

# BANCO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DE FRENOS DE ESTACIONAMIENTO AUTOMÁTICO PARA LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO SEDE NEIVA.

JOSE ANDRES SUAREZ CASTRO.

*Universidad Antonio Nariño, jose9403@hotmail.com*

## **Abstract**

With the implementation of the didactic bank of the automatic system of stop brakes it will be possible experience the functioning of the drum brake and disc, check the hydraulic system and analyze the aspects to automate mechanical systems for one in the industry.

The didactic bank of the system of brakes can realize practices in different matters of the pensum of the faculty of mechanical engineering for the theoretical - practical training of experiments on the operation, maintenance and automation of machines and applications in the self-propelling sector.

## **Keywords**

Parking brake, brake fluid and automation

## **Resumen**

Con la implementación del banco didáctico del sistema de frenos de estacionamiento automático se podrá experimentar el funcionamiento del freno de tambor y disco, verificar el sistema hidráulico y analizar los aspectos para automatizar sistemas mecánicos para el uno en la industria.

El banco didáctico del sistema de frenos se puede realizar prácticas en diferentes materias del pensum de la facultad de ingeniería mecánica para la capacitación teórica-práctica de experimentos sobre la operación, mantenimiento y automatización de máquinas y aplicaciones en el sector automotriz.

## **Palabras clave**

Freno de estacionamiento, líquido de frenos y automatización.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el sector automotriz, una parte fundamental de un vehículo es el freno de estacionamiento, debido a que se encarga de bloquear el vehículo cuando este no se encuentra en movimiento, evitando de esta manera que se movilice cuando ya no hay ocupantes dentro del automóvil.

Con el actual crecimiento tecnológico, se ha innovado en los accesorios de seguridad activa y pasiva de los automóviles, sobre todo en la gama media y alta, permitiendo así contar con mayores sistemas que proporcionan una excelente conducción del vehículo. Es por tal motivo que se ha implementado en los automotores, el sistema de estacionamiento asistido eléctricamente y automático, garantizando que el vehículo se bloquee así al conductor se le olvide ajustar manualmente el bloqueo de frenos.

Por esta razón, se va a implementar un banco didáctico del sistema de frenos de estacionamiento automático en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Antonio Nariño, con el fin de capacitar a los alumnos sobre las nuevas tecnologías y ventajas que se han implementado en los vehículos, como lo es la seguridad activa y pasiva, para mejorar la conducción y seguridad del conductor y pasajeros.

## **2. Materiales.**

El desarrollo del proyecto innovará el aprendizaje y capacitación sobre las nuevas tecnologías de seguridad activa y pasiva de los vehículos de gama alta, también será de estudio para profundizar sobre la automatización de sistemas mecánicos en la industria.

Por último, se podrá implementar a nivel regional, nacional o internacional para las universidades, centros de aprendizajes, institutos y colegios para que los estudiantes afiancen sus conocimientos sobre los avances tecnológicos y los conductores de vehículos conozcan

sobre el funcionamiento del sistema de frenos de estacionamiento automático que garantiza su seguridad al conducir y al estacionar su automóvil en pendientes.

### 3. Metodología.

La metodología que se desarrolló el proyecto es en la generación de la idea, en el suministro de información primaria (tesis, libros, documentos oficiales, entre otros), datos secundarios (webgrafía, revistas, entrevistas personales) y anexos como datos técnicos, con los resultados obtenidos se implementa la fase de diseño para calcular, seleccionar y comprobar el diseño mecánico del banco didáctico.

Luego comienza la fase de diseño, es esta etapa de construye la máquina, instalando los elementos de máquinas y sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y se desarrolla los manuales de operación y mantenimiento requerido para garantizar el buen uso del equipo en los laboratorios de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Antonio Nariño.

La última fase es la puesta en marcha o de comprobación, en esta etapa se realizan los últimos ajustes de funcionamiento y se hace la entrega oficial en la Universidad Antonio Nariño, también de los manuales de mantenimiento y operación requeridos, y de las guías didácticas.

### FASE DE DISEÑO.

Las actividades que se van a realizar en esta etapa son las siguientes:

- Recolección de información.
- Análisis de la información para el banco didáctico.
- Selección de la información.
- Calcular las partes de la máquina.
- Diseño mecánico establecido.
- Diseño del freno de disco
- Diseño del freno de tambor
- Diligenciamiento del libro anteproyecto final.
- Correcciones del anteproyecto final.
- Aprobación anteproyecto.
- Inicio formal del proyecto de grado.

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Inicio del libro final del proyecto de grado.
- Cotización de materiales e insumos para el diseño mecánico.
- Compra de materiales e insumos para la máquina.
- Transporte de componentes.
- Instalación de componentes.
- Documentación del libro final.
- Evidencias construcción y de materiales.
- Pruebas iniciales de funcionamiento y ajustes correctivos.
- Pruebas secundarias.

### FASE DE PUESTA EN MARCHA.

- Prueba de funcionamiento finales.
- Verificación del funcionamiento del banco didáctico.
- revisión de los manuales de operación y mantenimiento.
- Entrega documento final.
- Correcciones del proyecto de grado final.
- Revisión de banco didáctico por los jurados designados de la facultad de ingeniería mecánica.
- Entrega del banco didáctico a la Universidad.
- Entrega documento final a la Universidad Antonio Nariño.
- Entrega de manuales de operación y mantenimiento requerido.
- Entrega información adicional del proyecto a la Universidad.

### 4. Tratamiento de datos.

Para los cálculos requeridos del banco didáctico se debe tener en cuenta las fuerzas presentes en las ruedas al momento de detener el vehículo y accionar el freno de estacionamiento. También tener en cuenta el fluido que se requiere para frenar y cálculos de la estructura de la máquina.

#### Cálculos de la fuerza de rozamiento necesaria para el frenado.

Se debe tener en cuenta el peso del freno de banda y el freno de disco, también el peso de los rines y la velocidad de giro de 600 rpm, para realizar el freno recomendado.

El peso de los dos frenos es de 100 Kg. Luego usando la ecuación 1 se calcula el peso equivalente [2].

$$W = mg$$

Remplazando tenemos que:

$$W = mg = (100 \text{ Kg}) * (9,81 \text{ m/s}^2) = 981 \text{ N} \approx 1.000 \text{ N}$$

La fuerza de los frenos de banda y disco son 1.000 N

#### Fuerza de rozamiento requerida para frenar el disco y tambor.

Ya se conoce la fuerza de los frenos, ahora se calcula la fuerza de rozamiento, teniendo en cuenta el coeficiente de rozamiento del apéndice 1 es 0,45. Teniendo en cuenta que a fuerza normal es igual a la fuerza de rozamiento, se agrega en la sumatoria de fuerzas el resultante de las fuerzas de fricción de los frenos. Usar ecuación 2 [3]

$$\sum F = w + \mu Fr$$

$w$ : Peso 1.000 N

$\mu$ : Coeficiente de rozamiento frenos 0,45

$F_r$ : Fuerza de rozamiento = Fuerza normal = 1.000N

Luego:

$$\sum F = w + \mu F_r = 1.000 N + (0,45) * 1.000N = 1.450$$

Es decir que la fuerza necesaria para frenar el vehículo es de 1.450 N

### Presión del sistema hidráulico de frenado.

La presión de frenado en un sistema de frenos, se debe realizar la estanqueidad con una presión de 50 bares que equivalen a 725,19 psi que se aproxima a 750 psi para cálculos [1]

### Caudal del sistema hidráulico.

Para determinar el caudal que se requiere para la bomba de frenos, se conoce el diámetro del pistón es de 1/4 in (12,7 mm) y carrera de 30 mm, luego el volumen de llenado de la bomba se calcula usando la ecuación 4.

$$V = \frac{\pi \theta^2}{4} * C = \frac{\pi (12,7 \text{ mm}^2)}{4} * 30 \text{ mm} = 3.80$$

El tiempo de frenado debe realizarse en 1 segundo, luego el caudal que requiere se debe hallar con la ecuación 5. [4]

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$V = 3,8 * 10^{-4} m^3$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$$Q = \frac{3,8 * 10^{-4} m^3}{1 \text{ s}} = 3,8 * 10^{-4} \frac{m^3}{s} \text{ que equivale a}$$

gpm

$$Q = 3,8 * 10^{-4} \frac{m^3}{s} * \frac{264,2 \text{ gal}}{1 m^3} * \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 6 \text{ gpm}$$

El caudal mínimo recomendado para el sistema hidráulico del banco didáctico es de **6gpm** [5]

### Resultados

Al implementarse el banco didáctico del sistema de frenos en la universidad ANTONIO NARIÑO, se beneficiaran docentes y estudiantes debido a que podrán hacer clases teórico-prácticas que faciliten comprender el funcionamiento directo del mecanismo de frenos en un automóvil.

- ✓ Las asignaturas que beneficia este proyecto son:
- ✓ Mecánica del motor
- ✓ Mecánica del automóvil
- ✓ Dinámica
- ✓ Estática

### CONCLUSIONES.

- Se realizó el diseño del banco didáctico del sistema de frenos de estacionamiento automático.
- Se construyó el banco didáctico del sistema de frenos de estacionamiento automático.
- Se puso en funcionamiento el banco didáctico del sistema de frenos de estacionamiento automático.
- Se creó los manuales de operación y mantenimiento del banco didáctico del sistema de frenos de estacionamiento automático, con el fin de que todos los usuarios puedan operarlo.
- Se gestionó las guías didácticas de laboratorio para ser implementadas en el banco didáctico.

### REFERENCIAS

[1] TODO MECANICA. Verificación y control del sistema de frenos. (Citado 15 marzo 2015). Disponible en internet: <http://www.todomecanica.com/blog/51-verificacion-control-sistema-frenos.html>.

[2] Dominguez, Esteban & Ferrer, Julian. Sistemas de transmisión y frenado. El freno de estacionamiento. Recuperado el 15 Junio 2015. Disponible en internet: <https://books.google.es/books?id=JNn2AwAAQBAJ&pg=PA396&dq=frenos+de+estacionamiento&hl=es&sa=X&ved=0CC4Q6AEwAWoVChMIlvWboa6xxwIVyrleCh2bxACN#v=onepage&q=frenos%20de%20estacionamiento&f=false>

[3] INCONTEC. Trabajos escritos: Presentación y referencias bibliográficas. Bogotá. Incontec. 2012. 50p. ISBN 9789589383810

[4] Monero walther & Navas jose. Diseño y construcción de dos bancos didácticos funcionales del sistema hidráulico mixto disco tambor. Ecuador. 2012.

[5] Mott, Robert L. Diseño de elementos de máquinas. 4 ed. México: Pearson Prentice Hall. 2006. 944 p. ISBN 9702608120.