

BANCO DE PRUEBAS DE SISTEMA DE FRENOS NEUMÁTICOS

**PEDRO JOSÉ BRITO RODRÍGUEZ
JUAN FERNANDO GIRALDO OSPINA
JORGE ANDRES CALLE BENITEZ**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRÍZ
MEDELLÍN
2013**

BANCO DE PRUEBAS DE SISTEMA DE FRENOS NEUMÁTICOS

**PEDRO JOSÉ BRITO RODRÍGUEZ
JUAN FERNANDO GIRALDO OSPINA
JORGE ANDRES CALLE BENITEZ**

Proyecto de grado

**Asesor
Alfonso Luis Agudelo Vegliante
Ingeniero metalúrgico**

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRÍZ
MEDELLÍN
2013**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCIÓN	10
1. PROBLEMA	11
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
1.1.1 Formulación del problema	11
1.1.2 Descripción del problema	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. OBJETIVO	13
3.1 GENERAL	13
3.2 ESPECÍFICOS	13
4. MARCO REFERENCIAL	14
4.1 MARCO TEORICO	14
4.1.1 Concepto de neumática	14
4.1.2 Funcionamiento del sistema	14
4.1.3 Componentes del sistema	15

4.1.4 Inspección de los sistemas de frenos de aire	27
5. METODOLOGIA	21
5.1 DISEÑO METODOLOGICO	31
5.1.1 Fuentes de recolección de datos	31
5.1.2 Instrumentos de recolección de datos	31
5.1.3 Instrumentos de medición	31
5.2 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN	32
6. RECOMENDACIONES	34
7. CONCLUSIONES	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
ANEXOS	37

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Plano de funcionamiento de frenos neumáticos.	15
Figura 2. Tipos de compresores.	16
Figura 3. Gobernador.	17
Figura 4. Depósito o tanque de aire	17
Figura 5. Drenaje del tanque de aire.	18
Figura 6. Secador de aire.	19
Figura 7. Válvula de retención simple.	19
Figura 8. Válvula de retención doble.	20
Figura 9. Válvula relé.	21
Figura 10. Válvula reductora de presión.	21
Figura 11. Frenos de tambor y excéntrica en “S”.	23
Figura 12. Cámara de freno.	25
Figura 13. Rotocámaras.	25
Figura 14. Actuador de freno de resorte.	27
Figura 15. Tensores de ajuste manual y automático.	27

TABLA DE ANEXOS

	Pág.
• Anexo A. Proceso de armado.	37
• Anexo B. Proceso de adecuación 1.	37
• Anexo C. Proceso de adecuación 2.	38
• Anexo D. Proceso de pintado.	39
• Instrucciones de uso y mantenimiento.	40

GLOSARIO

COMPRESOR: es el encargado de tomar aire de la atmósfera y almacenarlo en los tanques instalados para tal fin.

GOBERNADOR: es el encargado de suspender paso de aire al depósito cuando la presión llega a su punto máximo.

TANQUE O DEPÓSITO DE RESERVA: es el encargado de almacenar la reserva de aire del sistema.

VALVULA REGULADORA DE PEDAL (Bomba de freno): encargada de que, cuando el conductor pise el pedal de freno mandar el aire a las cámaras de rueda.

VÁLVULA DE DESCOMPRESIÓN RÁPIDA (Quick Release): se instala en las líneas de mayor longitud (ejes traseros) equidistante a las ruedas del eje para permitir una desactivación rápida de los frenos al liberar de presión más retirada del pedal.

CAMARA DE AIRE: convierte la energía del aire comprimido en energía mecánica transmitiéndola a la leva de ajuste ("candado") la cual aplica las bandas contra la campana para detener su movimiento.

VÁLVULA RETENCIÓN TANQUE SISTEMA NEUMÁTICO: como su nombre lo indica, retiene el aire comprimido del sistema cuando se daña una tubería (entre el compresor y el tanque), se encuentra ubicada a la entrada del tanque.

FRENO EMERGENCIA PARA FRENO AIRE: el freno de estacionamiento está montado detrás de la cámara de servicio y conformando un solo cuerpo con esta. Su funcionamiento se hace a través de un resorte activado con aire comprimido y que funciona independientemente de la cámara de aire de servicio standard.

RESUMEN

Comenzamos armando una estructura tubular, ángulos y platinas, todo esto ensamblado con procesos de soldadura MIG para hacer la base (mesa) del conjunto mecánico sobre la platina, colocamos un soporte para el porta levas que va en conjunto con la base de la cámara doble y del collarín instalamos leva en su respectivo porta levas la cámara doble que con su embolo fija el Ratche mecánico que este a su vez va pinado a un extremo de la leva, al otro extremo de la leva va el collarín y el bocín sobre el collarín instalamos zapatas soportadas sobre las rodajas y fijadas con los resortes de fijación y de retorno, con esto tenemos ya todo el conjunto mecánico armado, seguimos con la parte neumática sobre un costado de la platina instalamos una válvula relay de servicio, sobre la válvula un rápido para el aire continuo y mangueras sinflex que van a la cámara sobre una base auxiliar hecha con ángulos y soldadura MIG instalamos la válvula de pedal y el respectivo pedal de freno, se procede a pintar todo el conjunto.

Palabras claves: Platinas, porta levas, cámara doble, émbolo, pinado, collarín, bocín, zapatas, rodajas, neumática, válvula relay, mangueras sinflex, soldadura MIG, válvula de pedal.

ABSTRACT

We started putting together a tubular structure, angles and plates, all assembled with MIG welding processes to make the base (table) of the mechanical assembly on the plate, put a cam holder support that goes along with the double chamber base and collar installed in its respective cam holder cam double chamber with mechanical plunger Ratche sets this in turn will pinnate to one end of the cam, the other end of the cam and the flange is on the collar Bocin install footings supported on the slices and fixed with fixing springs and return, with this we have and all the mechanical assembly, continue with the air on one side of the plate installed a service relay valve, the valve fast for continuous air hoses ranging sinflex at camera on an auxiliary base made MIG angles and the foot valve installed and the respective brake pedal, proceed to paint the whole.

Keywords: Sinkers, carries cams, dual chamber, plunger, pinnate, collar, Mountain City, pads, slices, pneumatic relay valve, hoses sinflex, MIG welding, pedal valve.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de frenos son de vital importancia en un vehículo ya que nos brinda seguridad, pues nos permite reducir la velocidad hasta detenerse por completo en el momento preciso, cuando haya un obstáculo, en el momento de cruzar una curva, al momento de llegar a un semáforo e inclusive al estacionar.

Aunque hay distintos tipos de sistemas de frenos, nos basaremos en el de asistencia neumática.

Los frenos neumáticos (de aire) son utilizados principalmente en vehículos que manejan una carga elevada como pueden ser los buses, camiones, tracto camiones, entre otros.

Se implementará un banco de pruebas de este sistema para el aprendizaje de los estudiantes de mecánica automotriz de la Institución Universitaria Pascual Bravo, pues ahí podrán realizar sus prácticas y conocer el sistema de frenos neumáticos.

1 PROBLEMA

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Formulación del problema

El Instituto Tecnológico Pascual Bravo cuenta con gran variedad de maquinaria y elementos de aprendizaje para los estudiantes, ¿qué material de trabajo estaría faltando para que el proceso de aprendizaje sea mucho mejor y lograr que sus estudiantes salgan mejor capacitados?

1.1.2 Descripción del problema

La inexistencia de un prototipo de sistema de frenos neumáticos que permita el conocimiento y aprendizaje de los estudiantes de mecánica del instituto tecnológico pascual bravo crea la necesidad de implementar tal material de trabajo, para que profesores y estudiantes se acerque a la realidad de un ambiente de trabajo en donde se puedan presentar averías, se realicen pruebas y/o actividades de mantenimiento.

2 JUSTIFICACIÓN

En la institución no se cuenta con un equipo que sirva como material de apoyo para el proceso enseñanza-aprendizaje de docentes y estudiantes.

Contar con un elemento didáctico de enseñanza en los talleres de la Institución Universitaria Pascual Bravo es de vital importancia para cumplir con este objetivo.

El banco de pruebas de freno neumático nace de la idea de complementar el proceso de enseñanza – aprendizaje de docentes y estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo y del interés en poder profundizar en el conocimiento de todo un sistema de frenos en donde se acerque a un ambiente de trabajo en el que se puedan presentar fallas, se pueda diagnosticar y se pueda conocer el principio de funcionamiento de estos frenos, además, unas de las aplicaciones de la neumática.

3 OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Elaborar un banco de pruebas para un sistema de frenos neumáticos que facilite el proceso enseñanza-aprendizaje de los docentes y estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

3.2 ESPECÍFICOS

- Construir un banco de pruebas del sistema de frenos neumáticos.
- Realizar pruebas para detectar posibles fallas.
- Implementar el uso del banco de pruebas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de docentes y estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Entregar instrucciones de uso a docentes y laboratoristas de la Institución Universitaria Pascual Bravo con el fin de darles algunas recomendaciones y mantenimiento al banco de pruebas.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEORICO

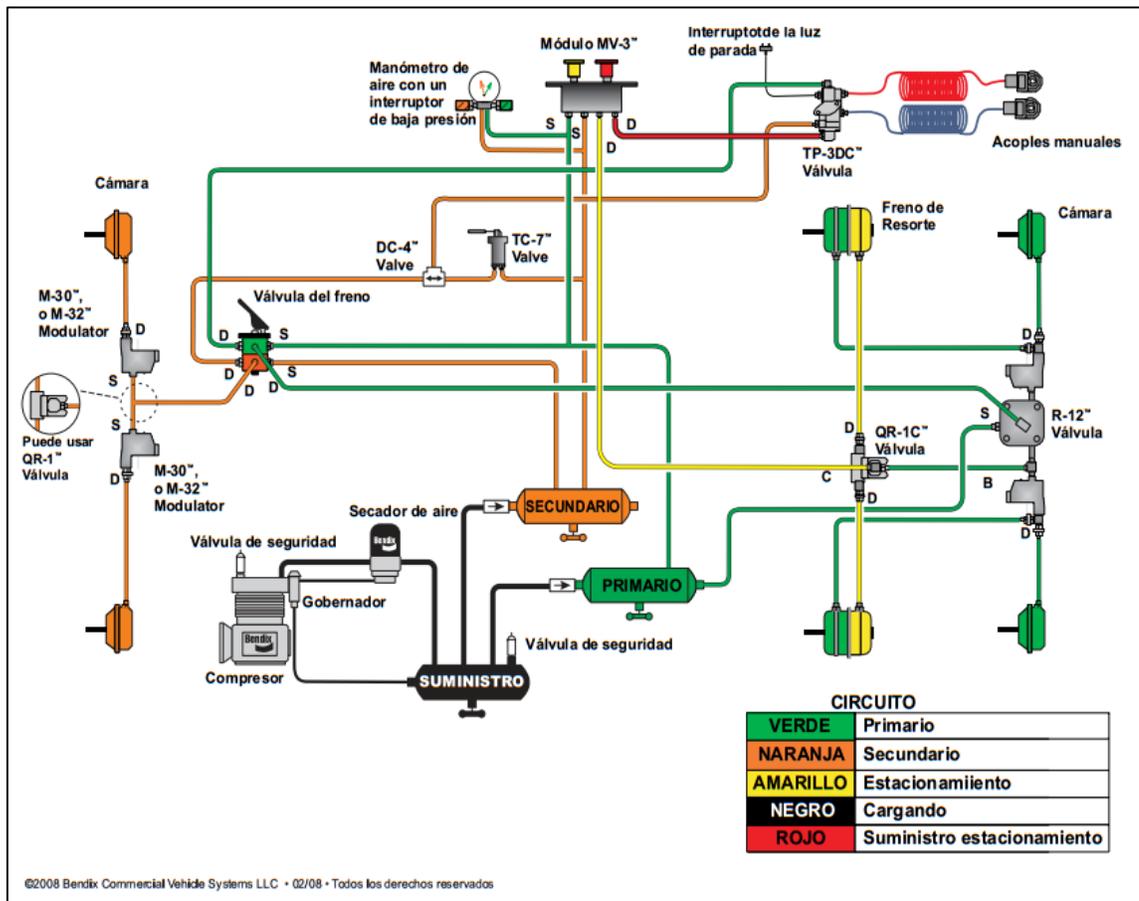
4.1.1 Concepto de neumática. La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Mediante un fluido, ya sea aire (neumática), aceite o agua (hidráulica) se puede conseguir mover un motor en movimiento giratorio o accionar un cilindro para que tenga un movimiento de salida o retroceso de un vástago (barra). Esto hoy en día tiene infinidad de aplicaciones como pueden ser la apertura o cierre de puertas en trenes o autobuses, levantamiento de grandes pesos, accionamientos para mover determinados elementos, etc. El control del motor o del cilindro para que realice lo que nosotros queremos se hace mediante válvulas que hacen las veces de interruptores, pulsadores, conmutadores, etc.

4.1.2 Funcionamiento del sistema. El aire comprimido es una forma de energía y por lo tanto se puede producir trabajo. La circunstancia de poder ser almacenado dentro de tanques o depósitos sellados, para luego ser utilizados en el momento adecuado, hace que este sistema se vuelva muy importante.

El freno neumático es un tipo de freno cuyo accionamiento es realizado por aire comprimido, se utiliza principalmente en vehículos pesados. Utiliza pistones que son alimentados con depósitos de aire comprimido mediante un compresor, cuyo control se realiza mediante válvulas. Estos pistones actúan como prensas neumáticas contra los tambores o discos de freno para así poder reducir la velocidad del vehículo o detenerlo por completo.

Figura 1. Plano de funcionamiento de frenos neumáticos.



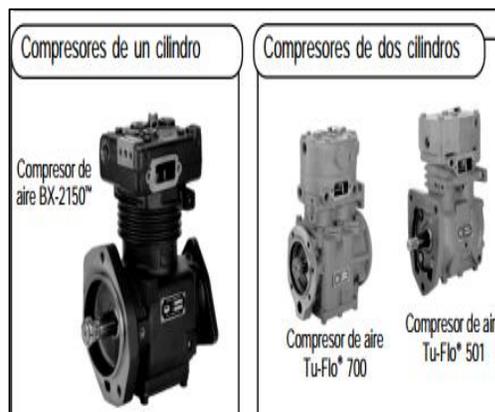
4.1.3 Componentes del sistema.

- Compresor de aire.** El compresor de aire es la fuente de energía para el sistema de frenos de aire. Generalmente está accionado por el motor del vehículo y acumula la presión de aire para el sistema de frenos de aire. El compresor de aire es típicamente enfriado por el sistema refrigerante del motor y lubricado por el suministro de aceite del motor. (Ciertos modelos tienen versiones de auto lubricación y/ o aire enfriado) Nota: Los ejes del compresor de aire pueden girar en cualquier dirección.

El compresor del vehículo toma aire filtrado, ya sea de la presión atmosférica (o de una presión incrementada, en algunos casos del turbo-cargador del motor) y lo comprime. El sistema de frenos necesita un suministro de aire comprimido entre un máximo y mínimo predeterminado. El gobernador (junto con una válvula

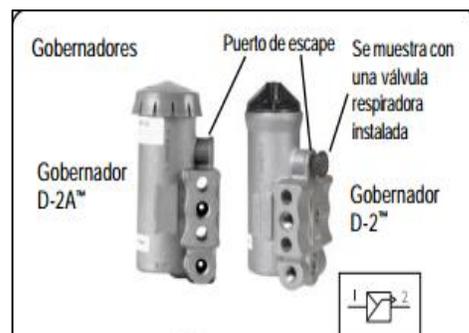
sincronizadora para el compresor de aire) controla la presión de aire en el tanque de suministro y controla cuando el compresor necesita bombear aire dentro del sistema de aire (también conocido como el “ciclo de acumulación de aire” - el compresor “funciona cargado”) y cuando el compresor debe simplemente girar sin acumular presión (“funciona descargado”). Cuando la presión de aire llega a ser más grande que “el límite máximo” pre establecido, el gobernador controla el mecanismo descargador del compresor para que éste no acumule aire y también causa que el secador de aire se purgue. A medida que la presión del tanque de servicio cae al “límite mínimo” del gobernador, el gobernador hace que el compresor vuelva a acumular aire y que al secador de aire vuelva al modo de secado de aire.

Figura 2. Tipos de compresores.



- **Gobernador.** Controla la presión del aire en el tanque de suministro y opera el mecanismo descargador del compresor para controlar si el compresor acumula presión o no.

Figura 3. Gobernador.



- **Tanques de aire.** Sirven al sistema del freno de aire como un tanque de almacenamiento para el aire comprimido. El tamaño del tanque es seleccionado por el fabricante del vehículo para proveer una adecuada cantidad de aire para usar en el sistema de frenado y otros dispositivos de control. Los tanques contienen suficiente para permitir que los frenos se utilicen varias veces, aun si el compresor deja de funcionar.

Figura 4. Depósito o tanque de aire

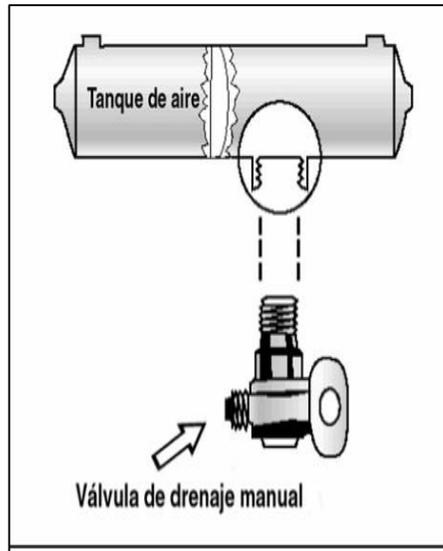


- **Drenajes del tanque de aire.** Por lo general, el aire comprimido contiene algo de agua y de aceite del compresor, lo que es perjudicial para el sistema de frenos de aire, ya que el agua puede congelar en clima frío y provocar una falla de los frenos. El agua y el aceite tienen a acumularse en el fondo del tanque de aire y por eso es importante drenarlo completamente usando la válvula de drenaje que se encuentra en la parte inferior de cada tanque. Hay dos tipos de válvulas:

Manual: se gura un cuarto de vuelta o se tira de un cable. Se recomienda drenar manualmente los tanques al finalizar cada día de manejo.

Automática: el agua y el aceite son expulsados automáticamente. Estos tanques también pueden estar equipados para drenaje manual.

Figura 5. Drenaje del tanque de aire.



- **Secador de aire.** El vapor de agua y gotas de aceite del aire de descarga del compresor, después de la salida del compresor. Esto da como resultado un aire limpio y seco, siendo suministrado al sistema del freno de aire y ayuda en la prevención de que la línea de aire y componentes se congelen en tiempo de invierno.

Los secadores de aire típicamente usan un cartucho reemplazable que contiene un material desecante y un separador de aceite. La mayoría de las gotas de aceite son eliminadas por el separador de aceite cuando el aire pasa por el secador de aire. El aire entonces se mueve a través del material desecante, el cual elimina la mayoría del vapor de agua. Cuando la presión de aire en el tanque de suministro alcanza el nivel requerido, el gobernador hace parar la carga del compresor y permite empezar el ciclo de purga del secador de aire. Durante el ciclo de purga, el material desecante es regenerado (su habilidad para eliminar agua es renovada) por inversión del proceso de saturación. Una pequeña cantidad de aire seco pasa a través del material desecante y el agua que ha sido acumulada, como también las gotas de aceite acumuladas por el separador de aceite, son purgadas a través de la base del secador.

Figura 6. Secador de aire



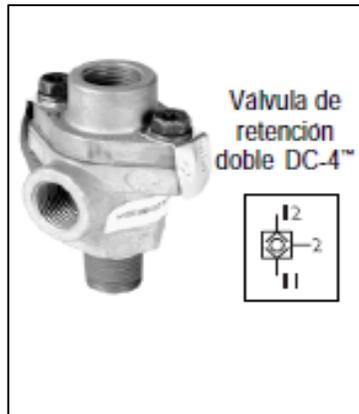
- **Válvula de retención simple.** Las válvulas de retención simples son usadas en los sistemas del freno de aire para prevenir perder la presión del sistema permanente, si otro tanque, o manguera, etc. del sistema falla por encima de este nivel. La válvula de retención simple en línea, permite que el aire fluya en una sola dirección.

Figura 7. Válvula de retención simple.



- **Válvula de retención doble.** Es usada en el sistema de aire cuando una sola función o componente, debe recibir aire de, o ser controlada por, la más alta de dos fuentes de presión. Un disco interno u obturador se mueve en respuesta a la presión de aire más alta y permite que la fuente de aire salga del orificio de entrega.

Figura 8. Válvula de retención doble.



- **Válvula de seguridad.** En el primer tanque al que el compresor bombea aire está equipado con una válvula de escape de seguridad, que evita que el tanque y el resto del sistema acumulen demasiada presión. Normalmente, la válvula de abre a las 150 psi. Si la válvula de seguridad tiene una fuga de aire, significa que algo no está funcionando bien.
- **Válvula de protección de presión.** Es una válvula de control sensible a la presión, normalmente cerrada. Estas válvulas pueden ser usadas en muchas aplicaciones diferentes, pero son típicamente usadas para proteger un tanque aislado de otro, cerrando automáticamente a una presión pre-ajustada. La válvula es también comúnmente usada para retardar la llenada de tanques auxiliares, hasta que la presión pre-ajustada se logre en los tanques primarios o de frenado. Las válvulas de protección de la presión permiten repartir el aire entre los dos tanques por encima del ajuste de cierre de la válvula. La repartición cesa cuando cae la presión por debajo de la presión de cierre de la válvula y los tanques son entonces aislados uno del otro.
- **Válvula relé.** Las válvulas relé son usadas principalmente en vehículos para aplicar y liberar los frenos de estacionamiento o servicio, en el eje (s) trasero. Cuando el conductor aplica los frenos, el aire fluye a través de la línea de entrega (en este caso la señal) a la válvula relé y mueve hacia abajo un pistón interno. Esto cierra el escape y abre la entrega de aire a los frenos. Los beneficios principales de usar una válvula relé es que la alta capacidad de aire necesaria para el frenado es entregada directamente y el aire no tiene que correr hasta la válvula del freno y después hasta los frenos.

Figura 9. Válvula relé.



- **Válvula reductora de presión.** Se usa en varias aplicaciones donde una presión de aire de ajuste constante menor que la presión de suministro, es requerida.

Figura 10. Válvula reductora de presión.



- **Evaporador de alcohol.** Algunos sistemas de frenos de aire están equipados con un evaporador de alcohol para poner alcohol en el sistema de aire. Esto ayuda a disminuir el riesgo de que se forme hielo en las válvulas de freno y en otras piezas del sistema cuando halla temporada de frío, ya que si hay hielo en el sistema, los frenos pueden dejar de funcionar.

- **Pedal de freno.** El freno se acciona al presionar el pedal (también llamado válvula de pedal). Si se pisa el pedal con mayor fuerza, se aplica más presión de aire. Si se suelta el pedal, se disminuye la presión y se sueltan los frenos. Cuando

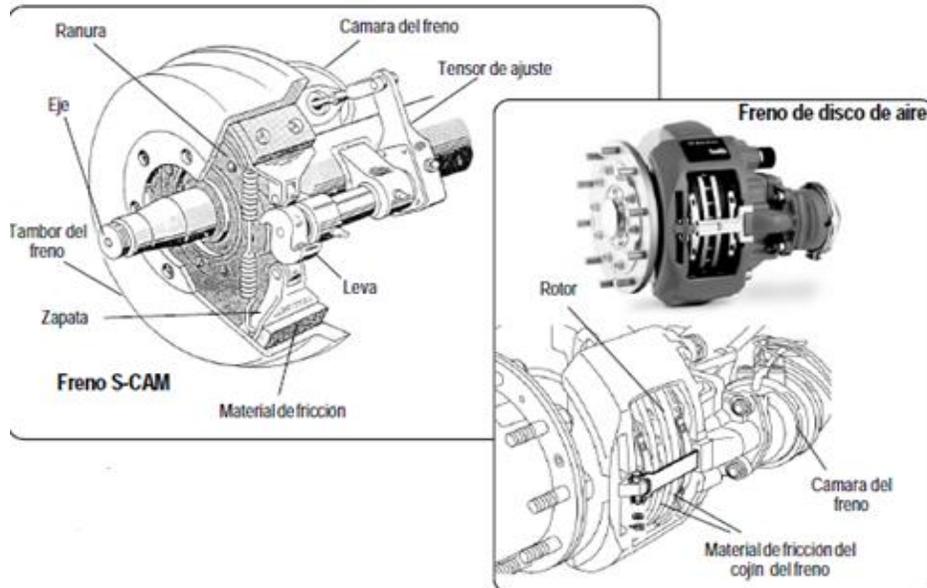
esto sucede, parte del aire comprimido del sistema se libera, con lo cual la presión de aire en los tanques disminuye. A esta pérdida la debe reponer el compresor de aire. Pisar y soltar el pedal innecesariamente puede dejar escapar aire más pronto de lo que el compresor puede reponerlo. Si la presión baja demasiado, los frenos no funcionarán. Cuando se presiona el pedal, hay dos fuerzas que actúan contra el pie; la primera fuerza proviene de un resorte, y la segunda, de la presión del aire que va a los frenos.

- **Frenos de base.** Los frenos de base funcionan en cada rueda. El tipo más común es el freno de tambor de excéntrica en “S”. a continuación se describen las partes de este freno.

- **Tambores, zapatas y revestimientos del freno.** Los tambores de los frenos están situados en cada uno de los extremos de los ejes del vehículo. Las ruedas están unidas a los tambores mediante pernos. El mecanismo de frenado se encuentra dentro del tambor. Para detener el vehículo, las zapatas y los revestimientos del freno son empujados contra el interior del tambor. Esto provoca una fricción que disminuye la velocidad del vehículo (y genera calor). El calor que puede soportar un tambor sin dañarse depende de la fuerza que se aplique al freno y de cuánto se lo use. Demasiado calor haría que dejen de funcionar los frenos.

- **Frenos de excéntrica en “S”.** Cuando usted presiona el pedal de freno, ingresa aire a cada recámara del freno. La presión del aire empuja la varilla hacia afuera, que hace mover el regulador, con lo cual el eje de la excéntrica del freno gira. Esta acción hace girar la excéntrica en “S”, la cual separa las zapatas una de la otra y las presiona contra la cara interior del tambor de freno. Cuando usted suelta el pedal de freno, la excéntrica “S” vuelve a su posición inicial y un resorte añeja las zapatas del freno lejos del tambor, el cual hace que las ruedas giren nuevamente libres.

Figura 11. Frenos de tambor y excéntrica en “S”



- **Frenos de cuña.** En este tipo de freno, la varilla de empuje de la recámara del freno empuja una cuña situada entre los extremos de las dos zapatas de freno. Esta acción las empuja separándolas y las presiona contra la cara interior del tambor del freno. Los frenos de cuña pueden tener una o dos recámaras de freno.
- **Frenos de disco.** En los frenos de disco accionados por aire, la presión del aire actúa sobre la recámara del freno y el regulador, tal como sucede en los frenos de excéntrica en “S” pero en lugar de la excéntrica en “S”, se utiliza un “tornillo de potencia”. La presión de la recámara del freno sobre el regulador hace girar el tornillo de potencia que, a su vez, prensa al disco o rotor entre las pastillas de los revestimientos de los frenos, similar a como lo hace una pinza en “C” grande.
- **Medidor del suministro de presión.** Todos los vehículos equipados con frenos de aire tienen un medidor de presión conectado al tanque de aire. Si el vehículo tiene un sistema dual de frenos de aire, tendrá un medidor para cada mitad del sistema (o un único medidor con dos agujas). Los medidores señalan cuánta presión hay en los tanques de aire.

- **Medidor de la presión aplicada.** Este medidor muestra cuánta presión de aire se está ejerciendo sobre los frenos (no todos los sistemas de frenos neumáticos cuentan con este medidor). Si debe ejercer mayor presión para mantener la misma velocidad, significa que la capacidad de los frenos está disminuyendo. En este caso, debe disminuir la velocidad y usar una marcha más baja. La necesidad de aumentar la presión también puede deberse a que los frenos no están bien ajustados, hay fugas de aire o existe un problema mecánico.
- **Indicadores de presión baja.** Los indicadores de presión baja son interruptores electro-neumáticos operados por presión, que están diseñados para completar un circuito eléctrico y activar la luz de advertencia y un zumbador para el conductor en caso de que la presión en el sistema del freno de servicio esté por debajo del nivel mínimo para la operación normal.
- **Interruptor de la luz de freno.** Es necesario que los conductores que viajan detrás del vehículo sepan que se está frenando. El sistema de frenos de aire hace esto mediante un interruptor eléctrico que funciona con presión de aire y que hace que las luces de freno se enciendan cuando se pisa el pedal de freno.
- **Frenos de resorte.** Todos los camiones, tractores de camión y autobuses deben de estar equipados con frenos de emergencia y los frenos de estacionamiento, que deben sostenerse mediante fuerza mecánica, ya que la presión de aire puede perderse con el tiempo. Para esto, por lo general se utilizan frenos de resorte. Durante la conducción, la presión de aire retiene a los potentes resortes. Si la presión desaparece, los resortes accionan los frenos. Un control para el freno de estacionamiento ubicado en la cabina permite que el conductor libere el aire de los frenos de resorte, el cual, permite que los resortes apliquen los frenos. Una fuga en el sistema de los frenos de aire que provoque la salida de todo el aire hará que los resortes apliquen los frenos.
- **Actuadores.** Los actuadores convierten la presión de aire en una fuerza mecánica de la varilla de empuje que actúa sobre la base de los frenos. El aire entra al actuador y presuriza una cámara conteniendo un diafragma de caucho/hule. El aire empuja contra el diafragma, empujando contra el resorte retractor y moviendo la lámina de empuje (y varilla de empuje) hacia adelante. Algunos tipos diferentes de actuadores usados en los sistemas del freno de aire, son: cámaras del freno, rotocámaras (con recorridos de la varilla de empuje más largos), actuadores del freno de resorte (para ejes del freno trasero) y actuadores de seguridad (con mecanismos de seguro internos).

- **Cámaras de freno.** Están disponibles en muchos tamaños, ofreciendo una gama amplia de fuerzas de salida y de recorridos. Diferentes tamaños de cámaras del freno son identificados por números, los cuales especifican el área efectiva del diafragma: una cámara del freno "tipo 30" tiene 30 pulgadas cuadradas de área efectiva. Algunas cámaras del freno con recorridos prolongados de la varilla de empuje, están disponibles.

Figura 12. Cámara de freno.



- **Rotocámaras.** Están también disponibles en varios tamaños, ofreciendo una gama amplia de fuerzas de salida. Los tipos de diafragmas rodantes usados en rotocámaras, proveen una larga duración y dan una fuerza de salida constante a través de todo el recorrido. Las rotocámaras son frecuentemente usadas en aplicaciones industriales.

Figura 13. Rotocámaras.



- **Actuadores del freno de resorte.** Están compuestos de separadores de aire y actuadores mecánicos en una sola carcasa/ cubierta. Montados en el eje de la rueda que sirven, funcionan como frenos de servicio, estacionamiento y emergencia. Conectado a la válvula del freno de servicio, la porción de aire aplicada al actuador, funciona como freno de servicio. La porción mecánica del actuador contiene un poderoso resorte, el cual se comprime añadiendo presión de aire o se libera quitando presión de aire. El freno de resorte contiene por lo tanto, dos actuadores, los cuales usan presión de aire en vías opuestas. El actuador de

servicio requiere presión de aire para aplicar los frenos, mientras el actuador de estacionamiento o emergencia, usa la presión de aire para liberar los frenos.

Figura 14. Actuador de freno de resorte.



- **Tensores de ajuste.** El tensor de ajuste es el eslabón entre la cámara del freno o actuador y el eje de levas del freno. Su brazo es ajustado a la varilla de empuje con una horquilla y su lengüeta es instalada en la base del eje de levas del freno. Transforma y multiplica la fuerza desarrollada por la cámara en un par de torsión, el cual aplica los frenos por medio del eje de levas del freno.

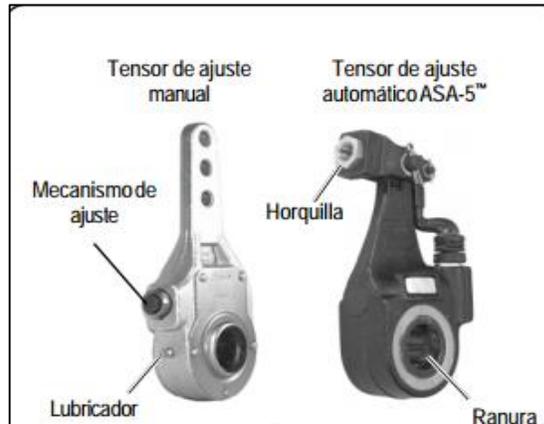
- **Tensores de ajuste manuales.** Para compensar el desgaste gradual de las bandas del bloque del freno, los tensores de ajuste son equipados con un mecanismo ajustador, el cual provee un medio de ajuste para el desgaste de las bandas del freno. Los modelos del tensor de ajuste son designados por un número, el cual representa su límite máximo del par de torsión.

Todo el tensor de ajuste opera como una unidad, rotando como una palanca con el eje de levas del freno, cuando los frenos son aplicados o liberados. La acción de frenado más eficiente es obtenida cuando el recorrido del brazo del tensor de ajuste está aproximadamente a 90 grados y dentro de los límites recomendados de la cámara. Por lo tanto, es importante que los ajustes del freno sean hechos con la frecuencia que sea necesario.

- **Tensores de ajuste automáticos.** Los tensores de ajuste automáticos hacen la misma función que la unidad normal, excepto que automáticamente se ajustan debido al desgaste de las bandas. El diseño único de “recorrido seguro” vigila las bandas del freno revisando el espacio libre con el tambor del freno, eliminando entonces la posibilidad de un sobre ajuste. El tensor de ajuste automático no requiere ajuste manual periódico, sin embargo, la unidad puede ajustarse

manualmente. Todos los tensores de ajuste incorporan una conexión para grasa y/ o una conexión para un lubricador.

Figura 15. Tensores de ajuste manual y automático.



4.1.4 Inspección de los sistemas de frenos de aire. Para inspeccionar el vehículo, debe seguir el procedimiento básico de inspección de siete pasos detallado en la sección 2. En un vehículo con frenos de aire deberá inspeccionar más elementos que en uno que no los tiene. A continuación se tratan estos elementos, en un orden que se corresponde con el del método de siete pasos.

- **Durante el paso 2, inspección del comportamiento del motor.** Examine la correa de transmisión del compresor de aire. Si el compresor funciona con correa reciba el estado y la tensión para asegurar un correcto funcionamiento.
- **Durante el paso 5, inspección visual alrededor del vehículo.** Revise los reguladores de los frenos de excéntrica en "S". Estacione sobre terreno plano y calce las ruedas para evitar que el vehículo se mueva. Desactive los frenos de estacionamiento para poder mover los reguladores. Use guantes y jale con fuerza cada regulador que pueda alcanzar. Si un regulador se mueve más de una pulgada (2.54 cm) en el lugar donde se une a la varilla de empuje, es probable que necesite ser ajustado. Ajústelo usted mismo o hágalo ajustar. Puede ser muy difícil detener un vehículo que tenga mucho juego en los frenos. El problema más común que se encuentra al realizar inspecciones en la carretera es el incorrecto ajuste de los frenos. Cuide su seguridad. Examine los reguladores. Todos los vehículos fabricados a partir de 1991 tienen reguladores automáticos. Si bien los reguladores automáticos se autoajustan al aplicarse los frenos, debe examinarlos.

Los reguladores automáticos no necesitan ser ajustado en forma manual excepto cuando se realiza mantenimiento en los frenos y durante la instalación de los reguladores. En un vehículo equipado con reguladores automáticos, si el recorrido de la varilla de empuje supera el límite de ajuste exigido es probable que haya un problema mecánico en el regulador, un problema relacionado con los componentes del freno de base o que el regulador no esté instalado correctamente.

NOTA: El ajuste manual de los reguladores automáticos es peligroso porque le puede dar al conductor una falsa sensación de seguridad con respecto a la eficacia del sistema de frenos.

El ajuste manual de un regulador automático para ajustar el recorrido de la varilla de empuje a los límites exigidos generalmente oculta y no repara un problema mecánico. Además, es probable que el ajuste de rutina de la mayoría de los reguladores automáticos provoque el desgaste prematuro del propio regulador. Se recomienda que cuando los frenos equipados con reguladores automáticos no estén correctamente ajustados, el conductor lleve el vehículo a un taller de reparaciones tan pronto como sea posible para solucionar el problema.

El ajuste manual de un regulador solo debe realizarse como medida provisoria para solucionar una situación de emergencia, ya que es probable que el freno pronto vuelva a salir de su punto de ajuste dado que por lo general este procedimiento no repara el problema subyacente.

NOTA: Los reguladores automáticos son producidos por diferentes fabricantes y no todos funcionan de la misma manera. Consulte el manual de servicio de cada fabricante antes de intentar resolver un problema de ajuste de los frenos.

- **Paso 7, inspección final de los frenos de aire.** Realice las siguientes inspecciones en un lugar de la inspección de frenos hidráulicos explicada en el paso 7 de la sección 2 sobre el sistema de frenos.

Pruebe la señal indicadora de baja presión. Apague el motor cuando tenga suficiente presión de aire, de manera que la señal indicadora de baja presión no está encendida. Encienda la corriente eléctrica y pise y suelte el pedal de freno para reducir la presión del tanque de aire. La señal indicadora de baja presión de aire debe encenderse antes de que la presión baje a menos de 60 psi en el tanque de aire (o en el tanque con menor presión si se trata de sistemas duales de frenos de aire). Ver la figura 5.5

Si la señal indicadora no funciona, el sistema podría perder presión de aire sin que usted se dé cuenta. Si tiene un sistema de aire de circuito único, esto podría causar un frenado de emergencia repentino. En los sistemas duales se

aumentara la distancia necesaria para detenerse. Solo puede lograrse un frenado limitado antes de que los frenos de resorte se apliquen.

Verifique que los frenos de muelle se activen automáticamente. Continúe pisando y saltando el pedal de freno para eliminar presión de aire y reducir la presión del tanque. La válvula de protección del tractor y la válvula del freno de estacionamiento deben cerrarse (saltar) en un vehículo combinado de tractor con remolque, y en otros tipos de vehículos sencillos y de combinación la válvula del freno de estacionamiento debe cerrarse (saltar) cuando la presión del aire cae hasta el nivel indicado por el fabricante (generalmente entre 20 y 45 psi). Esta acción hará que los frenos de resorte se apliquen.

Verifique el índice de aumento de la presión de aire. Cuando el motor este en su nivel operativo de revoluciones por minuto, la presión debería subir de 85 a 100 psi en 45 segundos en los sistemas duales de aire. (Si el vehículo tiene tanques de aire más grandes que los de tamaño mínimo, el tiempo de aumento puede ser mayor, aunque igualmente seguro. Repase las especificaciones del fabricante). En sistemas sencillos de aire (anteriores a 1975), normalmente se exige que la presión aumente hasta un valor entre 50 y 90 psi en 3 minutos con el motor al ralentí con 600 a 900 revoluciones por minuto. Si la presión de aire no aumenta lo suficiente rápido, puede caer mucho durante la conducción y tal vez sea necesario hacer una parada de emergencia. No conduzca hasta tanto el problema este reparado.

Verifique el índice de fuga de aire. Con un sistema de aire completamente cargado (normalmente con 125 psi de presión), apague el motor, suelte el freno de estacionamiento y controle el tiempo del descenso de la presión de aire. El índice de pérdida debe ser menor que 2 psi en un minuto para vehículos sencillos y menor que 3 psi en un minuto para vehículos de combinación. Luego aplique 90 psi de presión o más con el pedal de freno. Después de descenso inicial de presión, si la presión de aire disminuye más de 3 psi en un minuto para vehículos sencillos (más de 4 psi para vehículos de combinación), significa que el índice de pérdida de aire es demasiado alto. Verifique que no haya fugas de aire y si las hay, arréglelas antes de conducir el vehículo. De lo contrario, podría quedarse sin frenos mientras va manejando.

Verifique las presiones de corte y de bombeo del gobernador del compresor de aire. El bombeo del compresor de aire comenzar a unas 100 psi y detenerse en 125 psi aproximadamente. (Repase las especificaciones del fabricante) haga funcionar el motor a un régimen de ralentí rápido. El gobernador de aire debe cortar al compresor cerca de la presión especificada por el fabricante. La presión de aire señalada por los medidores dejara de subir. Con el motor al ralentí, pise y suelte el freno para reducir la presión del tanque de aire. El compresor debe cortar más o menor a la presión indicada por el fabricante. La presión debe comenzar a subir.

Si el gobernador de aire no funciona como se describió anteriormente, es posible que se necesite reparaciones. Si el gobernador que no funciona correctamente no podrá mantener la presión de aire necesaria para manejar con seguridad.

Pruebe el freno de estacionamiento. Detenga le vehículo, ponga el freno de estacionamiento y trate de avanzar suavemente es una marcha baja para comprobar si el freno de estacionamiento resiste

Pruebe los frenos de servicio. Espere hasta obtener una presión de aire normal, suelte el freno de estacionamiento, mueva el vehículo hacia delante lentamente (a unas 5 mph u 8 km/h) y aplique los frenos con firmeza usando el pedal de freno. Observe si el vehículo “tira” hacia uno u otro lado, si tarda en detenerse o si lo siente diferente. Esta prueba puede indicar la existencia de problemas que de otra manera no podría detectar hasta que fuera necesario usar los frenos en la carretera.

5 METODOLOGIA

5.1 DISEÑO METODOLÓGICO

5.1.1 Fuentes de recolección de datos

- **Primarias:** asesoría por parte de los profesores de la Facultad.
- **Secundarias:** textos relacionados con los frenos neumáticos, teoría de neumática y sus principios.

5.1.2 Instrumentos de recolección de datos

- Planos Tecnológicos
- Catálogos
- Internet

5.1.3 Instrumentos de Medición

- Calibrador pie de rey.
- Micrómetro.
- Medidor de ángulos y radios.
- Comparador de caratula.

5.2 DISEÑO Y CONSTRUCCION.

Este banco de pruebas de frenos neumáticos, cuenta con piezas de construcción con la que cuenta un sistema en cualquier vehículo con frenos neumáticos, asimilándolo aún más a un ambiente de trabajo real.

Su accionamiento será por medio de alimentadores de aire comprimido, el cual es de vital importancia para que funcione correctamente.

Va montado en una mesa metálica para fácil acceso y mejor proceso enseñanza-aprendizaje de docentes y estudiantes.

En su construcción intervienen los siguientes elementos que hacen parte de un sistema de frenos neumáticos:

- Válvula de pedal o bomba de frenos E6.
- Válvula relay.
- Cámara doble tipo 30.
- Ratche de freno.
- Corta leva.
- Leva.
- Reten de leva.
- Buje de leva.
- Rodajas de leva.
- Zapata de freno.
- Banda de freno o material de fricción.
- Resortes de fijación.
- Resortes de fijación.

- Resortes de retorno.
- Collarín.
- Rodajas de collarín.
- Buje de collarín.
- Bocín.
- Rodamientos.
- Retenedor.
- Campana.
- Mangueras sinflex 1/2.
- Manguera sinflex 3/8.

6 RECOMEDACIONES.

- Antes de manipular el banco de pruebas es necesario que primero se realice un reconocimiento de las partes que lo constituyen.
- Tomar las respectivas precauciones de seguridad para evitar accidentes durante los ensayos, con la finalidad de evitar daños en los instrumentos y la salud personal.
- Para realizar el mantenimiento preventivo se debe utilizar la herramienta adecuada para el fin específico.

7 CONCLUSIONES.

- El trabajo será de gran ayuda para el proceso enseñanza-aprendizaje de docentes y estudiantes en la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Es de vital importancia conocer y verificar el correcto funcionamiento de un sistema de frenos neumáticos, ya que en un ambiente de trabajo nos podemos encontrar con este sistema y se tendrán las bases para un correcto diagnóstico y solución de fallas.
- Se da a conocer una de las tantas aplicaciones del principio de la neumática (aire comprimido).
- Como estrategia didáctica aportara en la profundización de conocimiento (para un posterior buen desempeño en la marca profesional).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Documentos suministrados por Frenos Nutibara e Incolbestos- Sena
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Sexta actualización. Santa Fe de Bogotá D.C.: ICONTEC,2008. 42p.NTC 1486.
- CAPITULO 1. Estudio del sistema de frenos de aire comprimido/ medio magnético/ investigado el 15/02/2013/ disponible en internet en:<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1182/2/CAPITULO%20I.pdf>
- Sección 5 Frenos de aire/ medio magnético/ investigado el 12-04-2013/ disponible en internet en <http://www.dmv.ny.gov/broch/cdl/cdl10Ssec05.pdf>
- Bendix/ Manual de frenos de aire Bendix/ Medio magnético/investigado el 12-04-2013/ disponible en internet en:
http://www.gruporacsa.net/html/Bendix/Manual_Frenos_de_Aire.pdf

ANEXOS

Anexo A. Proceso de armado.



Anexo B. Proceso de adecuación 1.



Anexo C. Proceso de adecuación 2.



Anexo D. Proceso de pintado.



Anexo E. Instrucciones de uso y mantenimiento.

BANCO DE PRUEBA DE FRENOS NEUMÁTICOS



INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTOS

Los sistemas de frenos son de vital importancia en un vehículo ya que nos brinda seguridad, pues nos permite reducir la velocidad hasta detenerse por completo en el momento preciso, cuando haya un obstáculo, en el momento de cruzar una curva, al momento de llegar a un semáforo e inclusive al estacionar.

Los frenos neumáticos (de aire) son utilizados principalmente en vehículos que manejan una carga elevada como pueden ser los buses, camiones, tracto camiones, entre otros.

INSTRUCCIONES DE USO

- Para utilizar el banco de pruebas, principalmente se debe de conectar la alimentación de aire (la conexión se encuentra al lado de la válvula relay).
- Para colocar a funcionar el freno de servicio (normalmente freno de pedal) se debe oprimir la válvula de pedal (estando la válvula de seguridad oprimida).
- Para colocar a funcionar el freno de emergencia se hala el botón de la válvula de seguridad y este se activa. Cuando el botón de la válvula de seguridad se encuentra oprimido, permite el paso de aire a la cámara, comprimiendo el resorte interno de la cámara (de emergencia) y al oprimir la válvula de pedal, se mueve un émbolo interno en la cámara que mueve el Ratche de la excéntrica haciendo mover las bandas de freno.

Cuando se hala el botón de la válvula de seguridad, no se permite el paso de aire a la cámara, por lo tanto, hace que el resorte interno de la cámara (de

emergencia) se descomprima y mueva el Ratche de la excéntrica que mueve las bandas de freno.

MANTENIMIENTOS

Se le hace mantenimiento preventivo anualmente, para mantener el sistema en correcto estado, mantenimientos como:

- A todas las válvulas se les repara con un Kit de reparación (desarmar completamente para cambio de empaquetaduras, pistones, resortes y lubricar internamente).
- A la leva (que hace mover las bandas de freno) se le cambian bujes y retenedores.
- A la cámara se le debe de cambiar diafragmas y abrazaderas. **Tener en cuenta que para realizar estos cambios es necesario desarmar la cámara, para este desarme se debe comprimir el resorte interno de la cámara con un tornillo (viene colocado a un lado de la cámara), ya que el resorte es demasiado fuerte y podría generar accidentes, incluso fatales.**

PRECAUCIONES

- Al momento de hacer la conexión de aire al banco verificar que quede bien conectado, ya que al activar la alimentación de aire puede salir disparada la manguera generando accidentes.

- Antes de manipular el banco de pruebas es necesario que primero se realice un reconocimiento de las partes que lo constituyen.

- Tomar las respectivas precauciones de seguridad para evitar accidentes durante los ensayos, con la finalidad de evitar daños en los instrumentos y la salud personal.

- Para realizar el mantenimiento preventivo se debe utilizar la herramienta adecuada para el fin específico.