposo (estacionado).

Componentes del Sistema

Estructura Metálica

La estructura metálica un riel cuadrado con una medida de 1 metro de largo por 60 centímetro de ancho y una altura de 1 metro, una vez cortado a su respectiva medida se procede a realizar la base para el módulo didáctico.

Figura 9

Estructura metálica



Tol

En la estructura se adaptó un pedazo de tol de la misma medida de la estructura para sobre ello colocar cada uno de los componentes del sistema de freno hidráulico.

Figura 10

Tol

***Tambor de Freno***

Se lo incorpora al tol haciendo una base metálica de 9 cm de ancho por 11 cm de largo y cuatro milímetros de grosor el cual se perforo cuatro agujeros con pernos número 10.

Figura 11

Base metálica del tambor de freno



Además, se realizó un parante metálico de 23 cm de altura con una base de 11 cm de largo por 5.5 cm de ancho, en otro aspecto se adaptó unas poleas de aluminio y cilindros de distintas

medidas para poder engranar en el tambor de freno y lograr que tenga el funcionamiento normal como un vehículo en movimiento.

Figura 12

Base metálica, poleas y cilindros

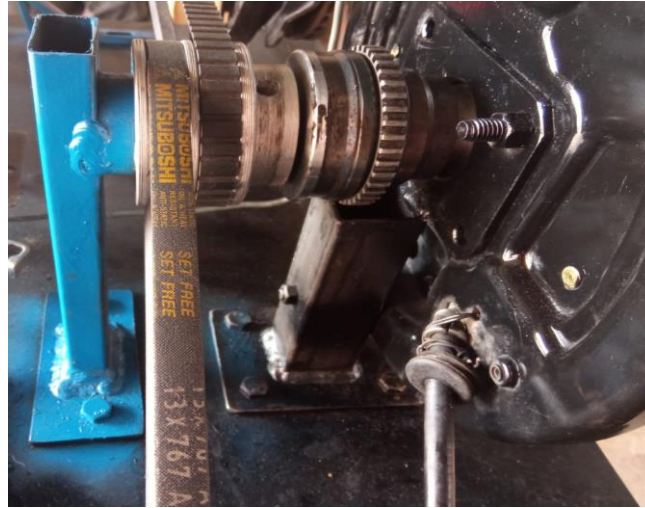


Figura 13

Tambor de freno



Disco de Freno

Para el desarrollo del disco de freno se colocó al tol con una base metálica de 4 milímetros de grosor y una placa de 7.5cm largo y 7.5cm de ancho, el cual va a lograr sostener muy fijamente al disco de freno y un soporte para que pueda hacer contra fuerza, un pedazo de barrilla colocado al lado lateral del módulo y pueda estar estático.

Figura 14

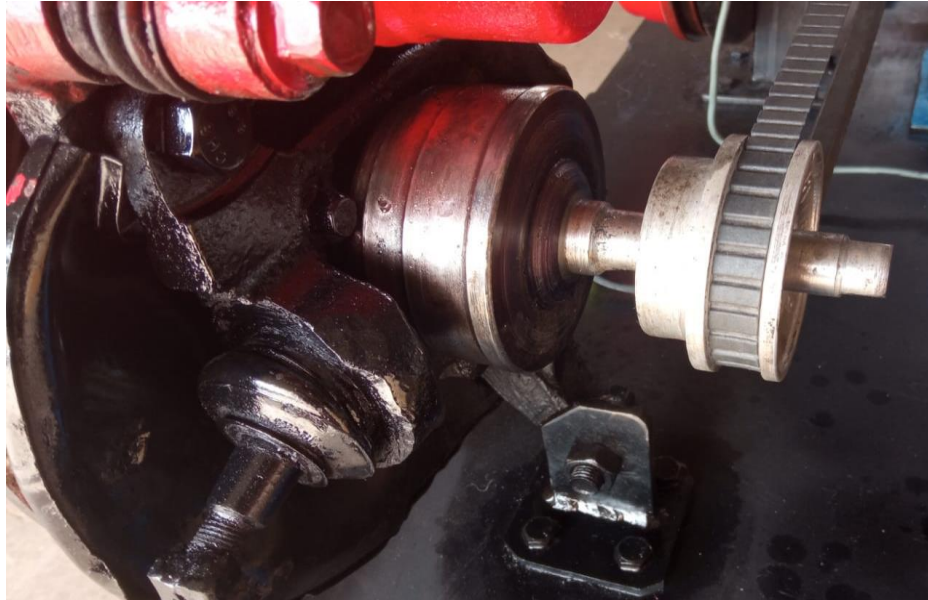
Base de disco de freno



Una vez realizado cada una de las bases se fabricó nuevamente poleas de aluminio, cilindros que se puedan incorporar al disco de freno y que pueda funcionar como un auto normal y a la misma vez pueda frenar correctamente.

Figura 15

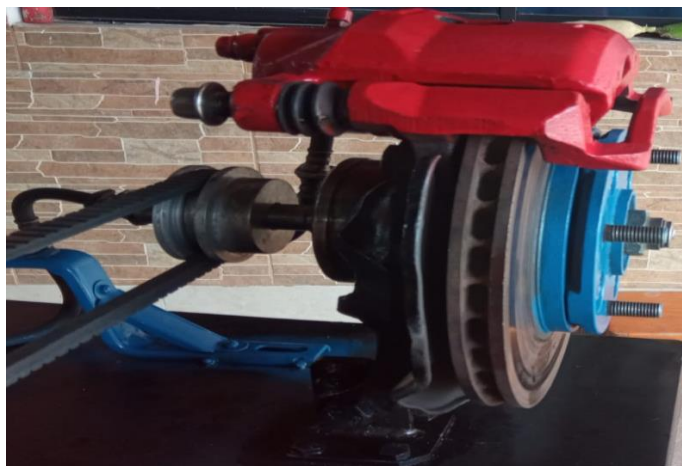
Poleas y bases del disco de freno



Debido a cada una de las adaptaciones realizada en el disco de freno se comprobó que el sistema está muy fijamente asegurado al tol de la estructura del módulo didáctico de sistema de frenos.

Figura 16

Disco de freno



Tambor y Disco de Freno

El tambor y el disco de freno debe estar colocados en el tol de la estructura del módulo muy bien asegurados para continuar con el armado del sistema de frenos hidráulicos.

Figura 17

Disco de freno



Para generar movimiento al tambor de freno y al disco de freno se incorporó adaptar una banda dentada entre extremos de cada una de las poleas, de la (Figura 5 y Figura 8) el cual el trabajo de las bandas es ejercer movimiento de las poleas de aluminio.

Figura 18

Bandas en las poleas

**Motor**

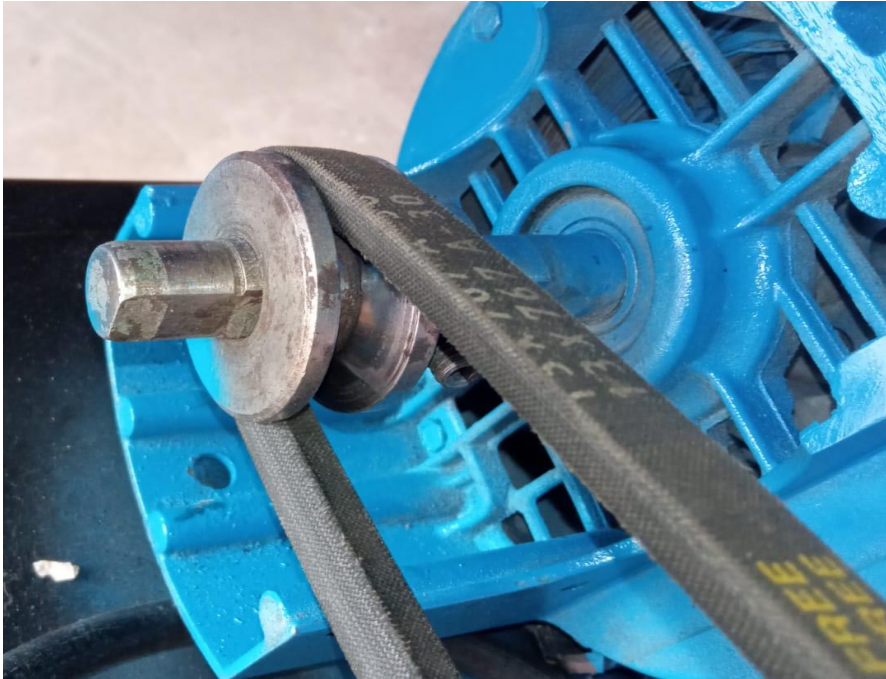
Se incorporó con un motor de 110 voltios el motor es de 1HP lo que quiere decir que tiene mucha fuerza para ejercer movimiento a cada uno de los componentes del sistema de frenos.

Figura 19

Motor



Se incorporó, colocando al módulo el motor nuevamente se adaptó una polea de acero y una banda dentada para el cual pueda ejercer movimiento a cada una de las redas del módulo.

Figura 20*Motor adaptaciones de polea y banda dentada*

Correctamente se procede a unir con una de las pódelas del tambor de freno y puede ejercer movimiento en ambas ruedas cabe recalcar que se adaptó para generar movimiento.

Dado a cabo cada una de las adaptaciones se realizó pruebas de funcionamiento, en las cuales si genera movimiento con facilidad lo que viene siendo es que cada una de las poleas esta construidas para ejercer movimiento desde el motor al tambor de freno y del tambor de freno al disco de freno, cual no se encontró mayor dificultad ya que está ejerciendo fuerza el motor y da movimiento a cada una de las ruedas.

Figura 21

Polea y banda en el sistema de frenos

***Depósito de Líquido de Freno***

El depósito de líquido de freno tiene dos niveles la cual es mínimo y máximo requiere estar en máximo para no tener problemas con la bomba de freno, el depósito de líquido de freno lo incorporamos junto a la bomba de freno ya que tenemos una mejor visualización donde está la cantidad de líquido de freno, también por sus respectivas cañerías que con tiene el depósito.

Figura 22*Depósito de líquido de freno****Bomba de Freno***

La bomba de freno es el componente más importante que tiene el vehículo ya que de esto depende la seguridad del conductor y los pasajeros.

La bomba de freno está ubicada en una esquina del módulo ya que se conservó el espacio para poder visualizar de mejor manera las cañerías y no tengan dificultades ninguna de ellas, antes de ello se debe comprimir la bomba de freno para verificar si se encierra en un buen estado o tiene buena presión.

Figura 23

Bomba de freno

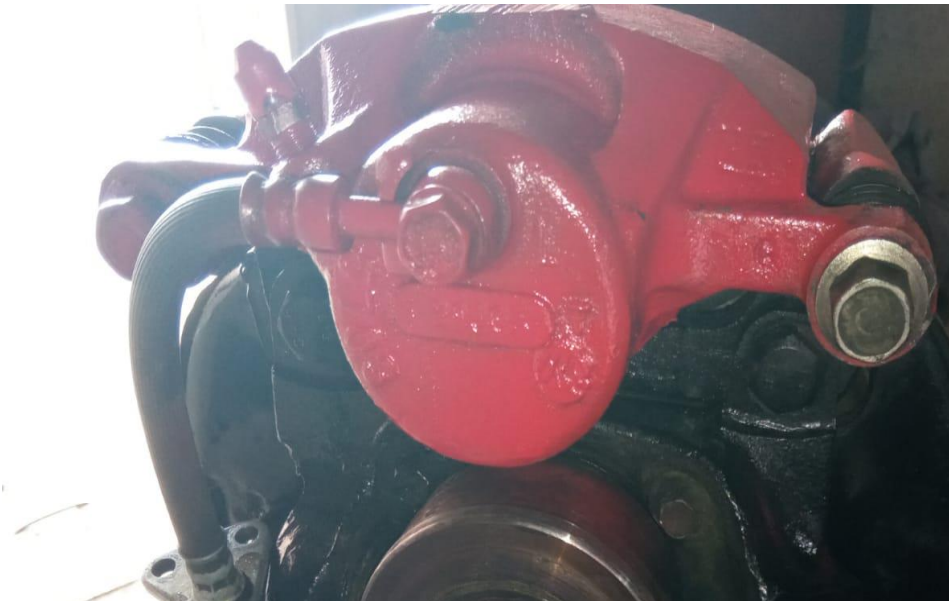
**Figura 24**

Freno de tambor cañerías



Figura 25

Freno de disco cañerías

***Mordaza***

La mordaza tiene la función de activar las pastillas al momento de pisar el pedal de freno, también la cañería hace que no se remuerda y se quede frenado las pastillas y no se pueda hacer el frenado.

Figura 26

Mordaza

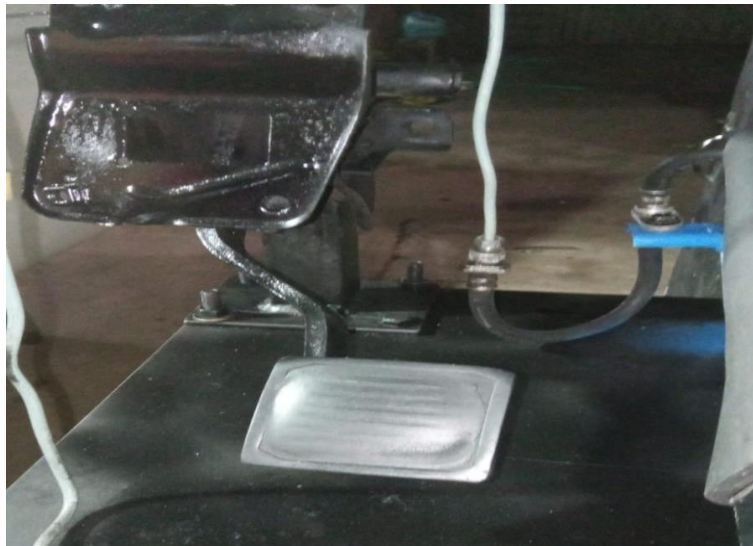


Pedal de Freno

El pedal del freno acciona cuando el conductor requiere bajar la velocidad ya que hace un movimiento manual hacia el pedal y el vehículo va deteniéndose suavemente, también tiene un sistema con la figura 26 ya al ejercer fuerza en el pedal estos componentes accionan rápidamente y hace una función instantánea.

Figura 27

Pedal de freno



Propuesta

En la encuesta realizada en las instalaciones del INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO VIDA NUEVA los estudiantes de mecánica automotriz de 5 nivel dan una buena acogida al MÓDULO DIDÁCTICO DE SISTEMA DE FRENOS ya que cada alumno dio a conocer sus inquietudes el cual importante es conocer sobre el sistema de freno en un vehículo ya sea en movimiento o estático, debido a que el módulo didáctico es muy aceptable y comprensible, ya que es muy específicos y fácil de entender por cada uno de sus componentes que lleva el módulo, al mismo tiempo da a conocer de los tipos de freno que contiene el módulo.

Figura 28

Exposición de tesis



Figura 29*Exposición de tesis***Figura 30***Tabulación de exposición*

¿El módulo didáctico es bueno para alcanzar nuevos aprendizajes del sistema de freno?
9 respuestas

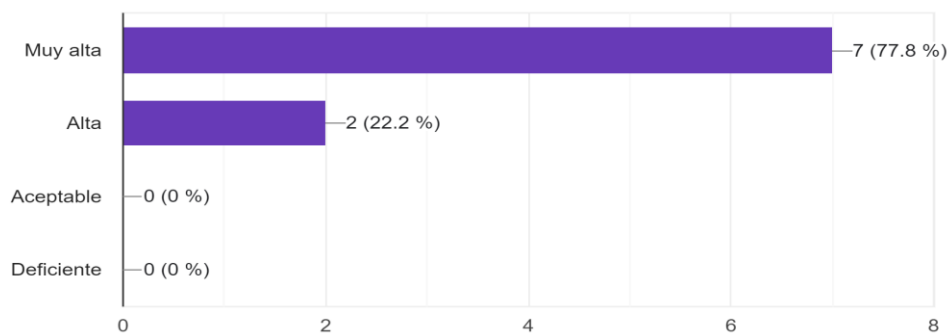
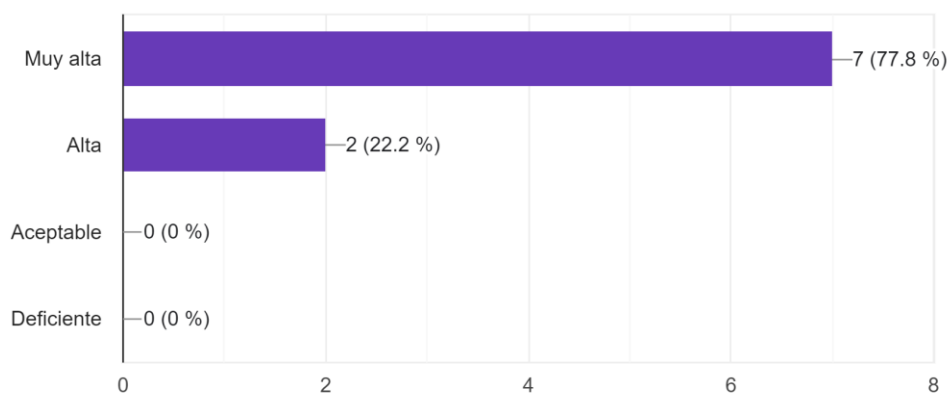


Figura 31*Tabulación de exposición*

¿El banco de simulación entrega suficiente información para corroborar el funcionamiento del sistema de freno?

9 respuestas

**Figura 32***Tabulación de exposición*

¿El módulo didáctico cumple con los parámetros de funcionamiento del sistema de freno?

9 respuestas

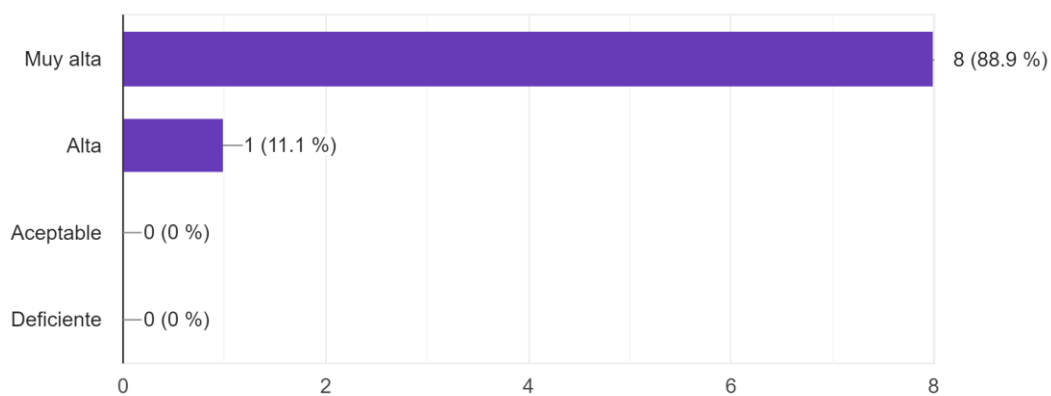
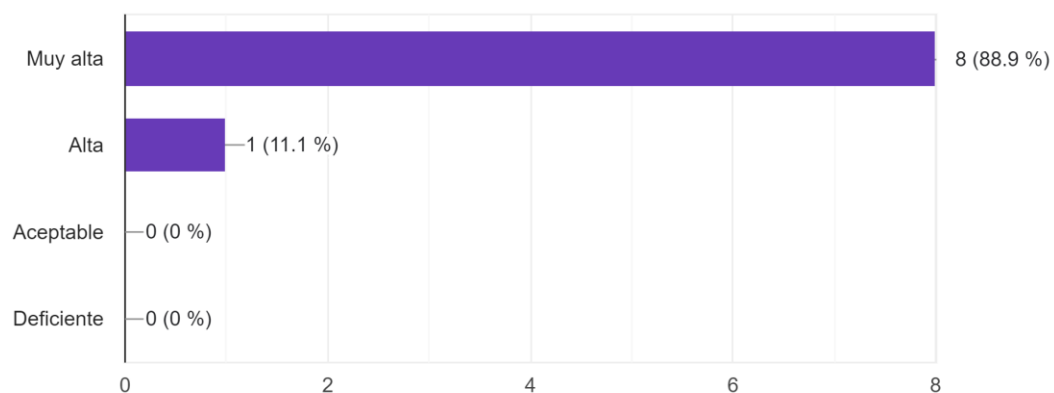


Figura 33*Tabulación de exposición*

¿El módulo didáctico ayuda a reforzar conocimientos en la materia de "Mecanismo Del Automóvil"?

9 respuestas

**Figura 34***Tabulación de exposición*

¿El banco de pruebas sirve para reforzar conocimientos sobre los sistemas de freno delantero y posterior de un vehículo?

9 respuestas

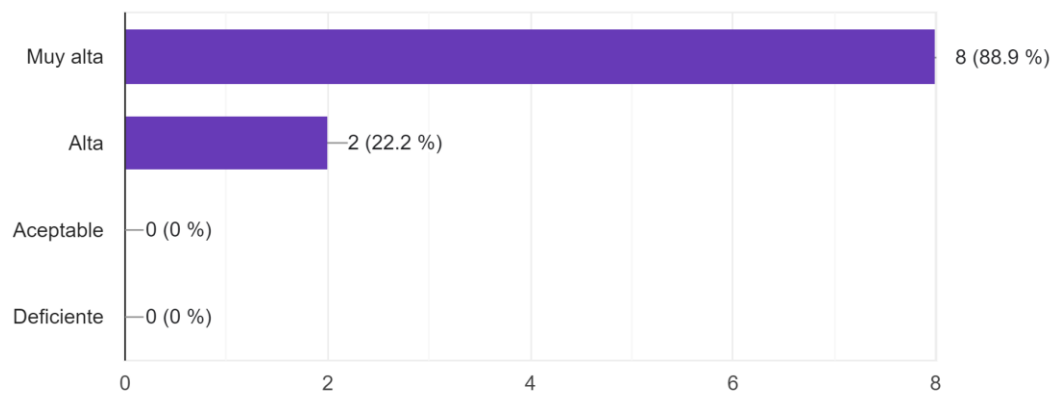
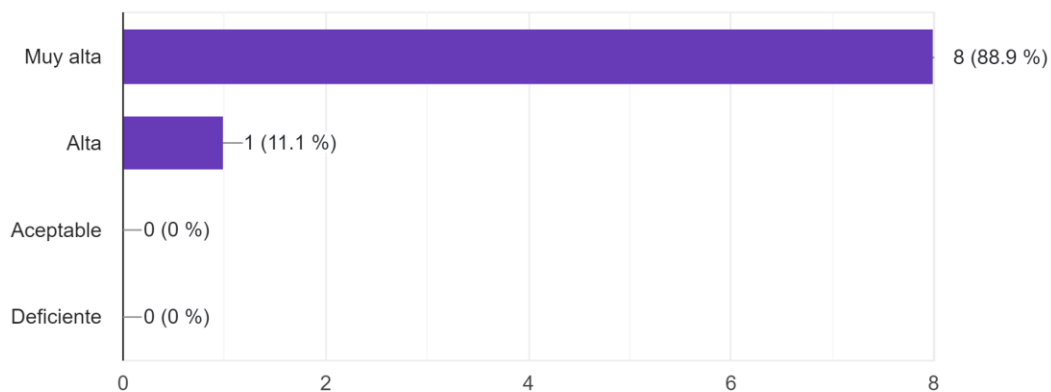


Figura 35*Tabulación de exposición*

¿Le parece interesante construir este tipo de módulo didáctico en el instituto?

9 respuestas

**Figura 36***Tabulación de exposición*

¿El módulo didáctico presenta funciones reales y prácticas del trabajo mecánico del sistema de freno?

9 respuestas

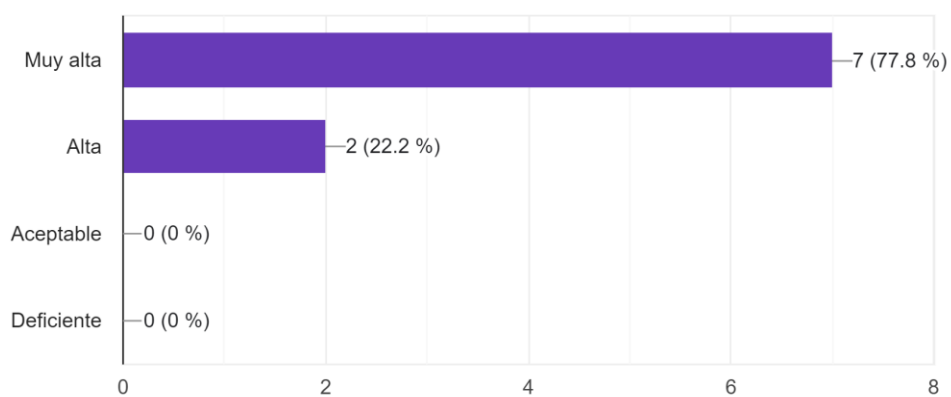
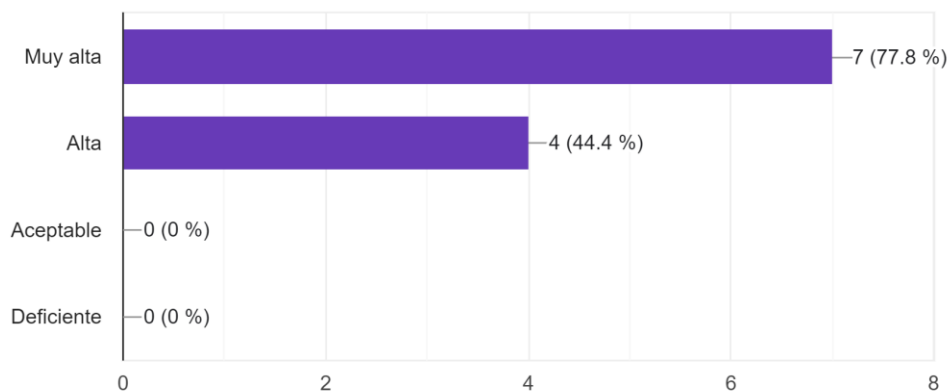


Figura 37*Tabulación de exposición*

¿El módulo didáctico tiene diferentes cañerías y cables que ayudan al entendimiento y comprensión del funcionamiento de sistema de freno?

9 respuestas

**Figura 38***Tabulación de exposición*

¿Este tipo de módulo didáctico es muy conveniente para cualquier tipo de pruebas de sistema de frenado del automóvil?

9 respuestas

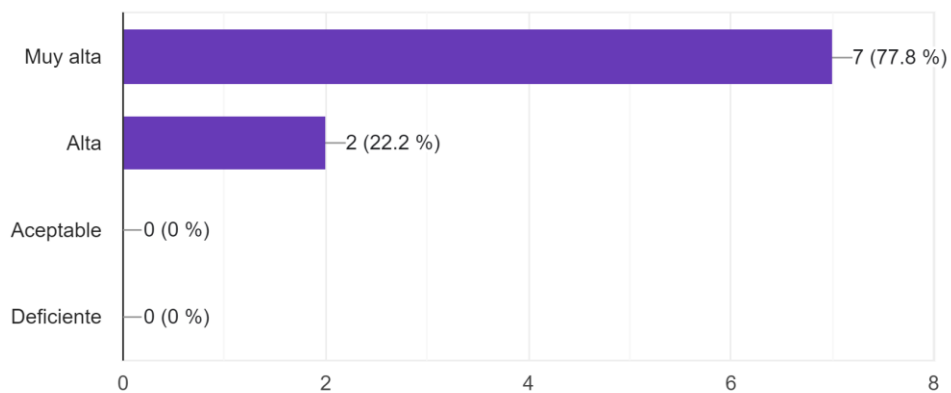
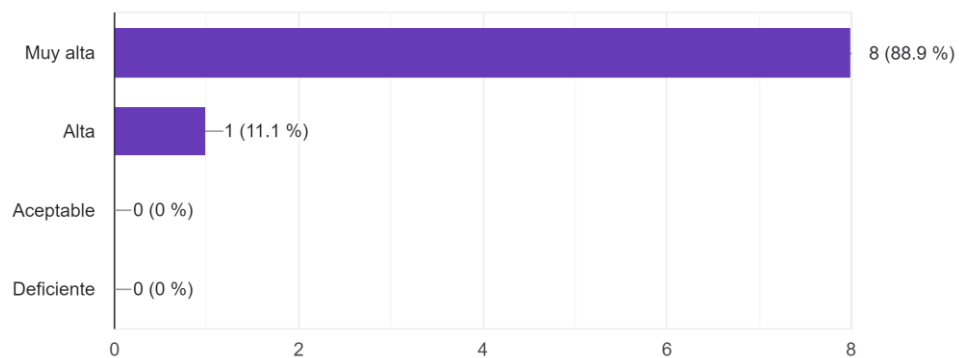


Figura 39*Tabulación de exposición*

El módulo didáctico es comprensible y necesario antes de realizar las practicas correspondientes en el vehículo.

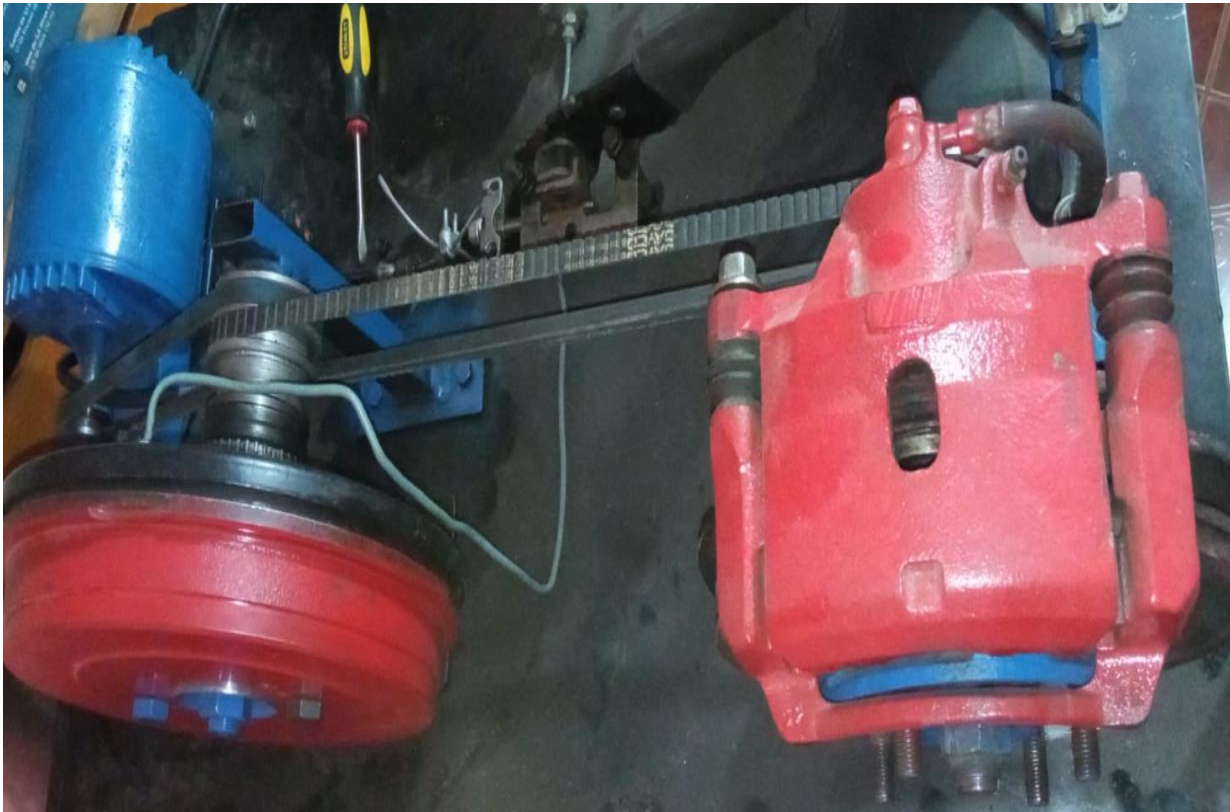
9 respuestas

**Figura 40***Finalización de la exposición*

El módulo didáctico de freno hidráulico se basa en una representación muy similar a los de un vehículo en movimiento, el módulo funciona con un tomacorriente de 110 voltios que ejerce la señal a un motor de 1 HP el cual el motor ejercer movimiento mediante poleas de aluminio y dos bandas dentadas quienes hacen generar movimiento al disco delantero y posterior.

Figura 41

Acción del freno toma aérea



Cada una de ellas tiene su propio funcionamiento y como deben accionar, una de ellas es el pedal de freno que al pulsar el pedal esta accionando el depósito, la bomba de freno y las cañerías que van directo a que los componentes de la mordaza cada componente es accionado con el líquido de frenos para poder accionarse hacia el disco y tener un buen frenado.

Figura 42

Sistema didáctico del frenado



Freno de mano acciona manualmente a una palanca guiada por cables hacia el tambor de freno para que los componentes del tambor puedan accionarse y así poder tener eficiencia de parada cuando el vehículo no esté en movimiento.

Figura 43*Sistema de frenado vista frontal*

Toda la instalación de cada uno de los componentes del módulo del sistema de frenos se distribuyó correctamente para que funcione como un sistema normal de frenos de un vehículo, permitiendo comprimir el pistón de freno para desmontar las pastillas, regular el pedal de freno, la palanca de freno, purgar el líquido de frenos, regular zapatas y verificar el estado de cada uno de los elementos, así también como el funcionamiento en general del sistema.

El presente módulo didáctico de sistema de frenos pretende analizar cada uno de los componentes del sistema de frenado, se incorporó al módulo el disco de freno delantero de un vehículo cuya misión es mejorar el conocimiento del sistema de frenado hidráulico.

Con la realización del módulo didáctico de sistema de freno, se pretendió aclarar, mejorar y tener una eficiencia clara en los resultados del módulo que permite a el aprendizaje a los estudiantes de mecánica automotriz.

Preguntas

- ¿Cómo evalúa el recurso de aprendizaje?

¿El módulo didáctico es bueno para alcanzar nuevos aprendizajes del sistema de freno?

1. Muy alta

2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El banco de simulación entrega suficiente información para corroborar el funcionamiento del sistema de freno?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El módulo didáctico cumple con los parámetros de funcionamiento del sistema de freno?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El módulo didáctico tiene diferentes cañerías y cables que ayudan al entendimiento y comprensión del funcionamiento de sistema de freno?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El módulo didáctico ayuda a reforzar conocimientos en la materia de “Mecanismo Del Automóvil”?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El banco de pruebas sirve para reforzar conocimientos sobre los sistemas de freno delantero y posterior de un vehículo?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿Le parece interesante construir este tipo de módulo didáctico en el instituto?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El módulo didáctico presenta funciones reales y prácticas del trabajo mecánico del sistema de freno?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿Este tipo de módulo didáctico es muy conveniente para cualquier tipo de pruebas de sistema de frenado del automóvil?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

¿El módulo didáctico es comprensible y necesario antes de realizar las practicas correspondientes en el vehículo?

1. Muy alta
2. Alta
3. Aceptable
4. Deficiente

Conclusiones

El módulo permite comprender de una forma sencilla el funcionamiento del sistema de frenos hidráulico del vehículo, esto fortalece los conocimientos que se desarrollaron en clase.

El módulo didáctico está desarrollado con diferentes elementos del vehículo que cumplen la función del sistema de frenos, esto permite al estudiante compararlo con un sistema real y se adapta a su formación profesional.

En el desarrollo de la clase demostrativa con los estudiantes de mecánica automotriz, se tuvo mucho interés ya que es una herramienta que permite relacionar los conocimientos técnicos de una forma práctica.

El módulo permite el desarrollo de prácticas de taller, específicamente para los estudiantes ya que se tiene una mejor apreciación de los elementos que conforman el sistema de frenado.

Recomendaciones

Utilizar recursos que permitan al estudiante conocer y comprender de forma sencilla el sistema de frenos hidráulico.

Desarrollar un diseño dinámico que permita manipular y visualizar cada uno de los componentes referente al tema del diseño estructurado.

Realizar y presentar una guía didáctica del módulo del sistema de frenos para que los estudiantes no tengan ningún inconveniente al momento de recibir la clase demostrativa.

Referencias

- Aranguren, Á. (17 de Diciembre de 2017). *El freno de mano y su funcionamiento*.
<https://www.motoryracing.com>: <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/el-freno-de-mano-y-su-funcionamiento/>
- Coello, I. (2018). *Calculo de la geometría, materiales, energía disipada, par de frenado, fuerza de accionamiento y circuito hidráulico*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/106408/COELLO%20-%20Dise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20frenado%20de%20un%20autom%C3%B3vil.%20C%C3%A1lculo%20de%20la%20geometr%C3%ADa%20materiales%20ener....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Frenos. (s.f.). <https://www.purotip.com/2019/10/acerca-de-los-frenos-de-un-automovil.html>.
 Obtenido de purotip.com: <https://www.purotip.com/2019/10/acerca-de-los-frenos-de-un-automovil.html>
- Galindo, J., Ramos, P., & Simeon, G. (2020). *Implementación de un sistema de frenos para mejorar la disponibilidad en camiones de bajo perfil de la empresa Doe Run Perú S.R.L. - Cobriza*. Huancayo: Universidad Continental. <https://repositorio.continental.edu.pe/>:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8060/2/IV_FIN_111_TL_Galindo_Ramos_Simeon_2020.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Pilar, L. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). Buenos Aires: Mc Graw Hill. de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Japón, Recambios. (05 de Octubre de 2021). *Latiguillo de frenos delantero Nissan Ecot-100,-46210-D8600*. <https://www.tablondeanuncios.com/recambios-coche:>

https://www.tablondeanuncios.com/recambios-coche/latiguillo_de_frenos_delantero_nissan_ecot100_46210d8600-4589265.htm

Loctite teroson. (s/f). *Conociendo los distintos tipos de líquidos de frenos*. <https://blog.reparacion-vehiculos.es>: <https://blog.reparacion-vehiculos.es/tipos-de-liquido-de-frenos>

López, N. (19 de Noviembre de 2016). *¿Por qué el pedal de freno está más alto que el acelerador?* <https://www.autobild.es/noticias/por-que-pedal-freno-esta-mas-alto-que-acelerador-305331>: <https://www.autobild.es/noticias/por-que-pedal-freno-esta-mas-alto-que-acelerador-305331>

Marín, C., & Sánchez, J. (05 de 2021). *Estudio de las tecnologías de seguridad pasiva y activa presentes en los vehículos vendidos en COlombia*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27135/1/Trabajo%20de%20Grado%20final%20507316_Marin_507143_Sanchez.pdf

Mateos, J. (23 de Septiembre de 2022). *¿Sabes qué componentes forman el sistema de frenos de un vehículo?* <https://www.autofacil.es>: <https://www.autofacil.es/tecnica/componentes-forman-sistema-frenos-vehiculo/177778.html>

Shiguango, J., & Farinango, A. (2012). *Implementación de un tablero didáctico de un sistema de frenado hidráulico con accionamiento manual, control de parada y presión de frenado electrónico, para el laboratorio de la escuela de ingeniería de la ESPOCH*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2288/1/65T00043.pdf>

Anexos

Anexo 1

Maqueta de sistema de frenos



Anexo 2*Construcción maqueta de sistema de frenos*

Anexo 3

Clase demostrativa.



Anexo 4

Vista Aerea del sistema de frenado

**Anexo 5**

Clase demostrativa.

