

## **SUSTITUCION FRENOS JAGUAR S-TYPE 2.7D V6 X206**

- 1. Objeto del artículo**
- 2. Sistema de frenos**
  - 2.1. Esquema de principio de su funcionamiento**
- 3. Planificación de la adquisición de materiales**
  - 3.1. Identificación del material a adquirir**
  - 3.2. Lista de materiales a adquirir y adquisición de los mismos**
  - 3.3. Conjunto de herramientas y elementos auxiliares necesarios**
- 4. Planificación de la ejecución**
  - 4.1. Consideraciones de seguridad**
  - 4.2. Ayuda para purgado de frenos**
- 5. Ejecución de la sustitución en el eje delantero**
  - 5.1. Calzado de ruedas de eje trasero**
  - 5.2. Elevación con gato hidráulico y retirada de la rueda del lado del gato**
  - 5.3. Preparación para desmontaje del disco viejo y retirada del resorte de la pinza**
  - 5.4. Desmontaje de la pinza, retranqueo del pistón, retirada de pastillas viejas y fijación con cuerda**
  - 5.5. Desmontaje de la guía-soporte de pastillas y pinza para poder sacar el disco**
  - 5.6. Extracción de arandelas grapa y del disco usando 2 destornilladores planos pequeños**
  - 5.7. Limpieza del óxido del buje por cepillado suave con taladro y rueda de pelos finos de acero**
  - 5.8. Limpieza de la guía de las pastillas por cepillado con cepillo de pelos de alambres de acero**
  - 5.9. Protección del buje y del disco nuevo con grasa de cobre o aluminio antes de instalarlo**
  - 5.10. Instalación del disco nuevo y fijación de arandelas grapa en 2 pernos del buje**
  - 5.11. Fijación de la guía de las pastillas al anclaje poniendo fija-tuercas en los tornillos**
  - 5.12. Protección de guías que sujetan las pastillas y cara de pastilla interior con grasa de cobre**
  - 5.13. Instalación de las pastillas sobre el soporte con los forros contra el disco**
  - 5.14. Fijación de la pinza por atornillado de espárragos y del resorte**
  - 5.15. Verificación de la ejecución de la sustitución antes de montar la rueda**
  - 5.16. Fijación de la rueda**
- 6. Ejecución de la sustitución en el eje trasero**
  - 6.1. Calzado de ruedas de eje delantero**
  - 6.2. Elevación con gato hidráulico y retirada de la rueda del lado del gato**
  - 6.3. Preparación para desmontaje del disco viejo y retirada de resorte**
  - 6.4. Desmontaje de la pinza, retranqueo del pistón, retirada de pastillas viejas y fijación con cuerda**
  - 6.5. Desmontaje de la guía-soporte de pastillas para poder sacar el disco**
  - 6.6. Extracción de arandelas grapa y del disco usando 2 destornilladores**
  - 6.7. Limpieza del óxido del buje por cepillado suave con taladro y rueda de pelos finos de acero**
  - 6.8. Limpieza de la guía de las pastillas por cepillado con cepillo de alambres**
  - 6.9. Protección del buje y del disco nuevo con grasa de cobre o aluminio antes de instalarlo**
  - 6.10. Instalación del disco nuevo y fijación de arandelas grapa en 2 pernos del buje**
  - 6.11. Fijación de la guía de las pastillas al anclaje poniendo fija-tuercas en los tornillos**
  - 6.12. Protección de guías que sujetan las pastillas y cara de pastilla interior con grasa de cobre**
  - 6.13. Instalación de las pastillas sobre el soporte con los forros contra el disco**
  - 6.14. Fijación de la pinza por atornillado de espárragos y del resorte**
  - 6.15. Verificación de la ejecución de la sustitución antes de montar la rueda**
  - 6.16. Fijación de la rueda**
- 7. Ajuste de la aproximación automática de los pistones de las pinzas del eje trasero**

## 1. Objeto del artículo

El objeto del presente artículo es la planificación, compra y sustitución de los frenos del Jaguar S-Type 2.7D V6 X206 (aunque el procedimiento es común a cualquier modelo), describiendo paso a paso la secuencia de operaciones a realizar.

Quien pretenda sustituir los frenos por primera vez, debe leer el artículo de principio a fin antes de empezar. Los que ya lo hubiesen realizado alguna vez y tengan experiencia, el presente artículo no les aporta nada esencial, por tanto quedan avisados que leer un procedimiento les puede resultar aburrido. He incluido esquemas y no fotos, porque tienen mayor valor didáctico.

El Jaguar S-Type utiliza frenos de disco en el eje delantero y en el eje trasero. El freno de mano se acciona con un motor eléctrico que actúa sobre las pinzas del eje trasero mediante sendos cables de acero. Por último, el control de tracción lo realiza actuando sobre las pinzas del eje trasero (por ser de tracción trasera), comandadas por el ECU DSC (ordenador que gestiona el control de estabilidad dinámica).

El modelo que describo y sobre el que he realizado la sustitución, es mi vehículo Jaguar S-Type 2.7D V6, X206, MY 2006.

## 2. Sistema de frenos

Originalmente el sistema de frenos de un vehículo solo permitía detenerlo. Actualmente el sistema de frenos funciona durante la detención, frenándolo de forma segura usando el ABS y durante la aceleración, para evitar derrapes, regulando el control de tracción de forma dinámica (actuando el freno sobre las ruedas motrices, las traseras).

Nuestra actuación sobre el pedal del freno para detener el vehículo informa en paralelo al sistema de control anti-bloqueo ABS (en el S-Type soportado en el ECU DSC), para que sea éste el que identifique y ejecute la forma más eficiente de frenado. La actuación brusca sobre el pedal del acelerador, circulando por pavimento deslizante, provocaría desplazamientos laterales (bandazos) si no actuase el control de tracción dinámico.

Ambos sistemas utilizan como referencia los sensores de velocidad angular (cuentan el número de vueltas por segundo que da cada rueda) adosados a los bujes de las 4 ruedas. Si la diferencia de vueltas de una rueda respecto de la otra, es mayor a la que daría lugar la posición en que está girada la dirección (con la dirección recta las 4 ruedas deberían tener la misma velocidad angular), entonces frena la rueda trasera (por ser de tracción trasera) que esté girando más deprisa, ajustando su velocidad angular (número de vueltas por segundo) a la que debería ser.

Se hace notar que cuando un vehículo gira hacia la derecha (pongamos por caso) las ruedas de la derecha dan menos vueltas que las de la izquierda (porque describen una circunferencia menor) y el número de vueltas que dan demás las ruedas de la izquierda, son las que dan de menos las ruedas de la derecha, respecto de las que darían si circulase en línea recta. Sobre el eje de tracción (trasero), quien resuelve el problema de compensación de vueltas es el diferencial, que se denomina así, porque permite que una rueda del eje de tracción, de la diferencia de vueltas que no da la otra manteniendo la tracción.

La típica pregunta de examen de física de primero de cualquier ingeniería y que su respuesta requiere ser argumentada, es: *¿Por qué los trenes toman curvas siendo que las ruedas están unidas por un eje solidario (por tanto, carecen de diferencial) y para dar curvas hace falta que las ruedas del interior de la curva den menos vueltas que las del exterior de la misma, consecuencia de que describen una circunferencia de radio menor?. Recuérdese que la velocidad lineal es la velocidad angular multiplicada por el radio.* La respuesta es que las ruedas de los trenes son cónicas (no son cilíndricas) y cuando una rueda contacta con la vía por la parte del cono con mayor radio, la otra lo hace por la parte de menor radio (esto simula el diferencial). De esta forma tan ingeniosa los trenes toman curvas y la curvatura máxima es función de la tangente del ángulo del cono. Esta estrategia auto-encarrila el tren de forma continua y es un elemento esencial para el funcionamiento del tren de alta velocidad.

Bueno una vez soltado el chascarrillo para entender funcionalmente el control de tracción, vayamos al tema que nos ocupa, que es la sustitución de los frenos.

## 2.1. Esquema de principio de su funcionamiento

El principio de funcionamiento del freno de un vehículo sigue el mismo modelo que el de una bicicleta, se aplica fuerza en un extremo sobre una maneta que se transmite a través de un cable de acero dentro de una camisa y éste aprieta unos elementos de fricción que se oponen al giro de la rueda hasta que se detiene.

En este modelo se identifican 3 componentes:

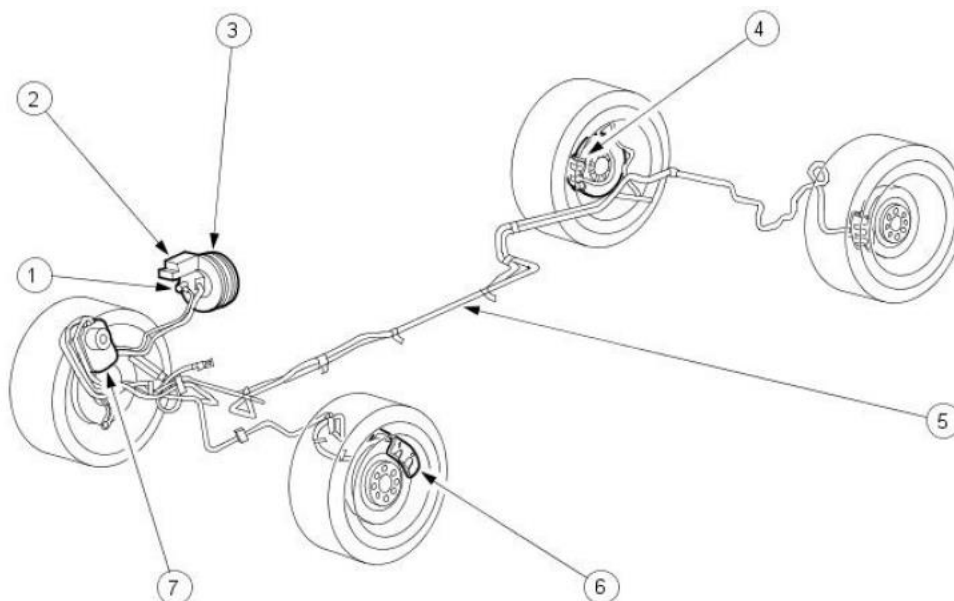
- Activación (maneta)
- Transmisión (cable de acero y camisa)
- Freno (pinza y zapatas)

En un vehículo se frenan las 4 ruedas a la vez.

La **activación** se realiza con el pedal del freno que está conectado con: **a)** cilindro principal de la bomba de freno en tándem (doble), **b)** un amplificador de frenada (servofreno) y **c)** un regulador de frenada (reparte fuerza entre eje delantero y trasero o incluso entre las 4 ruedas).

La **transmisión** se realiza con un fluido no compresible a través de un circuito hidráulico, que por seguridad (y requisitos legales), siempre tiene 2 circuitos independientes (cada uno conectado a una parte del tándem), que pueden ser por ruedas cruzadas en diagonal o por ejes. En el S-Type 2.7D V6 es en diagonal.

El **frenado** se realiza con la presión que ejerce el pistón de la pinza flotante (se dice flotante porque solo tiene pistón en un lado de la pinza y se desplaza libremente guiada por los espárragos de anclaje) sobre las pastillas que friccionan con los discos fijados al buje y que giran de forma solidaria con las ruedas, hasta detener el vehículo.



- 1 Bomba de frenado
- 2 Depósito de líquido de frenos
- 3 Servofreno
- 4 Pinza del freno trasero
- 5 Conductos del líquido de frenos
- 6 Pinza de freno delantero
- 7 Unidad de control hidráulica comandada por el ABS y por el control de estabilidad

Los elementos que se desgastan y se degradan con el uso, por tanto, que se tienen que sustituir son:

- Las pastillas, se desgastan por fricción
- Los discos, se desgastan por fricción
- El líquido de frenos (no compresible) con el paso del tiempo absorbe vapor de agua (que al ser gaseoso es compresible) provocando que el comportamiento sea poco efectivo, incluso errático.

Un criterio para sustitución de los 3 elementos (corregido por la forma de conducción de cada uno) en el Jaguar S-Type 2.7D V6 podría ser:

- Sustituir las pastillas traseras cada 40.000 Km (usando pastillas semi-blandas)
- Sustituir las pastillas delanteras cada 2 sustituciones de pastillas traseras 80.000 Km
- Sustituir los 4 discos cada 2 sustituciones de pastillas delanteras 160.000 Km
- Sustituir el líquido de frenos cada 2 sustituciones de discos 320.000 Km

Jaguar tiene establecido el programa de sustitución de estos componentes fungibles en la documentación de mantenimiento de cada modelo de vehículo. En su programa también se considera el tiempo transcurrido y no solo el kilometraje. Lo que ocurra antes. El S-Type 2.7D V6 no tiene sensores de desgaste

### 3. Planificación de la adquisición de materiales

La primera tarea a realizar en la sustitución de los componentes que se desgastan de los frenos del vehículo (pastillas y discos), es su planificación, ya que todo lo que no se planifica, si sale bien es por accidente (o por azar).

Se hace notar que las diferentes versiones del Jaguar S-Type usan componentes de frenos diferentes, función del tipo de motorización y de la versión de remodelación (restyling), por tanto es imprescindible consultar el JEPC (Jaguar Electronic Parts Catalog). Si no lo tenéis instalado en vuestro ordenador (funciona bien en Windows XP y 7, creo que en Windows 8 no), debéis instalarlo. Solo funciona en idioma inglés. Los detalles de cómo hacerlo están en cualquiera de los siguientes posts:

<http://www.forojaguar.com/foro/viewtopic.php?f=35&t=4322&p=29543&hilit=epc.rar&sid=cabcd82eae61f1c289b3e9a705807aa25#p29543>

<http://www.jaguarforums.com/forum/xj-x308-xj8-xjr-27/full-jaguar-epc-download-complete-install-instructions-48194/>

Hay 6 motorizaciones para el Jaguar S-Type (obtenido del manual "VEHICLE SPECIFICATIONS 09/2009"):

- 1999 - Introducción del motor V6 3.0L atmosférico de gasolina
- 1999 - Introducción del motor V8 4.0L atmosférico de gasolina
- 2002 - Introducción del motor V6 2.5L atmosférico de gasolina
- 2002 - Introducción del motor V8 4.2L atmosférico de gasolina
- 2002 - Introducción del motor V8 4.2L con súper-cargador de gasolina (referido como STR)
- 2004 - Introducción del motor V6 2.7L con turbo-compresor de gasoil (diésel)

Hay 4 versiones de remodelación (restyling) para el Jaguar S-Type, cuya correspondencia con el MY (Model Year) es la siguiente:

- X200: MY 1999 - 2002
- X202: MY 2003 - 2004
- X204: MY 2005
- X206: MY 2006 - 2008

La relación entre números de serie del Jaguar S-Type y su Model Year (las 2 cifras decimales indican el cuatrimestre del año, 00=principio de año, 25=primer cuatrimestre, 50=segundo cuatrimestre, 75=tercer cuatrimestre) es la siguiente:

- MY 1999.25 --> SN: L00600
- MY 2000.00 --> SN: L31321
- MY 2000.50 --> SN: L52923
- MY 2001.00 --> SN: L86902
- MY 2002.50 --> SN: M45255
- MY 2003.00 --> SN: M62936
- MY 2004.00 --> SN: M94765
- MY 2004.50 --> SN: N13089
- MY 2004.75 --> SN: N14071
- MY 2006.00 --> SN: N52048
- MY 2007.00 --> SN: N71665
- MY 2008.00 --> SN: N80181 – N91220

### 3.1. Identificación de los materiales a adquirir

Para saber que referencias de piezas Jaguar corresponden a pastillas y discos de nuestro vehículo, se tiene que consultar el JEPC, seleccionar en el menú principal el modelo S-Type (**S-TYPE**), en el siguiente menú seleccionar sistema de frenos (**BRAKING SYSTEM**), en el siguiente menú seleccionar discos de freno y pinzas (**BRAKE DISC AND CALIPERS**), en el siguiente menú seleccionar la opción que corresponda a nuestro modelo, por tanto, que se corresponda con el número de serie (últimos 6 dígitos del VIN) de nuestro vehículo.

Lo más importante es averiguar qué referencia Jaguar se corresponde exactamente con el sistema de frenos que tiene instalado nuestro vehículo, por tanto hay que dedicarle tiempo a verificar este detalle. Si os equivocáis en la compra de las primeras pastillas, no os preocupéis, pues ya os habéis puesto a mi nivel (el que no hace nada, nunca se equivoca).

Si no recordáis como descodificar el VIN, en este post tenéis los detalles:

<http://www.forojaguar.com/foro/viewtopic.php?f=34&t=7572&sid=a9da211a360c54a30365a5e5d8410cb8>

A continuación se describen las características de pastillas y discos del vehículo Jaguar S-Type 2.7D V6, X206 (posición 10 del VIN=6) y número de serie posterior a N52048 (posiciones 12 a 17 del VIN).

#### EJE DELANTERO

##### **Pastillas delanteras sistema de frenos Teves/Ate S-Type 2.7 Litre turbo diésel (X206)**

Lado de montaje: Eje delantero

Sistema de frenos: Teves/Ate

Referencia Jaguar: **C2C35612**

Referencia TRW: GDB1705 (posibles pastillas delanteras semi-blandas, compatibles con C2C35612)

##### **Características C2C35612**

- Altura1: 66.6 mm
- Altura2: 72 mm
- Ancho1: 155.1 mm
- Ancho2: 156.3 mm
- Espesor1: 19,3 mm
- Contacto avisador de desgaste: preparado para indicador de desgaste
- Contacto avisador de desgaste: excluido contacto de avisador de desgaste

##### **Discos delanteros sistema de frenos Teves/Ate S-Type 2.7 Litre turbo diésel**

Lado de montaje: Eje delantero

Sistema de frenos: Teves/Ate

Referencia Jaguar: **C2C25336**

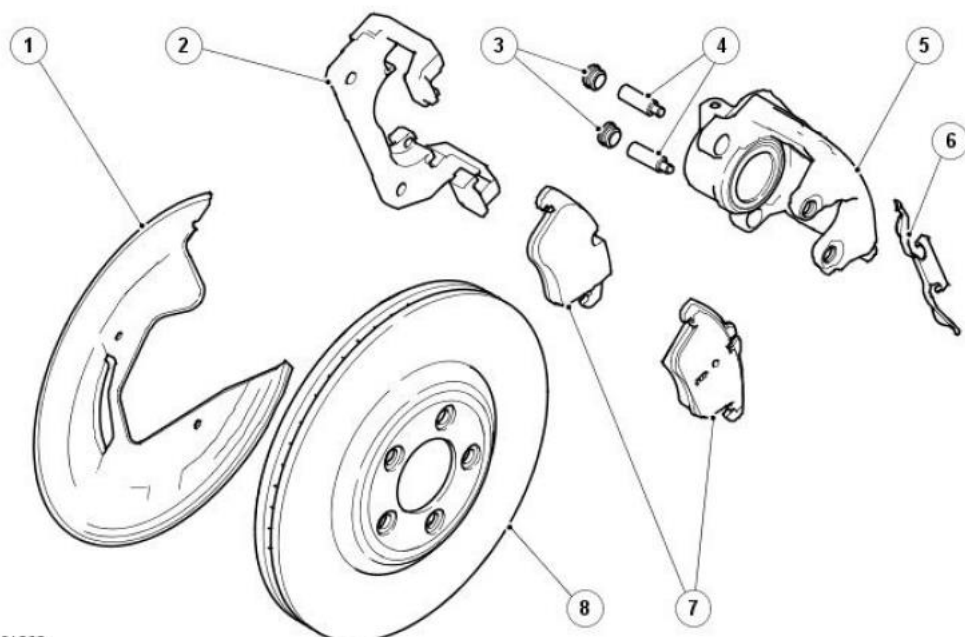
Referencia REMSA: 61374.10 (posibles discos delanteros compatibles con C2C25336)

##### **Características C2C25336**

- Diámetro: 326 mm
- Espesor de disco de frenos: 30,0 mm
- Espesor mínimo: 28 mm
- Tipo de disco de frenos: ventilado
- Superficie: revestido
- Número de orificios: 5
- Corona de agujeros - Ø: 108 mm
- Diámetro de centrado en eje: 71 mm
- Altura: 46,2 mm
- Peso: 10,08 Kg

##### **Ejemplos de marcas de pastillas compatibles con C2C35612 (buscado en Internet):**

A.B.S.: 37686; BREMBO: P36022; DELPHI: LP2065; FERODO: FDB4107; FMSI-VERBAND: D12418358; FREN-J: 604281; GIRLING: 6117052; HP: HP8067; HP (ZEBRA): HP8067; ICER: 181885; JAGUAR: C2C39929, C2C35612, C2C27290; LUCAS ELECTRICAL: GDB1705; MINTEX: MDB2944; NECTO: FD7370A; PAGID: T1732; REMSA: 2121900, 121900; ROADHOUSE: 2121900; ROULUNDS RUBBER: 604281; TEXTAR: 2408401, 2432619005; TRW: GDB1705



E61868

- 1 Escudo protector del disco de freno delantero
- 2 Placa de anclaje de la pinza de freno delantero
- 3 Tapas de los guardapolvos de los tornillos de sujeción de la pinza de freno
- 4 Tornillos de sujeción de la pinza de freno delantero sobre los que flota (se desplaza libremente)
- 5 Pinza de freno eje delantero (obsérvese que el pistón está totalmente retranqueado)
- 6 Resorte anti-traqueteo pinza de freno delantero
- 7 Pastillas de freno delantero
- 8 Disco de freno delantero

## EJE TRASERO

### Pastillas traseras sistema de frenos Teves/Ate S-Type 2.7 Litre turbo diésel (X206)

Lado de montaje: Eje trasero

Sistema de frenos Teves/Ate

Referencia Jaguar: **C2C27271**

Referencia TRW: GDB1621 (posibles pastillas traseras semi-blandas compatibles con C2C27271)

#### Características C2C27271

- Altura1: 51.9 mm
- Ancho1: 123,1 mm
- Espesor: 16,8 mm
- Contacto avisador de desgaste: no preparado para indicador de desgaste
- Contacto avisador de desgaste: excluido contacto de avisador de desgaste

### Discos traseros sistemas de frenos Teves/Ate S-Type 2.7 Litre turbo diésel (X206)

Lado de montaje: Eje trasero

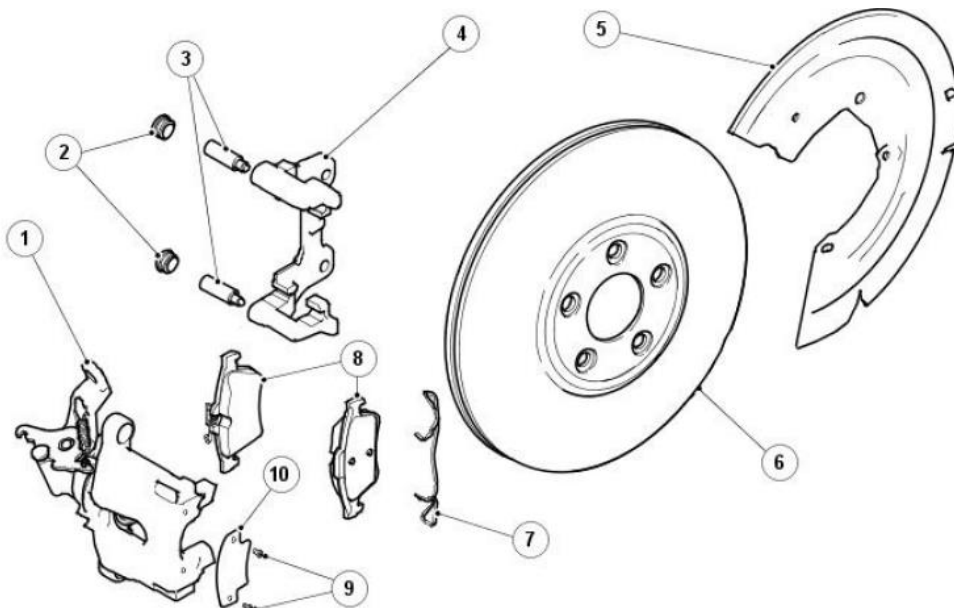
Sistema de frenos Teves/Ate

Referencia Jaguar: **C2C25339**

Referencia REMSA: 61375.10 (posibles discos traseros compatibles con C2C25339)

#### Características C2C25339

- Diámetro: 326 mm
- Espesor de disco de frenos: 20,0 mm
- Espesor mínimo: 18 mm
- Tipo de disco de frenos: ventilado
- Superficie: revestido
- Número de orificios: 5
- Corona de agujeros - Ø: 108 mm
- Diámetro de centrado en eje: 64,5 mm
- Altura: 38,2 mm
- Peso: 6,82 Kg



- 1 Pinza de freno eje trasero
- 2 Tapas de los guardapolvos de los tornillos de sujeción de la pinza de freno
- 3 Tornillos de sujeción de la pinza de freno trasero sobre los que flota (se desplaza longitudinalmente)
- 4 Placa de anclaje de la pinza de freno trasero
- 5 Escudo protector del disco de freno trasero
- 6 Disco de freno trasero
- 7 Resorte anti-traqueteo pinza de freno trasero
- 8 Pastillas de freno trasero
- 9 Tornillos de retención del logo insignia (si lo equipa)
- 10 Logo insignia (si lo equipa)

Si alguien prefiere unos frenos más agresivos, entonces tiene que poner pastillas blandas, no semi-blandas para discos de acero revestidos.

### 3.2. Lista de materiales a adquirir y adquisición de los mismos

La lista con los materiales que necesitamos adquirir para sustituir los frenos. Incluye lo siguiente:

- 1 Juego de pastillas (4) semi-blandas para el eje delantero
- 1 Juego de discos (2) para el eje delantero (solo si vamos a sustituir los discos)
- 1 Juego de pastillas (4) semi-blandas para el eje trasero
- 1 Juego de discos (2) para el eje trasero (solo si vamos a sustituir los discos)
- 1 Bote de líquido de frenos Shell ESL Super Dot 4 (si vamos a sustituir el líquido)
- 1 Tubo de grasa de cobre (o en su defecto aluminio) para proteger de óxido bujes y discos
- 1 Tubo de grasa de litio para proteger, con capa muy fina, puntos de oxidación
- 1 Tubo de líquido para fijación de los tornillos del soporte de las pastillas. El ideal Nural 50
- 1 Spray de aceite "afloja-todo" para soltar los discos del buje, agarrotados por óxido
- 1 Rollo de papel absorbente de cocina para limpieza
- 1 Bote de jabón líquido desengrasante de cocina para lavarse los guantes y las manos
- 1 Cepillo de raíces blandas para lavar guantes y manos
- 1 Spray limpia-cristales para eliminar la capa de grasa de protección con que vienen los discos
- 2 Periódicos viejos para extenderlos en el suelo, debajo de las ruedas y proteger de la suciedad
- 1 Bote de talco para darnos en las manos y que entren bien los guantes finos y los más gordos
- 2 Pares de guantes finos para las manos (valen los de usar y tirar de cocina)
- 2 Pares de guantes de goma (de nuestra talla) o de mecánico para poner encima de los otros
- 1 Jeringa gorda para extraer líquido de frenos del depósito para evitar que desborde

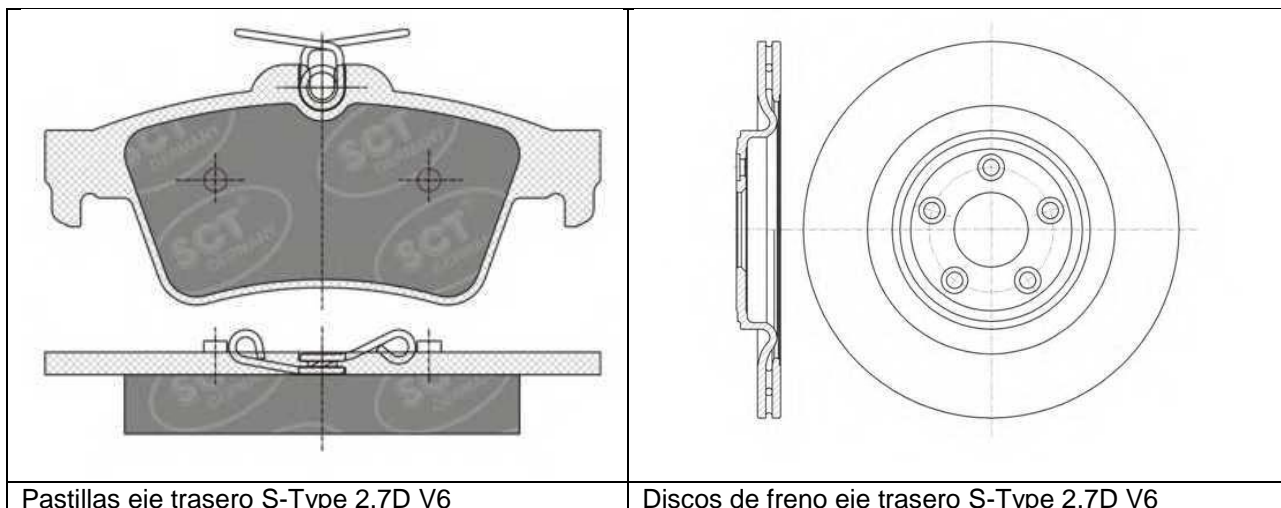
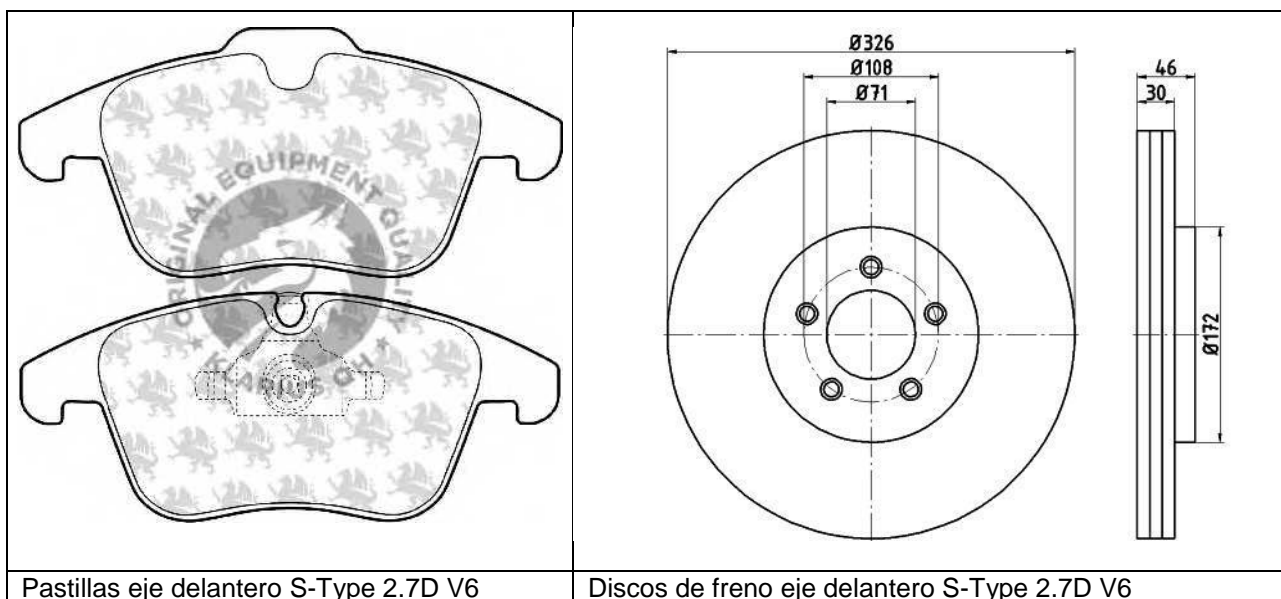
Una vez que tenemos las referencias Jaguar de pastillas y discos, buscamos en Google las palabras "brake pad" (pastilla de freno en inglés), seguida de un espacio en blanco y seguido de la referencia Jaguar que hemos obtenido del JEPC. Para buscar los discos usaremos las palabras "brake disk".

Nos aseguramos que en la descripción de las pastillas que hayamos localizado (si el vehículo es un S-Type 2.7D V6 y por número de serie es un X206) aparezca la restricción TEVES o ATE (ATE es la marca del sistema de frenos del S-Type X206 2.7D V6 y TEVES es el fabricante de los productos ATE), con el fin de que el tamaño y geometría de las pastillas y discos sea compatible con las pinzas de freno del vehículo.

A partir de que tenemos la marca y la referencia de dicha marca para el recambio de pastillas y discos que requiere nuestro vehículo, procedemos a su adquisición, ya sea por Internet o en tienda de recambios.

Webs que proporcionan una lista con referencias de muchos fabricantes compatibles con las referencias Jaguar para frenos son: <http://www.autopartoo.com> y <http://www.oscaro.com>

Otra alternativa es una tienda de repuestos, en la que nos atiende alguien (persona) con interfaz humano. En Madrid por ejemplo Repuestos Covadonga en C/ Lope de Haro nº 3.



### 3.3. Conjunto de herramientas necesarias

La lista de herramientas necesarias. Incluye las siguientes:

- 1 Mono de mecánico para evitar el contacto con la suciedad
- 1 Taladro para limpieza poco abrasiva del óxido del buje y discos (caso en que se cambien)
- 1 Cepillo circular de alambres finos de acero para fijar en el taladro
- 1 Cepillo de alambres finos de acero, perfil estrecho para limpieza de soporte de pastillas
- 1 Llave Allen nº 7 larga para aflojar los espárragos sobre los que flota la pinza del freno
- 1 Llave acodada nº 15 para aflojar las 2 tuercas que fijan el soporte de la pinza, para quitar discos



- 1 Tubo de 40 cm para prolongar la llave del nº 15 acodada y hacer más par con menos fuerza
- 1 Caja de llaves de carraca y fijas (esto es opcional pero ayuda muchísimo)
- 1 Rollo de cinta aislante flexible, para fijar las puntas Allen al soporte de las llaves de carraca
- 1 Cuerda para colgar la pinza cuando la saquemos para evitar que sufra y que no nos moleste
- 2 Destornilladores planos pequeños para sacar arandelas que sujetan los discos en los pernos
- 2 Destornilladores planos grandes para sacar los discos con movimiento de vaivén
- 1 Alicates en punta curva para quitar las arandelas que sujetan los discos a los pernos del buje
- 1 Mordaza de ancho ajustable para desmontar resorte anti-traqueteo de fijación de la pinza flotante
- 1 Llave para aflojar y apretar las tuercas de fijación de las ruedas a los pernos del buje
- 1 Gato hidráulico de mínimo 2 TM para levantar el vehículo, una rueda de cada vez
- 1 Taco de madera que entre en la cazoleta del brazo del gato para contacto con el vehículo
- 4 Calzos en forma de cuña para calzar las ruedas del eje contrario al de intervención
- 1 Foco de luz regulable en altura para iluminar el campo de intervención (pinza, pastillas y disco)
- 1 Foco de luz LED con cinta elástica en la cabeza para sujetar las gafas y ver las herramientas
- 1 Banqueta baja o tronco de madera de unos 25 cm para sentarnos mientras hacemos el trabajo
- 1 Aspiradora con bolsa nueva para aspirar todo el polvo de la limpieza abrasiva de buje y pinzas
- 1 Recipiente de plástico de usar y tirar (de los de guardar la comida en nevera) para poner tornillos
- 1 Cubo de plástico (barato), 1 brocha y gasolina si queremos limpiar la tapa escudo del disco
- 1 Bote pintura negra intemperie, disolvente y 1 brocha si queremos pintar la tapa escudo del disco
- 1 Tubo de plástico flexible y transparente para purgado de pinzas (solo si cambiamos liquido frenos)
- 1 Alargadera de enchufes para conectar taladro y lámpara a energía eléctrica
- 1 Llave dinamométrica para apretar todas las tuercas (imprescindible para quien no tenga tacto)
- 1 Reposicionador de pistones para las pinzas de freno traseras (imprescindible en cualquier caso)

#### **4. Planificación de la ejecución**

Sustituir las pastillas de freno de los 2 ejes (digo los 2 ejes y no las 4 ruedas porque el cambio tiene que ser completo por eje) sin cambio de discos nos puede llevar 2 horas (30 minutos por rueda) la primera vez y 1 hora las siguientes veces las 4 ruedas.

Sustituir pastillas y discos en los 2 ejes, sin pintado de las chapas escudos de los discos, nos puede llevar 6 horas la primera vez y 4 horas las siguientes (1 hora por rueda). Esto hay que planificarlo.

Sustituir pastillas y discos en los 2 ejes, con pintado de las chapas protectoras de los discos, por razones de secado de la pintura nos lleva 2 días por eje, salvo que dispongamos de 4 soportes borriquetas para quitar las 4 ruedas a la vez. Hay que dar 2 manos de pintura finas, espaciadas 6 horas entre sí. El secado de la última, tarda unas 12 horas.

Para el purgado de frenos hacen falta 2 personas, salvo que dispongamos de equipamiento profesional. Haciéndolo cuando tenemos cada rueda quitada, se tarda unos 5 minutos por rueda.

##### **4.1. Consideraciones de seguridad**

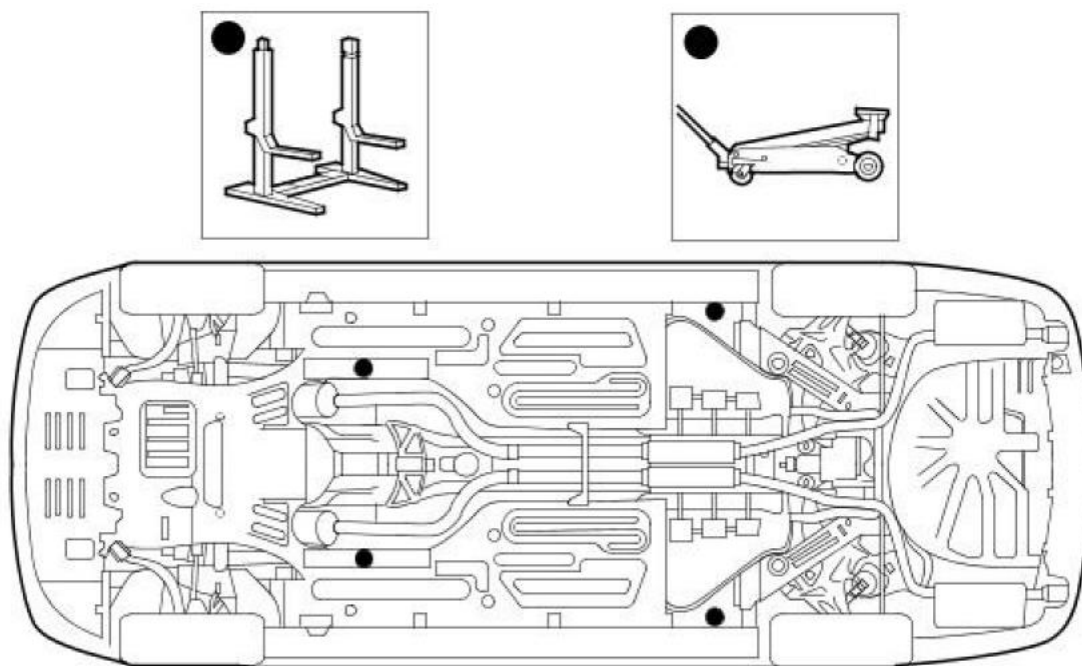
Es muy importante ser conscientes de que vamos a dejar en el aire un vehículo que pesa casi 2 TM y que si se nos cae encima nos rompería las piernas, por esta razón, la seguridad es una cuestión esencial.

La primera medida antes de empezar, es poner el vehículo en un lugar totalmente horizontal, sin ningún tipo de pendiente. Téngase presente que no se puede utilizar el freno de mano, ya que necesitamos sacar las pastillas de los frenos.

La segunda medida antes de empezar es calzar por ambos lados las 2 ruedas del eje contrario al que vamos a intervenir. Nos aseguraremos que los calzos están totalmente pegados por delante y por detrás de cada una de las 2 ruedas.

La tercera medida una vez sacada la rueda sobre la que vamos a intervenir, adicionalmente a usar un gato hidráulico para levantar el vehículo (ya que el gato de tornillo que viene con el vehículo vale para salir de un apuro y cambiar una rueda, pero no para realizar el cambio de los frenos), pondremos la rueda que

acabamos de quitar debajo del lateral del vehículo, lo más próximo al punto de apoyo del gato. Esto exigirá poner el gato hidráulico, si es de ruedas, totalmente perpendicular al vehículo para que no moleste al introducir la rueda hasta la mitad debajo del vehículo. El gato debe ser apoyado en los puntos que se ilustran en el siguiente esquema:



#### 4.2. Ayuda para purgado de frenos

El purgado de frenos, salvo que se disponga de recipiente de llenado automático del depósito del líquido de frenos que está encima de la bomba y de succionadores para fijar en los purgadores de las pinzas, necesitamos que alguien bombee y pise el pedal del freno, mientras abrimos el purgador, sale el líquido conducido por un tubo transparente a un recipiente y volvemos a cerrar el purgador para que se pueda soltar el pedal del freno, sin que entre aire.

Es imprescindible contar con una segunda persona a la que hay que explicar y nos tenemos que asegurar que ha entendido correctamente el protocolo de purgado, es decir, lo que tiene que hacer cuando se le indique que lo tiene que hacer y no hacer nada que no se le indique. Es deseable que sea alguien con quien congeniemos bien.

El protocolo de purgado consiste en cargar el depósito de la bomba tandem bien de líquido de frenos (tenemos que asegurarnos que bajo ningún concepto nos quedamos sin líquido en el depósito de la bomba). Una vez claro este concepto, empezamos pulsando (con el pie) el pedal del freno varias veces para cargar bien la bomba y el circuito de líquido de frenos. Esta operación se la indicaremos a la segunda persona sentada en el asiento del conductor mediante la expresión “¡bombee!”.

Una vez pisado el pedal del freno unas 5 veces, no muy deprisa para darle tiempo al líquido de frenos a entrar en la bomba, le indicamos “¡pisa!” y “¡sigue pisando aunque el pedal descienda y no sueltes hasta que te lo indique!”. En ese momento en que está pisando el pedal del freno, aflojamos el purgador (que tendrá conectado un tubo transparente hacia un recipiente para recibir el líquido de frenos que va a salir y que no toque el vehículo por lo corrosivo que es) y volvemos a apretar el purgador para cerrarlo y que no entre aire. Una vez cerrado el purgador le volvemos a indicar “suelta el pedal y repetimos el proceso, ¡bombee!”. Hay que evitar a toda costa contacto del líquido de frenos con la piel.

El objetivo es sustituir el líquido de frenos viejo por nuevo, así que cada vez que salga líquido, nos fijamos en el depósito de líquido de frenos de la bomba, para garantizar que siempre está lleno o calculamos cuantas veces podemos abrir y cerrar el purgador sin que se vacíe el depósito y coja aire. Tenemos que sacar líquido de frenos por los 4 purgadores para renovar el líquido en todo el circuito. Nos fijamos cuando empieza a salir líquido con un color que nos permita identificar que ya no es el viejo, sino el nuevo.

## 5. Ejecución de la sustitución en el eje delantero

Empezamos por el eje delantero por ser más sencillo. Nuestro objetivo es sustituir los discos, las pastillas y limpiar toda la porquería que se ha fijado en el soporte de la pinza y las pastillas. Las operaciones las realizaremos en la misma secuencia en que están descritas.

Arrancamos el motor y ponemos la palanca de cambio (de la caja de cambios automática) en la posición P de (Parking) y paramos el motor, sin poner el freno de mano. Queda la caja de cambios bloqueada, por tanto las ruedas traseras no giran a menos que esté el vehículo con las dos levantadas.

Hay que tener presente que los tornillos y tuercas, mirándolos de frente, se aflojan girándolos en sentido anti-horario y se aprietan girándolos en sentido horario. Como habrá tornillos que no los vemos de frente, sino al revés, tenemos que pensar en qué sentido los tenemos que girar antes de tirar para hacer lo que queramos hacer, aflojar o apretar (acordaros mentalmente de como abris y cerráis un grifo de agua).

Si tenemos dudas y sobre todo si es la primera vez, hacer fotos con el móvil antes de desmontar nada, para saber cómo tiene que volver a quedar. Si es la primera vez que lo vamos a hacer, ver antes estos 2 vídeos:

Desmontaje pinza delantera: <https://www.youtube.com/watch?v=Uy1CZf4gLrI>

Desmontaje pinza delantera: <https://www.youtube.com/watch?v=vCMMTv0gjk0>

Antes de empezar a desmontar las ruedas para sustituir los frenos, debemos abrir el capot del motor, quitar la tapa de fieltro, quitar la tapa del depósito de líquido de frenos y ver cómo está el nivel del mismo. Si está muy alto, con la jeringa gorda recuperamos un poco de líquido para que cuando retranqueemos los pistones de las pinzas, no desborde el líquido de frenos por la tapa del depósito.

### 5.1. Calzado de ruedas de eje trasero

Calzamos las dos ruedas del eje trasero, para ello usaremos 4 calzos (nos valen 4 piedras si son grandes y se adaptan bien a la rueda).

### 5.2. Elevación con gato hidráulico y retirada de la rueda del lado del gato

Usando un gato hidráulico de mínimo 2 TM levantamos una rueda delantera. Interponemos un taco de madera entre el gato y el punto de apoyo del chasis para no arañar la pintura. ¡Hay que buscar e identificar bien el punto de apoyo del gato en el chasis, no vale cualquier sitio!. Ver el esquema.

Empezamos a levantar el gato hidráulico hasta que notamos que se empieza a elevar la rueda. En ese momento paramos y aflojamos los tornillos de la rueda con la llave que viene con el vehículo. ¡Nada de ponerse de pie encima de la llave ni barbaridades similares!. Hay que hacerlo a pulso y muy suavemente para no cargarse ni doblar los espárragos. Si cuesta mucho, usaremos “afloja-todo” (ya lo limpiaremos después) o prolongamos el mango de la llave con una barra hueca para conseguir más par.

Una vez flojas las tuercas, solo flojas no las quitamos aún, levantamos el vehículo con el gato hidráulico, observando que el gato sigue en posición totalmente vertical y que está conectado en el punto de conexión con el chasis, hasta que la rueda gire libremente. En ese momento quitamos las 5 tuercas, las introducimos en el recipiente de plástico, sacamos la rueda y la ponemos debajo del lateral del vehículo por razones de seguridad (si se cae el gato, el vehículo se apoyaría encima de la rueda, pero no en nuestras piernas).

Colocamos encima de una hoja de periódico en el suelo las herramientas que vamos a usar.

Antes de seguir, verificamos que tanto el disco que vamos a sustituir como las pastillas, son de las mismas medidas que las viejas que tiene puesto nuestro vehículo. De no serlo, cancelamos la operación y obtenemos los repuestos correctos.

### 5.3. Preparación para desmontaje del disco viejo y retirada del resorte de la pinza

Una vez quitada la rueda, si vamos a cambiar los discos, necesitamos disolver el óxido que los fija al buje, así que echaremos “afloja-todo” entre el disco y el buje, giramos el spray para darle en los 360°.

Ahora colocamos la lámpara a la altura apropiada, tal que ilumine bien la zona de actuación. Tenemos preparada la aspiradora para cuando empecemos a cepillar la porquería. ¡Ojo que sale bastante polvo!

#### **5.4. Desmontaje de la pinza, retranqueo del pistón, retirada de pastillas viejas y fijación con cuerda**

La pinza está sujeta a la guía de las pastillas en 3 puntos:

- 2 Pernos roscados, protegidas por 2 capuchones de plástico embutidos en gomas, detrás
- 1 Resorte anti-traqueteo que fija la pinza al soporte guía de las pastillas, delante

Procedemos con la siguiente secuencia para retirar la pinza:

1. Retiramos el resorte anti-traqueteo. Para ello utilizamos unas mordazas ajustables
2. Retranquearemos el pistón de la pinza. Para ello utilizamos un destornillador gordo plano
3. Retiraremos los pernos roscados sobre los que se desplaza la pinza. Utilizamos llave Allen nº 7

Para retirar el resorte anti-traqueteo lo sujetamos fuertemente con las mordazas y tiramos de él hacia arriba y una vez desenganchadas las 2 uñas, tiramos hacia nosotros. Lo ponemos en el recipiente de plástico.

Para retranquear el pistón de la pinza introducimos el destornillador plano gordo por la ranura testigo de la pinza (por donde se ve lo gastadas que están las pastillas) entre la pinza y la pastilla de afuera. ¡Nunca entre el disco y la pastilla porque rallaríamos el disco si no lo vamos a cambiar!. Es una operación suave y lenta, vamos tirando con firmeza pero muy despacio de la pinza hacia fuera con el destornillador, haciendo palanca, con lo que el pistón se guardará dentro del cuerpo de la pinza, hasta que ya no cede más (porque está totalmente retranqueado).

Ahora que tenemos totalmente retranqueado el pistón, procedemos a soltar los 2 pernos roscados sobre los que se desplaza la pinza. Para ello primero tenemos que retirar los 2 capuchones que los protegen dentro del cuerpo de goma guardapolvos. Esta operación la realizaremos con la mano y si no van, usamos un destornillador plano para empujarlos un poco. Una vez aflojados, los terminamos de retirar con la mano.

Ahora tenemos que aflojar los pernos rosados, para ello usamos una llave Allen nº 7 que la prolongaremos con algo que haga de mango largo para hacer más par (recordad de Física  $\text{Par} = \text{fuerza} \times \text{distancia}$ ). Damos un primer envite hasta que aflojemos los 2 pernos. Una vez flojos, los quitamos y retiramos las pastillas. Aquí es donde se agradece tener una llave de carraca.

Una vez retiradas las pastillas y los pernos, colgamos atando con una cuerda la pinza de un brazo del trapecio de la suspensión o de un tirante o del muelle, tal que quede alta y no se interponga con el disco, con cuidado de no retorcer el latiguillo por el que viene el líquido de frenos.

#### **5.5. Desmontaje de la guía-soporte de pastillas y pinza para poder sacar el disco**

Si no vamos a cambiar los discos, saltamos al punto 5.8.

Ahora toca soltar el soporte de la pinza y pastillas para poder sacar el disco de freno. Hay que aflojar 2 tornillos que están fijados con una pasta (pegamento) anti-afloja-tuercas, así que hay que tirar muy fuerte, pero no puede haber ni un solo golpe (habremos observado que entre las herramientas no hay martillo).

Usaremos la llave acodada del nº15 o mejor una cabeza de llave de carraca pero con el mango fijo, al que previamente le hemos introducido el tubo hueco para hacer palanca. Lo difícil es aflojar el primer golpe, luego ya va. Usamos la estrategia de aflojar los 2 tornillos y luego aplicamos la llave de carraca para sacarlos del todo. Los ponemos en el recipiente de plástico, envueltos en papel para que no toquen aceite o grasa. Una vez quitado el soporte de la pinza, procedemos a sacar el disco.

#### **5.6. Extracción de arandelas grapa y del disco usando 2 destornilladores planos pequeños**

La única fijación que tiene el disco con el buje son 2 arandelas de chapa tipo clips introducidas a presión sobre los espárragos que sujetan la rueda, que tenemos que desenroscar con paciencia y sin romperlas, porque hay que volverlas a reutilizar. Para ello con los dos destornilladores planos pequeños las giramos en sentido anti-horario, hasta que vayan saliendo. Nos ayudamos de los alicates y en cuanto podamos las desenroscamos a mano.

Si el disco con todo lo que hemos hecho, habiéndole aplicado “afloja-todo” al principio, no está ya suelto, tenemos que armarnos de paciencia porque el óxido ha hecho de la suyas y lo tiene medio soldado al buje, así que más “afloja-todo”, introducimos un destornillador plano gordo en las 9 del plano horario y el otro en las 3, entre las dos caras del disco ventilado y empezamos con movimiento de vaivén hasta que se suelte.

#### **5.7. Limpieza del óxido del buje por cepillado suave con taladro y rueda de pelos finos de acero**

Antes de encender el taladro probamos el plano con el que vamos a introducir la rueda-cepillo de púas de acero finas, para no arañar los espárragos ni que toque el mandril del taladro en ningún espárrago. Probablemente la mejor solución es sujetar el taladro con las 2 manos y aspirar después.

Hay que ser muy cuidadoso para no desgastar el buje, pues el disco tiene que encajar casi a presión para que el momento de inercia del disco de freno, que pesa 10,5 Kg, sea sobre el eje del centro del buje, de lo contrario la rueda giraría a saltos. Observareis que los discos que quitáis, quizás tienen limada una parte de la circunferencia, esto es para su equilibrado.

#### **5.8. Limpieza de la guía de las pastillas por cepillado con cepillo de pelos de alambres de acero**

La parte de la pastilla en contacto con el disco es de un material que se desgasta al frenar. Consecuencia de ello, el material de fricción que se desprende sale muy caliente y se adhiere al soporte y a todo lo que está en su entorno. Como es nuestro vehículo y queremos dejarlo limpio para que ventile bien, procedemos a su limpieza por cepillado, así que a quitar la porquería con paciencia y sin prisas.

Encendemos el aspirador, con una mano sujetamos el tubo y con la otra rascamos con el cepillo de púas de acero el soporte de las pastillas y de la pinza. Si no hemos quitado el disco, tenemos cuidado de no arañarlo. Tendremos igualmente cuidado de no tocar el retén de goma del pistón de la pinza.

#### **5.9. Protección del buje y del disco nuevo con grasa de cobre o aluminio antes de instalarlo**

Antes de instalar el nuevo disco untamos, con una capa lo más fina que podamos, de grasa de cobre el buje y la parte del disco en contacto con el buje. Esto es para que la próxima vez que tengamos que desmontar los discos, salgan fácilmente. No queda más remedio que hacerlo con el dedo y ya anticipo que si el guante es de goma, se va a dilatar un poco (por eso hay que tener más de un par).

Untamos igualmente los espárragos del buje donde se enroscan posteriormente las tuercas que fijan la rueda. No se untan las tuercas para que haya fricción con las ruedas y no se aflojen.

Con un trozo de papel untamos una capa muy fina de grasa de litio por la parte del disco que no contacta con las pastillas a modo de protección para minimizar su oxidación.

#### **5.10. Instalación del disco nuevo y fijación de arandelas grapa en 2 pernos del buje**

Introducimos el disco en el buje, haciendo coincidir los 5 agujeros con los 5 pernos del mismo. Cogemos una arandela de las que habíamos quitado previamente, aplastamos sus uñas con los alicates para ponerlas planas y la introducimos a presión por un perno con las uñas hacia afuera. La empujamos con la llave de tubo del 13 hasta el fondo. Realizamos la misma operación con la otra arandela y ya tenemos el disco más o menos fijado. La fijación definitiva se hace con las 5 tuercas cuando se monta la rueda.

#### **5.11. Fijación de la guía de las pastillas al anclaje poniendo fija-tuercas en los tornillos**

Ahora que ya tenemos metido el disco, fijamos el soporte de pastillas y pinza (que ya tenemos limpio), fijándolo con los 2 tornillos (que envolvimos en papel) que hay que ponerles previamente el fija-tuercas Nural 50. Antes de proceder nos lavamos los guantes (porque estarán muy sucios) y los secamos bien.

Esta operación la tenemos que realizar en poco tiempo, para que el Nural 50 fije el tornillo al soporte, así que lo primero es situar la lámpara para iluminar bien y ver, a continuación preparamos el tubo de Nural 50, desenroscamos su capuchón, lo ponemos boca abajo para que no le entre aire y untamos en redondo el

tornillo y lo atornillamos casi hasta el fondo, no del todo para que podamos poner el otro, con el que realizaremos la misma operación. Terminamos la operación fijando fuertemente los tornillos.

Desde que ponemos el Nural 50 hasta que tenemos totalmente apretados los 2 tornillos debe pasar el menor tiempo posible, para que el Nural 50 se seque con los tornillos apretados y haga su trabajo.

#### **5.12. Protección de guías que sujetan las pastillas y cara de pastilla interior con grasa de cobre**

Ahora untamos con grasa de cobre la cara de la pastilla interior, la que se embuten las uñas y apoya en el pistón. Esto se hace para que la fricción del pistón sea mínima y que no vibre al empezar a frenar. Untamos igualmente con grasa de cobre (o de aluminio en su defecto) la parte superior e inferior del soporte donde se apoyan las pastillas, para que se desplacen longitudinalmente cuando frenemos sin que se atasquen.

#### **5.13. Instalación de las pastillas sobre el soporte con los forros contra el disco**

Ponemos las pastillas, una en la pinza y la otra en el disco, fijándonos que el lado que tiene el forro que se desgasta, es el que está en contacto con el disco y que la pastilla que tiene los flejes de acero se introducen dentro del hueco del pistón. Esto hay que comprobarlo.

#### **5.14. Fijación de la pinza por atornillado de espárragos y del resorte**

Soltamos la cuerda que fija la pinza, con cuidado que no caiga de golpe para que no sufra el latiguillo y la colocamos sobre el disco con las nuevas pastillas.

Untamos con grasa de litio los espárragos por los que se desplaza la pinza y la fija al soporte, pero solo la parte en contacto con la misma, no su rosca. Esto es para que la pinza se desplace longitudinalmente sin dificultad cuando frenemos. Enroscamos los espárragos con firmeza (usando la llave Allen nº 7) al soporte de la pinza y ponemos los capuchones de plástico que los protegen dentro de las gomas guardapolvos.

Por último presentamos el resorte anti-traqueteo, nos fijamos donde apoyan los patines en el soporte y le ponemos un poco de grasa de cobre en dichos puntos. Ahora sujetamos el resorte anti-traqueteo con la mordaza y lo empujamos hasta que las uñas queden totalmente introducidas en los 2 agujeros de la pinza.

#### **5.15. Verificación de la ejecución de la sustitución antes de montar la rueda**

Antes de colocar la rueda revisamos todo lo realizado, repasando mentalmente si hemos apretado todo y si hemos puesto todas las piezas en su sitio. Si tenemos dudas revisamos las fotos que hicimos con el móvil antes de empezar.

#### **5.16. Fijación de la rueda**

Si estamos seguros que lo hemos puesto todo bien, montamos la rueda, apretando las tuercas siempre en cruz (como son 5 espárragos iremos en zig-zag saltando uno). Las tuercas las apretamos con la rueda en el aire. Esto se hace así para que se centre en el buje y su momento de inercia sea con respecto al eje central de giro del buje y quede equilibrada.

Una vez que ya no podemos apretar más a mano las tuercas (porque da vueltas la rueda), aflojamos el gato hidráulico hasta que la rueda roce en el suelo y paramos. Ahí terminamos de apretar las tuercas (siempre a mano y sin hacer el bestia) con firmeza pero sin arrancar los espárragos (recordad que tienen grasa de cobre y se aprieta con mayor facilidad).

Una vez finalizada una rueda del eje delantero vamos a por la otra rueda del mismo eje y repetimos el mismo proceso.

### **6. Ejecución de la sustitución en el eje trasero**

Una vez sustituidas las pastillas (y opcionalmente los discos) en el eje delantero, procedemos con las del eje trasero.

Para éste eje necesitamos un útil “repositor de pistón”. Esta herramienta la necesitamos porque el freno de mano eléctrico actúa sobre las pinzas del eje trasero, consecuencia de ello, necesita realizar aproximación automática del pistón según se van desgastando las pastillas y dicha operación se realiza desenroscando el pistón, que para reanquearlo hay que volver a enroscarlo (en el sentido horario) al tiempo que se empuja.

### **6.1. Calzado de ruedas de eje delantero**

Usamos los mismos 4 calzos y mismo procedimiento que hemos utilizado para las ruedas del eje trasero para calzar las 2 ruedas del eje delantero.

### **6.2. Elevación con gato hidráulico y retirada de la rueda del lado del gato**

Usamos el mismo gato y mismo procedimiento que usamos para el eje delantero, solo que ahora el punto de anclaje del gato al chasis es el de las ruedas traseras.

Recordar que la rueda que desmontamos, la tenemos que meter hasta la mitad debajo del chasis por seguridad (caso de que se caiga, lo sujetaría la rueda y no aplastaría nuestras piernas).

### **6.3. Preparación para desmontaje del disco viejo y retirada de resorte**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero. En la pinza trasera el resorte anti-traqueteo es de alambre gordo de acero en lugar de ser de fleje de acero.

### **6.4. Desmontaje de la pinza, reanqueo del pistón, retirada de pastillas viejas y fijación con cuerda**

Usamos el mismo procedimiento que con la pinza del eje delantero, salvo que no introducimos el destornillador plano para reanquear el pistón.

Si es la primera vez que lo vamos a hacer, miramos primero algunos vídeos en <http://youtube.com>, usando como texto de búsqueda: uso de reposicionador de pistón de frenos.

El siguiente vídeo es la reconstrucción de una pinza Ate: [https://www.youtube.com/watch?v=nLFfsEmm\\_dg](https://www.youtube.com/watch?v=nLFfsEmm_dg)  
El siguiente vídeo es la sustitución de frenos de pinza Ate: <https://www.youtube.com/watch?v=XvxhVj5P2YQ>

Preparamos el útil “repositor de pistón” que se extiende cuando se gira en el sentido horario (el IRIMO ZBR300 tiene 2, uno a izquierdas y otro a derechas), lo armamos, poniéndole la pieza con 2 tetones/pernos que encajan en el pistón de nuestra pinza, así que probamos de todos los que vienen cual vale, lo fijamos en el extremo del útil que tiene un imán, introducimos la pieza que va a hacer de tope con la pinza cuando empecemos a girar el espárrago central del útil, sujetando el cuello del mismo. Engrasamos ligeramente la rosca con un poco de grasa de litio.

Tenemos que asegurarnos que nuestro útil se extiende (se separa el extremo con los tetones/pernos del cuello sobre el que gira el útil) cuando lo giramos en el sentido horario (a derechas), ya que no podemos girar el pistón en sentido anti-horario (a izquierdas) porque podríamos sacar el pistón de la pinza (de esto nos daríamos cuenta porque se empieza a estirar el fuelle del retén de goma que forma parte de la estanqueidad) y provocaríamos una avería muy seria, inutilizando el uso del vehículo.

Si lo hemos pedido prestado y el que nos han dejado se extiende girándolo a izquierdas, nos armamos de paciencia, engrasamos el cuello del útil para que patine bien sobre el soporte y con una llave fija o inglesa giramos simultáneamente el cuello y el espárrago central, avanzando un poco más deprisa en cada giro el cuello que el útil (probablemente necesitamos de alguien que nos ayude sujetando la pinza para no dar tirones al latiguillo del líquido de frenos).

Una vez hechas todas las comprobaciones, introducimos el útil en la pinza, tensamos el útil dentro de la misma y empezamos a girar, sin pegar ni un solo tirón al latiguillo. Una vez totalmente reanqueado el pistón dentro de la pinza (es algo que se observa por inspección visual, para sacar el útil giramos con una llave fija o inglesa en sentido horario el cuello del útil para destensarlo y poder sacarlo de la pinza.



Reposicionador de pistón con giro a derechas para retranquear el pistón de las pinzas del eje trasero

**6.5. Desmontaje de la guía-soporte de pastillas para poder sacar el disco**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

**6.6. Extracción de arandelas grapa y del disco usando 2 destornilladores**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

**6.7. Limpieza del óxido del buje por cepillado suave con taladro y rueda de pelos finos de acero**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

**6.8. Limpieza de la guía de las pastillas por cepillado con cepillo de alambres**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

**6.9. Protección del buje y del disco nuevo con grasa de cobre o aluminio antes de instalarlo**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

**6.10. Instalación del disco nuevo y fijación de arandelas grapa en 2 pernos del buje**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

**6.11. Fijación de la guía de las pastillas al anclaje poniendo fija-tuercas en los tornillos**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

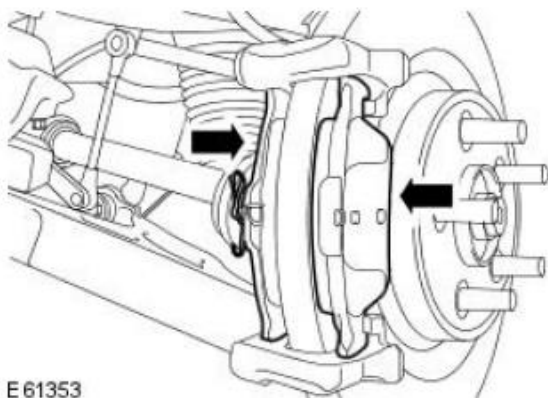
**6.12. Protección de guías que sujetan las pastillas y cara de pastilla interior con grasa de cobre**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero. La pastilla que va pegada al pistón es la que tiene el muelle en el canto, la cara de ésta que va contra el pistón es la que untamos con grasa de cobre.

**6.13. Instalación de las pastillas sobre el soporte con los forros contra el disco**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero. La pastilla trasera que va del lado del pistón es la que tiene un resorte/muelle en el canto de la misma. Tal como se detalla en el siguiente esquema:





#### **6.14. Fijación de la pinza por atornillado de espárragos y del resorte**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero. Aquí el muelle/resorte anti-traqueteo es de alambre de acero gordo. Lo introducimos en los 2 agujeros y con un destornillador estiramos un extremo para posicionarlo. Esto con suavidad para que no se deforme el muelle. Si las uñas no se han introducido totalmente en los 2 agujeros de la pinza, les damos unos golpecitos para que entren a tope.

#### **6.15. Verificación de la ejecución de la sustitución antes de montar la rueda**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero. Nos fijamos que los cables de acero que vienen del motor eléctrico del freno de mano están enganchados en las pinzas.

#### **6.16. Fijación de la rueda**

Usamos el mismo procedimiento que en el eje delantero.

Una vez finalizado el eje delantero y trasero, volvemos a reponer el líquido de frenos que habíamos sacado con la jeringa.

### **7. Ajuste de la aproximación automática de los pistones de las pinzas del eje trasero**

Cuando cambiamos las pastillas traseras tenemos que retranquear los pistones en las pinzas, consecuencia de esta operación, sería un peligro ponerse a conducir sin volver a reposicionar los pistones previamente. Para ello una vez que cambiamos las pastillas tenemos que arrancar el motor y frenar varias veces para que el pedal adquiera altura y dureza.

Cuando cambiamos las pastillas del eje trasero, además de reposicionarse los pistones de las pinzas, tiene que realizarse la aproximación automática desenroscando los pistones (los que enroscamos con el útil "reposicionador de pistón"). Esta es una operación lenta que se va realizando en cada frenada, por tanto durante la primera semana es normal que el pedal del freno no esté duro al principio del todo, sino que va adquiriendo altura y dureza según se van desenroscando los pistones traseros, por tanto un poco de paciencia.

Ha sido un placer compartir la experiencia

Saludos  
Javier Alvarez