

24

# INFORME TÉCNICO

Tornillos de culata con apriete  
angular



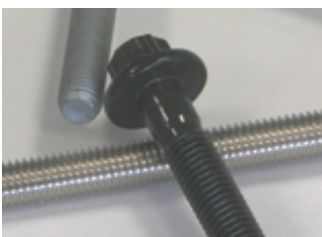
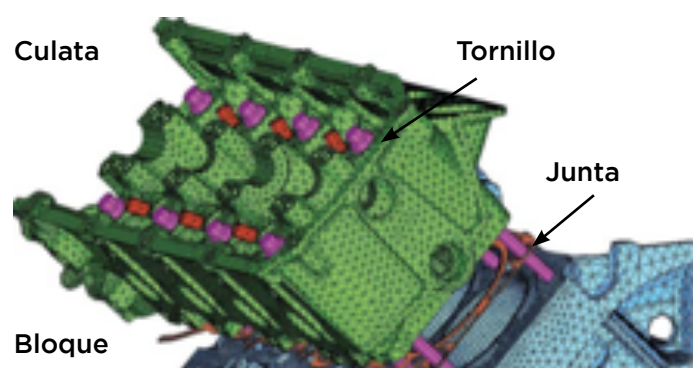
## MOTIVO

Características de los **tornillos** de culata con **apriete angular**.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el **tornillo de culata ha ido cambiando** tanto en diseño como en propiedades para poder adaptarse a las necesidades, cada vez más exigentes, de los motores de hoy en día. Mecánicas de altas prestaciones donde las presiones internas en la cámara de combustión son cada vez más elevadas han llevado a la **necesidad de desarrollar sellados de culata cada vez más complejos y eficientes**, lo que hace que el tornillo tenga un papel muy importante en la reparación del vehículo.

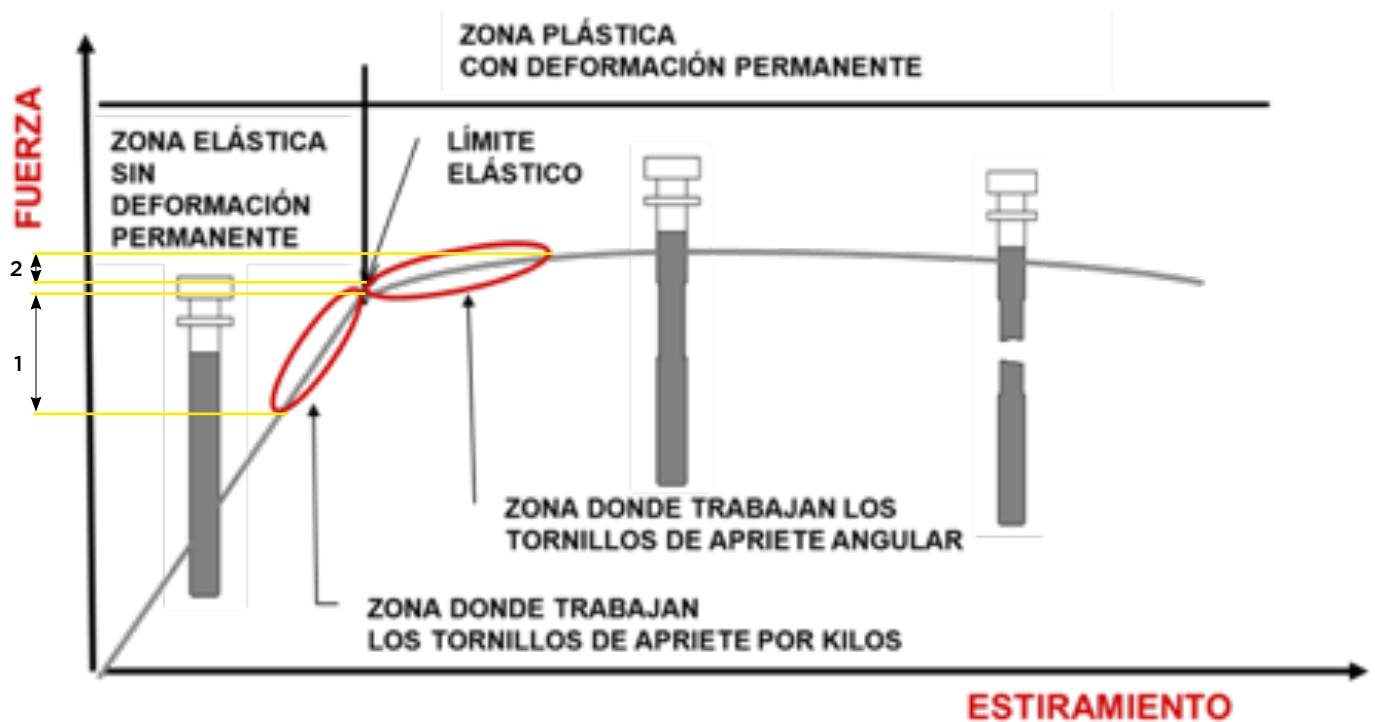
La **función principal** del tornillo de culata es **aplicar la fuerza de cierre de forma uniforme entre las distintas partes del motor** implicadas, por lo general bloque y culata, con capacidad para mantenerla estable **asegurando la correcta estanqueidad de líquidos y gases** en la junta de culata, soportando las variaciones térmicas, vibraciones y cambios de posición que se producen en el motor durante su funcionamiento.



En la actualidad el empleo de **tornillos con apriete del tipo angular es el más habitual**, éstos se adaptan a las especificaciones de los fabricantes de las mecánicas más modernas.

## CARACTERÍSTICAS DEL APRIETE ANGULAR

A diferencia del tornillo cuyo apriete se consigue sólo por kilos, **en el apriete del tornillo con fijación angular se supera el límite elástico del material**, de manera que **sufre deformaciones permanentes** incluso después de desmontarlo, por este motivo es importante saber que **no deben ser reutilizados**.



## APRIETE POR KILOS

El tornillo con apriete sólo por kilos **trabaja en la zona elástica**, lo cual quiere decir que las **deformaciones** que sufre son **reversibles al cesar la fuerza**. Pueden montarse de nuevo tras verificar su buen estado.

En este tipo de apriete por kilos la **fricción influye sobremanera**; además el elevado % de fuerzas de fricción en cabeza y rosca **puede experimentar ligeras variaciones de un tornillo a otro durante el montaje**. Esto se traduce en variaciones importantes en la uniformidad de apriete en toda la culata.

Al trabajar en esta zona, **una pequeña dilatación**, y por lo tanto alargamiento del tornillo, provocado por la diferencia en el apriete inicial (muy influenciado por el rozamiento) y por el propio funcionamiento del motor, suponen la **pérdida de gran parte de las fuerzas de cierre** (1). Además las juntas de fibra normalmente utilizadas con estos tornillos reducen en espesor, por lo que se hace imprescindible la vuelta al taller para dar el reapriete a la culata.

## APRIETE POR GRADOS

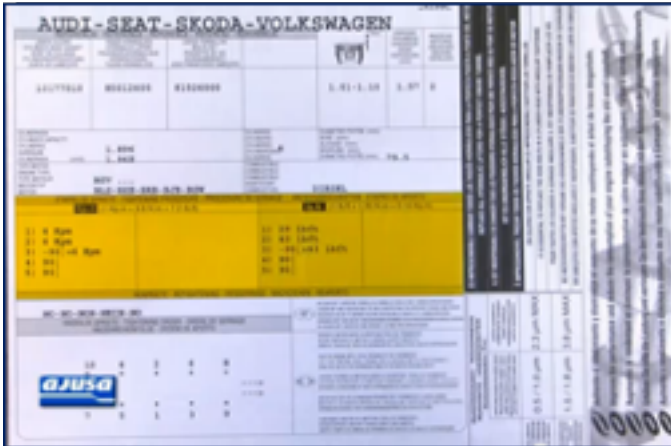
En el tornillo con apriete angular **se sobrepasa la zona elástica del material**, de modo que sus deformaciones son permanentes. **No reutilizar.**

En este tipo de apriete **aplicamos un pequeño par inicial por kilos al tornillo**, continuando con un apriete por grados, de manera que **todos los tornillos quedan apretados de forma similar** excluyendo casi por completo al rozamiento del resultado final, lo que se traduce en una mayor uniformidad del cierre entre el bloque y la culata.

Una vez apretados, al estar en la zona plástica del material, **las dilataciones que sufre el tornillo** en el apriete o durante el funcionamiento del motor, **suponen una variación muy pequeña en la fuerza de cierre final** ejercida por el tornillo (2). De esta manera, el reapriete no es necesario y por lo tanto evitamos volver al taller para dicha operación con el ahorro en costo que esto supone.

## APRIETE ANGULAR, PROCEDIMIENTO

Para el **correcto funcionamiento del tornillo**, y por lo tanto un cierre de culata adecuado, es **necesario aplicar el procedimiento de apriete de la manera más precisa posible**, prestando especial atención en seguir adecuadamente el **orden, etapas y aprietes** especificados por el fabricante; información que AJUSA incorpora en sus juntas de culata para sus clientes.



- Cuando se instalan los tornillos de culata un **apriete correcto** es la manera de asegurar la perfecta estanqueidad entre el bloque y la culata y evitar pérdidas en la junta de culata.



- Mientras que el apriete por kilos se aplica con la ayuda de la llave dinamométrica, **el apriete con ángulos requiere el uso de un goniómetro.**

La falta de apriete del tornillo implica fuerzas de cierre insuficientes y por tanto pérdidas de líquidos y gases en la junta de culata; mientras que si este es excesivo se sobrepasará la zona plástica del tornillo llegando a la rotura del mismo. Del mismo modo reutilizar tornillos de apriete angular puede provocar la insuficiencia del cierre en la culata e incluso la rotura del tornillo de forma inesperada antes de completar el apriete.



- Un **sobre-apriete o reutilización del tornillo puede llevar a un incorrecto sellado de la junta de culata** e incluso la rotura del tornillo en la zona donde las tensiones son críticas.