UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Mecánica

ESTUDIO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y EBS EN TRACTO CAMIONES MAN.

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de

Ingeniero Mecánico Automotriz

Autor

Edgar Fernando Abril Román

Director

Hernán Arturo Viteri Cerda

Cuenca – Ecuador

2012

DEDICATORIA

A mi querida esposa Fer a mi hija Ivanna, que de forma incondicional estuvieron a mi lado apoyándome y alentándome para la culminación de este trabajo.

A mis padres y hermanos, porque no escatimaron esfuerzos para apoyarme incentivando el desarrollo de mis sueños y anhelos

Edgar Fernando.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todas las personas que colaboraron con la realización de esta tesis de forma decidida y permanente.

Gracias al Ing. Robert Rockwood por todo tiempo invertido en la revisión del documento y por su apoyo como compañero y amigo en los años universitarios.

Un agradecimiento especial a mis padres Edgar y Cecilia ya que gracias a ellos, por su apoyo incondicional en todo los años universitarios se logró una meta más alcanzada en mi vida.

Edgar Fernando.

ESTUDIO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y EBS EN TRACTO CAMIONES MAN.

RESUMEN

Este estudio se enfocó en el sistema ABS y EBS en tracto camiones de la marca MAN y en la recopilación de información sobre los tipos y componentes del sistema de frenos, así como el funcionamiento y las averías más relevantes del sistema. Posteriormente se analizaron por un lado los problemas más frecuentes y por otro aquellos que representan mayor dificultad en el diagnostico y reparación de los sistemas. Concluyó que en los tracto camiones MAN, para el diagnostico y la reparación del sistema de frenos se tiene que seguir los procedimientos y las especificaciones técnicas adjuntadas en este manual, debido a la gran complejidad de estos sistemas.

Palabras Claves: Sistema de freno, tracto camiones, diagnóstico, reparación, identificación, manual.

Fernando Abril

Autor

Director

Ing. Hernán Viteri

Director Escuela

ABSTRACT

STUDY OF ABS AND EBS BRAKE SYSTEM OF MAN HEAVY DUTY TRUCKS

This study was focused on ABS and EBS brake system of MAN brand heavy duty trucks, and on the compilation of information regarding the types and components of the brake system as well as the operations and the most relevant faults. Next, the most frequent problems were analyzed as well as the problems that cause most difficulties during the diagnosis and repair of the systems. Due to the complexity of these systems, the study concluded that for the diagnosis and repair of the break system of MAN heavy duty trucks, we must follow the technical procedures and specifications that are included in this manual.

Key Words: Brake system, heavy duty trucks, diagnosis, repair, identification, manual.

Fernando Abril
Author

Director

Ing. Hernán Viteri
School Director

UNIVERSIDAD AZUAY
DPTO. IDIOMAS

Translated by,
Diana Lee Rodas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria II

Agradecimientos III

Resumen IV

Abstract V

Índice de Contenidos VI

Índice de Figuras X

INTRODUCCION……1

CAPÍTULO I: DETERMINAR LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENO Y DIFERENCIAS ENTRE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS Y ELECTRONEUMÁTICOS.

1.1 Historia……...……3

1.2 Constitución del sistema de frenos neumáticos…….……3

1.2.1 Circuito de alimentación de aire……..4

1.2.1.1Compresor de aire……..5

1.2.1.2 Unidad de tratamiento de aire……..……...…..5

1.2.1.3 Válvula protectora de 4 vías...…….....6

1.2.1.4 Tanques……..……...7

1.2.1.5 Válvulas de seguridad y drenaje…….....……..7

1.3 Unidad electrónica de control…….……....8

1.4 Válvula del freno de servicio con transmisor de valor de frenado integrado válvula del pedal …….……...…….……..9

1.4.1 El circuito eléctrico…….…….9

1.4.2 El circuito neumático……..……..……...9

1.4.3 Funcionamiento……...…...10

1.5 Módulo de regulación de presión del eje delantero (1 canal)…….…..…11

1.6 Módulo de regulación de presión del eje posterior (2 canales)…..…….….12

1.7 Sensor de revoluciones……...…..13

1.8 Sensor de desgaste de los forros de frenos……..…….14

1.8.1 Funciones……..…….14

1.8.2 Regulación del desgaste de los forros de frenos…….…...15

1.9 Los frenos de tambor……...…….....15

1.10 Los frenos de disco……...……..16

1.11 Cilindro de freno de doble efecto…….……..17

1.11.1 Funcionamiento del cilindro de simple efecto……17

1.12 Características del sistema neumático y electromecánico...….……..18

1.12.1 Sistema neumático……..…….18

1.12.2 Sistema electromecánico……...……..……19

CAPITULO II: DETERMINAR EL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD MANDO EBS Y ABS.

2.1 Funcionamiento convencional del ABS y EBS…….……...20

2.2 Interfaces con otros sistemas……...…….……21

2.3 Componentes del módulo EBS…….……...….23

2.3.1 Unidad electrónica de control…….……...23

2.3.2 Suministro de tensión……23

2.3.3 Circuitos de entrada……..……..23

2.3.4 Ordenador……..24

2.4 Características del EBS de vehículos industriales……...…….26

2.4.1 Condiciones de operación…….…….26

2.4.2 Mejoras conseguidas……..27

2.4.3 Las características relevantes……...……..27

2.5 Sistema antibloqueo de frenos (ABS)…….……..28

2.5.1 ABS y freno continúo……...…….28

2.5.2 Ventajas del sistema ABS……..29

CAPITULO III: MANUAL DE MANTENIMIENTO.

3.1 Manual de fallas……..…….…….31

3.1.1 Código: 597 EBS……...……32

3.1.2 Código: 603 EBS……...……32

3.1.3 Código: 609 EBS……...……32

3.1.4 Código: 627 EBS……...……32

3.1.5 Código: 639 EBS……...……33

3.1.6 Código: 789 EBS……...……33

3.1.7 Código: 790 EBS……...……33

3.1.8 Código: 4078 EBS……...……..33

3.1.9 Código: 932 EBS……...……34

3.1.10 Código: 1056 EBS……...……34

3.1.11 Código: 1057 EBS……...……34

3.1.12 Código: 1058 EBS……...34

3.1.13 Código: 1060 ABS……...35

3.1.14 Código: 1066 EBS……...35

3.1.15 Código: 1067 EBS……...35

3.1.16 Código: 3473 ESP……..…….36

3.1.17 Código: 4005 ABS……...……36

3.1.18 Código: 4007 ABS……...……36

3.1.19 Código: 4008 ABS……...……37

3.1.20 Código: 4009 EBS……...……37

3.1.21 Código: 4015 EBS……...……37

3.1.22 Código: 4021 EBS……...……37

3.1.23 Código: 4067 EBS……...……38

3.1.24 Código: 4073 EBS……...……38

3.1.25 Código: 4078 EBS……...……38

CONCLUSIONES……..39

RECOMENDACIONES……..…40

BIBLIOGRAFÍA……41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema de los componentes del circuito de alimentación de aire…..…..... 4

Figura 1.2 Fotografía de un compresor de aire de un solo émbolo……...…….. 5

Figura 1.3 Fotografía de una unidad de tratamiento de aire……...…..….6

Figura 1.4 Válvula protectora de 4 vías……...…..……6

Figura 1.5 Tanques o depósito de Aire……...…..…….7

Figura 1.6 Fotografía de la válvula de seguridad o drenaje……...…..……..8

Figura 1.7 Fotografía de la Unidad Electrónica de Control……...…..……..8

Figura 1.8 Fotografía de la Válvula de Freno……..…….9

Figura 1.9 Esquema interno de la válvula de freno……..…...10

Figura 1.10 Esquema interno de la válvula de freno……..…11

Figura 1.11 Fotografía del Módulo de Regulación Eje Delantero…….....12

Figura 1.12 Fotografía del Módulo de Regulación Eje Posterior……..……13

Figura. 1.13 Fotografía sensor número de revoluciones……..…..**.....**14

Figura. 1.14 Fotografía sensor desgaste de forros……..……15

Figura 1.15 Tambor de freno……..……16

Figura 1.16 Discos de freno utilizado en tracto camiones……...……..….17

Figura.1.17 Cilindro de freno de doble efecto……..……..17

Figura 1.18 Esquema de las interfaces del EBS…….……...….21

Figura 1.19 Módulo EBS……...….24

Edgar Fernando Abril Román

Trabajo de Graduación

Ing. Hernán Arturo Viteri Cerda

Octubre, 2012

ESTUDIO DEL SISTEMA DE FRENOS ABS Y EBS EN TRACTO CAMIONES MAN

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la gran mayoría de los vehículos de medio tonelaje y por supuesto de gran tonelaje van provistos de un sistema de frenos accionados neumáticamente. Con este sistema es posible conseguir elevadas presiones, que normalmente un ser humano no consigue con el solo hecho de pisar el pedal, ya que la gran superficie de contacto entre la zapata y los tambores que necesitan estos vehículos para detenerse, requiere una gran fuerza de accionamiento.

El control electrónico ha sido utilizado en diferentes sistemas en los automóviles, incluido el sistema de frenos hidráulico, pero la tecnología de control de sistemas neumáticos se desarrolló con menor rapidez, debido por un lado a la complejidad de estos mecanismos, así como el relativamente pequeño sector que este mercado representa.

No obstante las estrictas medidas de seguridad aplicadas a todos los vehículos, inclusive a los de transporte pesado, han propulsado el desarrollo de los sistemas ABS y EBS en los tracto camiones, los cuales sin duda mejoran las condiciones de seguridad, permitiendo maniobrar el vehículo en situaciones de emergencia, así como mejorar la estabilidad del vehículo cuando este se desplaza.

El sistema ABS incluye sensores en cada rueda del vehículo con la finalidad de registrar el deslizamiento de los neumáticos, manteniendo la estabilidad y control del vehículo. El circuito de distribución de aire EBS controla mediante módulos electrónicos y válvulas electroneumáticas la regulación y distribución de la presión de aire hacia las ruedas; lo

cual resulta relativamente simple cuando los cilindros de freno son de simple efecto. En cambio cuando los cilindros son de doble efecto la fuerza de frenado la proporcionan muelles de gran tamaño accionados por palancas, que a su vez presionan las zapatas o accionan las mordazas contra los tambores y discos de freno, el aire comprimido se encarga de contraer estos muelles, y solo cuando el conductor acciona el pedal de freno, la presión de aire disminuye y los muelles realizan su trabajo, es decir accionan el mecanismo de freno; por esta razón el control de la presión de aire en estos sistemas es diferente, y requiere sistemas sofisticados para ser controlados electrónicamente.

CAPÍTULO I

COMPONENTES DEL SISTEMA DE FRENO Y DIFERENCIAS ENTRE LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS Y ELECTRONEUMÁTICOS

1.1 Historia

En el año 1936 la compañía alemana Bosch, presentó la idea de implementar sistemas de freno complementarios, los cuales no solo fueron concebidos para coches, sino también para camiones, trenes y aviones, que impidan el bloqueo o arrastre de las ruedas en caso de presentarse un frenado brusco, y de está forma mejorar la maniobrabilidad del vehículo, y así mejorar las condiciones de seguridad. Se hicieron pruebas, pero no se llegó a concretar ningún proyecto significativo, hasta que en la década de 1970 con el avance de la electrónica surgieron los primeros dispositivos de control de frenado.

La compañía Bosch inició el trabajo para el desarrollo del ABS[1] en el año 1964, y en 1970 consiguió materializar este dispositivo, el cual fuera luego incorporado a gran cantidad de automotores. La primera generación del ABS tuvo 1.000 componentes, cifra que se redujo hasta 140 en la segunda generación. Después de 14 largos años de desarrollo, finalmente estuvo preparado el ABS de segunda generación, que se ofreció como una revolucionaria opción. No obstante el desarrollo de esta tecnología para ser utilizada en camiones se dio recién en la década de los 90 para vehículos comerciales.

1.2 Constitución del sistema de frenos neumáticos.

Los sistemas de freno neumáticos al igual que todos los sistemas que utilizan aire como fluido de trabajo, requieren en primera instancia de una fuente de energía, en este caso es el motor del vehículo el que la provee, a través de una conexión directa de un compresor de aire acoplado generalmente a la distribución, estos compresores son de

[1] ABS: Acrónimo de las siglas del inglés “Anti blockbrakesystem” –Sistema de frenos anti bloqueo-

émbolos, luego el aire es enviado a la unidad integral de tratamiento, el cual controla la presión del sistema, lo filtra y deshumidifica, para luego ser almacenado en el depósito y de allí a la válvula reguladora y distribuidora de presión, luego el aire es enviado a cada una de las ruedas; (figura 1.1) no sin antes pasar por una serie de válvulas y dispositivos de control. Para efectos prácticos el sistema de frenos neumáticos se divide en: Sistema de carga, Sistema de control, y actuadores de freno.

1.2.1 Circuito de alimentación de aire.

Su función es la de obtener, almacenar, procesar y distribuir el aire, este circuito esta formado por los siguientes elementos: (Figura 1.1)

- Compresor
- Unidad de tratamiento
- Depósito
- Grupo de válvulas distribuidoras y reguladoras de presión

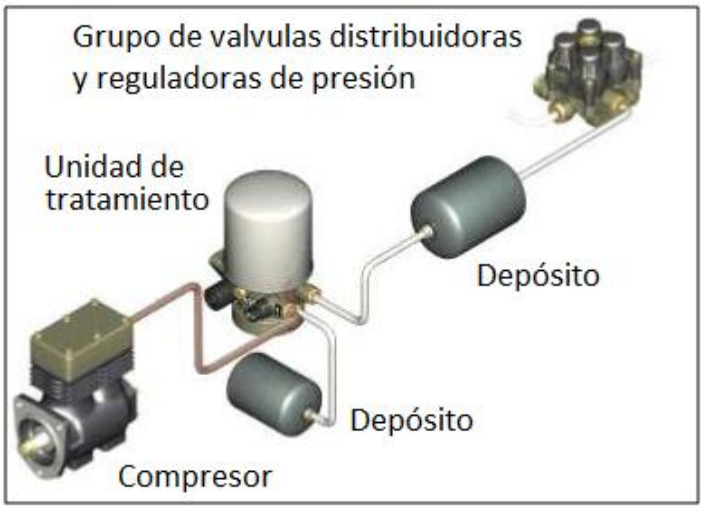

Figura 1.1 Esquema de los componentes del circuito de alimentación de aire
Fuente: http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/107/8/Capitulo3.pdf 4 de mayo de 2012

1.2.1.1 Compresor de aire

Encargado de suministrar el aire necesario a todo el sistema, este recibe el movimiento desde el motor mediante piñones o bandas. Los compresores pueden ser lubricados por aceite del motor o tener su propia lubricación interna, en este caso revisar el nivel del mismo es una tarea de mantenimiento habitual. Los compresores más utilizados en tracto camiones son los de émbolos, los cuales pueden ser de uno o varios elementos dependiendo de la necesidad de carga del sistema. En el gráfico 1.2 se observa una fotografía de este tipo de compresores.

Figura 1.2 Fotografía de un compresor de aire de un solo émbolo.
Fuente:http://www.gruporacsa.net/html/Bendix/Manual_Frenos_de_Aire.pdf 7 de mayo de 2012

1.2.1.2 Unidad de tratamiento de aire.

El aire que proviene del compresor se dirige a la unidad de tratamiento, (figura 1.3) en la cual en primer lugar se filtra a través de elementos cerámicos permeables, luego es deshumidificado mediante diferentes compuestos químicos que ocasionan la condensación de las partículas de agua contenidas en el aire, estos compuestos suelen ser derivados de silicatos en forma de gel, el cual es una forma granular y porosa de dióxido de silicio, es común además encontrar dispositivos conectados en serie a la unidad de tratamiento de aire, los cuales se encargan de liberar en el aire pequeñas

cantidades de alcohol, el cual al mezclarse con cualquier residuo de humedad, disminuyen notablemente el punto de fusión del agua, evitando la formación de pequeñas partículas de hielo las cuales pueden ocasionar desperfectos en diferentes componentes del sistema. Adicionalmente en la unidad de tratamiento de aire se coloca la conexión para el manómetro o en su defecto el sensor de presión del sistema.

Figura 1.3 Fotografía de una unidad de tratamiento de aire.
Fuente: http://www.gruporacsa.net/html/Bendix/Manual_Frenos_de_Aire.pdf 15 de mayo de 2012

1.2.1.3 Válvula protectora de 4 vías.

Al igual que en los vehículos turismo, está válvula permite la independencia de cada una de las líneas de presión que llegan a las ruedas, de esta forma si existiera fugas de aire en alguna cañería, el resto de ruedas podrían aún frenar, no obstante la caída de presión es detectada por la unidad de control y esta a su vez informará del desperfecto al conductor.

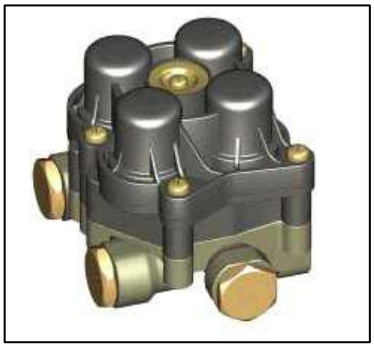

Figura 1.4 Válvula protectora de 4 vías.
Fuente:http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/107/8/Capitulo3.pdf 4 de abril de 2012

Otra función de esta válvula es controlar la carga y la presión del compresor de aire cuando éste bombea aire a los tanques de almacenamiento. Cuando la presión del tanque de aire se eleva al nivel de máxima presión, o de "corte" (alrededor de 0.06 bar = 125 libras por pulgada cuadrada o "psi"), esta detiene el paso de aire desde el compresor. Cuando la presión del tanque cae hasta la presión de "bombeo" (alrededor de 0.05 bar = 100 psi), la válvula permite el paso de aire hacia los tanques de almacenamiento.

1.2.1.4 Tanques

Los tanques o depósitos (figura 1.5) son los encargados de almacenar el aire que se va a utilizar durante el funcionamiento del vehículo, constituyen el depósito de energía, y por esta razón son indispensables en cualquier instalación neumática, además por el gran volumen de aire a alta presión con los que estos trabajan, la humedad contenida en el aire puede ser condensada y luego liberada a través de las válvulas de drenaje.

Figura 1.5 Tanque o depósito de Aire.
Fuente:http://www.gruporacsa.net/html/Bendix/Manual_Frenos_de_Aire.pdf 12 de junio de 2012

1.2.1.5 Válvulas de seguridad y drenaje:

Para proteger la integridad del tanque contra la presión excesiva que pudiera darse en caso de que la válvula reguladora de presión falle, o cuando ocurra cualquier anomalía en el sistema, está válvula permite liberar la presión. Además esta válvula sirve para drenar manualmente el agua que se condensa en el interior de los tanques de almacenamiento, con ello se logra aumentar la vida útil del secador y del filtro.

Figura 1.6 Fotografía de la válvula de seguridad y drenaje.
Fuente:http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/107/8/Capitulo3.pdf 21 de junio de 2012

1.3 Unidad electrónica de control

La unidad electrónica de control es la encargada de efectuar el control y el mando de todos los elementos que conforman el sistema de frenos regulado electrónicamente, está posee una programación EOL [2]. Adicionalmente a la introducción de parámetros efectuada por el fabricante del sistema, se introducen parámetros específicos de acuerdo a la información precisa de cada uno de los sensores del vehículo al final de la cadena de producción. Las introducciones de parámetros pueden controlarse, o modificarse en caso necesario, con el sistema de diagnóstico MAN-cats[3].

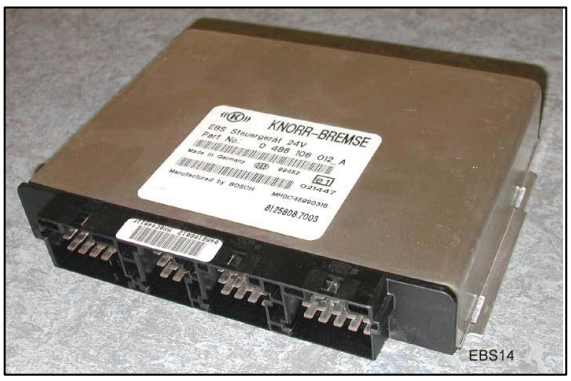

Figura 1.7 Fotografía de la Unidad Electrónica de Control.

[2] EOL Acrónimo de las siglas "End Of Line" – Fin de Línea
[3] MAN-Cats. Es la denominación del equipo de escaneo de la marca MAN

1.4 Válvula del freno de servicio con transmisor de valor de frenado integrado válvula del pedal

El pedal de accionamiento del sistema de freno (gráfico 1.8) tiene dos circuitos:

1.4.1 El circuito eléctrico:

Es alimentado por una tensión permanente de 5 voltios, posee dos potenciómetros solidarios al eje de empuje, formando el indicador de valores de frenado, estos varían el voltaje de salida mediante un partidor de tensión interno, está información la interpreta la unidad electrónica de control y sirve como uno de los parámetros necesarios para que el procesador gobierne los actuadores electroneumáticos del bloque de control del ABS y EBS; adicionalmente este potenciómetro envía una señal de 5V cuando el pedal es accionado, y sirve para notificar esto a la UEC, además está señal sirve para controlar el encendido de las luces de freno.

1.4.2 El circuito neumático:

Esta accionado directamente por un vástago acoplado al pedal de freno, este acciona un émbolo regulador, el cual distribuye la presión de aire proveniente de la unidad de tratamiento hacia diferentes distribuidores neumáticos y luego a cada una de las ruedas.

Figura 1.8 Fotografía de la Válvula de Freno

1.4.3 Funcionamiento

Posición en marcha

La posición en marcha (Figura 1.9), cuando el vehículo esta en movimiento sin ejercer presión en la válvula del freno de pie. En esta posición la presión de aire se mantiene estanca en los depósitos, ya que el vástago al no accionar la válvula no permite el ingreso de aire por la entrada 11 y salida 21 hacia el circuito 1 del eje delantero, y de igual manera al eje posterior por la entrada 12 y salida 22 manteniendo así la presión en los depósitos de almacenamiento.

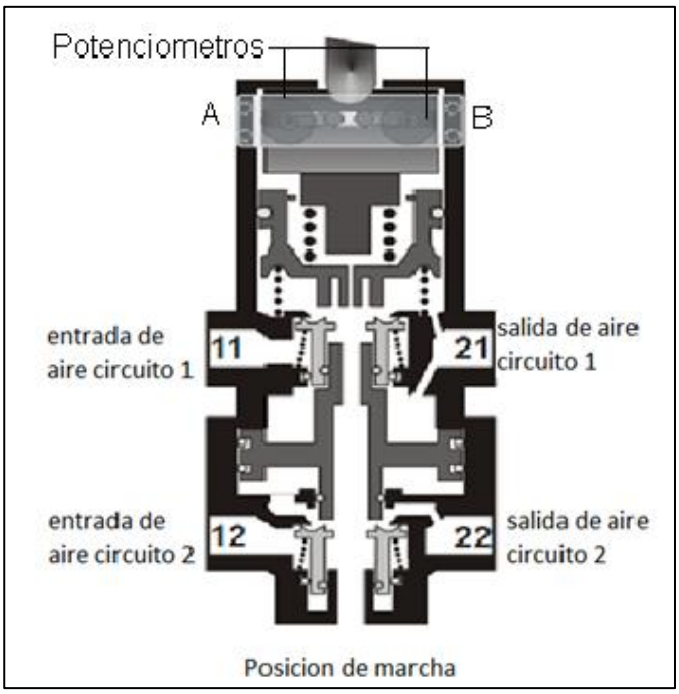

Figura 1.9 Esquema interno de la válvula de freno.
Fuente: Manuales MAN noviembre 2005

Pedal de freno accionado

Al aplicar el pedal de freno los dos potenciómetros son accionados en sentido opuesto y la tensión del potenciómetro 1 y 2 ingresa en la unidad de mando generando valores que nos indican la presión de frenado para los módulos EBS reguladores de presión. Al

mismo tiempo se pretensa los resortes en la válvula neumática del freno ya que la presión en el sistema es la adecuada para poder circular y con ello en cada accionamiento del pedal libera la presión hacia los módulos reguladores de presión los cuales son los encargados de distribuir la presión adecuada a cada una de las ruedas, según información del módulo EBS y los diferentes componentes del sistema.

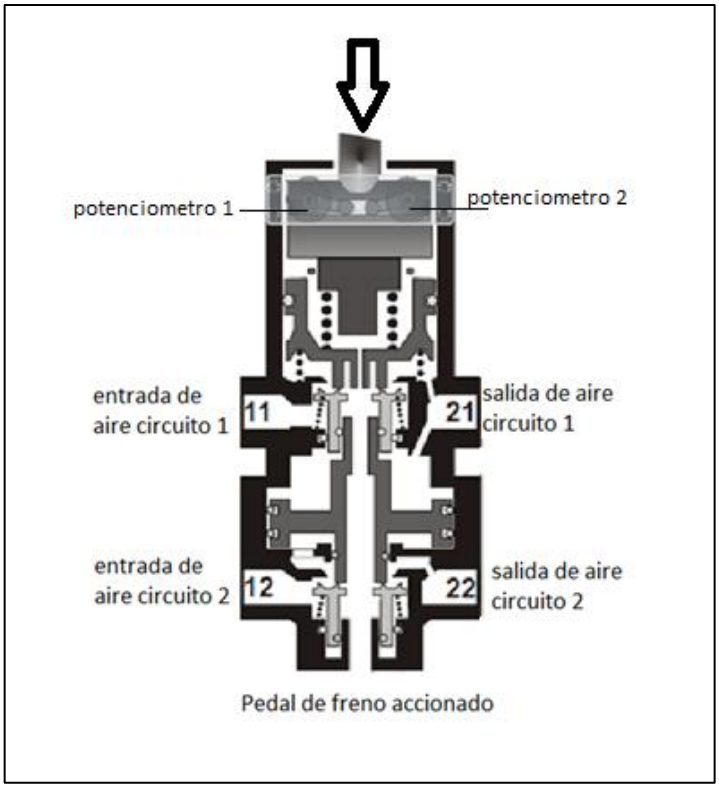

Figura 1.10 Esquema interno de la válvula de freno.
Fuente: Manuales MAN noviembre 2005

1.5 Módulo de regulación de presión del eje delantero (1 canal)

El módulo de regulación de presión del eje delantero es un componente electroneumático de un canal, el cual está internamente constituido por los siguientes componentes: una válvula de relé, un filtro, un silenciador, válvulas electromagnéticas para el circuito de retención (válvula de respaldo), válvula de admisión y escape, sensor de presión, sistema electrónico de regulación y conexiones neumáticas y eléctricas.

Es simultáneamente un punto de unión para la transmisión de las señales de los transmisores conectados, tales como:

- El sensor del número de revoluciones.
- El sensor de desgaste de los forros de frenos, a través del bus de datos “CAN Frenos” hacia la unidad de control EBS.

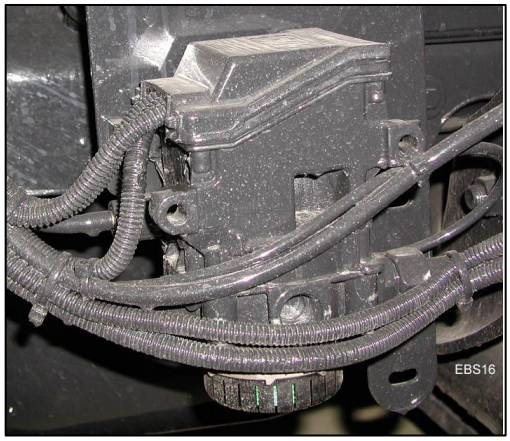

Figura 1.11 Fotografía del Módulo de Regulación Eje Delantero.

El módulo de regulación de presión va montado al lado izquierdo y derecho del eje delantero, las señales de valor de frenado de los sensores de revoluciones indican el valor límite de la presión de frenado en el cilindro de freno de cada rueda.

1.6 Módulo de regulación de presión del eje posterior (2 canales)

El módulo de regulación de presión del eje posterior es un componente electroneumático de 2 canales. Comprende una válvula de relé, un filtro, un silenciador, válvulas electromagnéticas para el circuito de retención (válvula de respaldo), válvula de admisión y escape, sensor de presión, sistema electrónico de regulación y conexiones neumáticas y eléctricas.

Es simultáneamente un punto de unión para la transmisión de las señales de los transmisores conectados, tales como:

- El sensor del número de revoluciones.
- Los sensores de desgaste de forros.
- El sensor ALB[4] del eje posterior.
- A través del bus de datos CAN “Frenos” hacia la unidad de control EBS.

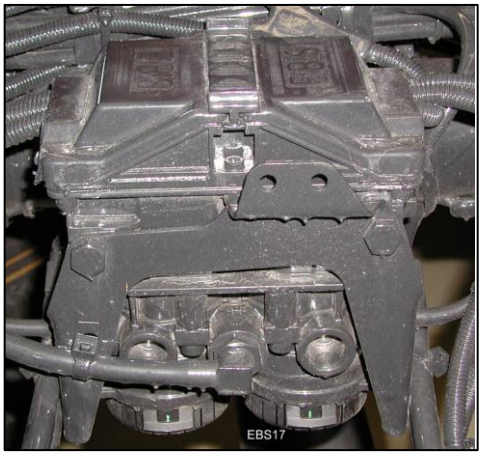

Figura 1.12 Fotografía del Módulo de Regulación Eje Posterior.

El módulo de regulación de presión de 2 canales va montado en el eje posterior con el silenciador señalando hacia abajo.

1.7 Sensor de revoluciones

El sensor de revoluciones está constituido por una bobina y un imán permanente, constituye un sensor de tipo inductivo, estos son armados de tal manera que soporten vibraciones dentro de una cavidad de acero inoxidable.

Al girar la rueda se genera en el sensor del número de revoluciones una tensión alterna, cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de la rueda. Los sensores de revoluciones van conectados al módulo de regulación de presión, las señales son transformadas en una señal de bus CAN y transmitidas a la unidad de control EBS. La asignación de los sensores puede programarse mediante el protocolo EOL.

[4] ALB Regulación de frenos dependiente de la carga sobre el eje.

Figura. 1.13 Fotografía sensor número de revoluciones.

1.8 Sensor de desgaste de los forros de frenos

Los sensores de desgaste van conectados mediante un socket al módulo de regulación de presión uno por cada rueda, la transmisión de datos se efectúa a través del bus de datos CAN “Frenos”.

1.8.1 Funciones

Los sensores de desgaste de las pastillas del disco de freno, van acoplados mediante espigas elásticas, estos son alimentados con tensión, durante el frenado y de acuerdo a la posición de un vástago, entrega una tensión diferente, actuando como un potenciómetro de accionamiento vertical, está información la interpreta directamente la unidad electrónica de control del freno, el cual envía diferentes señales al módulo de regulación de presión.

En función del principio de medición utilizado, el valor puede verse influido por el desgaste del disco de freno.

La unidad de control EBS no puede distinguir entre el desgaste de los forros de freno y del disco de freno, ya que no se alcanza el grosor admisible del forro de freno, el módulo EBS activa el control del sistema de frenos y se muestra en el tablero de control el aviso de avería “Desgaste de los forros de freno”.

Figura. 1.14Fotografía sensor desgaste de forros.

1.8.2 Regulación del desgaste de los forros de frenos

La regulación del desgaste de los forros de frenos calcula valores correctores porcada eje para la presión de frenado, con la prescripción de mantener constante la suma de las presiones de frenado, para obtener una armonización del desgaste de los forros de frenos y un alargamiento de la vida útil de los mismos.

1.9 Los frenos de tambor

Los freno de tambor utilizado en el transporte pesado debido al gran peso que estos tienen que soportar y las grandes presiones de aire con las que el sistema trabaja son muy robustos y de gran tamaño, el sistema esta principalmente constituido por: (Figura 1.15)

- Tambor de freno
- Eje
- Regulador
- Excéntrica de freno
- Resorte de retorno
- Revestimiento de la zapata de freno
- Cilindro de accionamiento de la presión

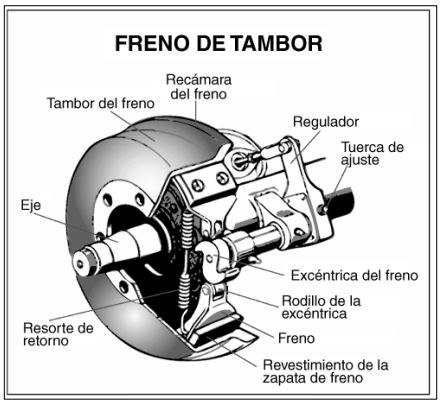

Figura 1.15 Tambor de freno.
Fuente: http://www.lowestpricetrafficschool.com/handbooks/cdl/sp/5/1 1 de julio de 2012

Cuando el conductor acciona el pedal de freno esta válvula deja libre la presión de aire hacia los módulos reguladores de presión, estos reciben señales de los sensores encargadas de suministrar la información necesaria a las válvulas EBS para que a su vez estas entreguen la presión necesaria al regulador de freno y este a través del eje a una excéntrica la cual acciona la apertura de las zapatas.

1.10 Frenos de disco

Este sistema que recientemente se lo está aplicando en los tracto camiones y que previamente era exclusivo de los vehículos de transporte liviano, tiene alta eficiencia y fácil mantenimiento, por estas razones han tenido buena aceptación en el transporte pesado, aunque los intervalos de mantenimiento se acortan considerablemente.
En el gráfico 1.16 se observan los componentes principales del sistema de frenos de disco.

1.-Cilindro o pulmón de accionamiento principal

2.-Disco de freno

3.-Pastillas de freno

4.-Mordaza

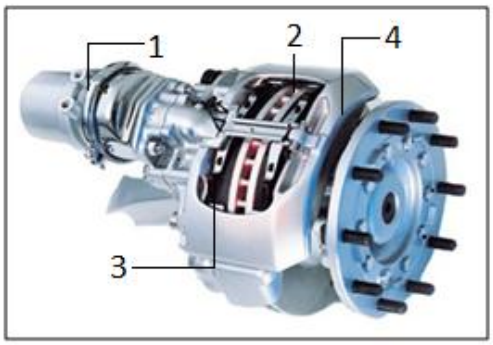

Figura 1.16 Discos de freno utilizado en tracto camiones
Fuente: http://www.autos-antiguos.com/blog/tag/frenos/ 25 de julio de 2012

1.11 Cilindro de freno de doble efecto.

El cilindro de freno es un actuador neumático, el momento en que se pisa el pedal del freno se libera presión de la cámara, permitiendo al muelle empujar el vástago actuador liberando asi al vehículo para su circulación, los cilindros de simple efecto trabajan por presión y son utilizados en el eje delantero, mientras que los de doble efecto se los utiliza en el eje posterior.

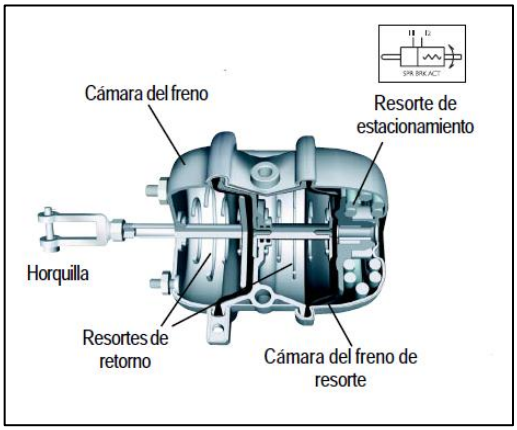

Figura.1.17Cilindro de freno de doble efecto
Fuente: http://www.gruporacsa.net/html/Bendix/Manual_Frenos_de_Aire.pdf 11 de junio de 2012

Al momento que la presión del aire ejerce sobre el muelle de estacionamiento este se comprime dejando libre al eje de la excéntrica y este a la zapatas y así liberando al vehículo.

1.11.1 Funcionamiento del cilindro de simple efecto

Al accionar el pedal del freno la presión del sistema actúa sobre los cilindros, los cuales son de simple efecto, la presión de aire que acciona al pistón con su vástago y este al regulador, el mismo que transforma el movimiento lineal en rotativo, acciona el eje de levas, el cual abre las zapatas de freno contra el tambor aumentando la fricción y deteniendo el vehículo.

1.12 Características del sistema neumático y electromecánico

En los sistemas neumáticos convencionales utilizados en vehículos antiguos o de calidad media es muy común observar el sistema neumático convencional y básico, ya que en nuestro país todavía no se regula una norma para los vehículos que ingresen con un sistema de frenado electroneumático o un control básico electrónico.
En la actualidad los vehículos nuevos tienen sistemas de control de presión de frenado en los cilindros (EBS), sistema de anti-bloqueo (ABS) y control de estabilidad (Esp[5]) y un sin número de sistemas que mejoran la calidad de frenado y sobre todo la seguridad tanto de las personas que circulan en vía como el conductor del tracto camión y la carga que estos transportan.

1.12.1 Sistema neumático

En el sistema de frenos convencional, al accionar el pedal de freno fuertemente se obtiene una reducción considerable de la rotación de las ruedas, la presión de frenado tiende a aumentar, en función de la fuerza ejercida sobre el pedal de freno, pero se corre

[5] ESP Acrónimo de las siglas "*ElektronischesStabilitätsprogramm"* Programa Electrónico de Estabilidad

el riesgo de trabar las ruedas favoreciendo al deslizamiento por diferencia de velocidades con las siguientes consecuencias:

- Dificultad para mantener el control sobre la dirección del vehículo, ya que se tienen las ruedas delanteras bloqueadas.
- Pérdida de estabilidad de vehículo.
- Desgaste prematuro e irregular de los neumáticos.
- En el caso especial de un camión-tractor con remolque, se genera el efecto de navaja suiza al perderse la alineación entre el tractor y el remolque. Este efecto consiste en la articulación incontrolada entre el tracto-camión y el remolque producto de frenada de pánico y frenos mal balanceados.

1.12.2 Sistema electromecánico

En un sistema electromecánico se mejora considerablemente muchos de estos inconvenientes porque al tener un Sistema de Anti Bloqueo de las ruedas (ABS), la fuerza de frenado que se ejerce en los tambores de freno es controlada. Al momento de sentir un obstáculo en las ruedas, proporciona una reducción de presión sobre la rueda que se bloquea y adicionalmente, minimiza su deslizamiento de forma tal que la rueda permanezca lo más adherida posible al pavimento, sin deslizar.

CAPITULO II

CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD DE MANDO EBS, ABS Y DE SUS COMPONENTES.

2.1 Funcionamiento convencional del ABS y EBS

El EBS (Sistema electrónico de frenado) consta de un mecanismo de mando de dos circuitos, el uno exclusivamente neumático, y el otro de mando superpuesto electroneumático. La estructura del circuito de mando neumático de doble circuito corresponde en lo esencial con la arquitectura de un sistema de frenos convencional.
El EBS controla el aire comprimido en los cilindros de freno del sistema mediante las válvulas electromagnéticas incorporados en los módulos de regulación de presión, las señales de la válvula del freno de servicio y de los módulos de regulación de presión son coordinadas por la unidad de control EBS, las señales eléctricas de presión de frenado se transmiten a través del bus de datos CAN a todos los módulos de regulación de presión y al módulo de control del remolque.

La generación y reducción de la presión de frenado controlada electrónicamente permite efectuar un frenado rápido y simultáneo en todos los ejes, así como un soltado sin retardo de los frenos, de esta forma se optimiza el efecto de frenado en todas las ruedas, y se incrementa la duración de los forros de freno hasta un 20 % debido al desgaste uniforme de los mismos.

Si el EBS está montado en todo el tren del remolque, se reducen considerablemente las fuerzas de presión y de tracción en la barra de remolque y el pivote central gracias a la regulación de la fuerza de acoplamiento.

En caso de fallo de la regulación electrónica de la presión de frenado, el vehículo se frena automáticamente con seguridad mediante el circuito de mando neumático (circuito de retención).

Los remolques equipados con EBS se controlan eléctricamente mediante un bus de datos independiente y simultáneamente, de forma neumática mediante el módulo de control del remolque, el sistema de frenos básico va conectado al sistema electrónico de frenos, alimentado eléctricamente mediante la tensión del sistema. La conexión eléctrica entre el vehículo tractor y el remolque se lleva a cabo mediante la caja de enchufe de 7 polos según la norma ISO 7638.

Si no está activada ninguna función EBS, el sistema de servicio se encuentra en un estado seguro de frenado mediante el circuito neumático de retención“. Este estado se adopta asimismo en caso de avería durante la activación de las funciones EBS.

2.2 Interfaces con otros sistemas

Mediante la inclusión en el bus de datos CAN, el EBS puede interconectarse con otros sistemas como lo son:

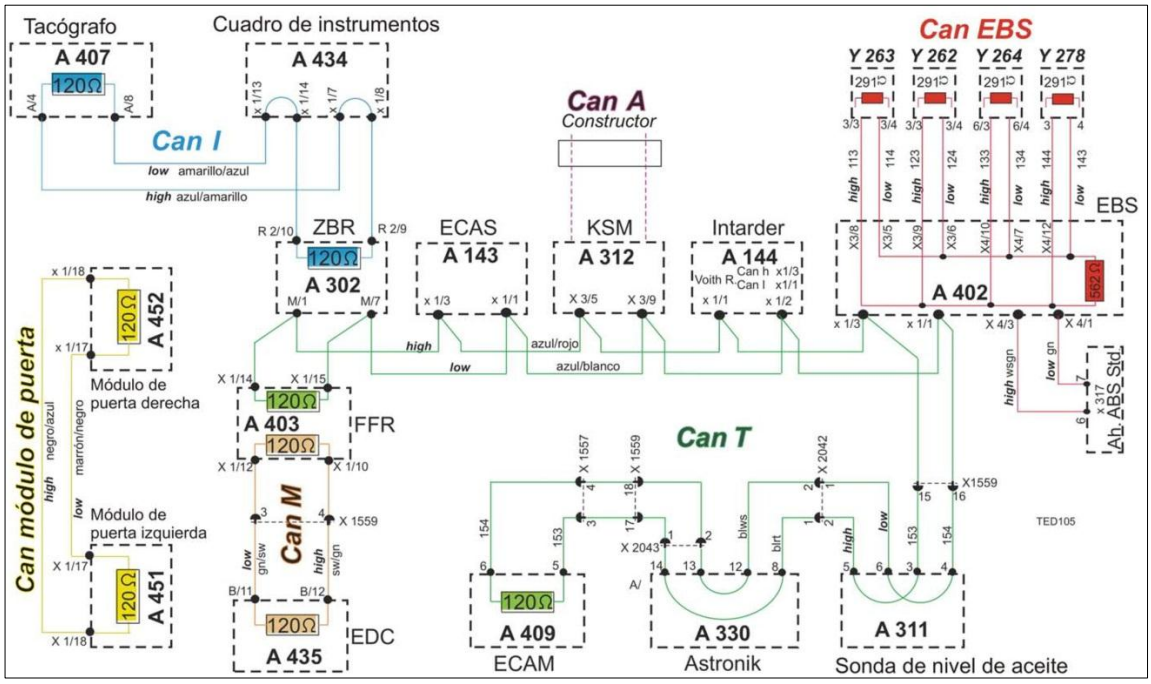

Figura 1.18 ESQUEMA DE LAS INTERFACES DEL EBS
Fuente: Manuales Man noviembre 2005

A 143 ECAS Suspensión neumática electrónica, ayuda a controlar la estabilidad del vehículo, además mediante sensores la UEC (unidad electrónica de control) detecta la carga del remolque, y actúa directamente sobre el módulo de control de presión.

A 144 Retardador integrado a la unidad de control del retardador o freno a la caja integrado, permite sincronizar correctamente las marchas de la caja de cambios, en diferentes condiciones.

A 302 ZBR II Ordenador central de a bordo, permite interconectar los diferentes módulos a través de la red CAN

A 311 Sonda de nivel de aceite, en caso que el nivel de aceite del motor se encuentre por debajo del mínimo, el vehículo se detiene y luego el motor se para.

A 312 KSM Módulo especial para el cliente, es una interface que controla el computador de abordo que permite controlar el consumo de combustible, tiempos de mantenimiento, climatizador y estado general del sistema

A 330 Astronik Mando del cambio.

A 402 EBS Sistema electrónico de frenos

A 403 FFR Ordenador de mando del vehículo, básicamente controla los accesorios eléctricos del vehículo, como luces, limpia parabrisas, aire acondicionado, etc.

A 407 M-TCO Tacógrafo, Para el control del operador del vehículo.

A 409 ECAM Dispositivo electrónico de generación de aire comprimido

A 434 Cuadro de instrumentos Tablero de instrumentos

A 453 EDC Inyección Electrónica Diesel

CAN I Bus de datos del cuadro de instrumentos

CAN T Bus de datos de la cadena cinemática

CAN M Bus de datos del mando del motor

CAN módulo de puerta Une los dos módulos de puerta

CAN EBS Bus CAN interno del EBS.

2.3 Componentes del módulo EBS

2.3.1 Unidad electrónica de control

La unidad electrónica de control (A402) efectúa el monitoreo y el mando del sistema de frenos regulado electrónicamente, la unidad de control posee una programación EOL (End Of Line) o nueva línea, designar un carácter o comenzar otro. Adicionalmente a la introducción de parámetros efectuada por el fabricante del sistema, se introducen parámetros específicos del fabricante del vehículo al final de la cadena de producción.
Los parámetros de entrada pueden controlarse o modificarse en caso de ser necesario, con el sistema de diagnóstico MAN-cats.

2.3.2 Suministro de tensión

En el caso del suministro de tensión, un filtro situado en el componente constructivo “Suministro de tensión” protege de las averías eléctricas en el borne 15 y en el borne 30. Se efectúa un suministro de tensión para los módulos de regulación de presión y otro de 5 voltios para los sensores. El componente constructivo suministra además una tensión estabilizada de 5 voltios para el funcionamiento interno de la unidad de control.

2.3.3 Circuitos de entrada

Los circuitos de entrada se utilizan para el procesamiento de las señales antes de que estos sean enviados al microcontrolador (μC).
Se filtran las señales de avería solapadas en las entradas. Por el interfaz de diagnóstico se transmiten informaciones en ambas direcciones, hacia la unidad de control y de la unidad de control, p. ej. hacia el aparato de diagnóstico (MAN-cats).

2.3.4 Ordenador

El ordenador (integrado en la unidad de control) posee dos microcontroladores (µC) dispuestos en forma redundante, con EEPROM y tres controladores CAN (CAN general, CAN del remolque, CAN de los frenos). Los microcontroladores evalúan las señales procesadas por los circuitos de entrada y controlan la salida a través del bus de datos CAN.

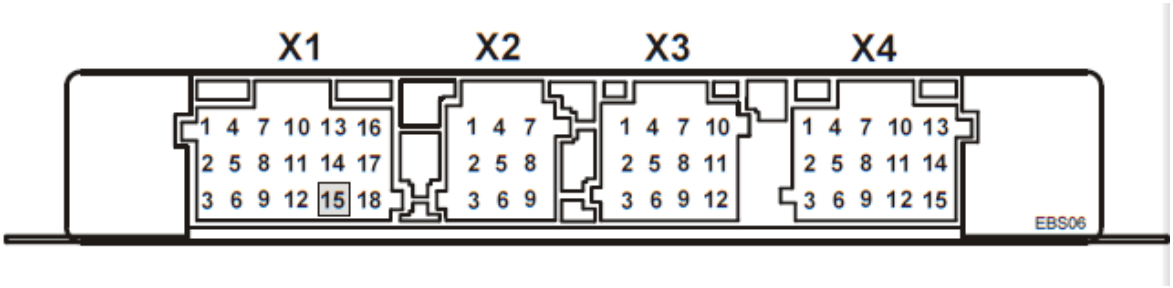

Figura 1.19 MÓDULO EBS
Fuente: Manuales Man noviembre 2005

CONECTOR X1

CLAVIJA	DESIGNACION
6	Interruptor de incremento del umbral de resbalamiento ASR de la unidad de control EBS
7	Fusible F162 - Suministro de tensión a la unidad de control EBS
8	Fusible F161 - Suministro de tensión a las válvulas de mando de la presión
10	Punto de masa en la cabina, junto al sistema eléctrico central
12	Punto de masa en la cabina, junto al sistema eléctrico central
13	Cable K para el diagnóstico
15	Detección de interrupción (detección de fallo de conectores)
18	Testigo de advertencia rojo, autónomo

CONECTOR X2

CLAVIJA	DESIGNACION
2	Suministro de tensión al transmisor de valor de frenado
3	Masa del transmisor de valor de frenado
4	Valor de referencia de la presión 2 del transmisor de valor de Frenado
7	Valor de referencia de la presión 1 del transmisor de valor de Frenado

CONECTOR X3

CLAVIJA	DESIGNACION
2	Masa del módulo de regulación de presión de 1 canal, lado izquierdo
3	Masa del módulo de regulación de presión de 1 canal, lado derecho
5	CAN_L para el módulo de regulación de presión de 1 canal, lado izquierdo
6	CAN_L para el módulo de regulación de presión de 1 canal, lado derecho
8	CAN_H para el módulo de regulación de presión de 1 canal, lado izquierdo
9	CAN_H para el módulo de regulación de presión de 1 canal, lado derecho
11	Suministro de tensión para el módulo de regulación de presión del lado Izquierdo
12	Suministro de tensión para el módulo de regulación de presión del lado Derecho

CONECTOR X4

CLAVIJA	DESIGNACION
1	CAN_L de la caja de enchufe para remolque
3	CAN_H de la caja de enchufe para remolque
4	Masa del módulo de regulación de presión de 2 canales
6	Masa del módulo de control del remolque
7	CAN_L para el módulo de regulación de presión de 2 canales
9	CAN_L para el módulo de control del remolque
10	CAN_H para el módulo de regulación de presión de 2 canales
12	CAN_H para el módulo de control del remolque
13	Suministro de tensión para el módulo de regulación de presión de 2 canales
15	Suministro de tensión para el módulo de control del remolque

2.4 Características del EBS de vehículos industriales

El sistema electrónico de frenado EBS aumenta la seguridad y el confort en la marcha, especialmente en situaciones críticas como calzadas resbaladizas u obstáculos repentinos.
El EBS regula la presión en los cilindros de los frenos del sistema de frenado por medio de válvulas magnéticas que se encuentran en los módulos de regulación de la presión.

Las señales eléctricas del evaluador de frenado, los sensores y los módulos de regulación de la presión son coordinados por el sistema de control del EBS.

2.4.1 Condiciones de operación

La presión de frenado en los cilindros de los frenos de las ruedas se regula electrónicamente dependiendo de:

- El valor fijado en el evaluador de frenado (a gusto del conductor)
- El sensor ALB (estado de carga del vehículo)
- Los sensores de revoluciones (comportamiento de las ruedas ante el deslizamiento)

- La señal del tacómetro (desaceleración del vehículo)
- El sensor de desgaste del forro del freno (desgaste del forro del freno)

2.4.2 Mejoras conseguidas

Las mejoras conseguidas durante el frenado optimizado son:

- Distancias de frenado más cortas.
- Las ruedas no se bloquean.
- Se puede maniobrar el volante incluso en frenados de emergencia.
- Desgaste equilibrado de los forros de los frenos.
- Mayor duración de los forros de los frenos.

2.4.3 Características relevantes

Las características relevantes del sistema EBS:

- 24 voltios de tensión.
- Presión del sistema de hasta 12,5 bar = 181,3 psi.
- Presión del cilindro de freno de hasta 10 bares.
- Sistema de frenos neumático de doble circuito con módulo de control del remolque convencional.
- Conexión por enchufe eléctrico de 7 polos según la norma DIN ISO 7638 entre el vehículo tractor y el remolcado.
- Unidad de control EBS con transmisión de datos CAN.
- CAN general: unidad de control EBS hacia otros sistemas del vehículo tractor.
- CAN del remolque: unidad de control EBS del vehículo tractor/remolque según la norma DIN ISO 7638.
- CAN de los frenos: unidad de control EBS hacia los módulos de regulación de presión del vehículo tractor y del remolque.
- Módulos de regulación de presión monocanal con sistema electrónico integrado.

- Módulo de regulación de presión bicanal con sistema electrónico integrado.
- Módulo de control del remolque para la regulación electrónica con remolques convencionales.
- Sensor del número de revoluciones y sensores de desgaste de los forros de frenos en los módulos de regulación de presión montados cerca de las ruedas (módulos de regulación de presión monocanal, módulo de regulación de presión bicanal).
- Regulación automática de la fuerza de frenado en función de la carga (ALB) integrada en el sistema de frenos electroneumático.
- Configuración de sistema programable EOL y curvas características de presión según criterios individuales de optimización (aplicación similar de todos los frenos de rueda, evolución de la presión, desgaste de los forros de frenos, el mismo flujo de fuerza, deceleración máxima).
- Regulación del desgaste de los forros de frenos.
- Indicador de desgaste de forros de freno.
- Diagnóstico mediante el conector de diagnóstico OBD II.

2.5 Sistema antibloqueo de frenos (ABS)

Los sensores del número de revoluciones están conectados a las entradas de los módulos de regulación de presión. Las señales se transmiten a través del CAN de frenos a la unidad de control EBS, la cual determina una velocidad de referencia del vehículo y otros valores, retransmitidos a continuación a través del bus CAN (de frenos) a los módulos de regulación de presión, cada módulo de regulación de presión reduce la presión de frenado con respecto a la presión de referencia prescrita en su canal de regulación en función de un valor de resbalamiento admisible.

2.5.1 ABS y freno continúo

La existencia de una regulación del sistema ABS se determina a través de la salida del relé de freno continuo de la unidad de control y mediante la información "ABS activado" contenida en el mensaje EBS del CAN.
Estás señales se generan:

- Durante un frenado de servicio ABS.
- Si no está accionado el freno de servicio con un resbalamiento incrementado.

Mediante estás señales se desconecta el freno continuo durante una regulación del sistema ABS.

2.5.5 Ventajas del sistema ABS

Algunas de las ventajas más relevantes del sistema ABS y EBS pueden citarse a continuación:

- El ABS simula el efecto de bombear el pedal de freno 3 veces por segundo, por lo que el conductor ya no tiene que cuidarse de bombear el pedal para no patinar, ABS lo hace por él.

- Evita el resbalamiento del vehículo, ayudando a mantener estabilidad y control. El conductor no pierde el control de la dirección y puede dirigir y frenar el vehículo a la misma vez, cosa que no podría hacer sin ABS en ciertas condiciones de frenado. El ABS y EBS permite maniobrabilidad segura al momento de frenadas de emergencia.

- Reducción de los desgastes prematuros e irregulares en los neumáticos. Cuando se efectúa el bloqueo de las ruedas por frenos se generan lugares planos en los neumáticos producto de su desgaste, estos le proporciona mayor vida útil a los neumáticos de un vehículo y por lo tanto menos costos de mantenimiento para el propietario y mayor seguridad en las carreteras.

- Un vehículo resbalando sobre el pavimento perdió completamente la fricción entre las ruedas y el camino. Al regular la presión de frenado y el bloqueo de los neumáticos, el ABS permite una frenada mucho más efectiva y rápida que los frenos convencionales.

- El frenado con sistema ABS se efectúa en distancias más cortas ya que el neumático no pierde su fricción con el camino. Por ejemplo, el mismo camión tractor con remolque cargado logra una reducción cerca de 40% en su distancia de frenado, aún en pavimento húmedo.

- Los costos de mantenimiento del sistema no son elevados que los de un sistema de frenos convencional, por lo que no se incrementan los costos generales de mantenimiento del vehículo.

- El sistema ABS es uno de los más importantes avances tecnológicos de la industria automotriz en los últimos años

CAPITULO III
MANUAL DE MANTENIMIENTO

MANUAL DE FALLAS MÁS COMUNES EN EL SISTEMA EBS Y ABS.

3.1 Manual de fallas.

Mediante la electrónica es posible el control preciso de los diferentes actuadores del ABS y EBS; no obstante estos sistemas son delicados y no se han adaptado adecuadamente a las condiciones de trabajo en nuestro medio, debido principalmente a que los conductores desconocen la sensibilidad de esta nueva tecnología, y operan los vehículos sin tener en cuenta la consideración de conservación del tracto camión. Otro factor a considerar es el estado de las vías vecinales y comunales de nuestro país, por las cuales circulan estos camiones, dichos factores ocasionan diferentes averías relacionadas al deterioro de los circuitos eléctricos y electrónicos, principalmente ocasionados por golpes, ingreso de humedad y otros contaminantes a los diferentes arneses de conexión, así como a los acoples entre los diferentes componentes del sistema.

A continuación se muestra detalladamente una lista de las averías presentadas en estos sistemas electrónicos de control, más comunes en nuestro medio, además se muestra la solución a los mismos tomando en cuenta la experiencia adquirida en el taller autorizado de nuestra ciudad y los procedimientos recomendados en el manual de taller de la marca.

Los vehículos Man incorporan tableros inteligentes los cuales no solo permiten visualizar lo básico como indicadores de velocidad o kilometraje, sino incorpora un menú de funciones como fallas de diagnostico, medición de aceite, temperatura, baterías o un menú mas avanzado como cambio de idioma y una bitácora para el seguimiento de los mantenimientos preventivos y una visualización de los códigos de fallas según el estado, amarillo leve y rojo, indicando la necesidad de revisión y mantenimiento:

3.1.1 Código: 597 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina de amarillo.

Causa del fallo: Fallo mecánico o eléctrico del módulo del freno de pedal, fallo en el cableado.

Solución del fallo: Comprobar si existe cortocircuito e interrupciones en las líneas y los conectores entre la unidad de mando EBS y el sensor del pedal, sustituir los cables si estuvieran defectuosos.

Mida la resistencia entre el módulo y el pedal de freno.

(Con el pedal abierto valores entre 4.8kΩ o 6.5kΩ)

(Con el pedal cerrado valores entre 5.4kΩ o 6.2kΩ)

Sustituir el pedal si estuviera fuera de estos intervalos.

3.1.2 Código: 603 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina de amarillo.

Causa del fallo: Fallo mecánico o eléctrico del módulo del freno de pedal, fallo en el cableado.

Solución del fallo: Compruebe el cableado del módulo del pedalee freno. Si el cableado está en orden, cambie el módulo del pedal de freno.

3.1.3 Código: 609 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo.

Causa del fallo: Descarga de software interrumpida, unidad de mando EBS dañada (microcontrolador).

Solución del fallo: Revisar el arnés de conexiones y el cableado. Descargue una actualización de software en la unidad de mando EBS. Borre la memoria de errores, si vuelve a salir error, tiene que sustituirse la unidad de mando EBS.

3.1.4 Código: 627 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo.

Causa del fallo: Alimentación de corriente cortada, unidad de mando EBS defectuosa.

Solución del fallo: Compruebe las conexiones de la unidad de corriente del borne 30.

3.1.5 Código: 639 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende e de rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Unidad de mando dañada.

Solución del fallo: Si la memoria de fallos se borra cuando se comunica nuevamente el fallo, debe sustituirse la unidad de mando EBS.

3.1.6 Código: 789 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Holgura demasiado grande entre la rueda dentada y el sensor del número de revoluciones.

Solución del fallo: La resistencia del sensor debe estar entre 950 y 1930 Ω, revisar la existencia de cortocircuitos e interrupciones en las líneas y conectores entre el módulo de regulación de presión y el sensor de número de revoluciones. Repare el cableado o sustituya el sensor del número de revoluciones en caso de que este defectuoso, revisar la holgura entre la rueda polar y el sensor tiene que ser 1 y 1.5 mm, en caso de que la rueda polar este defectuosa sustituirla.

3.1.7 Código: 790 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Control limitado o desconectado del ABS, control ESP desconectado.

Solución del fallo: Compruebe si hay cortocircuito entre el módulo de regulación de presión y los sensores de número de revoluciones.

3.1.8 Código: 4078 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende de color rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Dañado cableado, válvula reguladora de presión o unidad de mando EBS.

Solución del fallo: Borre la memoria de errores, compruebe las líneas y conectores entre la unidad de mando EBS y la válvula reguladora de presión. Si el cableado está en orden remplace la válvula reguladora de presión.

3.1.9 Código: 932 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende de color rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Dañado cableado, válvula reguladora de presión o unidad de mando EBS:

Solución del fallo: borre la memoria de errores, compruebe las líneas y conectores entre la unidad de mando EBS y la válvula reguladora de presión, si el cableado se encuentra en buen estado remplace la válvula de presión.

3.1.10 Código: 1056 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Sensor de presión del módulo del remolque defectuoso, presión de alimentación del módulo de control del remolque demasiado alta.

Solución del fallo: Revisar la presión de alimentación del módulo de control del remolque, si la presión de alimentación es correcta sustituya el módulo de control del remolque.

3.1.11 Código: 1057 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende de color rojo la luz de control general de frenos.

Consecuencia del fallo: Todas las funciones del usuario están desconectadas.

Causa del fallo: Daño de uno de los microcontroladores de la unidad de mando EBS.

Solución del fallo: Sustituir el mando.

3.1.12 Código: 1058 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Cableado, sensor de presión o unidad de mando EBS dañada.

Solución del fallo: Borrar la memoria de fallos y compruebe las líneas y conexiones entre la unidad de mando EBS y el módulo del remolque, comprobar el cableado si está defectuoso sustituirlo.

Compruebe la presión de alimentación de módulo de control de remolque no sobrepase los 8.5 bares = 123.28 psi.

Comprobar la alimentación del módulo de control del remolque, pin X1/12 y el pin X4/1 el voltaje tiene que ser 5V +/- 0.5V.

3.1.13 Código: 1060 ABS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Daño en el cableado del sensor de supervisión para el desgaste del forro, o el circuito de conexión electrónico está dañado.

Solución del fallo: Comprobar la existencia de cortocircuitos e interrupciones entre la válvula de presión y el sensor del forro, repare el cableado o cambiar el sensor de desgaste de forro, o sustituya el módulo regulador de presión.

3.1.14 Código: 1066 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: El módulo de freno de pie no está bien instalado correctamente de modo que los parámetros del módulo de freno de pie están fuera de los intervalos debido a un fallo de fabricación o un fallo mecánico.

Solución del fallo: Revisar el estado del interruptor del módulo de freno de pie usando la herramienta de diagnostico, y revisar la resistencia del módulo valor teórico 4.2 kΩ.

3.1.15 Código: 1067 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende de color rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Fallo mecánico en el módulo de freno de pie, desgaste de los sensores modificación de las resistencias de contacto.

Solución del fallo: Compruebe si hay cortocircuitos e interrupciones en los cables, entre la unidad de mando EBS y el sensor de carga de frenado correspondiente al módulo de pedal de freno.

Medir las resistencia de potenciómetro X1/5 = 4.2 a 7.5 Ω aumentando la carrera.

Medir las resistencia de potenciómetro X1/4 = 4.2 a 2 kΩ disminuyendo la carrera.

Cambie el módulo del pedal de freno si las resistencias están fuera de estos rangos.

3.1.16 Código: 3473 ESP

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Nuevo sensor del ángulo de dirección colocado.

Solución del fallo: Calibre el sensor del ángulo de dirección.

3.1.17 Código: 4005 ABS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende en rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Avería en uno los microcontroladores de la unidad de mando EBS.

Solución del fallo: Tiene que sustituirse la unidad de mando EBS.

3.1.18 Código: 4007 ABS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende en rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Averías no encontradas en uno de los sensores del número de revoluciones, diámetros introducidos erróneamente, alguna rueda con un diámetro menor que otras, pinchazo de una rueda, carretera muy resbalosa o una de las ruedas se desliza en terrenos resbaladizos.

Solución del fallo: Realizar todas las pruebas para los distintos sensores de revoluciones, revisar los neumáticos que estén en buen estado, revisar las ruedas polares que no estén con grietas o deformadas, y en caso de la configuración de las ruedas reprogramar con la medida adecuada con el vehículo.

3.1.19 Código: 4008 ABS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende en rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Instalada pero no se han configurado los componentes, fallos de cableado y fallos de UEC.

Solución del fallo: Verifique si la configuración coincide con la instalación, reprograme el módulo con las características del vehículo.

3.1.20 Código: 4009 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende en rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: Daño internos de hardware en la unidad de mando EBS.

Solución del fallo: Borre la memoria de errores, si se vuelve a presentar el error sustituir la unidad de mando EBS.

3.1.21 Código: 4015 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende en rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: La interfaz de comunicación de uno los microcontroladores de la unidad de mando EBS está defectuosa, la unidad de mando del hardware EBS está dañada.

Solución del fallo: Borre la memoria de errores, si se vuelve a presentar el error, tiene que sustituirse la unidad de mando EBS.

3.1.22 Código: 4021 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, simultáneamente se enciende en rojo la luz de control general de frenos.

Causa del fallo: La EEPROM de la unidad de mando EBS está defectuosa.

Solución del fallo: Cargue el archivo de datos del vehículo nuevamente en la unidad de mando EBS.

3.1.23 Código: 4067 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: El sensor está mal montado. Fallo interno del sensor.

Solución del fallo: Comprobar la sujeción del sensor y si el daño es persistente, sustituir el sensor.

3.1.24 Código: 4073 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en rojo, se ilumina simultáneamente también en rojo la luz de control general de freno.

Causa del fallo: Hardware interno de la unidad de mando EBS defectuoso, cableado dañado.

Solución del fallo: Compruebe las líneas y conectores a la alimentación del módulo del pedal (X1/4 (+)), (x1/7) (-)). Caso contrario repare el cableado si es necesario.

3.1.25 Código: 4078 EBS

Indicación de fallo: Luz central de advertencia STOP se ilumina en amarillo.

Causa del fallo: Cableado o unidad de mando EBS dañados.

Solución del fallo: Borre la memoria de errores, compruebe la línea y conectores de la unidad de mando, con la válvula de admisión del módulo de control del remolque, reparar el cableado si estuviera defectuoso.

CONCLUSIONES

Mediante el estudio realizado en los tracto camiones Man se ha determinando el funcionamiento de los diferentes componentes del sistema de frenos con asistencias de control electrónico, además se han analizado las fallas más comunes en el sistema electrónico de control de los sistemas ABS y EBS, los cuales se podrán solucionar mediante la correcta utilización de este documento.

Este estudio es un apoyo para todas las personas particulares, dueños de talleres o propietarios de vehículos que pudieran tener algún inconveniente relacionado a desperfectos en el sistema de freno. Pero sobre todo aporta significativamente a los estudiantes que pudieran interesarse en profundizar en el desarrollo de esta tecnología para futuros trabajos de graduación.

En nuestro medio, se han presentado algunos problemas con diferentes sensores y componentes del sistema de frenos asistido electrónicamente, debido a precarias condiciones de operación.

Las fallas más comunes en este tipo de sistemas es la ruptura de los sensores o el cableado, estos sufre aplastamiento o cortes debido a golpes por piedras u otros elementos que se proyectan desde las ruedas hacia el chasis del vehículo, así como el ingreso de humedad a los diferentes sensores y módulos oxidando o sulfatando los contactos.

RECOMENDACIONES

El estudio realizado identifico los elementos del Sistema de Freno en los tracto camiones, así como la arquitectura del sistema de control electrónico, no obstante todas las comprobaciones que se realicen en este sistema deben ser siempre acompañadas de instrumentos que permitan el correcto escaneo del sistema EBS y ABS, caso contrario no es posible realizar las tareas de mantenimiento, asi como detectar las fallas presentadas.

Otro punto a considerar es el Manual del código de fallas, seguir este manual asi como los pasos y las indicaciones para el buen uso del mismo ayudará a realizar las tareas de mantenimiento, y disminuirá el riesgo de ocasionar costosos daños.

A los propietarios de estos tracto camiones se les recomienda limpiar los componentes eléctricos y arneses de cables al menos dos veces al año, con esto se evitará una cantidad de errores en el sistema, además de costosas reparaciones; en caso de presentarse alguna anomalía es necesario acudir a talleres que cuenten con el equipo de escaneo adecuado.

Es recomendable cambiar el filtro secador de aire cada 80000 km ya que gracias a este se asegura la limpieza del sistema y el buen funcionamiento de los dispositivos neumáticos.

Se recomienda purgar los tanques o depósitos de aire cada 3 meses ya que estos por la humedad que existe en nuestro ambiente tienden a oxidarse y para el buen uso y mantenimiento de los mismo se recomienda aflojar las válvulas de drenaje en este período.

Revisar la calibración y el engrasado de los reguladores de varillaje cada 2 meses aunque estos son automáticos, se necesita realizar una inspección ya que estos son los encargados de transmitir el movimiento de los cilindros de freno hacia las zapatas, si estuviese defectuoso uno de estos sensores, el módulo ABS va a recibir una señal errónea y este a su vez va a informar al módulo de EBS dando como resultado una avería en el sistema de freno.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALONSO, José "Técnicas del automóvil" Tomo V – Chasis. Editorial Paraninfo, España 2001.

ARROLLO, Carlos "Los frenos en el automóvil" Ediciones Ceac, España 2002

BURGHOLZER Rudolf, "Sistema electrónico de frenos EBS / ESP" Manuales MAN, Alemania 2002.

EDICIONES CEAC. Manual CEAC del Automóvil. 2da.ed. España: Grupo Editorial CEAC, Barcelona, 2003

MANUAL TALLER MAN, DIAGRAMAS ELECTRICOS, Alemania 2005.

MANUAL DE TALLER MAN, SECCIÓN P: Frenos ABS, Alemania 2005.

MANUAL DE MANTENIMIENTO No. 30SP Revisado 11-98, Sistemas de Frenos Anti-Bloqueo (ABS) para Camiones, Tractores y Autobuses.

PABLO LUQUE, ALVAREZ DANIEL Y VERA CARLOS. Ed. Thomson, INGENIERÍA DEL AUTOMÓVIL, 2004.

TOALONGO, Manuel. Métodos y Técnicas de Investigación. 1da Edición. Ecuador 2007.

TOALONGO, Manuel, Fundamentos de soldadura, Universidad del Azuay Ecuador-Cuenca. 2da Edición. 2008

WABCO, Vehicle Control Systems, **"**Descripción del sistema del Tráiler EBS", 1ª edición.2009

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

Funcionamiento, esquemas y componentes ABS fueron encontrados en: tec.upc.es/eau/EL%20ABS%20_Jordi%20Mu%C3%B1oz%20Serrano_.pdf Fecha de consulta: 29 de enero de 2012

Sistema antibloqueo de frenos (A.B.S.), y Funcionamiento esquemático fue encontrado en: www.autocity.com/documentos-tecnicos/?codigoDoc=181 Fecha de consulta: 10 de febrero de 2012

Sistema Anti Bloqueo de frenos (ABS) en Tracto-camiones para carga pesada fue encontrado en: www.automotriz.net/tecnica/abs.html Fecha de consulta: 18 de febrero de 2012

ABS, EBD y BAS, tecnología que salva vidas fue encontrado en: www.conduciendo.com/abs-ebd-y-bas-tecnologia-que-salva-vidas-3610-mexico Fecha de consulta: 9 de marzo de 2012

ABS, EBD y BAS, sistemas que aumentan la seguridad fue encontrado en : autos.infobae.com/abs-ebd-y-bas-sistemas-que-aumentan-la-seguridad/ Fecha de consulta: 6 de febrero de 2012

Caracteristicas tipos y componentes del sistema de freno ABS Y EBS fue encontrado en: www.wabco-auto.com Fecha de consulta: 1 de marzo de 201

Manual de frenos de aire BENDIX fue encontrado en: www.gruporacsa.net/html/Bendix/Manual_Frenos_de_Aire.pdf Fecha de consulta:5 de febrero de 2012

Componentes del sistema de frenos de aire fue encontrado en : http://www.lowestpricetrafficschool.com/handbooks/cdl/sp/5/1 Fecha de consulta: 15 de marzo de 2012

Compresores de aire fue encontrado en : dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1182/2/CAPITULO%20I.pdf Fecha de consulta: 5 de enero de 2012

Caracteristicas del sistema Ebs fue encontrado en : www.volvotrucks.com/trucks/peru-market/es-pe/trucks/safety/preventing_accidents/pages/EBS_efficient_brakes.aspx Fecha de consulta: 5 de marzo de 2012