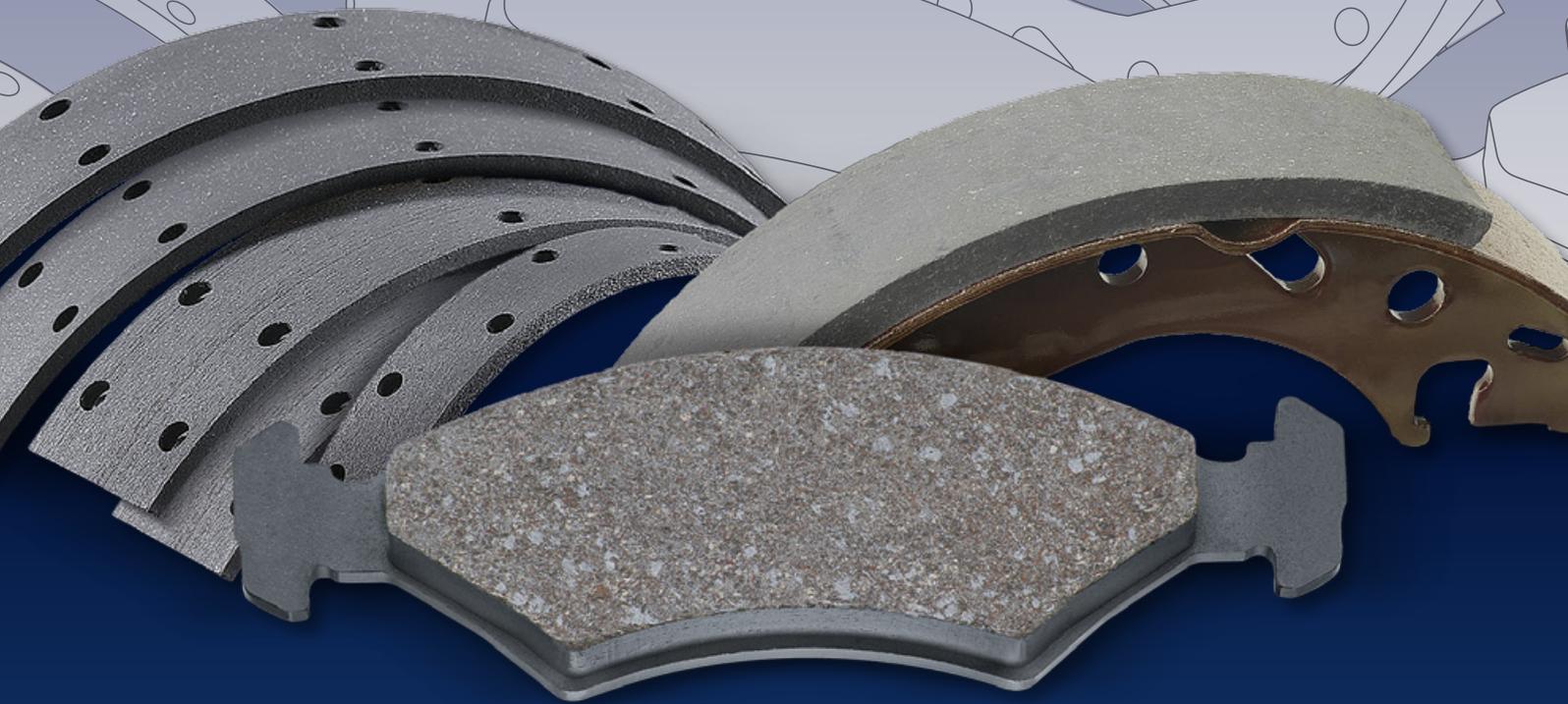


ESPAÑOL



MANUAL TÉCNICO
LÍNEA LIVIANA

Índice

Una Industria de Primer Mundo	03
Características de los Materiales de Fricción	05
Distancia de Parada	06
El Freno y la Física	06
Sistemas de Freno	08
Cambio de Pastillas para Freno	09
Fluido de Freno	09
Rectificación de Discos	10
Rectificación de Tambores	10
Sistema ABS	11
Averías más Comunes en los Frenos	12
Diagnóstico de Fallas	13
Consejos sobre Problemas de Conducción	16
Instrucción para pegar Materiales de Fricción en Superficies Metálicas.....	17
Tabla de Conversión de Guarniciones	18
Tabla de Conversión de Pastillas	18

UNA INDUSTRIA DE PRIMER MUNDO

Liderazgo y Tecnología Internacionales

Fundada en 1954, Fras-le tiene como actividad la producción de materiales de fricción. Su negocio, Seguridad en el Control de Movimientos, la transforma en la mayor empresa de América Latina y una de las líderes mundiales. Fue el primer fabricante de materiales de fricción a obtener la certificación de calidad por la Norma ISO 9001 y posee también la ISO 14001 y la ISO TS 16949, que atestan la preocupación constante de la empresa con la calidad, tecnología y medio ambiente. Fras-le coloca a disposición del mercado productos con calidad de equipo original para asegurar seguridad, eficiencia y calidad a las ensambladoras y al mercado de reposición. En el avanzado Centro de Investigación y Desarrollo, Fras-le posee laboratorios químico, físico y piloto, un de los más bien equipados del mundo, que posibilita la generación de productos con alta performance. Con unidad fabril en Rio Grande do Sul - Brasil, centro de distribución en Argentina y oficinas de ventas en los Estados Unidos, Chile, México, Alemania, Emirados Árabes, África del Sur y China, la empresa mantiene un estructurado equipo para atender los clientes en los más de 70 países en los cinco continentes dónde actúa. Fras-le es integrante de Las Empresas Randon.



Tecnología Superior

Fras-le posee el mayor y más bien equipado laboratorio para probar sus productos que, después, van para los campos de prueba, autódromos y carreteras, donde son aprobados y liberados para la producción en escala. Todo el proceso es desarrollado y acompañado por ingenieros de Fras-le y de las terminales automotrices, para que el producto final esté dentro de los requisitos especificados.

Laboratorio de Investigaciones

El laboratorio químico de investigaciones es responsable por el análisis de nuevas materias primas, con el objetivo de desarrollar nuevos productos y mejorar los materiales ya existentes. En Fras-le, hay más de 135 materias primas diferentes componiendo la línea de producción, exigiendo métodos de análisis particulares, investigando siempre nuevas alternativas, hasta llegar a los compuestos con los que son fabricados los productos.

Las Materias Primas Garantizan la Calidad

Analizar las materias primas que llegan, en sus más de 135 referencias, apoyar los procesos de los sistemas de producción, además de desarrollar nuevos proveedores, son los principales objetivos del laboratorio de materias primas. Entre las actividades están el desarrollo, la certificación y las auditorías en los procesos de los proveedores, a fin de mantener la calificación ya constatada con ellos. La importancia de este laboratorio junto a Fras-le está en las razones que la llevan a tener conquistas crecientes de mercado debido a su calidad. Eso significa que las materias primas, el proceso productivo y la verificación en las pruebas son indispensables para la seguridad que presentan los productos en cualquiera de sus aplicaciones.



La Evaluación

Todos los productos que están en desarrollo e incluso los que ya están en las líneas de fabricación son controlados en el laboratorio físico, que integra el Centro de investigación y desarrollo. Los equipamientos simulan las condiciones reales de uso de los materiales de fricción, en las más diferentes aplicaciones, contribuyendo decisivamente para mejorar el producto que sintetiza la calidad final exigida por los consumidores.

El laboratorio opera en tres turnos de trabajo, haciendo evaluaciones en forma ininterrumpida de las pruebas que realiza. Dividido entre el desarrollo y el control de los productos del mercado, este laboratorio sintetiza todo el recorrido de sus productos, desde el control inicial hasta el consumo final, con ensayos específicos.

Mensualmente, realiza más de 120 tipos diferentes de ensayos, usufructuando de la mayor estructura del sector en América Latina.

En la Producción, se Garantiza la Calidad

En el Laboratorio Piloto, muestras son producidas mediante las nuevas necesidades y la solicitud de los clientes, especialmente terminales automotrices de vehículos o experimentos de la empresa, donde surgen los primeros productos que más tarde llegarán, si son aprobados, en todas las fases de pruebas y en las líneas de producción normales de Fras-le. Aquí, se controlan

todas las características buscadas en el desarrollo de estos productos.

En el inicio, Fras-le absorbió tecnología de los más desarrollados y conceptuados fabricantes de materiales de fricción del mundo, tanto europeos como norteamericanos, habiendo mejorado el modo de producción global. Con equipamientos de punta, cultura y experiencia dan los ingredientes básicos para que Fras-le tenga su propia filosofía, con resultados de la misma dimensión que la tradición que su marca tiene en el mercado. Hoy, Fras-le, además de desarrollar tecnologías propias, mantiene acuerdos y asociaciones con universidades y los más importantes centros de investigación del mundo.

Controlar el Movimiento es la Misión de Fras-le

Las investigaciones, el desarrollo de los materiales y los productos propiamente dichos tienen un fuerte aliado para el mantenimiento de la calidad: las pruebas de campo. Aplicados en vehículos, los productos vivencian todas las situaciones por las cuales pasarán en su día a día, en pistas de las más variadas condiciones. Un riguroso acompañamiento es realizado por Fras-le, a través de los técnicos, que visitan permanentemente clientes en todo Brasil, ministrando conferencias, cursos y orientando vendedores de negocios, mecánicos y conductores para que puedan utilizar los productos con mayor seguridad.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE FRICCIÓN

El coeficiente de fricción es el factor más importante en un material de fricción. Su valor debe mantenerse prácticamente constante en determinada faja de temperatura.

Debemos subrayar que la calidad del material de fricción no es necesariamente que tenga un alto coeficiente de fricción, pues muchas veces un freno excesivo representa un peligro tan grande como no tener frenos. La estabilidad de la fricción es un factor primordial en función de la temperatura, velocidad, presión y factores externos. No necesariamente la falta de freno es culpa del material de fricción, pudiendo ser falla del sistema (hidráulico o neumático).

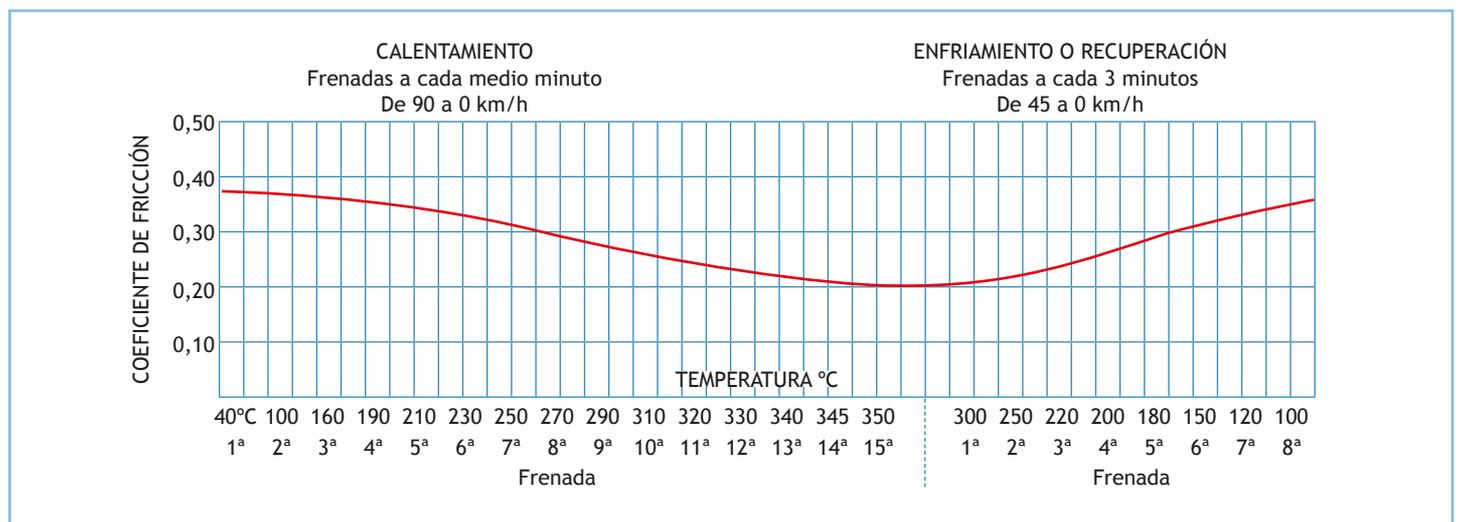
Presentamos en la siguiente tabla las características más importantes que involucran un material de fricción:

Resistencia Mecánica

Los materiales de fricción deben poseer resistencia mecánica suficiente como para soportar los esfuerzos inherentes a la aplicación a la que se destinan. Entre los esfuerzos mecánicos señalamos la compresión (acción contra las superficies de fricción) o el cizallamiento (resultado de las fuerzas tangenciales, en virtud de los movimientos de rotación).

Estabilidad Dimensional

Todo material de fricción calentado y rápidamente enfriado debe mantener su forma y dimensiones lo menos alteradas posible.



Durabilidad

La vida útil del material de fricción es un factor muy importante y esto depende de la calidad del tipo seleccionado para cada aplicación. El factor aislado que gobierna la durabilidad de los materiales es la temperatura.

Los materiales de fricción son aglutinados por resinas orgánicas, imponiendo limitaciones a su temperatura de uso y, en el caso que los frenos y embragues sean operados constantemente a temperaturas elevadas, el desgaste de los materiales de fricción se acelera. La durabilidad también es afectada por la geometría del freno o del embrague, material de la fundición y el acabado de la superficie de las pistas de fricción. Un material de fricción de buena calidad debe ser también un aislante térmico

que proteja las partes más profundas, sobre las cuales está instalado, de las altas temperaturas generadas durante el uso del freno o del embrague. El desgaste de los materiales de fricción es necesario para que se pueda asegurar la renovación de la superficie de fricción. En caso contrario, llegaríamos al extremo, que es la cristalización de esa misma superficie. Por otro lado, esta renovación no debe ser muy rápida, porque sino tendríamos poca durabilidad.

A veces, reclamos de durabilidad se deben a otros factores, por ejemplo: problemas con la dimensión del freno (calentamiento del tambor a una temperatura muy elevada, condiciones de uso que no fueron bien proyectadas).

DISTANCIA DE PARADA

Las personas reaccionan en forma diferente a los obstáculos y a las situaciones diversas del tránsito, esto es, cuando están andando en carreteras, se comportan de forma diferente e inesperada en comparación a como lo hacen cuando están en vías urbanas. Por esto resulta necesario un conocimiento previo del comportamiento del conductor al dirigir en las diferentes rutas.

El frenar un vehículo depende básicamente de tres factores: el vehículo, la carretera y el conductor.

De la combinación de los tres surge una mayor o una menor eficiencia en la acción de los frenos. Abajo se muestra una tabla que ofrece la distancia de parada en función de la velocidad desarrollada por el vehículo.

VELOCIDAD en km/h	DISTANCIA DE PARADA EN METROS	
	FRENOS BUENOS	FRENOS MALOS
20	3,1	4,0
30	6,9	9,0
40	12,3	16,0
50	19,3	25,0
60	27,7	36,0
70	37,8	49,0
80	49,3	64,0
90	62,5	81,0
100	77,2	100,0

EL FRENO Y LA FÍSICA

El funcionamiento del freno hidráulico tiene como base la aplicación de la LEY DE PASCAL.

“La presión ejercida sobre líquidos, en circuitos cerrados, se transmite por igual en todos los puntos”.

Ejemplo: Usando una jeringa de inyección, podemos ejemplificar con claridad la ley. Tapemos el agujero de salida y presionamos el émbolo. Así tendremos presión en todos los puntos de contacto del líquido.

Conceptos Básicos para Freno

Fuerza: Toda acción capaz de alterar la velocidad de un cuerpo.

Área: Es la medida de una superficie.

Presión: Es la relación entre la fuerza aplicada y el área de una superficie.

Energía Cinética: Es la energía que un cuerpo posee estando en movimiento (figura 01).

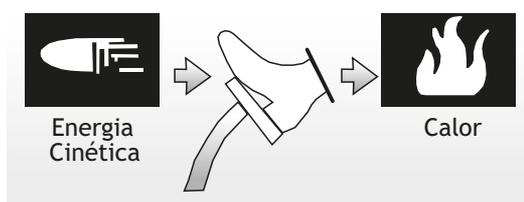


fig. 01

Coefficiente de Fricción: Es la relación entre las fuerzas de fricción y la fuerza normal.

Calor: Es la forma de energía que se transfiere de un cuerpo a otro en virtud de una diferencia de temperatura existente entre los dos.

Desgaste: Es la disminución del material, provocada por la fricción.

Fuerza de Frenada: Es la fuerza resultante del mecanismo de freno en sentido contrario al movimiento del vehículo. Cuanto mayor la compresión, mayor la fuerza de la frenada.

Fade: Es el efecto de la reducción del coeficiente de fricción de las guarniciones / pastillas, provocada por el calor generado durante las frenadas.

Consideraciones sobre los frenos

El Freno Detiene la Rueda y el Suelo Detiene al Vehículo:

Cuando un vehículo se mueve, sus ruedas giran. Por increíble que parezca, la función del freno no es hacer que el auto pare, sino disminuir la rotación de las ruedas hasta hacerlas parar de girar. Supongamos que un auto tenga los frenos funcionando perfectamente, pero esté con los neumáticos en mal estado y andando en una ruta mojada. Después de accionar los frenos, garantizamos que las ruedas van a parar, pero no podemos dar la misma garantía de que el vehículo parará junto con las ruedas.

El Freno es un Conjunto: Por eso debemos tratarlo como tal. No debemos individualizar el funcionamiento de determinados equipos, que para tener un buen desempeño dependen unos de los otros.

El Freno es un Elemento de Seguridad: Pues si perdemos la dirección del vehículo por la ruptura de algún componente, conseguiremos parar. Pero si perdemos el freno, conseguiremos parar sólo por medio de un choque.

Fricción X Freno: Siempre que un cuerpo intenta deslizarse sobre otro, surge una fuerza llamada FRICCIÓN, que intenta impedir ese deslizarse.

Deslizamiento = Calor: Si bajamos por una cuerda deslizándonos, tendremos las manos quemadas, pero si bajamos colocando una mano debajo de la otra, sin deslizarnos, las manos no se nos quemarán.

Gases X Compresión: Un neumático completamente lleno sufre deformaciones contra el peso ejercido sobre él, o sea, los gases SE PUEDEN COMPRIMIR.

Líquidos X Compresión: Usando también un neumático, y llenándolo completamente de agua a presión, tendremos un neumático rígido que no sufrirá deformaciones por el peso ejercido sobre él, o sea, los líquidos NO SE PUEDEN COMPRIMIR.

Realice el mantenimiento preventivo cada 6 meses. De él depende el buen funcionamiento del sistema de frenos.

Los Equipamientos

Bomba de Freno:

Es a través de la bomba de freno que el proceso de frenado es activado y controlado. Al accionar el pedal de freno, el pistón comprime el fluido que se encuentra en la cámara de compresión, generando presión en todo el circuito hidráulico del sistema (figura 02).

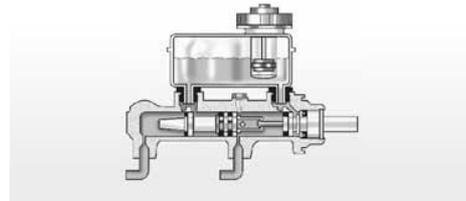


fig. 02

Cilindro de Rueda:

Cuando el freno es accionado, el fluido presiona los émbolos que, a su vez, empujan las zapatas contra el tambor (figura 03).

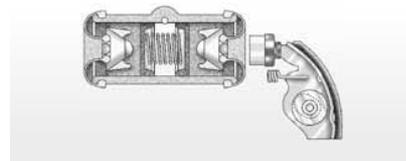


fig. 03

Pinza de Freno

Equipo que necesita de un disco para que agregado, el émbolo pueda presionar las pastillas contra el disco, ocasionando la fricción.

Servo Freno

Es un equipo destinado a proporcionar al conductor un mayor confort para accionar el pedal de freno. El servo de freno usa la presión atmosférica, combinando con el vacío generado por el motor, para aumentar la fuerza ejercida sobre el pedal.

Disco de Freno

Pieza metálica con superficie plana y paralela para facilitar y resistir la compresión de las pastillas ejercida por el sistema hidráulico.

SISTEMAS DE FRENO

Freno Hidráulico

Distribuye la fuerza por medio de presión en un líquido, actuando en las zapatas por medio de los pistones. (Figura 04).

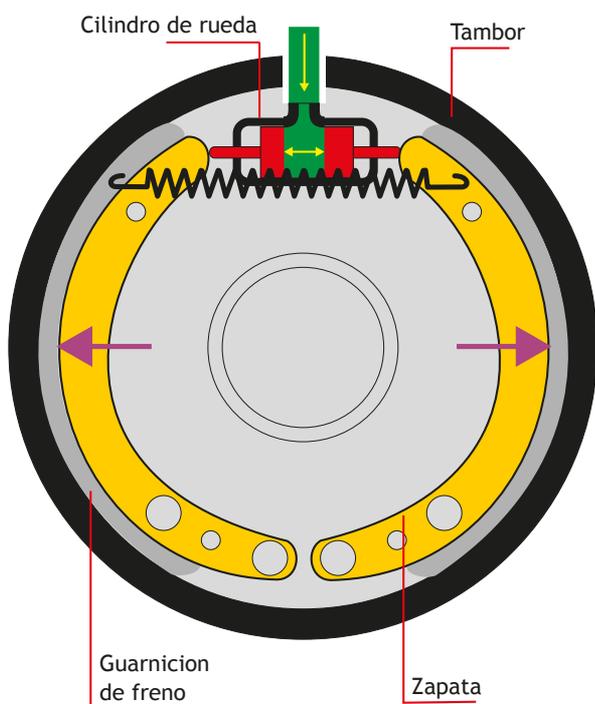


fig. 04

Ventajas del Freno a Disco

Es autorregulable, superficie de freno plana, mayor refrigeración y limpieza, facilidad de mantenimiento, frenada uniforme incluso en frenadas bruscas.

Existe una tendencia a sustituir el sistema de freno a tambor por el freno a disco en todos los vehículos (inclusive la línea pesada), debido a las ventajas que fueron mencionadas. Para que esto ocurra totalmente, se necesitan desarrollar materiales para pastillas que soporten temperaturas más elevadas, debido al área de frenada de las mismas ser pequeña. Hay también un estudio en relación con los discos de freno, para que los mismos sean buenos conductores térmicos (ventilados), presenten una elevada resistencia a la abrasión, a la fatiga térmica, a la corrosión y buena resistencia mecánica.

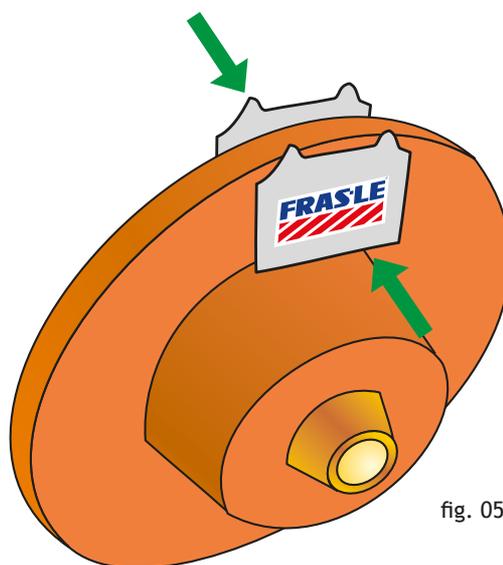


fig. 05

Freno a Disco

En este freno la fuerza de frenada se obtiene presionándose dos pastillas contra el disco de freno. Es necesario que el disco sea sometido, en las dos fases laterales, a fuerzas iguales con el objetivo de no desgastar en forma desigual el disco y las pastillas (figura 05). Hay dos versiones de freno a disco: con pinza fija (figura 06), que posee dos o más émbolos, y del tipo flotante (figura 07) con un solo émbolo. En el tipo de dos émbolos, cada uno acciona una pastilla de freno contra la fase del disco, y por poseer dos émbolos, el que queda localizado al lado de la rueda es un poco menos enfriado por el movimiento del vehículo, teniendo que disipar el calor generado durante la frenada por el cuerpo de la pinza y por el fluido de freno. Como en este tipo de construcción la disipación del calor es menor, exige que tal freno sea utilizado con fluido para freno adecuado para alta temperatura.

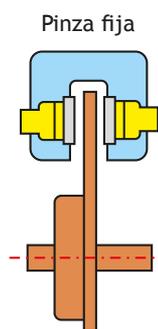


fig. 06

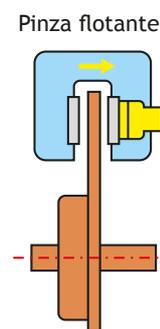


fig. 07

CAMBIO DE PASTILLAS PARA FRENO

En el cambio de las pastillas para freno a disco, recomendamos lo siguiente (figura 08):

1º) Limpieza del disco, principalmente de la pista de fricción. Si fuese necesario, rectificarlo en ambas caras, simultáneamente, a fin de mantener el paralelismo de las superficies. Remueva el polvo de metal dejado por el mecanizado con alcohol industrial.

2º) Limpieza de la pinza donde se acoplan las pastillas, usando un cepillo de acero.

3º) Con herramienta adecuada sacar el pistón del conjunto, abriendo primero el tornillo purgador, posibilitando la introducción de la pastilla sin esfuerzo. No utilice pastillas de baja calidad.

4º) En caso de que los pistones estén engranados, cambie las reparaciones de las pinzas.

5º) Cambie las pastillas que equipan los frenos de todo el eje. Verifique el estado de los resortes y sustituirlos siempre que sea necesario.

6º) Se recomienda fluido de freno para trabajo en altas temperaturas.

7º) Una vez efectuado el cambio, examine la presión del freno.

8º) Es recomendable ejecutar 6 a 8 frenadas de 60 km/h a 40 km/h y otras 6 a 8 frenadas de 40 km/h a la parada total del vehículo, ocurriendo así el pre-asentamiento. Recordamos que el rendimiento satisfactorio del material depende de su comportamiento inicial.

9º) Es recomendable utilizar el freno con moderación después del cambio de pastillas, hasta que se dé el perfecto asentamiento entre el material de fricción y el disco de freno.

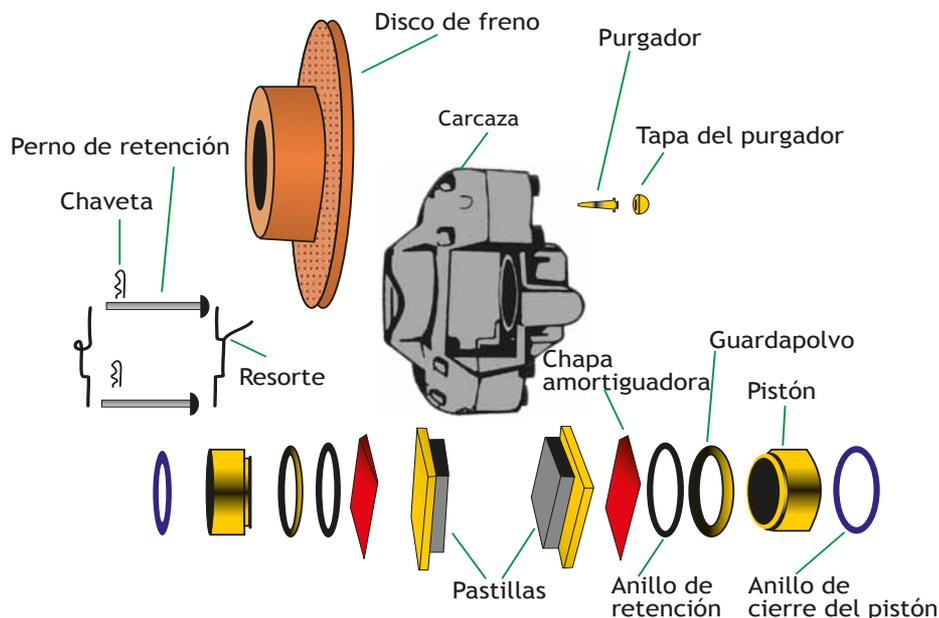


fig. 08

FLUIDO DE FRENO

Para mantener el fluido de frenos en buenas condiciones, jamás complete el depósito. En caso que esté faltando fluido, verifique la causa, que podrá ser una pérdida o el desgaste acentuado de las pastillas. Si el fluido simplemente fuera completado, será mezclado un fluido bueno con otro contaminado, alterando de esa manera las propiedades del mismo, lo que no permitirá obtener las condiciones ideales para su trabajo. La contaminación

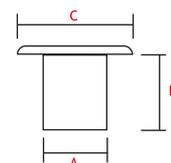
del fluido por humedad (agua), además de mantener los frenos en temperaturas mayores por más tiempo, lo que desgasta más rápidamente las pastillas, además acarreará en perjuicios para las partes metálicas del sistema, pues éstas en contacto con la humedad sufren el proceso de corrosión (oxidación), además de comprometer la eficiencia del sistema.

RECTIFICACIÓN DE DISCOS

Las superficies de fricción de los discos de freno actúan directamente sobre la vida útil de las pastillas. Rajaduras, fisuras térmicas y surcos deben ser removidos por rectificación de esas superficies cada vez que sean notorias al tacto.

Por otro lado, los discos de freno sólo deben ser rectificadas hasta el límite de seguridad recomendado por el fabricante. Se recomienda la sustitución de los mismos toda vez que el espesor real del disco sea igual o inferior a la dimensión grabada en el propio disco.

RECTIFICACIÓN DE TAMBORES



MARCA DEL VEHÍCULO	DIÁMETRO DE LOS TAMBORES - mm		
	STD	X	XX
CHRYSLER	229,0	231,6	
	280,0	281,0	
FIAT	180,0	181,0	
	185,0	186,0	187,0
FORD	180,0	181 (*)	182 (*)
	200,0	201,0	202,0
	203,0	204,0	
	229,0	231,6	
	230,0	231,6	
	254,0	255,6	
	280,0	281,6 (**)	
	305,0	306,6	
	330,0	331,6	
	330,0	331,6	
GM	180,0	181,0	
	200,0	201,0	202,0
	203,0	204,6	
	222,0	223,6	
	229,0	230,6	
	280,0	281,6	
	305,0	306,6	
GURGEL	200,0	201,0	202,0
	230,0	231,0	232,0
	248,0	249,0	250,0
	250,0	251,0	252,0
LADA	250,0	251,0	
MB	254,0	255,0	
PEUGEOT	254,0	255,0	
PUMA	229,0	230,6	
	248,0	249,0	250,0
RENAULT	254,0	255,6	
TOYOTA	160,0	161,0	
	305,0	306,6	
VW	180,0	181,0	182,0
	200,0	201,0	
	203,0	204,0	
	230,0	231,0	232,0
	248,0	249,0	250,0
	250,0	251,0	252,0

Tabla de Remaches

TIPO DE REMACHE	DIMENSIONES - mm		
	A	B	C
4 - 3	3,6	4,8	8,0
4 - 4	3,6	6,4	8,0
4 - 5	3,6	8,0	8,0
4 - 6	3,6	9,5	8,0
4 - 7	3,6	11,0	8,0
5 - 4	3,6	6,4	9,5
5 - 5	3,6	8,0	9,5
5 - 6	3,6	9,5	9,5
5 - 7	3,6	11,0	9,5
7 - 3	4,8	4,8	9,5
7 - 4	4,8	6,4	9,5
7 - 5	4,8	8,0	9,5
7 - 6	4,8	9,5	9,5
7 - 7	4,8	11,0	9,5
7 - 8	4,8	13,0	9,5
7 - 10	4,8	16,0	9,5
7 - 12	4,8	19,0	9,5
8 - 8	4,8	13,0	13,0
8 - 10	4,8	16,0	13,0
8 - 12	4,8	19,0	13,0
8 - 14	4,8	22,0	13,0
8 - 16	4,8	25,0	13,0

TIPO DE REMACHE	DIMENSIONES - mm		
	A	B	C
10 - 6	6,4	9,5	13,0
10 - 8	6,4	13,0	13,0
10 - 10	6,4	16,0	13,0
10 - 12	6,4	19,0	13,0
10 - 14	6,4	22,0	13,0
10 - 16	6,4	25,0	13,0
11 - 5	4,0	8,0	8,0
13 - 10	8,0	16,0	16,0
13 - 12	8,0	19,0	16,0
13 - 14	8,0	22,0	14,0
13 - 16	8,0	25,0	14,0
8 x 15	8,0	15,0	16,0
8 x 16	8,0	16,0	16,0
8 x 18	8,0	18,0	16,0
8 x 20	8,0	20,0	16,0
8 x 22	8,0	22,0	16,0
VOLVO	6,2	19,0	12,5

(*) Excepto para Referencia FC/66

(**) Excepto para Referencia 1219

SISTEMA ABS

Además de que el vehículo esté equipado con todos los componentes del freno tradicional, también puede contar con el sistema ABS, sistema que trae grandes ventajas en seguridad para el conductor.

El objetivo del sistema de freno anti-bloqueo (ABS), es impedir que se traben las ruedas de un vehículo, en cualquier condición de frenada, piso o neumático, especialmente en superficies resbaladizas, debido a la acción excesiva de los frenos. Él posibilita que la fricción lateral sea mantenida en las ruedas que están siendo desaceleradas incluso durante la aplicación total de los frenos. En consecuencia, la estabilidad y la conducción del vehículo son garantía dentro de los límites físicos. Al ocurrir la fricción de frenada disponibles entre el neumático y el suelo, la desaceleración del vehículo y la distancia de parada son optimizadas.

Un sistema de frenada que no se traba es un sistema de realimentación que controla la presión de la frenada en respuesta de la desaceleración promedio del vehículo para impedir que las ruedas sean bloqueadas. Él es constituido básicamente de las siguientes partes:

-Sensor de la velocidad de la rueda: capta la variación de la rotación de la rueda y transmite una señal proporcional

para el controlador;

-Unidad de control: recibe la señal del sensor, interpreta y envía la decisión para el modulador;

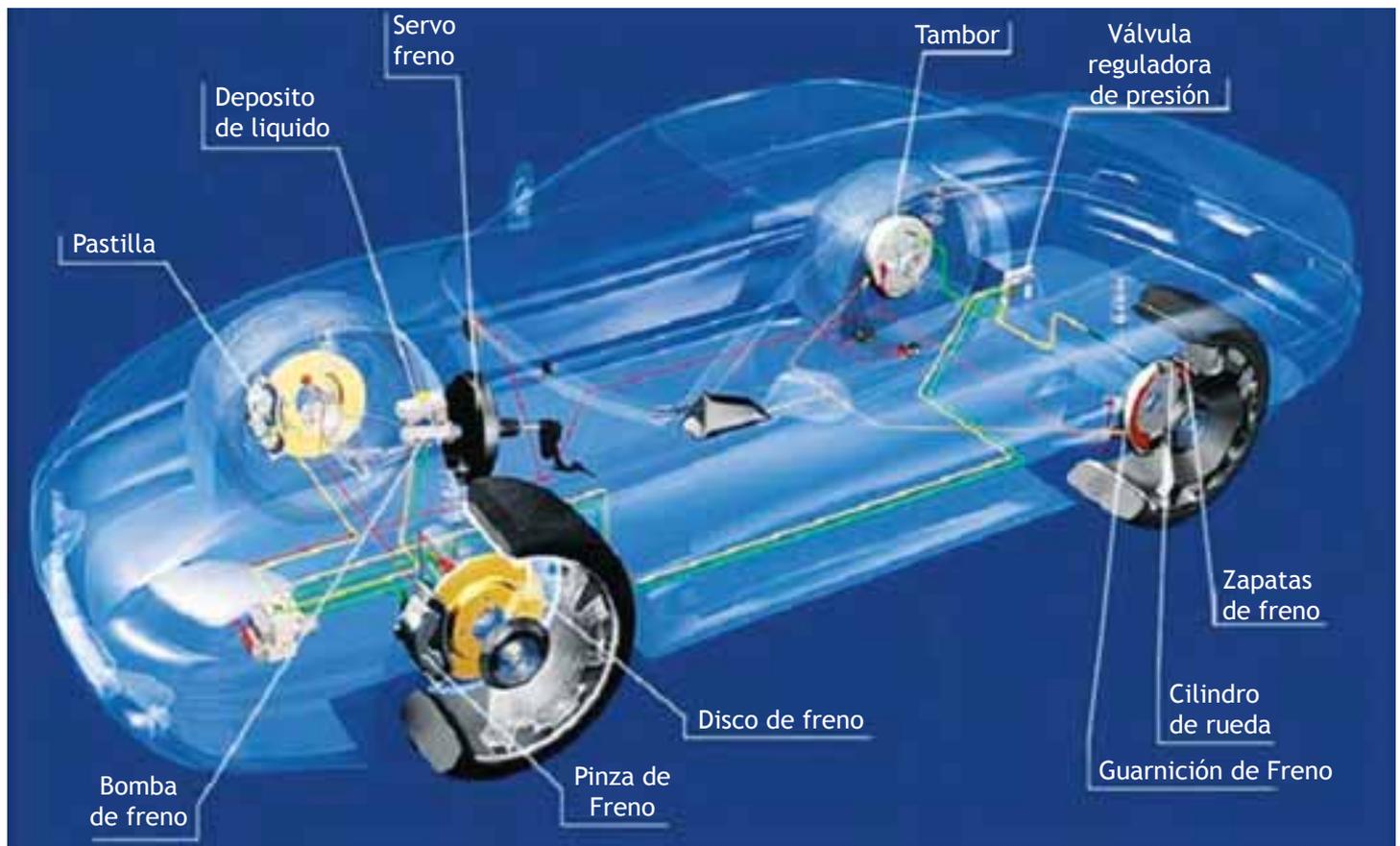
-Modulador: controla la presión de los frenos de cada rueda en función de las señales recibidas.

Frenos equipados con ABS no requieren material de fricción diferenciado, pudiendo ser el material de fricción original, normal o un producto similar.

Los sensores de rotación de las ruedas informan a la unidad de comando si habrá bloqueo de una o más ruedas. La unidad (modulador) de comando impedirá este bloqueo, dando un conjunto de señales al comando hidráulico, que regulará la presión del fluido de freno individualmente en cada rueda.

De ese modo, el conductor podrá frenar el vehículo al máximo, sin que se trabe las ruedas, proporcionando una buena condición de conducción, con tranquilidad y seguridad, en la menor distancia recorrida.

El sistema ABS permite, también, que se aplique el freno con la máxima fuerza sobre el pedal del freno, al tomar una curva en alta velocidad, incluso con el piso mojado o resbaladizo, manteniendo el control total del vehículo.



AVERÍAS MÁS COMUNES EN LOS FRENOS

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
FALTA DE EFICIENCIA	Guarniciones mojadas.	Aprete el pedal del freno, con el automóvil en movimiento, para que las guarniciones se sequen.
	Aire en el circuito.	Purgar el circuito.
	Baja presión en el fluido de freno.	Revise el nivel de fluido y posible pérdida.
	Guarniciones gastadas, exigiendo que el pedal sea apretado varias veces para que el freno funcione.	Mucho juego entre el tambor y la guarnición. Se debe regular. Si el defecto continúa, cambiar las guarniciones. Revise los retenes y haga la prueba de la pérdida de fluido.
	Diafragma con pérdida.	Sustituya el diafragma.
	Grasa en los tambores, retenes averiados o pérdida de fluido.	La grasa debe ser retirada con alcohol industrial. No usar solvente, ni gasolina, que pueden alterar la resistencia de las guarniciones. Revise los retenes y hacer la prueba de la pérdida del fluido.
	Guarniciones inadecuadas.	Se deben sustituir.
	Guarnición floja o fuera de centro.	Sustituya las guarniciones obedeciendo los criterios de remachado.
PÉRDIDA DE FLUIDO	Guarniciones contaminadas con grasa, aceite o fluido de frenos.	Se deben cambiar las guarniciones y corregir las posibles pérdidas de fluido.
	Agujeros en la tubulación o en los flexibles de freno.	Con el automóvil parado, se debe apretar el pedal del freno con fuerza y examinar todas las uniones de los flexibles de freno y la tubulación de todo el circuito.
JUEGO EXCESIVO EN EL PEDAL	Calidad del fluido de freno.	Cambie el fluido.
	Cubetas de los cilindros gastadas.	Cambie las cubetas.
	Flexibles de freno hinchados o rajados.	Revisar y cambiar los flexibles de freno.
FRENOS RECALIENTAN	No hay suficiente espacio entre la zapata y el tambor.	Ajuste el espacio entre la guarnición y el tambor.
	Freno de mano.	Si el problema es solamente en las ruedas traseras, es posible que el freno de mano esté desajustado y forzando la guarnición contra el tambor, incluso cuando la palanca no está siendo usada.
	Uso de tazas de ruedas inadecuadas.	Retire las tazas de ruedas.
	Fluido no retorna.	Válvula de retorno rota. No abre después del uso de los frenos. Abra los orificios de las tubulaciones que estén tapados.
PEDAL BAJO	Falta de fluido.	Revise posibles pérdidas o desgaste de las pastillas y cambiar el fluido.
	Aire en la tubería.	Purgue el circuito.
	Flexibles de freno débiles, se expanden fácilmente.	Cambie los flexibles de freno.
PEDAL NO RETORNA	Mecanismo del pedal o la palanca que acciona la bomba de freno engranada.	Revise el mecanismo del pedal y de la palanca.
	Pistones de los cilindros trabados.	Corrija el defecto dejando los pistones con movimiento libre.
	Flexibles doblados o conexiones quebradas.	Sustituya los flexibles o las conexiones.
FRENOS RUIDOSOS	Guarniciones o pastillas cristalizadas.	Cambie los resortes. Cambie guarniciones o pastillas.
	Guarniciones mojadas.	Aprete el pedal del freno, con el automóvil en movimiento, para que las guarniciones se sequen.

DIAGNÓSTICO DE FALLAS

Con el objetivo de facilitar el diagnóstico y la corrección de las fallas que pueden ocurrir en un sistema de freno, usted encontrará referencias a las causas más frecuentes de cada uno de los problemas presentados. Esto no significa que sean las únicas. Para cada causa posible existe una corrección correspondiente.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
VEHÍCULO NO SE DETIENE	Excesivo desgaste.	Cambio del disco o rectificación de la superficie.
	Pérdida interna o externa de fluido.	Pérdida interna: Sustituya la reparación interna cuando la pinza de freno no presente oxidación interna. En caso contrario, sustituya el conjunto hidráulico. Pérdida externa: Localice la pérdida y sustituya los componentes con defecto.
	Pérdida o desgaste.	Cambio de reparaciones o de equipamiento.
	Obstrucción del flexible o de la tubulación.	Abra los canales, sustituyendo los componentes dañificados.
	Engrane de los émbolos del sistema hidráulico.	Sustituya la reparación interna cuando la pinza de freno no presente oxidación interna. En caso contrario, sustituya el conjunto hidráulico.
	Pastillas y guarniciones de mala calidad.	Sustituya pastillas o guarniciones.
	Guarniciones y pastillas contaminadas con grasa o aceite.	
	Guarniciones y pastillas recalentadas (frenadas continuas y seguidas).	
	Guarniciones y pastillas no asentadas.	
Guarniciones y pastillas cristalizadas Guarniciones mojadas.		

El material de fricción (guarniciones y pastillas) es responsable por la desaceleración de las ruedas. Por eso cualquier daño o irregularidad en este material perjudica directamente la distancia de parada.

Cuando no está bien regulado el freno a tambor, la presurización se hace lenta, el pedal tiene un recorrido mayor y, en consecuencia, el vehículo tiene dificultad en parar.

En este caso, efectúe la regulación correcta de los frenos.

La falta o dificultad de presurizar los frenos en las ruedas puede tener otras causas también.

OBSERVACIÓN: si el vehículo está con exceso de carga o pasajeros, es necesario mayor esfuerzo del conductor y del sistema de freno, lo que no permite una frenada segura con menor distancia de parada.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
TREPIDACIÓN EN EL PEDAL	Disco de freno con pistas de fricción no paralelas. Esto ocurre debido a la mala calidad de la rectificación o la mala calidad de los discos.	Rectifique nuevamente o sustituya los discos.
	Tambor de freno ovalizado. Descentralización durante la rectificación.	Rectifique nuevamente o sustituya el tambor.

Este efecto ocurre generalmente cuando el fluido que acciona los frenos es forzado a retornar para la bomba de freno debido a problemas en los frenos de las ruedas.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
VEHÍCULO CON RUEDA TRABADA	Vástago de entrada del servo freno mal regulado.	Regule el vástago de entrada del servo freno.
	Tornillo de regulación del vástago, que acciona la bomba de freno, alterado.	Ajuste el tornillo de regulación
	Flexible dañado, dificultando el alivio de la presión en los frenos.	Sustituya los flexibles que presenten problemas.

Esto se verifica cuando hay recalentamiento en las ruedas o cuando, con el vehículo suspendido en el aire, las ruedas no giran.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
RECORRIDO CARGO DE PEDAL	Mucho juego entre la palanca del pedal y el vástago de entrada del servo freno o entre el vástago de salida (servo) y el émbolo de la bomba de freno.	Elimine el juego de los vástagos.
	Aire en el circuito hidráulico.	Purgue el sistema de freno.
	Pérdida interna o externa de fluido en alguna parte del circuito.	Pérdida interna: Sustituya la reparación interna cuando la pinza de freno no presente corrosión interna. En caso contrario, sustituya el conjunto hidráulico. Pérdida externa: Localice la pérdida y sustituya los componentes con defecto.
	Disco de freno calentado en exceso.	Evite el uso abusivo del freno.
	Flexibles de freno viejos o de calidad inferior que no soportan la presión del sistema hinchándose.	Sustituya los flexibles.
	Tambor con el diámetro interno fuera de lo especificado (muchas veces rectificadas), queda con las paredes muy finas, las que no soportan la fuerza de las zapatas, cediendo, pudiendo llegar a quebrarse.	Sustituya el tambor de freno.
	Guarniciones o pastillas no asentadas, pues hay una considerable pérdida de área de contacto entre el material de fricción y la pista de fricción del disco o el tambor.	El perfecto asentamiento del material de fricción se da con el uso normal de los frenos después de, aproximadamente, 500 kilómetros (urbanos).
	Mecanismo de regulación automática del freno a tambor engranado, lo que deja las guarniciones lejos del tambor.	Repáre y lubrique el mecanismo de regulación automática.
Fluido de mala calidad y/o contaminado con agua que se vaporiza fácilmente generando gases en el circuito.	Sustituya totalmente el fluido de freno.	

Para accionar los frenos es necesario que haya un determinado recorrido del pedal de frenos, el que varía en cada vehículo, según las especificaciones de cada fabricante. Si el pedal necesita ser presionado más allá de lo normal, es señal de que hay problemas.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
VEHÍCULO TIRA PARA UN LADO	Regulación desigual de los frenos a tambor en el eje delantero.	Regule el freno a tambor.
	En el cambio de guarniciones y pastillas evite contaminar estos componentes con grasa o con aceite. Esto causa desequilibrio en la frenada.	Sustituya el componente contaminado.
	Discos o tambores con espesores / diámetros anormales.	Rectifique o sustituya el tambor o el disco.
	Pastillas y guarniciones con condiciones o tipos diferentes.	Utilice la pieza correcta en el cambio.
	La presión hidráulica no alcanza uno de los lados de los frenos debido a la obstrucción en las tubulaciones o flexibles.	Desobstruir las tubulaciones o flexibles, sustituyendo las partes dañificadas.
	Engrane del cilindro de rueda o pinza del freno a disco en uno de los lados.	Sustituya la reparación interna cuando la pinza de freno no presente corrosión interna. En caso contrario, sustituya el conjunto hidráulico.
	Pérdida de carga de los resortes de retención del freno a tambor en uno de los lados.	Sustituir los resortes.

Cualquier diferencia que pueda existir entre el lado izquierdo y el lado derecho del eje delantero, sea en la suspensión o en los frenos, trae como consecuencia que el auto "tire" para uno de los lados. El primer paso para evitar ese problema es efectuar el mantenimiento de los frenos, siempre eje por eje, manteniendo las mismas condiciones en ambos lados.

Factores a ser observados que contribuyen para el defecto y no forma parte del sistema de frenos:

- Neumáticos mal calibrados o con condiciones diferentes.
- Alineación de la dirección irregular (convergencia o ángulo Caster fuera de especificación)
- Rodamientos de la maza de rueda delantera dañificadas o sueltas.
- Suspensión delantera o barra de dirección sueltas o dañificadas.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
PEDAL DURO	Bomba de freno trabada (muchas oxidación interna).	Sustituya la reparación interna cuando la pinza de freno no presente oxidación interna. En caso contrario, sustituya el conjunto hidráulico.
	Guarniciones o pastillas cristalizadas o de baja calidad.	Sustituya pastillas y guarniciones.
	Puede ocurrir el engrane en la articulación del pedal, lo que puede hacer que el pedal quede duro.	Desengrane la articulación del pedal.
	Tabulaciones obstruidas.	Abra los canales, sustituyendo los componentes dañificados.
	Flexible del freno obstruido.	Sustituya el flexible.
	Cilindro de rueda o pinza del freno a disco trabados.	Sustituya la reparación interna cuando la pinza de freno no presente oxidación interna. En caso contrario, sustituya el conjunto hidráulico.
	Servo freno danificado.	Repare o sustituya el servo freno.

Cuando haya problemas con el servo freno, el esfuerzo para accionar los frenos se hace mayor, porque el servo está con pérdida y la manguera de vacío o filtros de entrada de aire están obstruidos.

Estando en una de estas condiciones, el conjunto no funciona, acarreado un gran esfuerzo en el pedal. Pese a todo, el vehículo todavía tiene frenos.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
VEHÍCULO CON RUEDA TRABADA	Anillo de retención del freno a disco resecaado, lo que evita el retorno del émbolo.	Sustituya la reparación de la pinza del freno a disco.
	Regulación de las zapatas o del cable de freno de estacionamiento.	Regule correctamente el freno.
	Tambor ovalizado.	Rectifique o sustituya el tambor del freno.
	Resortes del freno a tambor fatigados o rotos.	Sustituya los resortes.
	Avería de la válvula de retorno en la bomba de freno.	Sustituya la válvula de retorno.

Esto se verifica cuando hay recalentamiento en las ruedas o cuando, con el vehículo suspendido en el aire, las ruedas no giran.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
RUIDO EN LOS FRENS	Pastillas cristalizadas, discos desgastados o de mala calidad.	Cambie las pastillas o los discos de freno.
	Juego o desgaste.	Revise se hay juego y piezas averiadas, sustituyendo lo que sea necesario.
	Guarnicion floja, mojada, fuera de centro o contaminada.	Sustituya las pastillas o las guarniciones.
	Zapatas o guarniciones mal montadas.	Monte correctamente las guarniciones.
	Resortes desajustados o fatigados.	Sustituya los resortes de freno a tambor.

Ocurre comúnmente cuando hay cristalización de pastillas o guarniciones, o cuando hay contaminación de estos materiales. Malas condiciones de discos y tambores también pueden provocar ruidos.

SÍNTOMA	CAUSA	CORRECCIÓN
FRENADAS BRUSCAS	Mecanismo interno del servo freno con defecto.	Repare o sustituya el servo freno.
	Guarniciones o pastillas con coeficiente de fricción mayor que el proyectado para el vehículo.	Sustituya pastillas o guarniciones.

Los frenos son proyectados para realizar una frenada segura y confortable. Al accionar el pedal, el efecto no puede ser agresivo.

CONSEJOS SOBRE PROBLEMAS DE CONDUCCIÓN

Pedal del Freno: El recorrido del pedal no debe ser mayor que 5 cm o 2,5 cm. en autos con servo freno. Cuando el pedal esté muy bajo o no haya resistencia, puede haber una falla en el circuito hidráulico o formaciones de burbujas de aire en el sistema. Si el pedal queda duro / pesado, es señal de que el servo freno dejó de actuar por algún problema.

Con el auto encendido, coloque el pie en el freno con esfuerzo medio por 15 segundos. Si el pedal no se mueve, es señal de que el freno está en buenas condiciones.

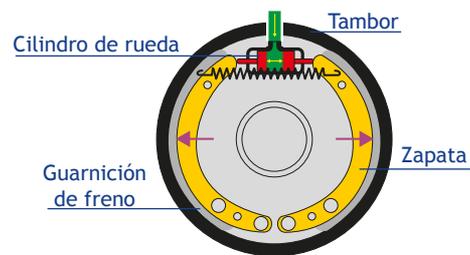


Cristalización de las Pastillas: por exceso de temperatura en el sistema, en el inicio de la vida útil de las pastillas puede aparecer la cristalización. Generalmente esto puede ser evitado con un pre-asentamiento entre pastillas y discos, o a través del mantenimiento completo del sistema. Cada 5.000 (cinco mil) kilómetros realice la revisión de las pastillas y del sistema completo de frenos cada 10.000 (diez mil) kilómetros. El espesor mínimo que las pastillas pueden tener es de 2 milímetros, y el de las guarniciones es de 0,5mm. por encima de los remaches.

Fluido de Freno: por ser higroscópico, el fluido de freno absorbe agua en el sistema hidráulico, principalmente cuando está sujeto a grandes esfuerzos. Bajar una sierra o tránsito intenso son situaciones que generan un gran recalentamiento de los frenos, elevando la temperatura a más de 150°C, pudiendo formar burbujas de aire en el sistema de frenos. Esto puede generar deficiencia en los frenos, llevando al conductor a pisar en falso en el pedal. El fluido de frenos debe ser cambiado de acuerdo con la recomendación del fabricante.



Siempre que Cambie las Pastillas o las Guarniciones: realice una rectificación en los discos y tambores, o cámbielos para que pueda haber un mejor asentamiento, mejorando la eficiencia en las frenadas, aumentando la vida útil de pastillas y guarniciones, eliminando ruidos.



Si las Ruedas Delanteras se Traban: el vehículo sigue su trayectoria y pierde la facilidad de ser conducido. La causa puede estar en las pastillas o guarniciones traseras aplicadas de manera errada; desgastadas o con aceite, regulador del freno mal ajustado, disco o tambor desgastado o defectuoso y problema en el circuito hidráulico trasero.



Si las Ruedas Traseras Traban: el vehículo pierde estabilidad y puede derrapar. Una mala aplicación o desgaste de las pastillas delanteras, o también un defecto en los caballetes del freno delantero, puede ser la causa.



Estabilidad y Derrapar: el vehículo puede mantener su trayectoria en las frenadas. Cuando esto no ocurre, hay falla en uno de los lados del sistema de frenos, pudiendo ser: pistones de los cilindros trabados, discos defectuosos o gastados, pastillas con aplicación errada, desgastadas, con aceite o cristalizadas.



INSTRUCCIÓN PARA PEGAR MATERIALES DE FRICCIÓN EN SUPERFICIES METÁLICAS

Cuando sea necesaria la instalación de materiales de fricción en sus soportes metálicos a través de pegamento, algunos cuidados deben ser tomados.

Las superficies metálicas que estarán en contacto con el material de fricción deben estar exentas de cualquier tipo de contaminación. Siempre que sea posible prepare las superficies con un chorro de arena o algún otro proceso que remueva materiales extraños, sin perjudicar la superficie.

En el mercado se encuentran adhesivos que pueden adecuarse a estos materiales, desde que sean seguidas las orientaciones del fabricante del pegamento en lo que se refiere al proceso de aplicación o de curado (endurecimiento del pegamento).

Como ejemplo transcribimos un determinado pegamento y su proceso de aplicación:

Pegamento EC 1099 de 3M.

Proceso de aplicación:

Remueva de la superficie de la zapata, donde será instalada la guarnición de freno, cualquier residuo. Limpie las superficies de la zapata y de la guarnición con alcohol o con acetona.

Aplique una camada uniforme de pegamento tanto en la zapata como en la guarnición y aguarde cerca de tres minutos.

Posicione correctamente la guarnición en la zapata colocando el conjunto en un dispositivo apropiado para que pueda presionar y mantener presionada la guarnición contra la zapata. Lleve el conjunto a una estufa precalentada a 150°C (± 5) y manténgala en esta condición cerca de cuatro (4) horas. Saque el conjunto de la estufa, déjelo enfriar y retire posibles excesos de pegamento que puedan haber quedado en los laterales.

Las informaciones señaladas arriba deben ser actualizadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante del pegamento.



**Tabla de Conversión -
Guarniciones de Freno**

FRAS-LE	BENDIX	BOSCH	COBREQ
855	HQ-127	LF 0127	0417
1219	HQ-139	LF 0139	1219
2006		LF 0118	
2006-T	HQ-121	LF 0121	2006T
2011		LF 0147	
2053-T		LF 0148	
2080-T	HQ-122	LF 0122	0457T
2095		LF 0146	
2121-T		LF 0149	
8020	HQ-157		
8049	HQ-129	LF 0129	
CB/38	HQ-109	LF 0109	
CB/39		LF 0150	
CB/40	HQ-110	LF 0110	0200 / 0495
CB/41	HQ-110C	LF 0110C	0207
CB/42	HQ-107	LF 0107	
CB/43	HQ-106	LF 0106	
CB/47	HQ-108	LF 0108	
CB/48	HQ-128	LF 0128	
CB/49	HQ-145	LF 0145	0211
CB/51		LF 0151	
CB/52	HQ-143	LF 0143	
CB/55		LF 0152	
FD/61-S/F			

FRAS-LE	BENDIX	BOSCH	COBREQ
FD/63-S/F			
FD/64-S/F			
FD/65	HQ-116	LF 0116	0443
FD/66	HQ-117	LF 0117	0444
FD/68		LF 0153	
FI/90	HQ-111	LF 0111	0500
FI/91-S/F			
FI/96-S/F			
LD/123-S/F			
MB/156-S/F			
RN/210		LF 0154	
TY/252	HQ-130	LF 0130	0493
TY/253		LF 0155	
TY/254	HQ-144	LF 0144	
VW/262	HQ-132	LF 0132	0882A
VW/264	HQ-131	LF 0131	0881
VW/270	HQ-135	LF 0135	8080
VW/271	HQ-136	LF 0136	8081
VW/272	HQ-137	LF 0137	8078
VW/273	HQ-133	LF 0133	0436
VW/274	HQ-134	LF 0134	0884
VW/275	HQ-138	LF 0138	0479
VW/276	HQ-140	LF 0140	0885
VW/277			
VW/278			

Tabla de Conversión - Pastillas

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/1		HQ-2023	PB 23	N-103	7273 D384	20011
PD/5	P-5	HQ-2015	PB 15	N-201	755 D21 735 D30	20009
PD/6	P-6	HQ-2020	PB 20	N-302	7255 D31	20034
PD/7		HQ-2010	PB 10	N-301	719 D2	20030
PD/8		HQ-2011	PB 11	N-303		20578
PD/10	P-10	HQ-2001	PB 01	N-108		
PD/11		HQ-2009	PB 09	N-304		
PD/13	P-13	HQ-2018	PB 18	N-208	7021 D45	20011
PD/16		HQ-2016	PB 16	N-207	7032 D96	20228
PD/17	P-17	HQ-2017	PB 17	N-204	7031 D96	20228
PD/18	P-18	HQ-2022	PB 22	N-501		20375
PD/19-C	P-19-C	HQ-2012	PB 12	N-109	7013A D50	
PD/22	P-22	HQ-2019	PB 19	N-309		
PD/22-B		HQ-2028A	PB 19 A/1	N-310		
PD/23	P-23	HQ-2008	PB 08	N-209	7242 D350	21193
PD/24	P-24	HQ-2003	PB 03	N-115	7529 D649	20752
PD/24-A		HQ-2167A	PB 03 A/2	N-117	7529 D649	20783
PD/24-B		HQ-2002A	PB 03 A/1	N-116	7529 D649	
PD/25	P-25	HQ-2005	PB 05	N-503	7242 D350	21193
PD/25-A		HQ-2007A	PB 05 A/2	N-506		21195
PD/25-B		HQ-2006A	PB 05 A/1	N-504		
PD/26	P-26	HQ-2014	PB 14	N-505		
PD/27-A		HQ-2043A	PB 43 A/2	N-521		
PD/28	P-28	HQ-2029	PB 29	N-214	7242 D350	21193
PD/29			PB 107			29009
PD/31		HQ-2170	PB 108			20166
PD/32		HQ-2162A	PB 110	N-851		20660
PD/34	P-34	HQ-2046	PB 46	N-128	7529 D649	
PD/35	P-35	HQ-2059	PB 41	N-144		23300
PD/36		HQ-2055	PB 55	N-133	7568 D693	21832
PD/37		HQ-2039	PB 39	N-319	7666 D796	21190 / 21192 / 21201
PD/38	P-38	HQ-2040	PB 40	N-321	7614 D709	21050
PD/39		HQ-2056	PB 56	N-131	7201 D298	20907
PD/40		HQ-2110	PB 140	N-322		21368
PD/41		HQ-2111	PB 139	N-326	7314 D426	21140
PD/42	P-42	HQ-2038	PB 38	N-324	7563 D688	20547 / 21353
PD/43	P-43	HQ-2037	PB 37	N-222		
PD/44	P-44	HQ-2042	PB 42	N-227		23120
PD/44-B		HQ-2042A	PB 42 A/1	N-228		
PD/45	P-45	HQ-2045	PB 45	N-232		
PD/46	P-46	HQ-2157A	PB 0235	N-360	8290 D1176	23226
PD/47	P-47	HQ-2049	PB 32	N-511		21193
PD/47-A		HQ-2032A	PB 32 A/2	N-513		21962
PD/48	P-48	HQ-2081	PB 50	N-530	7201 D298	20907 / 20908
PD/48-A		HQ-2050A	PB 50 A/2	N-516		
PD/49		HQ-2114	PB 141	N-514	7144 D228	20668
PD/50		HQ-2030	PB 30	N-316	7489A D610	
PD/51	P-51	HQ-2065	PB 142	N-235	8288 D350	
PD/52	P-52	HQ-2132	PB 143	N-332		21862
PD/54	P-54	HQ-2054	PB 54	N-239	8284 D1173	
PD/55	P-55	HQ-2051	PB 51	N-136	8316 D1196	21202
PD/57	P-57	HQ-2060A	PB 144	N-344		23063
PD/58	P-58	HQ-2107	PB 145	N-252	7860 D768	21974 / 23130
PD/58-B		HQ-2107A	PB 0145 A/1	N-254	7709 D768	23187 / 23131
PD/59		HQ-2168			7335 D340	20961

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/60	P-60	HQ-2154	PB 146	N-532		
PD/61		HQ-2096	PB 96	N-348	7605 D736	21829
PD/62	P-62	HQ-2103	PB 147	N-146	7625 D756 7625 D824	
PD/63		HQ-2139	PB 148	N-156	7626 D757	
PD/64		HQ-2095A	PB 95	N-829		23484
PD/65	P-65	HQ-2057 HQ-2106	PB 57	N-138	8251 D1140	20753
PD/66	P-66	HQ-2246		N-539		
PD/66-A		HQ-2066A	PB 150 A/2	N-534		21636
PD/66-B			PB 150 A/1			
PD/67-A		HQ-2101A	PB 0155	N-700		23070
PD/68	P-68	HQ-2062	PB 152	N-533		23229
PD/68-B						
PD/69	P-69	HQ-2129A	PB 153	N-1204		23649
PD/71	P-71	HQ-2089A	PB 0237	N-835		
PD/72	P-72	HQ-2137	PB 0238	N-351	8252 D1141	23057
PD/73	P-73	HQ-2170	PB 0240	N-262	7635 D768	21974
PD/73-B		HQ-2171A	PB 0240 A/1	N-263		
PD/74	P-74	HQ-2272	PB 279	N-1359		23487
PD/76					7679 D806	
PD/77	P-77	HQ-2172A	PB 0391	N-355	8308 D1189	
PD/78-A	P-78-A	HQ-2066A	PB 0078 A/2	N-534		21636
PD/79		HQ-3003PA		N-179		
PD/80		HQ-3009PA		N-182		
PD/81	P-81	HQ-3004PA		N-289		
PD/82	P-82	HQ-3001PA		N-358		
PD/84		HQ-3008PA		N-375		
PD/85	P-85	HQ-2279		N-598		
PD/87		HQ-3000PA		N-542		
PD/88		HQ-3010PA		N-595	8777 D1568	
PD/89						
PD/90		HQ-3007PA				
PD/91		HQ-3002PA		N-183		
PD/92		HQ-3005PA		N-543		
PD/93						
PD/94				N-367		
PD/102	P-102	HQ-2025	PB 25	N-118	8321 D1201	
PD/103		HQ-2004	PB 04	N-308		
PD/104	P-104	HQ-2026	PB 26	N-705	7968 D1062	29835
PD/105	P-105	HQ-2034	PB 34	N-317		
PD/106	P-106	HQ-2036	PB 36	N-330	8328 D1208	
PD/107	P-107	HQ-2048	PB 48	N-327		
PD/108		HQ-2079	PB 79	N-708		29071
PD/109	P-109	HQ-2025	PB 97	N-118		
PD/110	P-110	HQ-2113	PD98	N-341	7593 D726	23663
PD/111	P-111	HQ-2191	PB 91	N-717	7848 D949	29153
PD/111-A		HQ-2091A	PB 91 A/2	N-710	7848 D949A	29076
PD/113	P-113		PB 101	N-335		
PD/114			PB 102	N-1324		
PD/115	P-115	HQ-2126A	PB 103	N-844	7298 D436	21679 / 21785 / 21789 / 21790
PD/116-F						
PD/116-FK						
PD/117	P-117	HQ-2122	PB 105	N-713		29117
PD/117-A			PB 105 A/1			
PD/118	P-118	HQ-2121	PB 106	N-712	7829 D928	23021
PD/122	P-122	HQ-2118	PB 100	N-557		29121
PD/125-F						
PD/129-F						

Tabla de Conversión - Pastillas

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/132			PB 0422		7353 D473	21539
PD/134			PB 0392		7744 D869	23951
PD/135			PB 0512	N-1415	7530A D650	23318
PD/139		HQ-2026		N-1507		29122
PD/189		HQ-2270				29229
PD/190						29232
PD/195						
PD/196-K19						
PD/201						29231
PD/204						
PD/300		HQ-4014A		N-737		
PD/305-A		HQ-2078A	PB 0327 A/1	N-430	7194 D292	20937
PD/312-A		HQ-2075A	PB 75 A/2	N-874	7116 D193	20632
PD/318-A		HQ-2076A	PB 76 A/1	N-433		20926 / 20928
PD/321-A		HQ-2072A	PB 72 A/2	N-427	7244 D351	21016
PD/322-A		HQ-2074A	PB 74 A/2	N-421	7261 D371	20905
PD/326-A		HQ-2077A	PB 77 A/2	N-881	7334 D454	21209 / 21210
PD/327		HQ-2102	PB 109	N-440	7394 D516	21096
PD/328		HQ-2052	PB 52	N-883	7209 D569	20887
PD/329	P-329	HQ-2084	PB 84	N-885	7570 D696A	20168
PD/330		HQ-2088	PB 88	N-892		20780
PD/331	P-331	HQ-2082A	PB 111	N-888		23784
PD/332	P-332	HQ-2058	PB 58	N-140	7532 D652	23472
PD/333		HQ-2080A	PB 80	N-886		20002 / 20191 / 20192
PD/334			PB 113		7144 D228	20668
PD/335-A		HQ-2115A	PB 114	N-518	D147	20833
PD/336		HQ-2100	PB 115	N-896	7571 D684A	20168
PD/338	P-338	HQ-2063	PB 117	N-448		21404
PD/338-A	P-338-A	HQ-2063A	PB 117 A/2	N-443	8256 D1146	21463
PD/339-A			PB 0242 A/2	N-575		29107
PD/340-B			PB 0395	N-264	7710 D687	23392
PD/341	P-341	HQ-2219	PB 0396	N-727	7909 D1006	21592
PD/343		HQ-2149A	PB 0397			23520
PD/344			PB 0398		7257 D366	20008
PD/346	P-346	HQ-2206	PB 0400			23600
PD/347	P-347	HQ-2275	PB 0401	N-450		23613
PD/352		HQ-2064	PB 118	N-147	7528 D648 7528D745	21394
PD/352-A		HQ-2064A	PB 0118 A/2	N-149	7672 D801	21395
PD/353		HQ-2206		N-1168		
PD/354	P-354	HQ-2215A		N-1238		
PD/358			PB 0245			21797
PD/358-A		HQ-2116A	PB 0245 A/2	N-553		21798
PD/362	P-362	HQ-2085	PB 85	N-884	7234 D340	20961
PD/364-A		HQ-2135A	PB 0246 A/2	N-897		21430
PD/365	P-365	HQ-2202A		N-189	7709 D833	
PD/367	P-367	HQ-2102	PB 120	N-260 N-820	7569 D694	21866
PD/368	P-368	HQ-2108 HQ-2109	PB 0149	N-810	7569 D694 C/16mm	21866
PD/369-B		HQ-2159A	PB 0402-A	N-565		23602
PD/374			PB 121		7125A D387	21830
PD/376			PB 122		7219 D466	21654
PD/377		HQ-2124A	PB 123	N-826	7241 D349	21373
PD/378		HQ-2144A	PB 124	N-1309	7305 D418	21500
PD/379		HQ-2143A	PB 125	N-1306	7331 D451	21333
PD/380			PB 126		7332 D452	21344 / 21345 / 21346

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/382		HQ-4080A	PB 127	N-1201	7376 D497	21773
PD/383	P-383	HQ-2131A	PB 128	N-1300	7412 D530	21363
PD/384		HQ-2162	PB 0247	N-255	7434 D555	21911
PD/384-A		HQ-2162A	PB 129 A/2	N-264	7434A D555	20676
PD/385		HQ-2146	PB 0248	N-859	7437 D558	21292
PD/386			PB 130		7178 D273	21331
PD/387		HQ-2105A	PB 131	N-841	7441 D695	21601
PD/388		HQ-2151	PB 132	N-1316	7448 D568	21879
PD/389		HQ-2191	PB 133		7479 D601	26637
PD/390			PB 134			20753
PD/391-A	P-391-A	HQ-2104A	PB 135 A/2	N-449	8255 D1145	21388
PD/392		HQ-4011	PB 0403	N-1413	7438B D641	
PD/397		HQ-2189A	PB 0288		7345 D465	21497
PD/398		HQ-2281A			7443 D564	21738
PD/403-B		HQ-2067A	PB 0249 A/1	N-562		21927
PD/404			PB 0465			21697
PD/405-E			PB 0290		8342 D1221	21674
PD/410			PB 0250	N-174	7545A D667	23627
PD/411	P-411	HQ-2134	PB 0251	N-1157	8309 D1190	23346
PD/411-E		HQ-2069A	PB 156	N-1100		23124
PD/412	P-412	HQ-2068	PB 138	N-1156		23205
PD/412-B			PB 138 A/2	N-446		
PD/414-E		HQ-2128A	PB 157	N-1113		21724
PD/416			PB 252	N-867	7849 D950	23471
PD/417		HQ-2218	PB 253	N-731	7507A D477 7358A D477	21576 / 21577
PD/418		HQ-2152	PB 158	N-1400	7358 D712	21822
PD/419			PB 0404	N-1331	7435 D556	21907
PD/422			PB 255			21799
PD/422-A		HQ-2117A	PB 255 A/2	N-555		21800
PD/423			PB 256		7350 D470	21495
PD/424			PB 0296		7267 D378	21059
PD/427	P-427	HQ-2225	PB 0257	N-1327	7228 D333	21347 / 21348 / 21349
PD/429		HQ-2061	PB 0258	N-847	7205 D303	21158
PD/430		HQ-2123	PB 0259	N-824		21103
PD/431		BX-92	PB 0299	N-1200		20939
PD/432		HQ-4061	PB 0260	N-1303	7559 D680	23314
PD/435	P-435	HQ-2187	PB 0405	N-1158	8254 D1143	23597
PD/436		HQ-2153	PB 0406	N-363	7946 D1043	
PD/437			PB 0407		7951 D1048	
PD/438-B	P-438-B	HQ-2160A	PB 0408-A	N-566		23603
PD/439		HQ-2141	PB 0261	N-559		23177
PD/441		HQ-2145	PB 0409	N-1312	7540 D660	21142
PD/442	P-442	HQ-2136	PB 0262	N-161	7690 D816	23154
PD/449		HQ-2265A	PB 0305		7382 D503	21651
PD/450		HQ-4045A	PB 0264	N-1340	7447 D567	21840
PD/453		HQ-2149	PB 0308	N-1211	7342 D462	21527
PD/458-B			PB 0312 A/1		7401 D520	21897
PD/464-B			PB 0314 A/1		7398 D518	21237
PD/465	P-465	HQ-2176A	PB 265	N-1104		20974
PD/469			PB 266		7365 D484	21647
PD/470			PB 0318			23242 / 23243 / 23244
PD/471-A			PB 0319 A/2			23230 / 23231 / 23232 / 23233
PD/473		HQ-2127A	PB 267	N-893	8247 D1137	23081 / 23082 / 23083
PD/474			PB 268	N-832	7551 D671	21519
PD/475			PB 0321	N-1223	7667 D797	23234

Tabla de Conversión - Pastillas

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/478			PB 0323		8258 D1148	23238 / 23239 / 23240
PD/480		HQ-2175	PB 269	N-163	7763 D886	23353
PD/482			PB 0423			21964
PD/483-A		HQ-2119A	PB 270 A/2	N-605	7469 D590	21147
PD/484-A		HQ-2120A	PB 271 A/2	N-607		21383
PD/485		HQ-2125	PB 272	N-833	7616 D746	
PD/486		HQ-2130A	PB 273	N-1207	7641 D774	23442
PD/487		HQ-2140	PB 274	N-258		21635
PD/488		HQ-2148	PB 275		7567 D692	21607
PD/489		HQ-4040	PB 276	N-723	7523 D645	21439
PD/490			PB 277			20162
PD/491	P-491	HQ-2174	PB 0410	N-1319		23766
PD/492		HQ-2211	PB 0411		7518A D642	
PD/493		HQ-2150A	PB 0412	N-1313	7497 D621	21694
PD/494	P-494		PB 350			23842
PD/497	P-497	HQ-2173	PB 0413	N-152	8289 D1175	23202
PD/498-A	P-498-A	HQ-2233A	PB 0414-A/2	N-573	8318 D1198	23917
PD/500	P-500	HQ-2222	PB 0415	N-1337		23879 / 23880
PD/501	P-501	HQ-2234	PB 0416	N-1169		23921
PD/502					7259 D369	
PD/503	P-503	HQ-2161A	PB 0417	N-1344	8320 D1200	
PD/505	P-505	HQ-2226	PB 0424	N-1166		23599 / 23954
PD/507			PB 0515	N-1165		23332
PD/509-B	P-509-B	HQ-2179A	PB 0516	N-569		23705 / 23706 / 23707
PD/510			PB 0553		7623 D730	
PD/511-B		HQ-2178A	PB 0517 A/1	N-582		23708 / 23709 / 23710
PD/512	P-512	HQ-2177		N-1334		23816
PD/514		HQ-2181	PB 0425	N-1164		23409
PD/516		HQ-2274			8325 D1205	23669
PD/518		HQ-2180		N-583		23714
PD/520		HQ-2155	PB 0518			23581
PD/521-E		HQ-2184A	PB 0418	N-1153		21460
PD/522-E		HQ-2163A	PB 0419-A/4	N-1147		20906
PD/525-A		HQ-2253A	PB 0420-A/2		7715 D840	21938
PD/526		HQ-2217	PB 0426			29115 / 29116
PD/527	P-527	HQ-2204A	PB 0421	N-1360	7671 D799	21775 / 21776
PD/528	P-528	HQ-2227A	PB 0427	N-1449	7877 D976	24024 / 24025 / 24026
PD/529-F						
PD/531		HQ-2251A	PB 0519	N-1425	7716 D841	
PD/532		HQ-2090A	PB 0554	N-1178	7389 D510	21657
PD/533	P-533	HQ-2238	PB 0384			29148 / 29115
PD/534		HQ-2224A	PB 0555		7876 D830	
PD/535			PB 0556		8253 D1142	
PD/536			PB 0557		7703 D830	
PD/538		HQ-2220	PB 0558	N-1343	7742 D867	24066
PD/548		HQ-2192-A			7260 D370	
PD/550			PB 0559		7070C D183	21561
PD/551					7339 D459	
PD/554	P-554	HQ-2214A	PB 0560	N-1372	7155 D275	20449
PD/556			PB 0561	N-1409	7502A D666	
PD/560			PB 0562		7543 D664	
PD/561			PB 0563		7566 D691	23420

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/562			PB 0564		7566 D855	
PD/565		HQ-2190A	PB 0565		7576 D702	
PD/566		HQ-2199	PB 0566		7584 D711	
PD/571			PB 0567		7652 D784	
PD/572			PB 0568		7653 D785	
PD/573			PB 0569	N-1418	7661 D791	23339
PD/575			PB 0570		7674 D803	23635
PD/580			PB 0571	N-1441	7732 D856	23638
PD/581			PB 0572		7733 D857	23640 / 23642
PD/582			PB 0573		7734 D858	24036 / 24037 / 24038
PD/585		HQ-4060A	986494090		7784 D905	23814 / 23871 / 23872
PD/586			PB 0574		7789 D910	23279
PD/588		HQ-2249	PB 0575		7863 D981	
PD/592-B			PB 0576 A/1		7921 D1018	23882
PD/598						
PD/599			PB 0577		7790 D911	23557
PD/601			PB 0578			23930
PD/611			PB 0579		7557 D677	23400
PD/612		HQ-2201	PB 0580		7587 D716	23032
PD/613			PB 0581	N-1335	7589 D721	23558 / 21915
PD/614		HQ-4065	PB 0582	N-1336	7590 D722	23780
PD/616		HQ-4046A	PB 0583 0986424711		7602 D733	23593
PD/619		HQ-4053A	PB 0584		7637 D770	23572
PD/620			PB 0585	N-1220	7660 D790	23631 / 23336
PD/623		HQ-2252	PB 0586	N-1160	7616 D820	
PD/628			PB 0587		7738 D862	23585
PD/629			PB 0588	N-1451	7955 D1051	23656
PD/630		HQ-4093A	PB 0589	N-1250	7739 D864	23569
PD/631		HQ-4042	PB 0590	N-1446	7741 D866	23584
PD/632		HQ-2221	PB 0591		7743 D868	23582
PD/633			PB 0592			24275
PD/634			PB 0593	N-1241		24092 / 24178 / 24179
PD/635		HQ-2216A	PB 0594	N-1231	7825 D924	23891 / 23892 / 23893
PD/637		HQ-2197A		N-1444	7864 D965	
PD/638			PB 0595		7870 D969	24056
PD/644			PB 0596		7795 D914	23868 / 23869
PD/645		HQ-2248A	PB 0597		7418 D1086	24231 / 24332 / 24333
PD/646		HQ-2213	PB 0598	N-186	8272 D1161	
PD/647		HQ-2212	PB 0599	N-185	8277 D1164	
PD/648	P-648	HQ-2232	PB 0600	N-1171		23406 / 23407
PD/649-E		HQ-2210A	PB 0601 A/4	N-1174		23277
PD/650-E			PB 0602 A/4			23273
PD/651			PB 0603	N-1170		23305
PD/652-B	P-652-B	HQ-2260A	PB 0604 A/1	N-596		23919 / 23920
PD/661						
PD/662						
PD/663						
PD/664						
PD/665				N-1242	7979 D1074	

Tabla de Conversión - Pastillas

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/666				N-1249	7344 D464	21553
PD/667					7917 D1013	24068 / 24069 / 24070 / 23725 / 23726 / 23727 / 23728
PD/668				N-903	8379 D1261	23993
PD/669	P-669	HQ-2229A		N-1366		
PD/672		HQ-2247A		N-1277	8456 D1345	
PD/680					7153 D242	20870
PD/681					7939 D1036	24071
PD/685	P-685	HQ-2207A HQ-2245A		N-1377		
PD/689	P-689	HQ-2228A		N-1368		
PD/692					7533 D540	
PD/695		HQ-4044		N-1449	7487 D606	
PD/696					7489 D610	
PD/708				N-1400	7358 D477	
PD/711		HQ-2264A HQ-4007A		N-371	8381 D1264	24510 / 24511 / 24512
PD/715				N-372	8391 D1275	24498 / 24499 / 24500
PD/717		HQ-2189A			7632 D764	
PD/725		HQ-2267A HQ-4021A		N-1233	7688 D813	23543
PD/728					7783 D815	
PD/733						
PD/740		HQ-2277 HQ-4050		N-1468	8330 D1210	24336
PD/745					7787 D908	23928
PD/758					7868 D966	
PD/767		HQ-3011PA		N-190	7947 D1044	23723 / 23724
PD/771	P-771	HQ-2271A		N-1382		24529 / 24530
PD/775					7863 D964	
PD/796				N-187	7957 D973	23482
PD/809		HQ-2266A			7994 D1089	24342
PD/811						
PD/1000						24557 / 24558
PD/1000-B		HQ-2208A		N-279	8212 D1107	23587 / 23588 / 23589
PD/1026		HQ-4013A		N-735	8439 D1327	
PD/1028		HQ-2261			8767 D1555	
PD/1028-B		HQ-2261A				24484
PD/1029-A		HQ-2262A			8701 D1502	24486
PD/1030		HQ-2209		N-292	8213 D1108	23914
PD/1052					7702 D829	23178 / 23179
PD/1072					8206 D1100	
PD/1077		HQ-4059			8307 D1188	24346

FRAS-LE	LONAFLEX	BENDIX	BOSCH	COBREQ	FMSI	WVA
PD/1078					8331 D1293	
PD/1080		HQ-2254 HQ-4016		N-1467	8377 D1258	24544
PD/1081		HQ-2250 HQ-4017		N-1466	8378 D1259	24545
PD/1092				N-1247	8505 D1397	23966 / 23987 / 23988
PD/1093		HQ-4023		N-1259	8267 D1157	24320 / 24321 / 24322
PD/1097						
PD/1098		HQ-2287A		N-1447		
PD/1099-B					8689 D1489	24468 / 24469
PD/1100		HQ-2158		N-288	8768 D1556	
PD/1101		HQ-4070A		N-384	8730 D1522	25034 / 25035 / 25036
PD/1102		HQ-4071A		N-387	8668 D1468	25096 / 25097 / 25098
PD/1103		HQ-2235		N-192		
PD/1277		HQ-2268A		N-1253	8306 D1125	24375 / 24376
PD/1287		HQ-2269A HQ-4024A		N-1243	8322 D1202	24351 / 24352 / 24568 / 24569
PD/1296				N-1256	8614 D1295	24501
PD/1298		HQ-4080A			8417 D1301	
PD/1299		HQ-4081A			8418 D1302	
PD/1303					8427 D1309	
PD/1320					8463 D1354	
PD/1330						23662
PD/1346				N-286		
PD/1347				N-378		23974 / 25295 / 25296
PD/1348		HQ-4029A HQ-4076A		N-1272	8751 D1543	
PD/1351		HQ-4078A			8595 D1444	
PD/1352					8400 D1202	
PD/1353					8402 D1285	23583 / 23584
PD/1354					8655 D1455	
PD/1355					8370 D1252	
PD/1356					8428 D1445	
PD/1357					8698 D1498	
PD/1358					8455 D1344	
PD/1364					8801 D1590	25268 / 25629 / 25270
PD/1365					8804 D1592	
PD/1366					8575 D1439	
PD/1367						25153 / 25154 / 25155
PD/1368					8428 D1594	25337 / 25338 / 25339



Campo de Pruebas



Planta Industrial - Caxias do Sul - RS - Brasil



Planta Industrial - Alabama - Estados Unidos

Planta Industrial - Pinghu - China

- Operaciones Internacionales
- Parque Industrial
- Clientes

FRAS-LE ARGENTINA
 Calle 109 (ex 1º de Agosto), 2755
 B1650NHF - San Martín
 Provincia de Buenos Aires - Argentina
 Tel.: (+ 54 11) 4752 8500
 Fax: (+ 54 11) 4754 0911
 ventas@fras-le.com.ar

FRAS-LE NORTH AMERICA INC.
 103 Echlin Boulevard
 Prattville, Alabama
 36067 - USA
 Tel: 1 (334) 358 5775
 Fax: 1 (334) 358 5776
 fnai@fras-le.com

FRAS-LE MÉXICO
 Av. Universidad no. 989, Primer piso,
 Oficina 103
 Col. Del Valle - Delegación Benito Juárez
 03100- México, D.F. - México
 Tel: (+ 52 55) 5524 1896
 Fax: (+ 52 55) 5524 1899
 fras-lemexico@fras-le.com

FRAS-LE AFRICA
 Regent Hill office Park, Block C, Office 7A
 Cnr Leslie & Turley Rds, Lonehill, 2062
 Johannesburg - South Africa
 Tel.: (+ 27 11) 702 8340
 Fax: (+ 27 11) 467 1476
 fras-leaffrica@fras-le.com

FRAS-LE ANDINA
 Calle Andrés de Fuenzalida, 69
 Oficina 701
 Providencia - Santiago - Chile
 Tel: (+ 56 2) 334 9349
 Fax: (+ 56 2) 231 6281
 frasandina@fras-le.com

FRAS-LE EUROPE
 Ludwig-Erhard-Straße 8
 45891 Gelsenkirchen
 Germany
 Tel: (+ 49 209) 386 240
 Fax: (+ 49 209) 386 2415
 fleu@fras-le.com

FRAS-LE ASIA
Pinghu Manufacturing Facility
 No.1688 Hongjian Road,
 Pinghu Economic Development Zone
 Zhejiang Prov.
 Postal Code 314200
 P.R. China
 Tel.: (+ 86 573) 8529 0700
 Fax: (+ 86 573) 8529 0720
 fras-leasia@fras-le.com

FRAS-LE MIDDLE EAST
 P.O. Box 261416 Lob 13, 1st Floor, No. 28
 Jebel Ali Free Zone Dubai - U.A.E.
 Tel.: (+971) 4 8810344
 Fax: (+971) 4 8810355
 fras-leme@fras-le.com



FRAS-LE S.A. - Matriz
 RS 122 - Km 66, nº 10945 • Forqueta • 95115-550
 Caxias do Sul • RS • Brasil
 Tel.: (+55 54) 3239 1000 - Fax: (+55 54) 3239 1921

www.fras-le.com

/frasleoficial
 /frasleoficial
 /frasleoficial