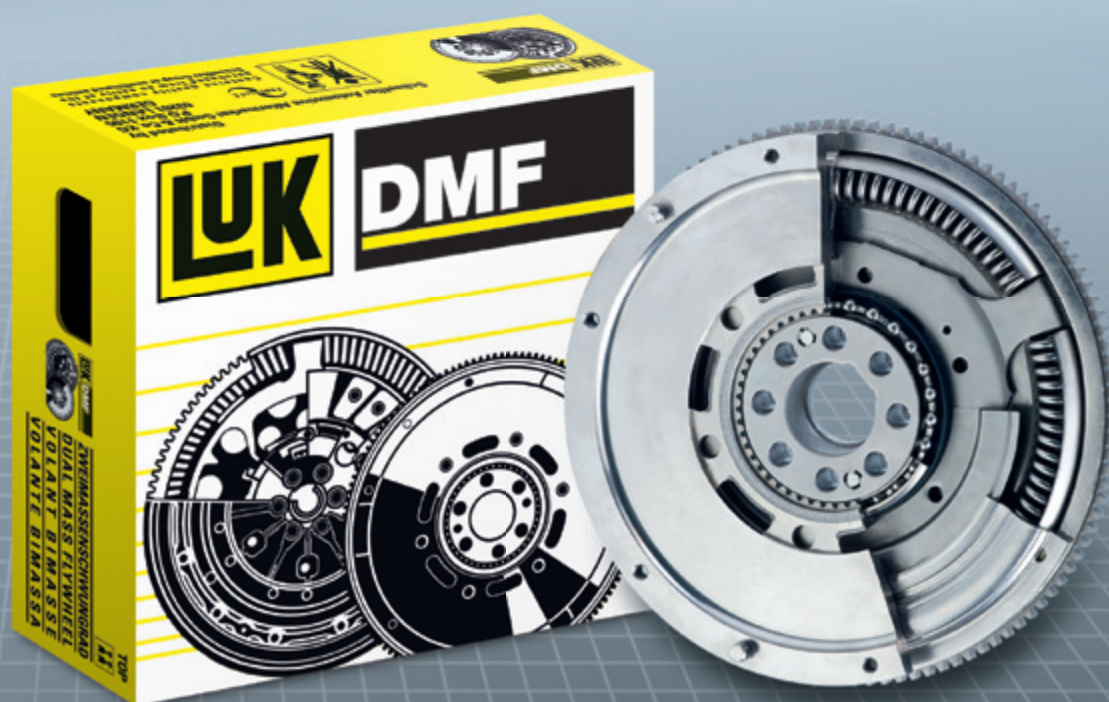




Volante Bimasa

Tecnología

Diagnóstico de averías



SCHAEFFLER
AUTOMOTIVE AFTERMARKET



El contenido de este manual no será legamente vinculante y únicamente tiene propósitos informativos. En la medida legamente permitida, Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG no asumirá ninguna responsabilidad derivada de este folleto o en relación con el mismo.

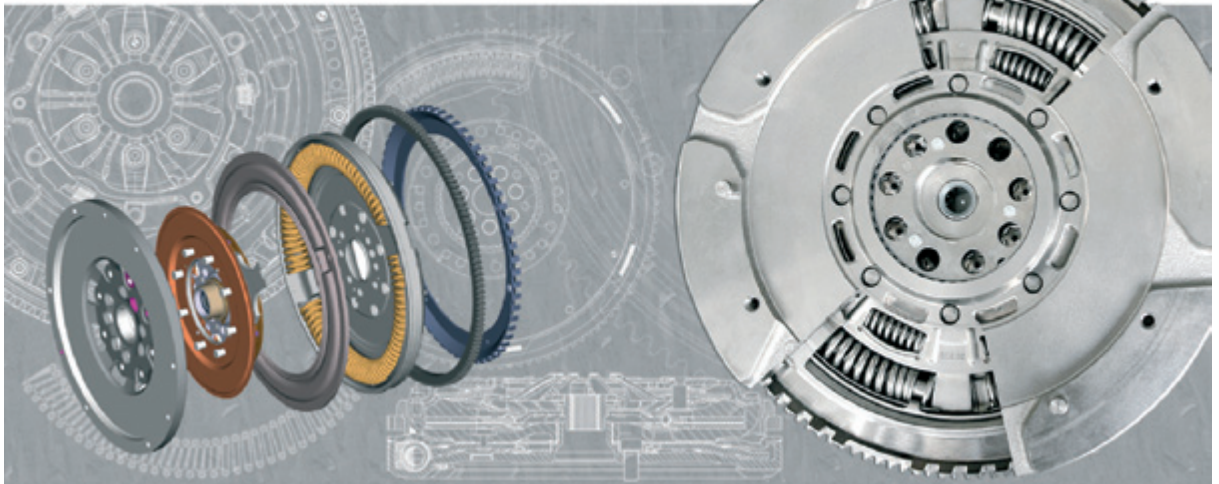
Todos los derechos reservados. Queda prohibida cualquier copia, distribución, reproducción, puesta a disposición del público o publicación de este manual en su totalidad o en extractos sin el consentimiento previo por escrito de Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG
Junio de 2012

Índice

	Página
1 Historia	4
2 Volante bimasa	7
2.1 ¿Por qué un volante bimasa?	7
2.2 Diseño	7
2.3 Funcionamiento	8
3 Componentes del volante bimasa	9
3.1 Masa primaria	9
3.2 Masa secundaria	10
3.3 Rodamiento	11
3.4 Brida	13
3.5 Disco de control de fricción	14
3.6 Muelles de arco	15
3.7 Versiones especiales del volante bimasa	17
4 Diagnóstico de averías del volante bimasa	19
4.1 Observación general sobre inspecciones del volante bimasa	19
4.2 Ruidos	20
4.3 Reprogramación de centralita	21
4.4 Inspección visual/patrones de daños	22
5 Tornillos para volantes bimasa y volante bimasa compacto	29
6 Valores nominales	30

1 Historia



De la amortiguación de torsión convencional al volante bimasa

El rápido desarrollo de la tecnología de vehículos en las últimas décadas ha proporcionado motores con un rendimiento cada vez más alto junto con un aumento de demanda de comodidad para el conductor. Los conceptos de vehículos con menos peso y carrocerías optimizadas en túneles de viento permiten ahora que el conductor escuche otras fuentes de sonido. Además, también contribuyen a ello conceptos eficientes, motores con velocidades muy bajas y cajas de cambios de nueva generación que utilizan aceites muy fluidos.

Desde mediados de la década de 1980, este avance ha llevado al límite al amortiguador de torsión clásico como parte integral del disco de embrague. Con el mismo espacio de instalación disponible, o incluso menos, el amortiguador de torsión clásico ha resultado inadecuado para estar a la altura de los pares motores en constante aumento.

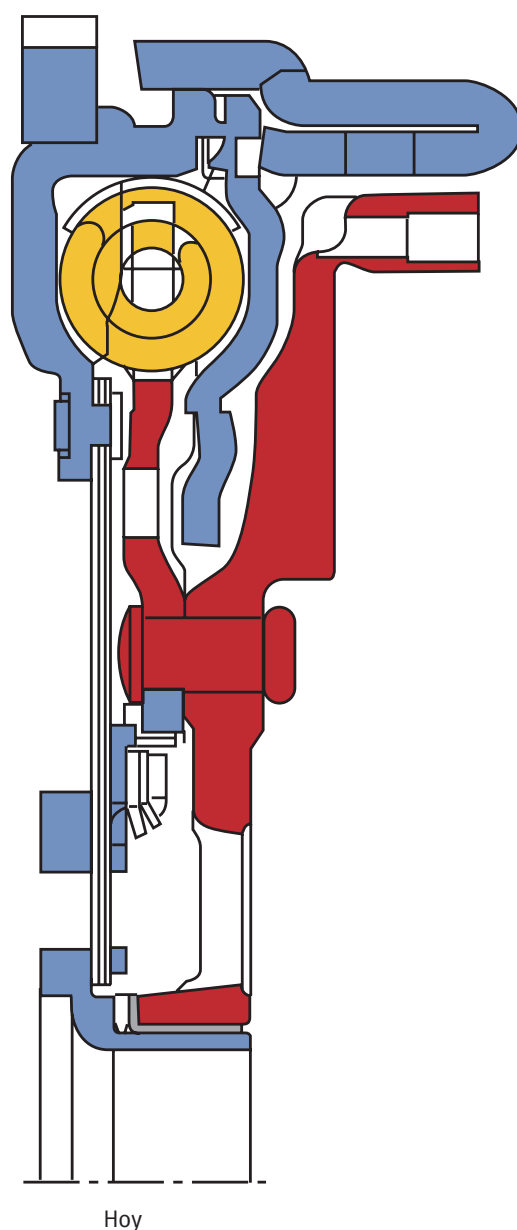
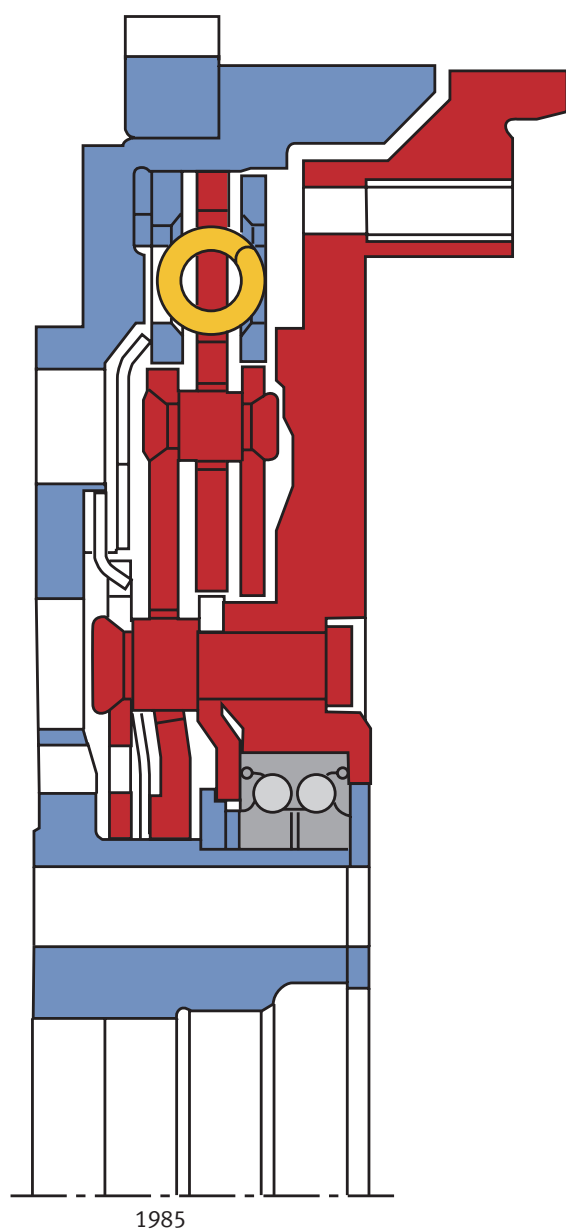
El amplio desarrollo de LuK dio como resultado una solución sencilla pero muy eficaz: el volante bimasa (volante bimasa), un nuevo concepto de amortiguador de torsión para la cadena cinemática.



La configuración de los muelles del volante bimasa de primera generación era idéntica a los amortiguadores de torsión convencionales, en los que los muelles de presión están montados en dirección radial cerca del centro y, por lo tanto, sólo se dispone de una capacidad del muelle limitada. Este diseño era suficiente para aislar vibraciones en motores de 6 cilindros, ya que estos producen vibraciones de baja resonancia.

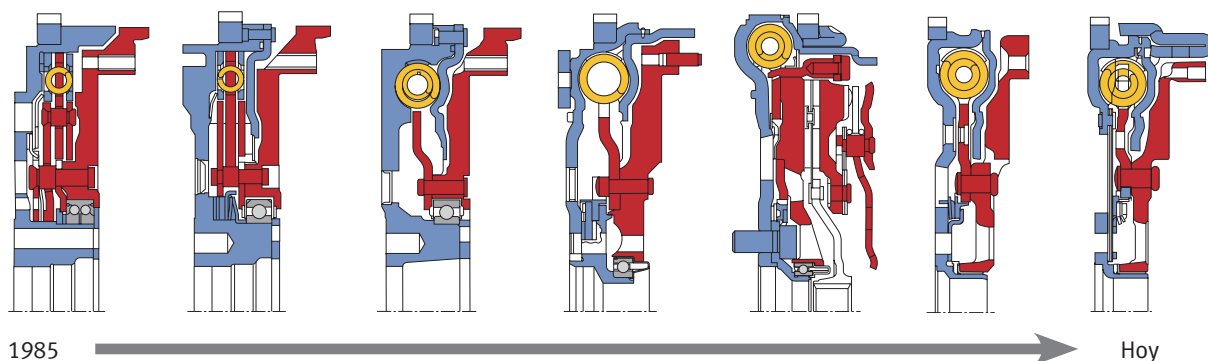
Sin embargo, los motores de 4 cilindros presentan mayores irregularidades y por lo tanto vibraciones de mayor resonancia. Desplazando los muelles hacia afuera y empleando un mayor diámetro de los muelles de presión se pudo quintuplicar la capacidad de amortiguación sin requerir más espacio.

Diagrama de funcionamiento del volante bimasa



- Masa primaria
- Sistema de muelles / amortiguación
- Masa secundaria

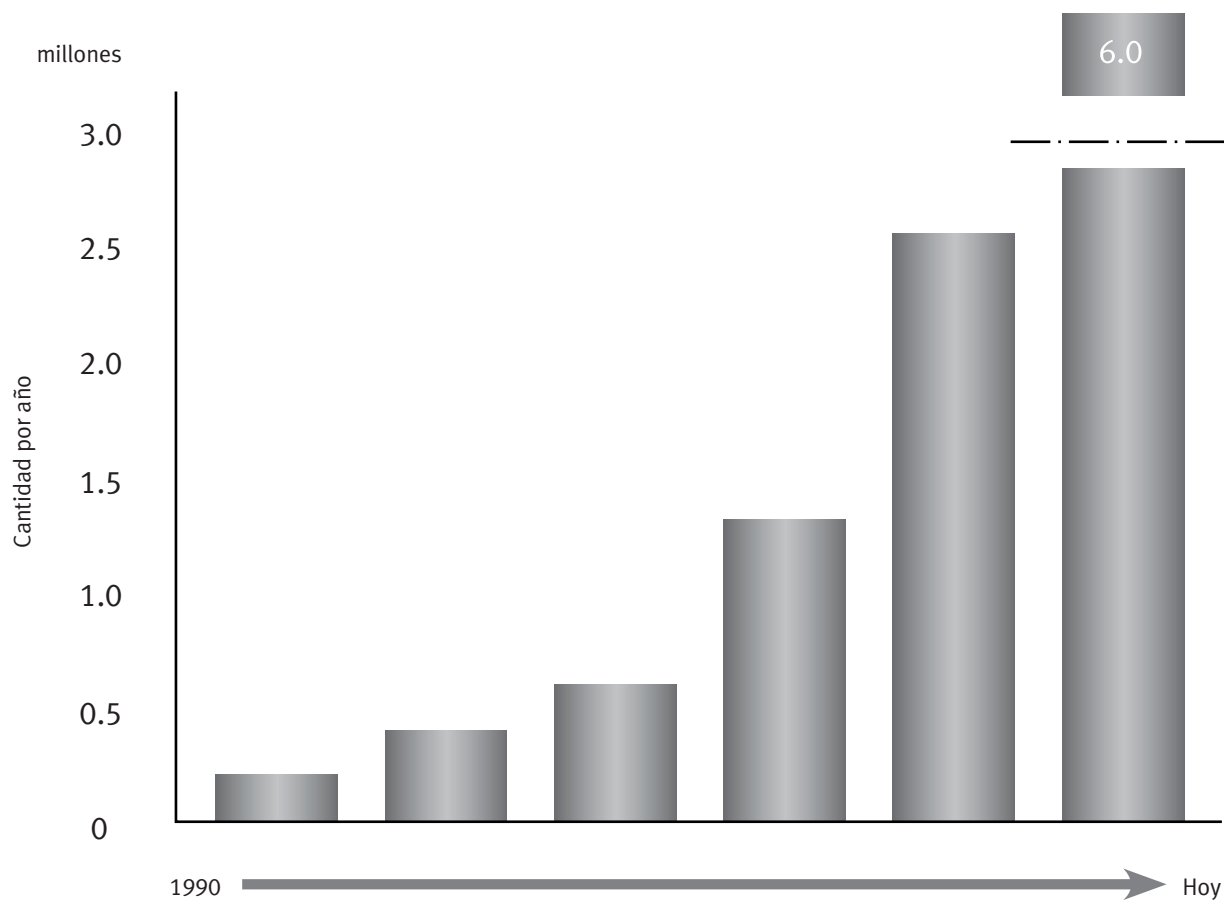
Volante bimasa: Hitos de la tecnología



- Masa primaria
- Sistema de muelles / amortiguación
- Masa secundaria

Cifras de ventas desde 1990 a la actualidad

En la actualidad, LuK
fabrica más de 6.000.000
de unidades de volantes bimasa al año

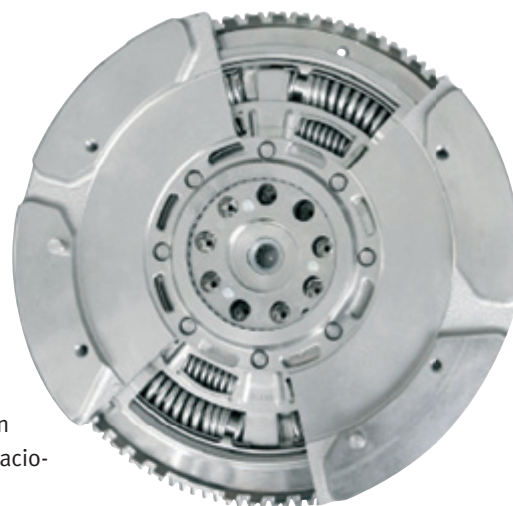


2 Volante bimasa

2.1 ¿Por qué un volante bimasa?

Los ciclos periódicos de combustión de un motor de 4 pistones crean fluctuaciones de par que generan vibraciones de torsión en la cadena cinemática. Los ruidos y las vibraciones resultantes, como el traqueteo del cambio de marchas, el temblor de la carrocería y las vibraciones causadas por el cambio de carga, tienen como consecuencia una pérdida de confort acústico y de comodidad de conducción. Por ese motivo, el objetivo que se perseguía con el desarrollo del volante bimasa era aislar del resto de la cadena cinemática las vibraciones de torsión generadas por la masa giratoria del motor.

Gracias a su sistema integral de muelles y amortiguación, el volante bimasa absorbe estas vibraciones de torsión casi en su totalidad. El resultado es un buen aislamiento de las vibraciones.



2.2 Diseño

Volante bimasa estándar

Un volante bimasa estándar consta de la masa primaria y de la masa secundaria.

Las dos masas desacopladas están conectadas entre sí por un sistema de muelles/amortiguación y se encuentran alojadas de forma giratoria una contra otra por medio de un rodamiento de bolas de ranura profunda o un casquillo de fricción.

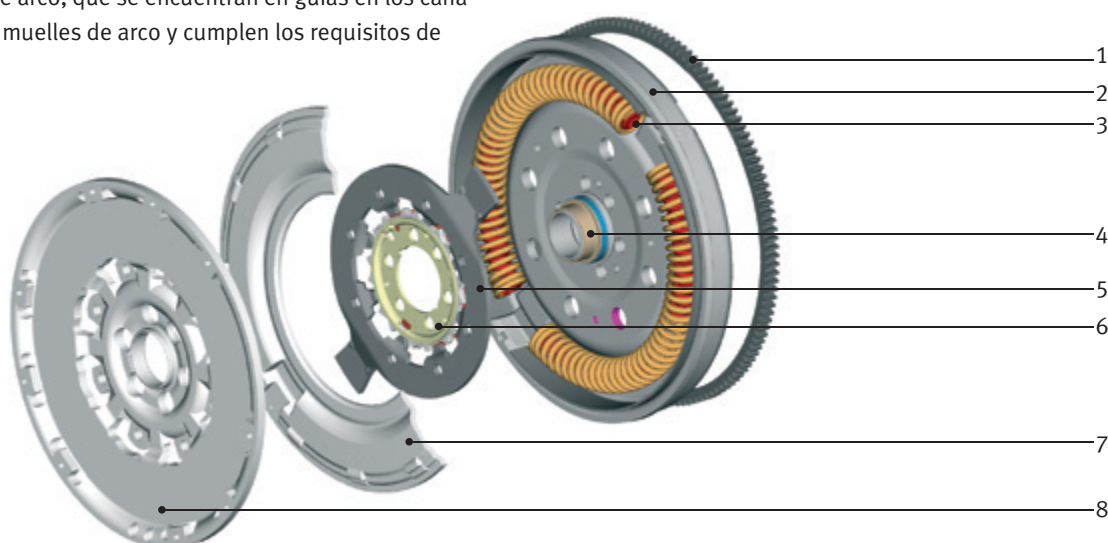
La masa primaria con corona de arranque está asignada al motor y firmemente atornillada al cigüeñal. Junto con la tapa primaria, rodea un espacio hueco que forma el canal del muelle de arco.

El sistema de muelles-amortiguación se compone de los muelles de arco, que se encuentran en guías en los canales de los muelles de arco y cumplen los requisitos de

un amortiguador de torsión “ideal” con un trabajo mínimo. Las guías garantizan una correcta orientación de los muelles durante el funcionamiento, y la grasa entre los muelles reduce el desgaste entre estos, las guías y los canales.

El par se transfiere por medio de la brida. La brida está remachada a la masa secundaria, con sus aletas insertadas entre los muelles de arco.

La masa secundaria ayuda a aumentar el momento de inercia de en el lado de la caja de cambios. Unas ranuras de ventilación garantizan una mejor evacuación del calor. Dado que el volante bimasa posee un sistema integral de muelles-amortiguación, normalmente se utiliza un disco de embrague rígido sin amortiguador de torsión.



- 1 Corona de arranque
- 2 Masa primaria
- 3 Muelles de arco
- 4 Casquillo de fricción

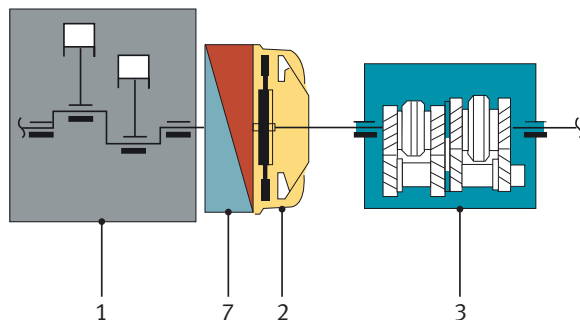
- 5 Brida
- 6 Dispositivo flotante de fricción
- 7 Tapa primaria (corte transversal)
- 8 Masa secundaria

2.3 Funcionamiento

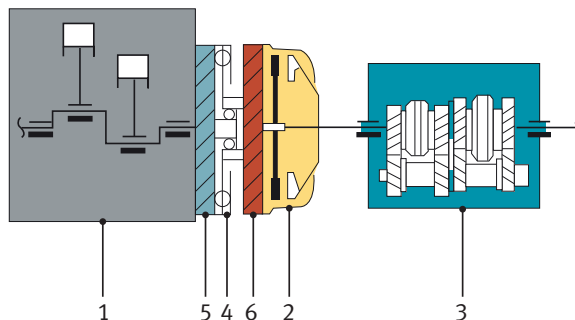
El principio de funcionamiento de un volante bímasa es simple pero eficaz. Debido al descenso de masa en el eje primario de la caja de cambios, el margen de par de vibraciones, que normalmente se encuentra entre las 1200 y las

2400 rpm con discos con amortiguadores de torsión, se desplaza hacia un rango de r.p.m. más bajas. Esto garantiza un aislamiento excelente de las vibraciones del motor incluso en ralentí.

Principio de funcionamiento de un volante convencional



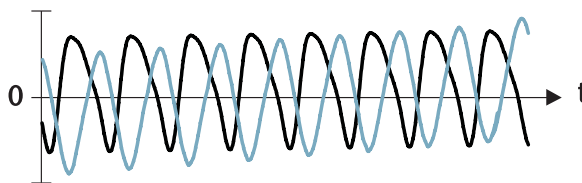
Principio de funcionamiento con un volante bímasa



- 1 Motor
- 2 Embrague
- 3 Transmisión
- 4 Amortiguador de torsión
- 5 Masa primaria
- 6 Masa secundaria
- 7 Volante

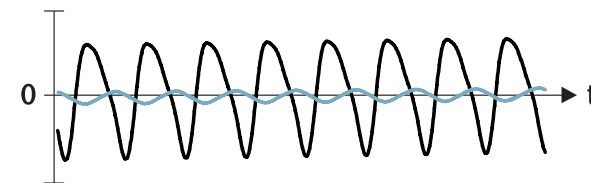
Transferencia de vibraciones de torsión

1/min



- Motor
- Transmisión

1/min



- Motor
- Transmisión

Con un volante convencional: En el diseño antes habitual, con volante de inercia convencional y disco de embrague con amortiguador de torsión, las vibraciones de torsión en el régimen de ralentí se transfieren a la caja de cambios prácticamente sin ser filtradas, causando un golpeteo entre engranajes y sincronizados de la caja de cambios (traqueteo del cambio).

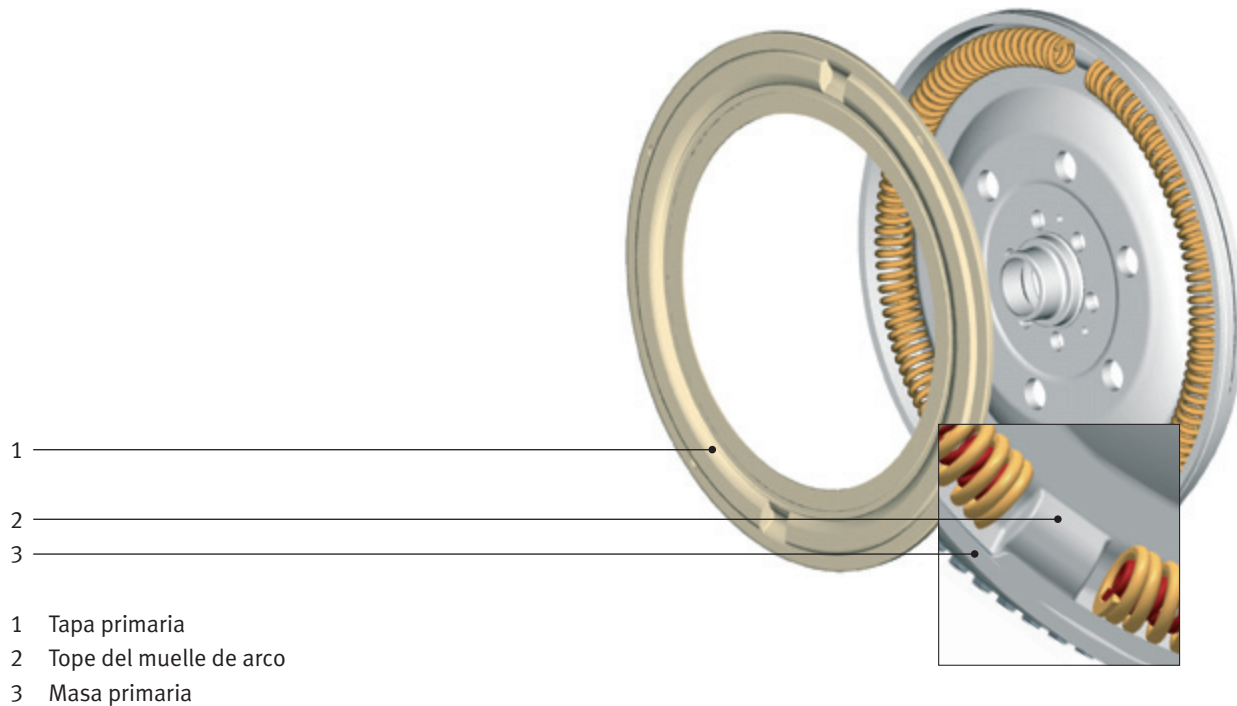
Con un volante bímasa: Por el contrario, el sistema de muelles-amortiguación del volante bímasa filtra las vibraciones de torsión causadas por el motor. Esto evita que los componentes de la caja de cambios se golpeen entre sí, por lo que no hay traqueteo y así se satisfacen en su totalidad las expectativas de confort del conductor.

3 Componentes del volante bimasa

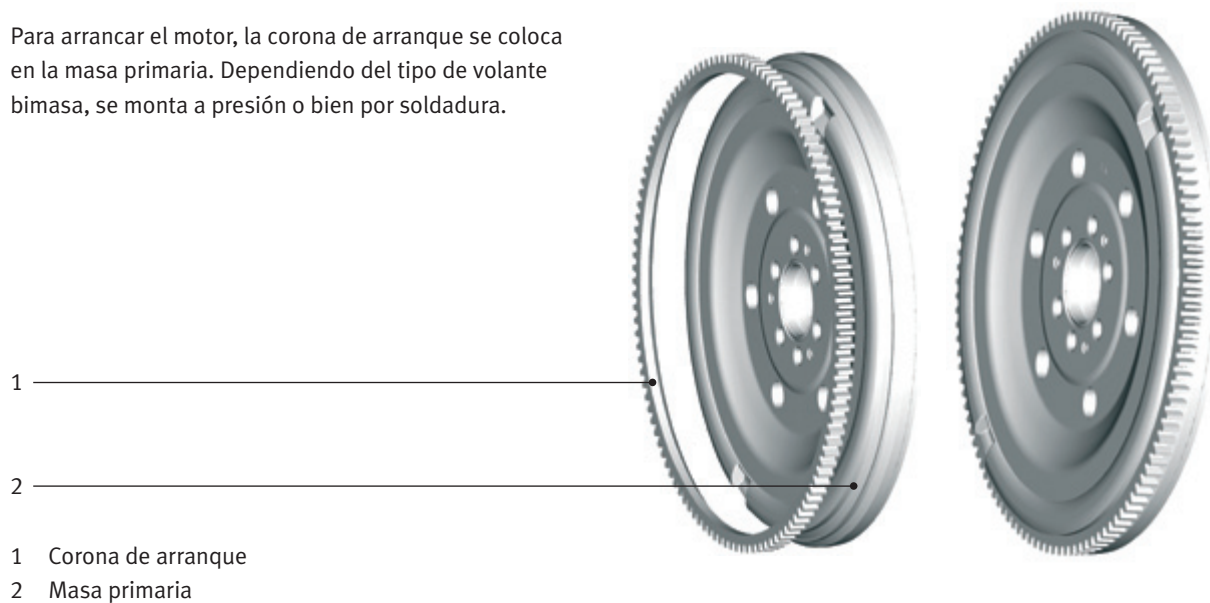
3.1 Masa primaria

La masa primaria está unido al cigüeñal del motor. Su inercia se combina con la del cigüeñal para formar una misma unidad. En comparación con un volante de inercia convencional, la masa primaria del volante bimasa es mucho más ligera, lo cual ayuda a aliviar la carga para

el cigüeñal. Además, la masa primaria, junto con la tapa primaria, forma el canal de los muelles de arco, que por lo general se divide en dos secciones, separadas por los topes de los muelles de arco.

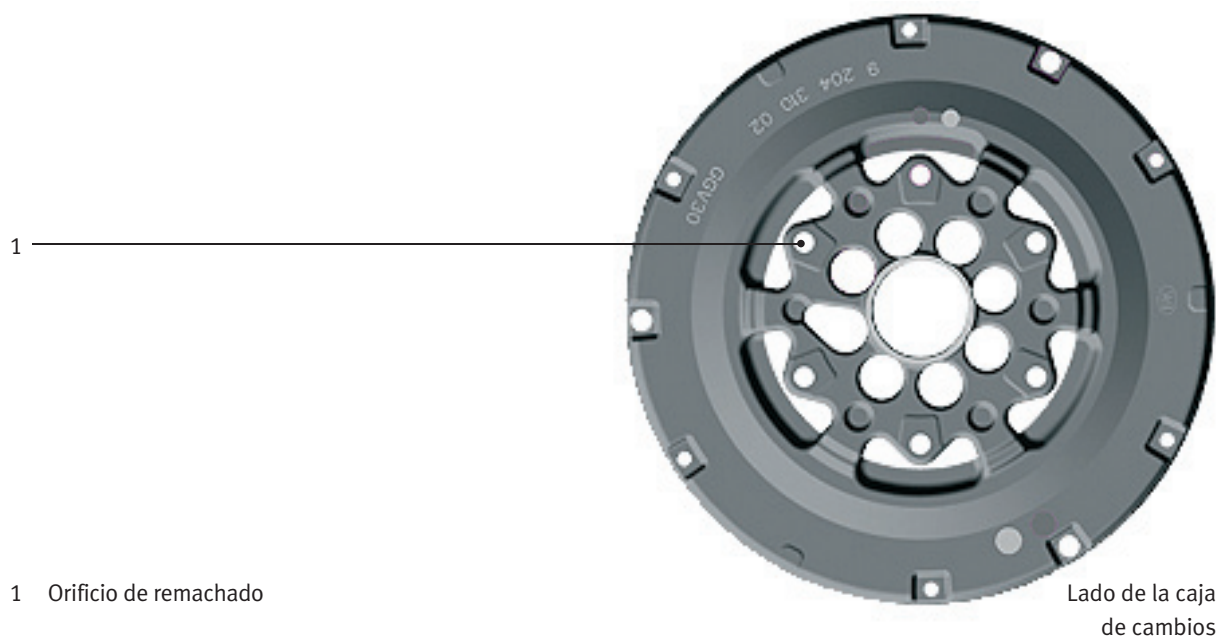
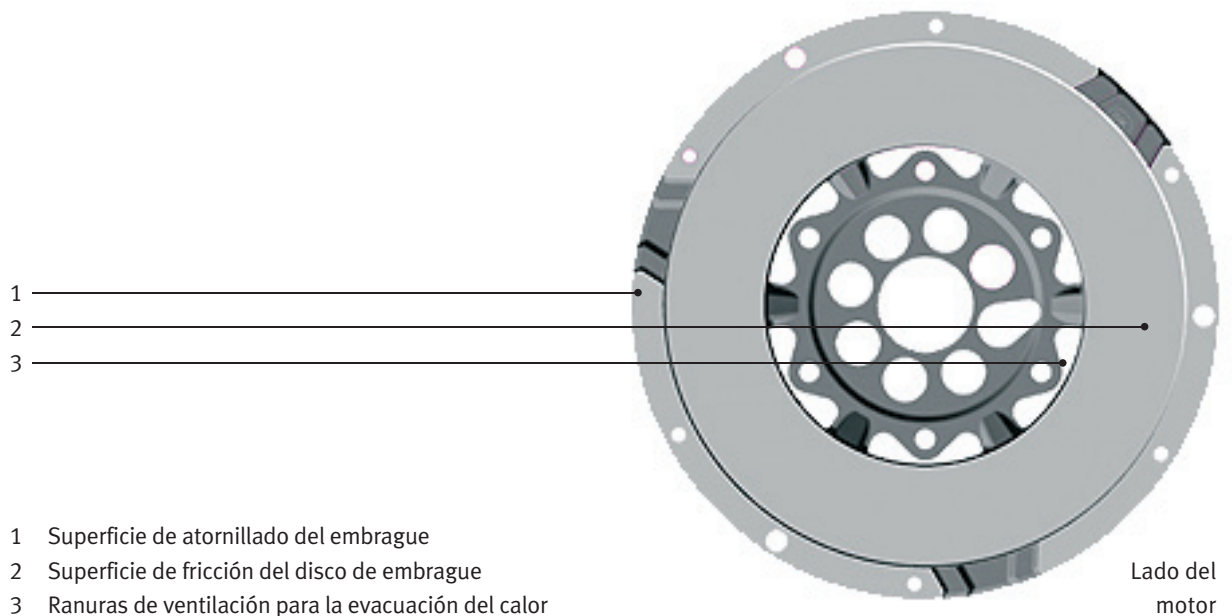


Para arrancar el motor, la corona de arranque se coloca en la masa primaria. Dependiendo del tipo de volante bimasa, se monta a presión o bien por soldadura.



3.2 Masa secundaria

El volante bimasa se conecta a la cadena cinemática en el lado de la caja de cambios mediante la masa secundaria. En colaboración con el embrague, la masa secundaria transmite el par modulado procedente del volante bimasa. La carcasa del embrague esta atornillada en el borde exterior. Tras realizarse el proceso de embrague, todo el mecanismo de diafragma presiona el disco de embrague contra la superficie de fricción de la masa secundaria. El par se transfiere mediante fricción. La masa secundaria consta principalmente de la masa secundaria y la brida. El par se transfiere a través de las aletas de la brida, situada entre los muelles de arco (consultar apartado 3.4).

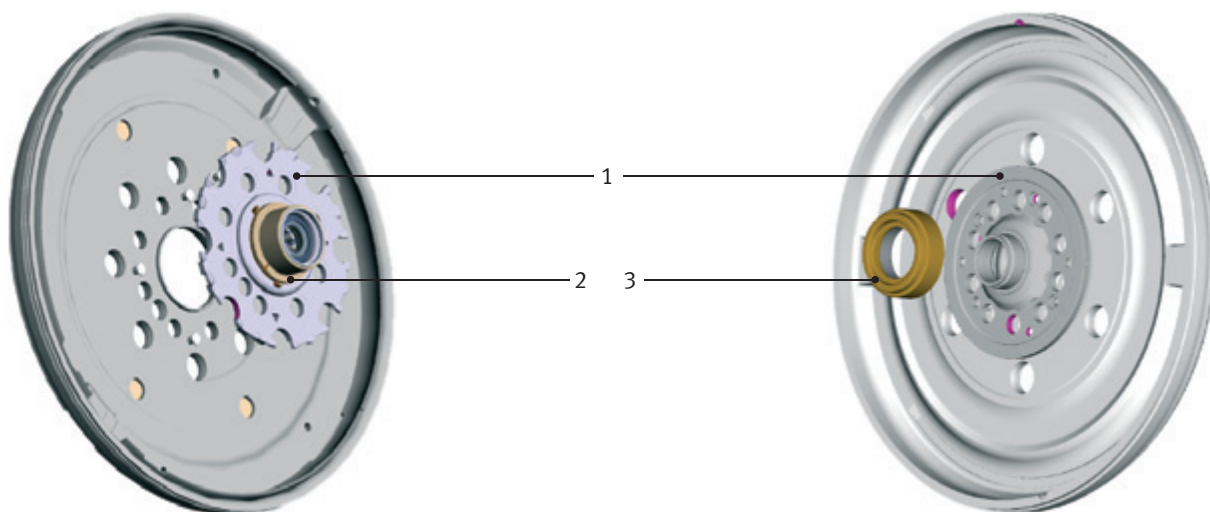


3.3 Rodamiento

Asiento del rodamiento

El asiento del rodamiento se encuentra en la masa primaria. Las masas primaria y secundaria están conectados mediante un rodamiento pivotante, que soporta las fuerzas de peso aplicadas por la masa secundaria y el plato de presión del embrague.

Al mismo tiempo, sirve de apoyo a la fuerza de desembrague aplicada sobre el volante bimasa al desembragar. El rodamiento pivotante no sólo permite que ambas masas roten entre sí, sino también un ligero movimiento de basculación (tambaleo).

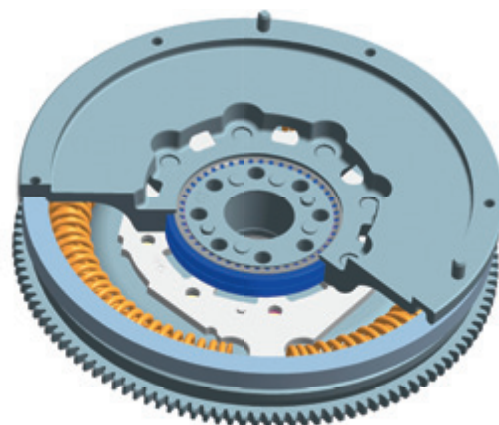


- 1 Cúpula del rodamiento
- 2 Casquillo de fricción
- 3 Rodamiento de bolas

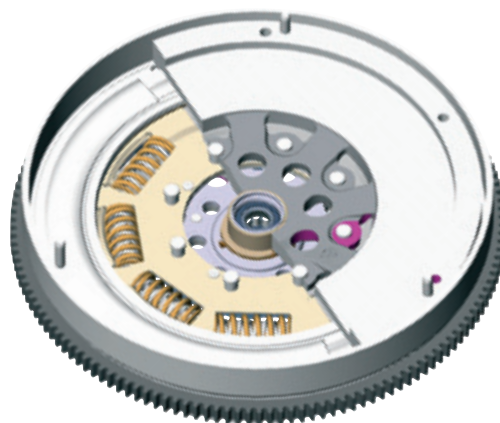
Tipos de rodamientos

En un volante bimasa pueden utilizarse dos tipos diferentes de rodamientos:

Desde el principio se han utilizado rodamientos de bolas, y las mejoras continuas contribuyeron a garantizar una excelente durabilidad.



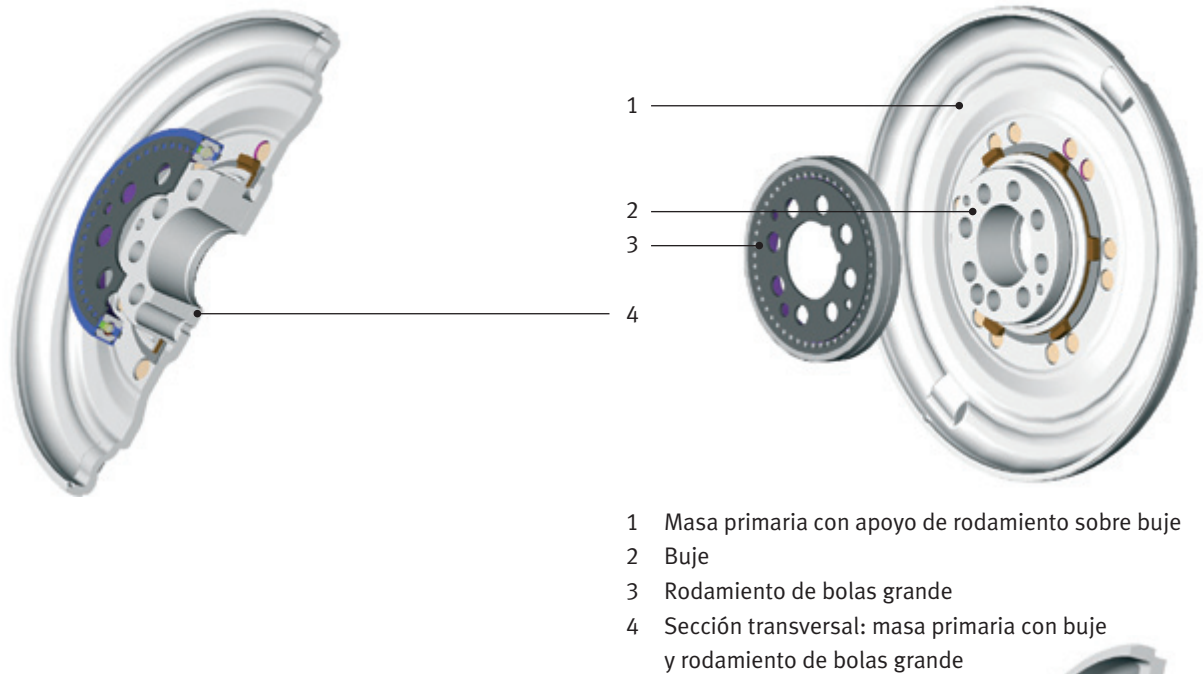
Otras mejoras técnicas permitieron introducir el rodamiento de bolas pequeño y a continuación el casquillo de fricción, que en la actualidad es el estándar habitual para diseños de volante bimasa.



3.3 Rodamiento

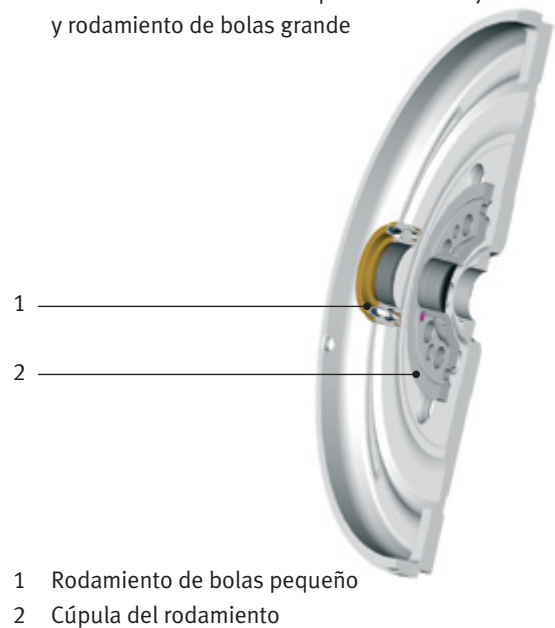
Rodamiento de bolas grande

En la masa primaria se monta un buje torneado que sirve de asiento para el rodamiento de bolas grande.



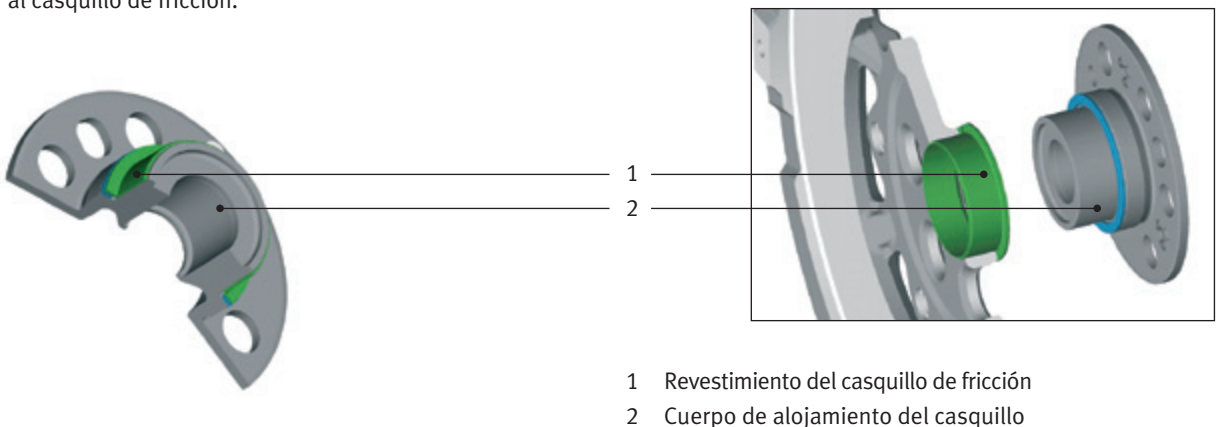
Rodamiento de bolas pequeño

En la masa primaria de chapa metálica se ha montado una brida del buje con el asiento del rodamiento (torneado o embutido). El asiento del rodamiento se puede ajustar para montar un rodamiento de bolas pequeño, como se puede ver aquí, o un casquillo de fricción.



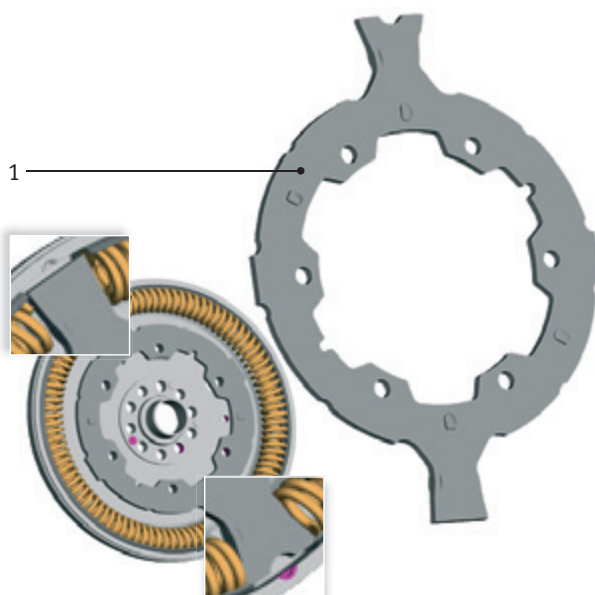
Casquillo de fricción

Un desarrollo adicional del rodamiento de bolas dio lugar al casquillo de fricción.



3.4 Brida

La brida sirve para transmitir par desde la masa primaria a la secundaria por medio de los muelles de arco, es decir, desde el motor al embrague. La brida está firmemente remachada a la masa secundaria, y sus aletas (ver flechas) se encuentran entre el canal del muelle de arco de la masa primaria. El espacio entre los topes de los muelles de arco en el canal de muelle de arco es lo suficientemente grande para permitir que la brida rote.

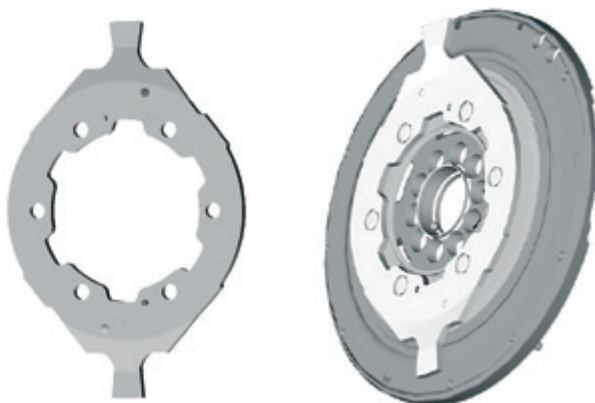


1 Brida

Diseños de brida

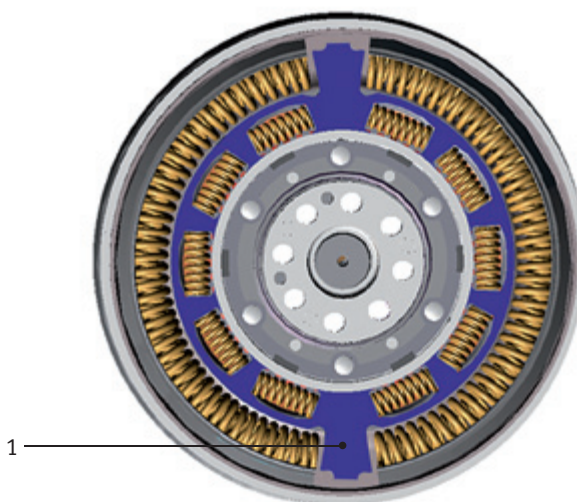
Brida rígida

En la versión rígida, la brida está remachada a la masa secundaria. Para un mejor aislamiento de las vibraciones, las aletas de la brida están diseñadas con simetrías diferentes. La forma más sencilla es la brida simétrica, en la que los lados de tracción y de empuje son idénticos. De este modo, la carga se aplica sobre los muelles de arco mediante la parte exterior y la interior de las espiras terminales.



Brida con amortiguador interior

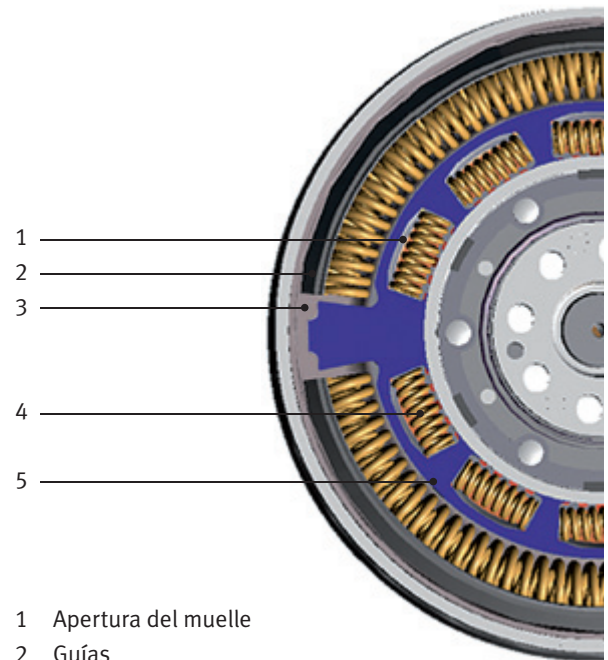
La función principal del volante bimasa consiste en aislar la transmisión de las vibraciones generadas por el motor. Con objeto de compensar los valores cada vez más altos de los pares motores con el mismo espacio de instalación, las curvas características de los muelles de arco también tienen forzosamente una pendiente cada vez mayor, lo cual conduce a un empeoramiento de la capacidad de amortiguar las vibraciones. El uso de amortiguadores internos sin fricción contribuyó a la eliminación de las vibraciones durante la aceleración. Tanto la brida como los paneles laterales están diseñados con aberturas de muelle que sirven de asiento a muelles de presión rectos. Las excelentes características de amortiguación de las vibraciones que proporciona el volante bimasa con amortiguación interior se garantizan incluso en los momentos de par máximo



1 Brida con abertura de muelle

3.4 Brida

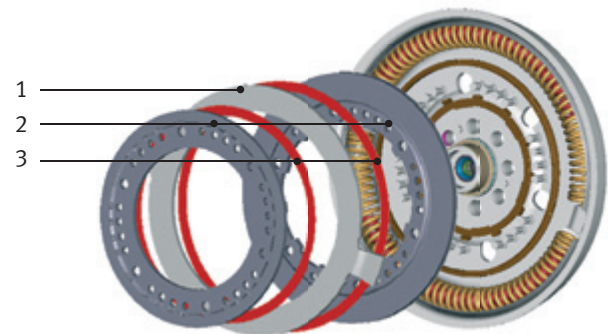
En los regímenes altos de revoluciones, las fuerzas centrífugas resultantes presionan los muelles de arco hacia fuera contra las guías y las espiras se bloquean. Como resultado de ello, el muelle de arco adquiere una estructura rígida y el efecto elástico se pierde en parte. Para mantener un efecto elástico suficiente, en la brida se montan muelles de presión rectos. Debido a su menor masa y a su posición de montaje con un radio más pequeño, estos muelles están sujetos a una fuerza centrífuga menor. Además, la forma convexa del borde superior de las aberturas de los muelles ayuda a reducir la fricción. Esto garantiza que ni la fricción ni la pérdida de elasticidad aumenten a medida que suban las revoluciones.



- 1 Apertura del muelle
- 2 Guías
- 3 Tope del muelle de arco en la masa primaria
- 4 Muelle de presión
- 5 Brida

Brida con embrague de fricción

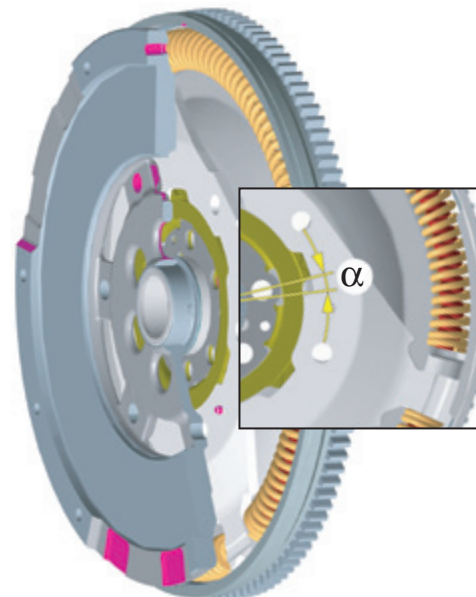
A diferencia de la brida rígida, este tercer tipo de brida no está remachado a la masa secundaria. La brida está diseñada como muelle de diafragma. Dos chapas de retención se encargan de mantener la posición del muelle de diafragma en el borde. De este modo, se forma una sujeción en forma de horquilla, como se muestra en la vista en corte transversal. El par de fricción resultante entre la sujeción y el muelle de diafragma garantiza una transmisión fiable del par motor. Al mismo tiempo, el embrague de fricción impide que el volante bimasa se sobrecaliente.



- 1 Brida
- 2 Chapa de retención
- 3 Muelle de diafragma

3.5 Disco de control de fricción

En algunos modelos de volante bimasa, existe un dispositivo adicional de fricción: el disco de control de fricción. Este disco posee un ángulo libre (α), que significa que la fricción adicional sólo se produce con ángulos de torsión grandes. Esto proporciona amortiguación complementari durante el funcionamiento, por ejemplo en el arranque o al cambiar la carga.



3.6 Muelles de arco

Los sistemas de volante bimasa ayudan a mejorar el comportamiento acústico de un vehículo usando diseños especiales del amortiguador de torsión. Una consecuencia directa de esta medida es un menor consumo de gasolina, además de la reducción del ruido.

Para aprovechar al máximo el espacio disponible, se monta en forma de semicírculo un muelle helicoidal con un gran número de espiras. El muelle de arco está instalado en el canal del muelle del volante bimasa y se apoya sobre una guía. En funcionamiento, las espiras del muelle de arco se deslizan a lo largo de la guía creando así fricción y por lo tanto amortiguación. Para evitar el desgaste de los muelles de arco, se lubrican sus puntos de contacto en el deslizamiento. La forma optimizada de las guías del muelle ayuda a reducir la fricción considerablemente. Además de mejorar la amortiguación de las vibraciones, los muelles de arco también contribuyen a reducir el desgaste.



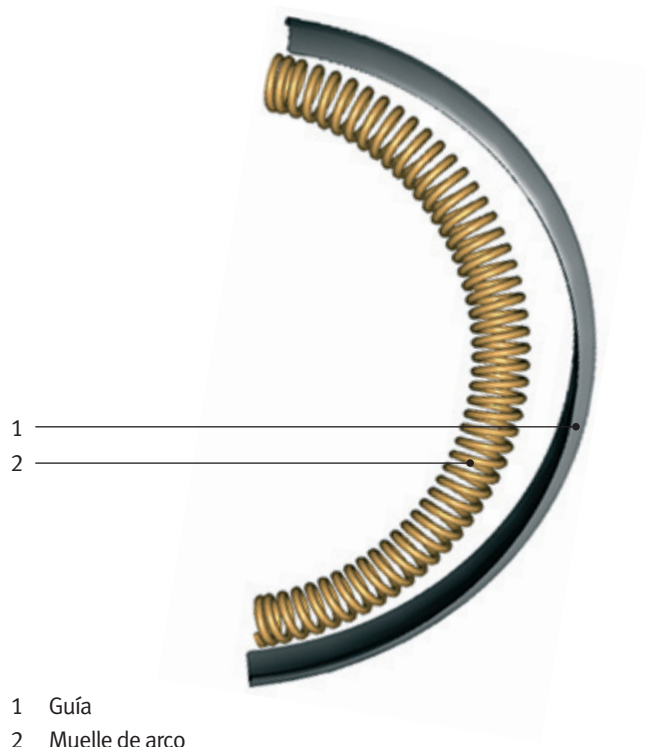
Ventajas del muelle de arco:

- Fricción elevada cuando el ángulo de torsión es grande (arranque) y fricción baja cuando el ángulo de torsión es pequeño (aceleración).
- Se pueden utilizar una amplia gama de muelles debido a la flexibilidad del espacio disponible.
- Se puede integrar una amortiguación de impactos (muelle de amortiguación).

Gracias a la diversidad de diseños de muelles de arco, es posible fabricar un sistema volante bimasa para adaptarse con precisión a las características de carga individuales de cada tipo de vehículo. Se utilizan muelles de arco de distintos diseños y características. Los tipos más frecuentes son:

- Muelles de una fase
- Muelles de dos fases
ya sea con una disposición en paralelo o con una disposición en serie
- Muelles de amortiguación

En la práctica, los distintos tipos de muelles se utilizan con diferentes combinaciones.

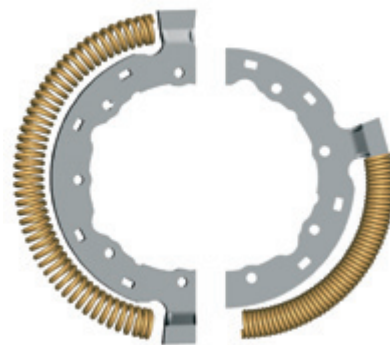


- 1 Guía
- 2 Muelle de arco

3.6 Muelles de arco

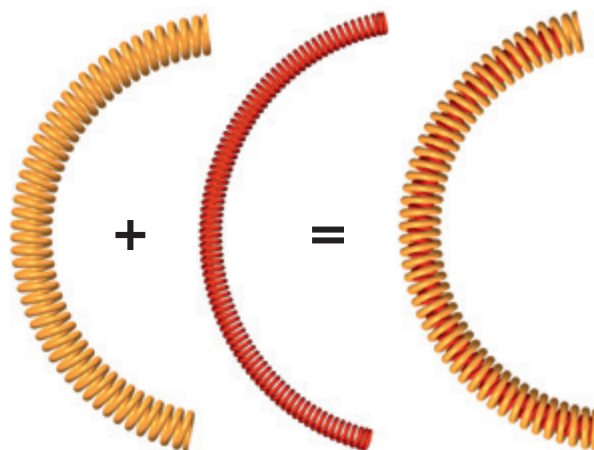
Muelle individual

La forma más sencilla de un muelle de arco es el muelle individual estándar.



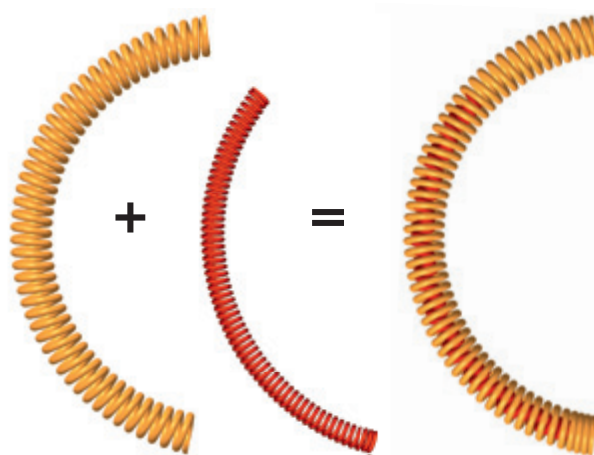
Muelle de una fase en paralelo

En la actualidad, el muelle de una fase en paralelo es el diseño estándar de muelle de arco. Se compone de un muelle exterior y uno interior, ambos con una longitud casi igual. Los dos muelles están dispuestos en paralelo. Sus características individuales se suman, formando la curva característica propia del juego de muelles.



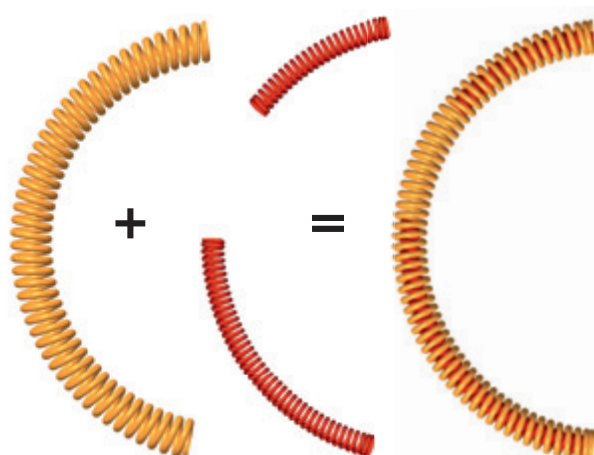
Muelle de dos fases en paralelo

En el caso de los muelles de dos fases en paralelo, también hay dispuestos dos muelles de arco uno dentro del otro, pero el muelle interior es más corto con objeto de que actúe más tarde. La curva característica del muelle exterior se adapta a los requisitos del vehículo cuando se arranca el motor. Aquí, la carga sólo se aplica sobre el muelle exterior más blando, de forma que el sistema pueda pasar el margen crítico de frecuencias de resonancia con mayor rapidez. En los rangos de par más altos y máximos, la carga también se ejerce sobre el muelle interior. En esta segunda fase, el muelle exterior y el interior trabajan conjuntamente. La interacción de ambos muelles proporciona una buena amortiguación en todos los regímenes de revoluciones.



Muelle de arco de tres fases

Este tipo de muelle de arco se compone de un muelle exterior y dos muelles interiores de distintas longitudes dispuestos en serie. Este diseño combina los beneficios de la disposición en paralelo y en serie y por lo tanto garantiza una óptima amortiguación de torsión en cada par motor.



3.7 Versiones especiales del volante bimasa

Volante bimasa compacto: Volante bimasa compacto (DFC)

Esta versión especial de volante bimasa es una unidad modular premontada que se compone de un volante bima-
sa, un disco de embrague y un plato de presión de embra-
gue, perfectamente sincronizados entre sí.



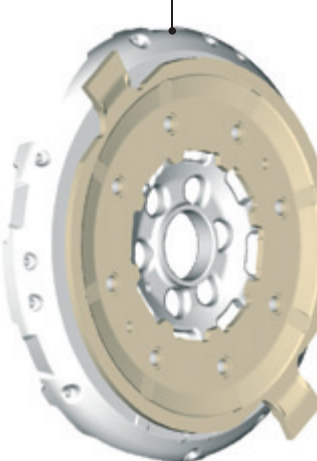
Unidad de embrague que consta
de plato de presión y disco de
embrague



Masa secundaria
con brida

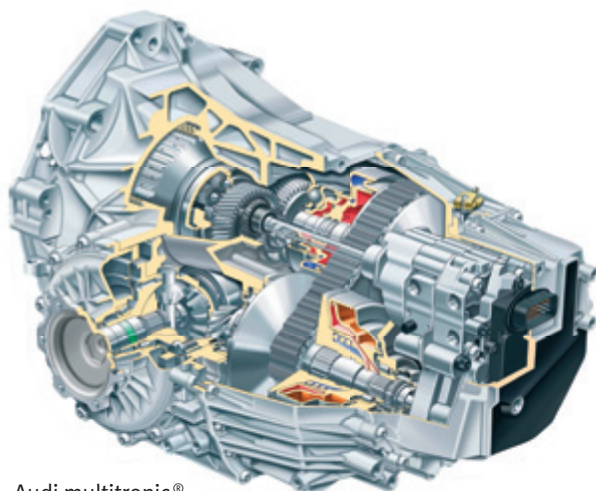


Masa primaria



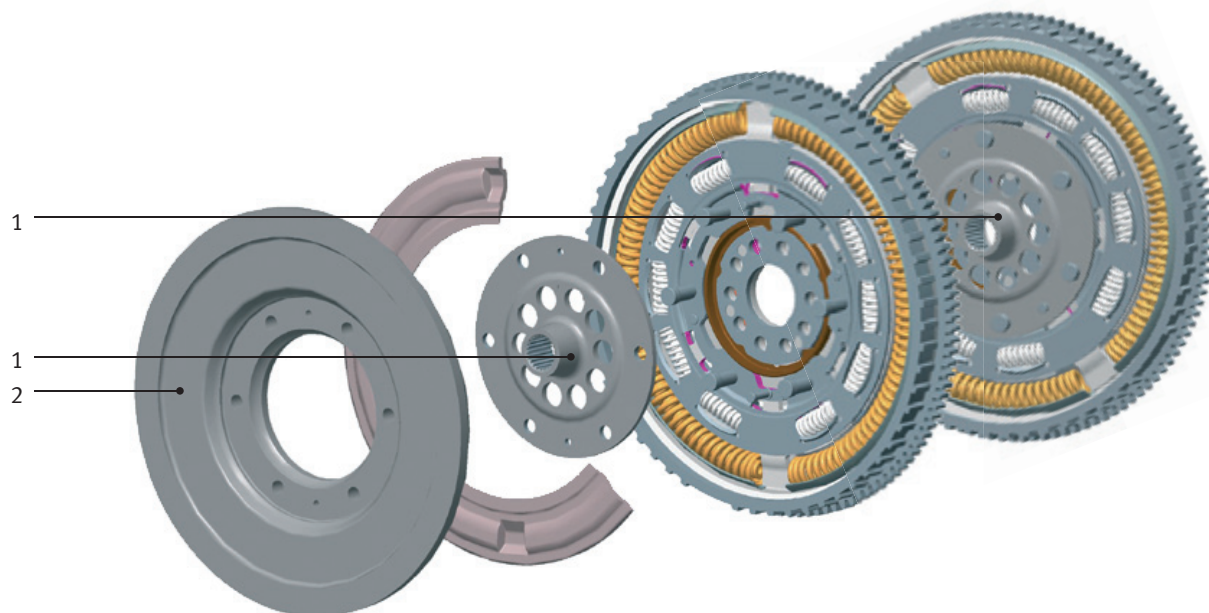
3.7 Versiones especiales del volante bimasa

Volante bimasa para transmisión variable continua (CVT)



Audi multitronic®

Esta versión de volante bimasa se utiliza para transmisiones variables continuas y cajas de cambio directas. En este caso, la fuerza no se transfiere por acoplamiento de fricción entre la masa secundaria y el disco de embrague, sino directamente desde el buje al eje primario de la caja de cambios mediante acoplamiento positivo. Esto permite conectar muchos tipos de cajas de cambio.



- 1 Buje
- 2 Plato de fricción de la masa secundaria

4 Diagnóstico de averías del volante bimasa

4.1 Consejos sobre inspecciones del volante bimasa

Compruebe siempre el volante bimasa (volante bimasa) al cambiar el embrague. Un volante bimasa desgastado o defectuoso puede dañar el embrague recién instalado.

En caso de reclamación de un cliente, las siguientes preguntas específicas ayudan a identificar la avería:

- ¿Qué componente no funciona, de qué se queja el cliente?
- ¿Cuándo ocurrió este problema por primera vez?
- ¿Cuándo aparece el problema?
 - ¿Es esporádico, frecuente, o se presenta siempre?
- ¿En qué estado de funcionamiento del vehículo surge el problema?
 - Por ejemplo ¿al arrancar, al acelerar, al cambiar a una marcha más larga o más corta, con el motor frío o a temperaturas de trabajo?
- ¿Tiene el motor dificultad para arrancar?
- ¿Cuál es el kilometraje anual y total del vehículo?
- ¿Existen condiciones de carga extraordinarias en las que funciona el vehículo?
 - Por ejemplo, ¿funciona arrastrando un remolque, con una carga elevada, como taxi, como vehículo de flota o de autoescuela, se ha sometido a una reprogramación de centralita?
- ¿Cuál es el perfil de conducción habitual del vehículo?
 - ¿Conducción en ciudad, recorridos cortos o largos, por autopista?
- ¿Se han realizado ya reparaciones en el embrague o en la transmisión?
 - En caso afirmativo, ¿con qué kilometraje del vehículo y por qué motivo?

Comprobaciones generales en el vehículo

Antes de proceder a la reparación, compruebe lo siguiente:

- Códigos de avería de la unidad de control (motor, transmisión).
- Potencia de la batería.
- Estado y funcionamiento del motor de arranque.
- ¿Se ha aumentado la potencia del motor (reprogramación de centralita)?

Cómo manejar el volante bimasa correctamente

Las siguientes instrucciones proporcionan información importante sobre el manejo correcto del volante bimasa.

- No debe instalarse un volante bimasa que se haya caído al suelo.
 - Riesgo de daños en el rodamiento de bolas o el casquillo de fricción, distorsión en el anillo sensor, produciendo una descompensación.
- No se permite el rectificado de la superficie de fricción.

- El debilitamiento de la superficie de fricción da como resultado características insuficientes de velocidad máxima de funcionamiento.
- No aplicar una carga axial elevada en la masa secundaria de un volante bimasa con un casquillo de fricción
 - Esto puede dañar la membrana interior del volante bimasa.
- No se permite limpiar el volante bimasa en una máquina de lavado de piezas, ni usar limpiadores a alta presión, limpiadores a vapor, aire comprimido o productos de limpieza para otros fines.

Instalación

¿Qué debería considerarse al instalar un volante bimasa?

- Observar las especificaciones del fabricante del vehículo.
- Comprobar si existe falta de estanqueidad en los retenes de aceite (lado del motor y de la transmisión), y sustituirlos en caso necesario.
- Comprobar si la corona de arranque presenta daños y si está fija.
- Utilizar siempre tornillos de fijación nuevos.
- Comprobar que la distancia entre el sensor de revoluciones y la corona-sensor dentada del volante bimasa sea correcta
 - Esto varía dependiendo de la marca del vehículo.
- Asegurarse de que los pasadores guía estén montados en la posición correcta.
 - Los pasadores guía no deben introducirse a la fuerza ni sacarse del volante bimasa.
 - Los pasadores guía que se introducen a la fuerza en el volante bimasa pueden rozar con la masa primaria (ruidos).
- Utilizar un paño humedecido con disolvente para limpiar la superficie de contacto del volante bimasa.
 - El disolvente no debe penetrar en el interior.
- Asegurarse de usar tornillos de longitud correcta para el embrague
 - Los tornillos demasiado largos pueden rozar con la masa primaria (ruidos) e incluso pueden llegar a bloquearlo.
 - Los tornillos demasiado largos pueden dañar el rodamiento de bolas o sacarlo de su asiento.

Referencias especiales

En algunas marcas y modelos de vehículos se permite lo siguiente, que no influye en el funcionamiento de los componentes del embrague:

- Ligeras huellas de grasa en la parte posterior del VOLANTE BIMASA (lado del motor), que se extienden desde los orificios hacia el borde del volante de inercia.
- La masa secundaria puede girar varios grados respecto a la masa primaria y no vuelve automáticamente a su posición inicial.
 - En un volante bimasa con disco de control de fricción, se puede sentir y escuchar un ruido metálico.
- Dependiendo del diseño, los volante bimasa con rodamiento la holgura axial entre la masa primaria y la secundaria puede ser de hasta 2 mm.
 - En algunos modelos con casquillo de fricción, la holgura axial puede ser de hasta 6 mm.
- Cada volante bimasa dispone de una holgura de basculación.
 - Para rodamientos de bolas puede ser de hasta 1,6 mm; y para los rodamientos lisos de hasta 2,9 mm.
 - La masa primaria y la secundaria nunca deben chocar entre sí.

Soluciones de reparación alternativas

Muchos fabricantes de vehículos deciden equipar modelos nuevos con un volante bimasa, y la tendencia sigue creciendo. Esto se debe a las ventajas técnicas que ofrece el volante bimasa, así como la necesidad de seguir aumentando el confort acústico y al mismo tiempo reducir las emisiones de los motores modernos. Las características del volante bimasa están adaptadas de forma precisa a cada vehículo y a su motor.

El mercado ofrece soluciones de reparación alternativas de diversas piezas para sustituir el volante bimasa. Por lo general, estos kits se componen de:

- Un volante convencional rígido,
- Un plato de presión del embrague,
- Un disco de embrague y
- Un cojinete de desembrague

¡Atención!:

Estas alternativas de reparación no cumplen las especificaciones de los fabricantes de vehículos.

El disco de embrague utilizado, además de un aumento considerable de peso, no puede absorber totalmente las vibraciones de torsión generadas por el motor, debido a que su ángulo de torsión es menor que en comparación con un volante bimasa. Como resultado, pueden producirse emisiones de ruidos y daños en la cadena cinemática provocados por las vibraciones.

4.2 Ruidos

Al realizar el diagnóstico de un volante bimasa mientras está instalado, siempre es importante determinar si el ruido procede de componentes adyacentes, como el sistema de escape, las chapas de protección térmica, soportes del motor o cambio, accesorios, etc. También es preciso aislar cualquier ruido causado por accesorios frontales, como unidades tensoras de correa o compresores del aire acondicionado. Para determinar la procedencia del ruido se puede emplear un estetoscopio.

Del mismo modo, se recomienda comparar el vehículo afectado con un vehículo igual o similar.

En la cadena cinemática pueden originarse ruidos de traqueteo al pisar el embrague o al cambiar de marcha y durante los cambios de carga, causados por una holgura excesiva en la caja de cambios, holgura en los árboles de propulsión/transmisión o en el diferencial. Pero esos ruidos no significan que el volante bimasa esté averiado.

Cuando la caja de cambios está desmontada, la masa secundaria puede girar sobre la masa primaria. En este caso también se puede escuchar un ruido, causado por el golpeteo de la brida contra los muelles de arco o por golpes de la masa secundaria contra el disco de control de fricción. Tampoco en este caso existe una avería en el volante bimasa.

Los zumbidos pueden tener diversas causas, como resonancias en la cadena cinemática o una descompensación del volante bimasa que supera los límites admisibles. Un volante bimasa puede descompensarse mucho, por ejemplo, por la falta de contrapesos de equilibrado en la parte posterior, o bien como consecuencia de un casquillo de fricción defectuoso. Resulta relativamente fácil saber si el zumbido se debe a una descompensación excesiva. Con el vehículo parado, aumente la velocidad del motor. Si las vibraciones del motor aumentan al crecer las revoluciones, el volante bimasa está defectuoso. En este caso también resulta útil comparar el vehículo con otro con una motorización igual o similar.

4.3 Reprogramación de centralita

La reprogramación de la centralita es un modo rápido, fácil y bastante económico de aumentar la potencia del motor. Por un módico precio se puede aumentar fácilmente la potencia de un motor hasta un 30%. Sin embargo, normalmente no se tiene en cuenta si el motor es lo suficientemente duradero para soportar las mayores potencias (por ejemplo, sobrecarga térmica) y también si los demás componentes de la cadena cinemática pueden resistir el aumento de par/rendimiento.

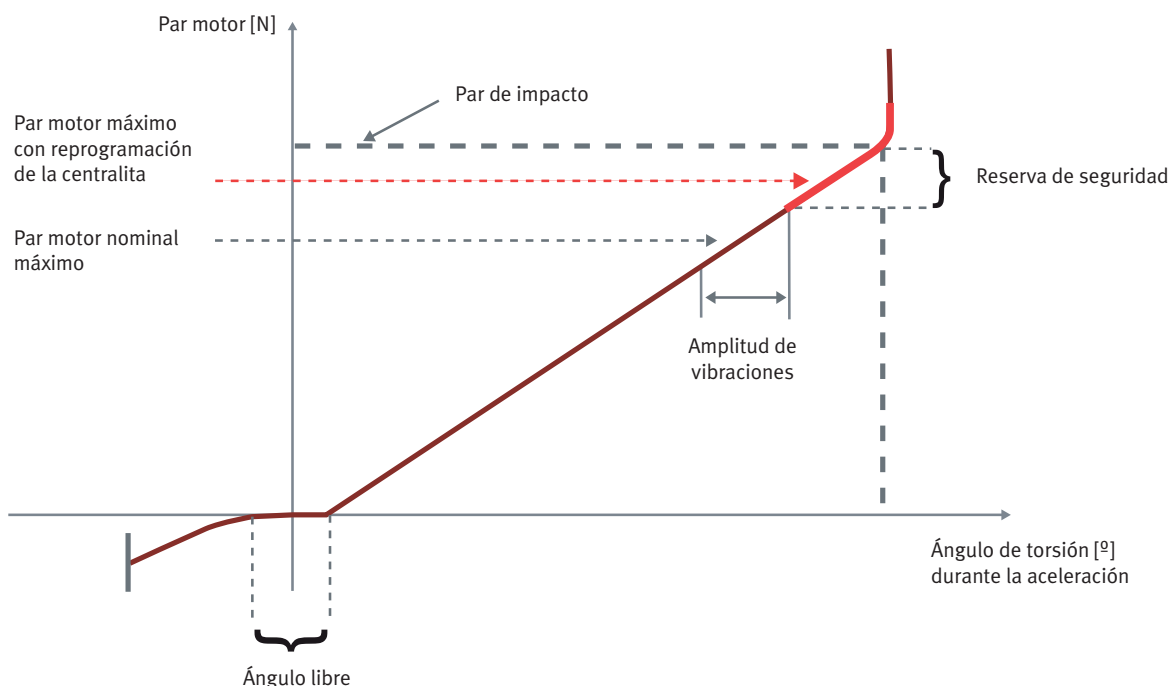
Por lo general, el sistema de amortiguación de torsión de un volante bimasa, como el resto de las piezas de la cadena cinemática, está diseñado de acuerdo con el motor para el que se ha previsto. En muchos casos, el incremento del par, a veces por encima de un 30%, supone utilizar o incluso sobrepasar todas las reservas de seguridad del volante bimasa. Como consecuencia de ello, los muelles de arco pueden estar totalmente comprimidos durante la circulación normal del vehículo, lo cual empeora el aislamiento de los ruidos o puede hacer que el vehículo marche a tirones.

Como la frecuencia de vibraciones transmitidas es superior a las calculadas, en cargas de altas de motor estas vibraciones se transfieren no sólo al volante bimasa, sino

también a la transmisión, lo cual puede dañar los ejes de tracción y el diferencial. Los daños pueden ir desde un desgaste prematuro hasta una avería catastrófica, con los correspondientes y elevados costes de reparación. El aumento de potencia del motor desplaza el punto operativo del volante bimasa hacia su reserva de seguridad. Durante la circulación del vehículo, el volante bimasa se encuentra sometido permanentemente a una sobrecarga por los mayores pares motores. Esto hace que los muelles de amortiguación del volante bimasa funcionen “a plena carga” con una frecuencia muy superior a aquella para la que están diseñados, lo cual puede destruir el volante bimasa.

Es cierto que muchas de las empresas que se dedican a la “puesta a punto” del motor ofrecen una garantía del vehículo al aumentar la potencia, pero ¿qué pasa cuando se termina el periodo de garantía? El incremento de potencia puede dañar otros componentes de la cadena cinemática de forma lenta pero continua. A veces, estos componentes fallarán más tarde (después de terminarse el plazo de garantía), lo cual significa que el cliente tendrá que pagar los costes de la reparación.

Curva del muelle de arco – durante la aceleración (ejemplo)



¡Importante!

El aumento de la potencia del motor por medio de la reprogramación de la centralita constituye un motivo para anular el permiso de circulación del vehículo e invalidar su seguro.

4.4 Inspección visual/patrones de daños

1. Disco de embrague

Descripción

- Disco de embrague quemado

Causa

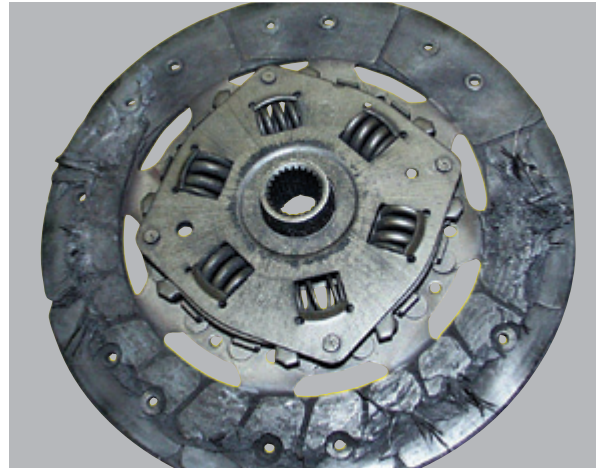
- Sobrecarga térmica del disco de embrague que ocurre, por ejemplo, si se ha sobrepasado el límite de desgaste

Efecto

- Carga térmica aplicada al volante bimasa

Remedio

- Realizar una inspección visual del volante bimasa para detectar decoloración térmica
→ Para evaluación de daños, consultar:
 - Carga térmica baja/media/alta (página 24)
 - Carga térmica muy alta (página 25)



2. Entre masa primaria y secundario

Descripción

- Partículas de abrasión del forro quemado del embrague en la zona exterior del volante bimasa y en las ranuras de ventilación.

Causa

- Sobrecarga térmica del disco de embrague

Efecto

- Las partículas de abrasión del material pueden penetrar en el canal del muelle de arco y provocar fallos funcionales

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



3. Superficie de fricción

Descripción

- Estrías

Causa

- Embrague desgastado

→ Los remaches del forro del embrague rozan la superficie de fricción

Efecto

- Capacidad limitada de transmisión de potencia
- El embrague no puede generar el par necesario
- Daño en la superficie de fricción del volante bimasa

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



4. Superficie de fricción

Descripción

- Manchas oscuras puntuales producidas por el calor
- A veces en gran cantidad

Efecto

- El volante bimasa está sometido a una alta carga térmica

Remedio

- No se necesita aplicar medida alguna



5. Superficie de fricción

Descripción

- Grietas

Causa

- Sobrecarga térmica

Efecto

- Pérdida de fiabilidad operativa del volante bimasa

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



4.4 Inspección visual/patrones de daños

6. Rodamiento de bolas

Descripción

- Fuga de grasa
- El rodamiento se ha gripado
- Falta la tapa de estanqueidad o presenta coloración marrón debido a una sobrecarga térmica

Causa

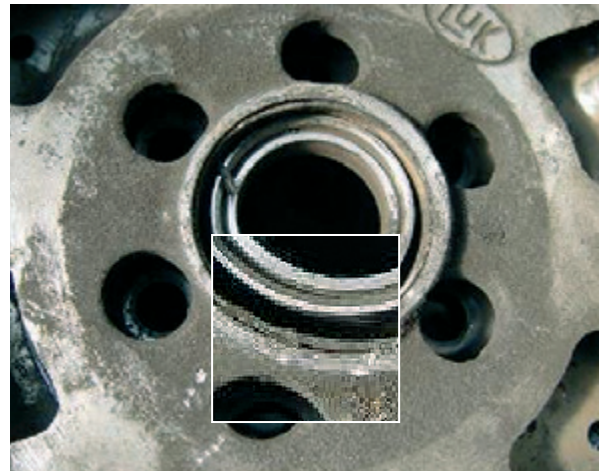
- Sobrecarga térmica o daños/sobrecarga mecánica

Efecto

- Degradación de la lubricación del rodamiento
→ El volante bimasa falla

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



7. Casquillo de fricción

Descripción

- Dañado o destruido

Causa

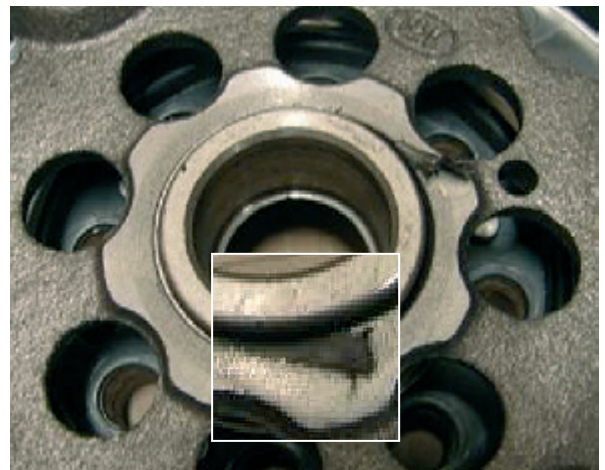
- Desgaste y/o impacto mecánico

Efecto

- El volante bimasa está defectuoso

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



8. Casquillo de fricción

Descripción

- Desgastado
→ En relación con el diámetro, la holgura radial máxima del casquillo de una pieza nueva es de 0,04 mm, y puede aumentar hasta 0,17 mm durante la vida útil del casquillo

Causa

- Desgaste

Efecto

- Menos de 0,17 mm: ninguno
- Más de 0,17 mm: mayor inclinación de la masa secundaria

Remedio

- Cambiar el volante bimasa si la holgura del rodamiento es superior a 0,17 mm



9. Carga térmica baja

Descripción

- La superficie de fricción tiene una ligera decoloración (dorada /amarilla)
- No hay colores de revenido en los bordes exteriores del volante bimasa ni en la zona del remache

Causa

- Carga térmica

Efecto

- Ninguno

Remedio

- No es preciso aplicar medida alguna



10. Carga térmica media

Descripción

- La superficie de fricción presenta una decoloración azul debido a una breve carga térmica (220 °C)
- No hay decoloración en la zona del remache

Causa

- La decoloración de la superficie de fricción es un efecto normal durante el funcionamiento

Efecto

- El volante bimasa puede estar defectuoso

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



11. Carga térmica alta

Descripción

- Color azulado en la zona del remache y/o en el diámetro exterior. La superficie de fricción no presenta color azulado.
- El volante bimasa siguió funcionando después de una carga térmica alta

Causa

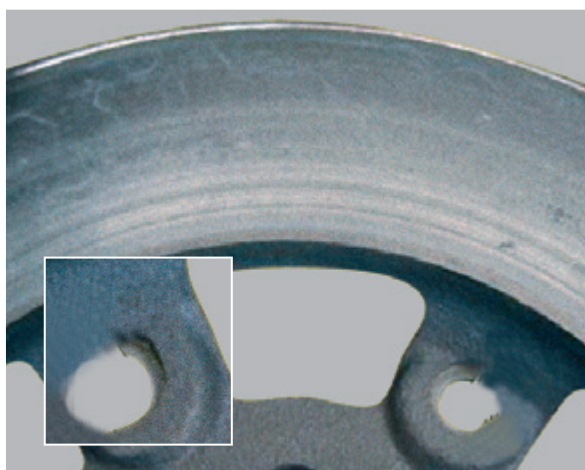
- Carga térmica alta (280 °C)

Efecto

- Dependiendo de la duración de la carga térmica aplicada, el volante bimasa puede estar defectuoso

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



4.4 Inspección visual/patrones de daños

12. Carga térmica muy alta

Descripción

- El volante bimasa muestra una decoloración azul/violeta en el lateral o en la parte posterior y/o está visiblemente dañado, por ejemplo grietas

Causa

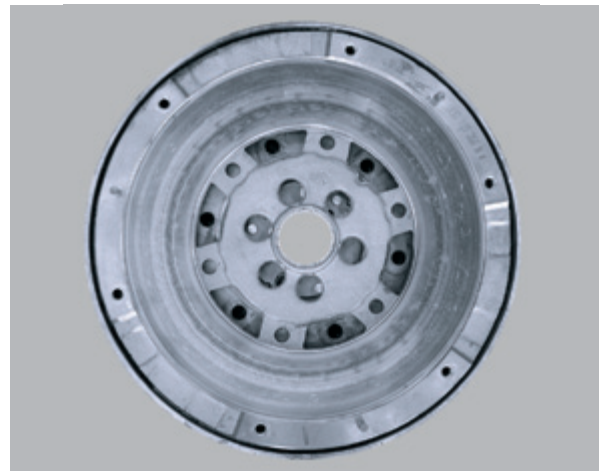
- Carga térmica muy alta

Efecto

- El volante bimasa está defectuoso

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



13. Disco de control de fricción

Descripción

- Disco de control de fricción fundido

Causa

- Carga térmica alta dentro del volante bimasa

Efecto

- Fiabilidad operativa limitada del volante bimasa

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



14. Masa primaria

Descripción

- La masa secundaria roza con la masa primaria

Causa

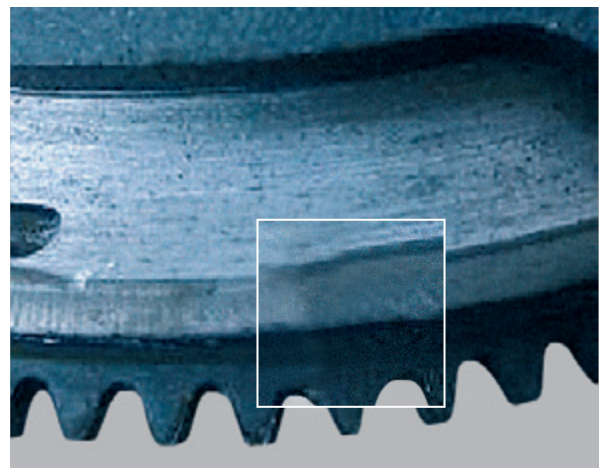
- El casquillo de fricción está desgastado

Efecto

- Emisión de ruido o funcionamiento anómalo del motor de arranque

Solução

- Cambiar el volante bimasa



15. Corona de arranque

Descripción

- Fuerte desgaste de la corona de arranque

Causa

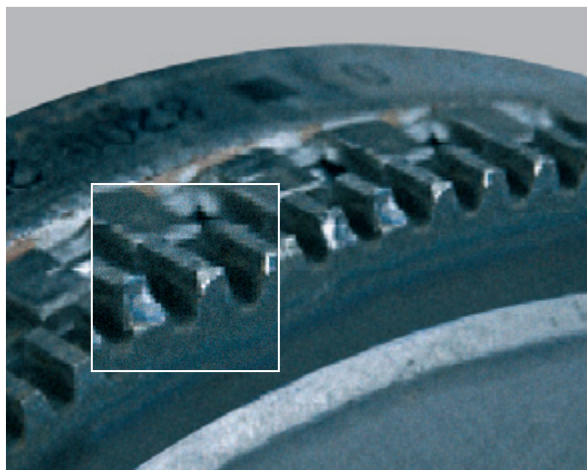
- Motor de arranque defectuoso

Efecto

- Ruido al arrancar el motor

Remedio

- Cambiar el volante bimasa
- Llevar a cabo una prueba de funcionamiento del motor de arranque



16.. Anillo sensor

Descripción

- Dientes torcidos del anillo sensor

Causa

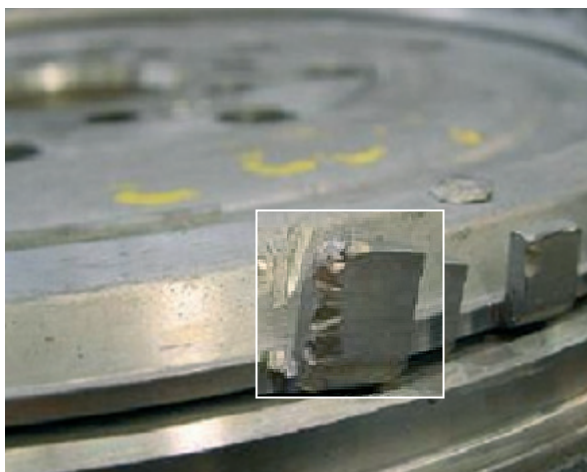
- Daño mecánico

Efecto

- El motor funciona de forma irregular

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



4.4 Inspección visual/patrones de daños

17. Pequeña fuga de grasa

Descripción

→ Pequeñas huellas de grasa que escapa de las aberturas o de las tapas de estanqueidad

Causa

- Debido al diseño, se permiten pequeñas cantidades de fugas de grasa

Efecto

- Ninguno

Remedio

- No es preciso aplicar medida alguna



18. Fuga importante de grasa

Descripción

- Fuga de grasa superior a 20 g
- La carcasa se cubre de grasa

Efecto

- Falta de lubricación de los muelles de arco

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



19. Contrapesas de equilibrado

Descripción

- Flojas o desaparecidas

→ Se puede reconocer en los puntos de soldadura claramente visibles

Causa

- Manejo incorrecto

Efecto

- Descompensación del volante bimasa

→ Fuerte zumbido

Remedio

- Cambiar el volante bimasa



5 Tornillos para volante bimasa y volante bimasa compacto



La sustitución profesional de volante bimasa o volante bimasas compactos también debería incluir el uso de tornillos nuevos.

¿Por qué es necesario sustituir los tornillos del volante bimasa/ volante bimasa compacto?

A causa de cargas continuas, fuertes y alternadas, para asegurar los volantes de inercia se utilizan tornillos con un diseño especial. Por lo general, se trata de tornillos de dilatación o tornillos con microencapsulación. Los tornillos de dilatación poseen un vástago anti fatiga que sólo cubre aproximadamente el 90% del diámetro del núcleo de la rosca.

Cuando se aprietan hasta el par especificado por el fabricante del vehículo (en algunos casos más un valor angular fijo), el tornillo de dilatación se convierte en un tornillo elástico. El par resultante es mayor que la fuerza externa que actúa sobre el volante de inercia durante el funcionamiento. La elasticidad del tornillo de dilatación significa que puede estirarse hasta el límite elástico.

Puesto que los tornillos de ajuste normales no tienen estas propiedades, se romperían después de cierto tiempo debido a la fatiga del material, incluso aunque tuvieran un diseño resistente.

Los tornillos con micro encapsulación (que también pueden ser tornillos de dilatación) sellan la cámara del embrague con respecto a la cámara del cigüeñal llena de aceite de motor. Esto es necesario porque los orificios roscados en la brida del cigüeñal están abiertos hacia el cárter.

Estos revestimientos también poseen propiedades adhesivas y de agarre, eliminando así la necesidad de añadir dispositivos de retención por tornillos adicionales.

Los tornillos que ya se han utilizado no deberían volver a emplearse. La experiencia ha demostrado que se rompen

cuando se aprietan. Además, sus propiedades de sellado y agarre ya no son eficaces.

Por las razones mencionadas, Schaeffler Automotive Aftermarket oHG proporciona volante bimasa/ volante bimasa compacto completos con los tornillos necesarios y también ofrece juegos de tornillos que pueden pedirse por separado.

¿Por qué no se proporcionan todos los volante bimasa con los tornillos necesarios?

Los tornillos necesarios ya se proporcionan con algunos de los aproximadamente 350 artículos distintos que componen la gama de suministro. Sin embargo, para muchos volante bimasa, se requieren tornillos diferentes dependiendo del modelo del vehículo.

Por este motivo, todos los volante bimasa tienen su propio código de referencia/pedido, que indica si los tornillos se incluyen o no en el suministro.

En los casos en los que los tornillos no se incluyen en el suministro de un volante bimasa, Schaeffler Automotive Aftermarket oHG ofrece juegos de tornillos apropiados para el vehículo en el que se utilizará el volante bimasa.

¿Dónde puedo encontrar información sobre este tema?

Todos los volante bimasa/ volante bimasa compacto disponibles para la venta se enumeran en nuestra bibliografía habitual de venta (catálogo online, RepXpert, catálogo de Schaeffler en CD, catálogo impreso) y están vinculados a los vehículos correspondientes. En estos documentos también se pueden encontrar juegos de tornillos para volante bimasa, que deben pedirse por separado.

Puede encontrar los pares necesarios para vehículos específicos en el catálogo online TecDoc, y la información de reparación está disponible en www.RepXpert.com.

6 Valores nominales

Los valores nominales de ángulo de giro libre y alabeo varían dependiendo del tipo de volante bimasa. Puede encontrar información detallada en este CD, el volante bimasa o en Internet en:

WWW.REPERT.COM

www.schaeffler-aftermarket.es

(vaya a Servicios, Herramientas especiales, herramienta especial para volante bimasa).

Las tablas de valores nominales en Internet se actualizan de forma regular e incorporan nuevos volante bimasa y volante bimasa compacto.

Notas

31