DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA **(BLOQUE Y PISTONES)**

Pasadores, Anillos y Bielas

3 Unidad



DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTION INTERNA A GASOLINA (BLOQUE Y PISTONES)

Actividad de aprendizaje 3. Pasadores, anillos y bielas

Pasadores, anillos y bielas conforman lo que se conoce como el conjunto móvil del motor. Esta combinación es la responsable de transformar la energía calorífica en mecánica. Dentro de las distintas funciones que tiene, las más importantes tienen que ver con la de corregir el juego existente entre la cabeza del pistón y las paredes del cilindro; transmitir el movimiento al eje cigüeñal y finalmente, unir a dicha clase de eje con el pistón.

Copyright SENA © - 2021

TABLA DE CONTENIDO

PASADORES DEL PISTÓN 3
Tipos de pasadores 4
Materiales de construcción de los pasadores 5
ANILLOS, SEGMENTOS O RINES DEL PISTÓN 6
Diferentes tipos de anillos 7
Funciones de los anillos 8
Materiales e instalación de los anillos 9
Numero de anillos y comprobación pistones 10
LA BIELA 11
Esfuerzos de la biela 11
Materiales de construcción de la biela 12
Partes de la biela 13
Diseño de la biela 14
Cojinetes de biela 15
Otras características de los cojinetes 16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... **¡Error! Marcador no definido.**
IMÁGENES ..... **¡Error! Marcador no definido.**
CRÉDITOS 21

Copyright SENA © - 2021

PASADORES DEL PISTÓN

Los pasadores del pistón, son los encargados de transmitir la fuerza de la combustión que recibe el pistón hacia la biela y de ella hacia el cigüeñal. Comúnmente también se conocen como *bulones o pernos de pistón.*

La dinámica de trabajo de tales piezas obliga a que el rápido movimiento de vaivén en conjunto con el pistón, tenga al menos una pequeña masa (peso); ya que en caso contrario, las fuerzas de aceleración resultarían demasiado grandes.

Luego, la carga que recibe el momento de la combustión, implica que su construcción sea de un material muy sólido; resistente a las fuerzas oscilantes y con mucha tenacidad. Es decir, deberá resistir los esfuerzos de rotura o cizallamiento.

Así mismo, la pequeña holgura entre los cubos del pistón, el pasador y también entre el ojo de la biela con el pasador, así como las malas condiciones de lubricación, requieren de una alta calidad de su superficie, gran dureza y exactitud en su forma.

La superficie rectificada del pasador también permite un gran deslizamiento dentro del alojamiento de los cubos del pistón, cuando el pasador está instalado con la tolerancia para deslizamiento, en cuyo caso existirá la holgura necesaria para el ingreso del aceite lubricante.

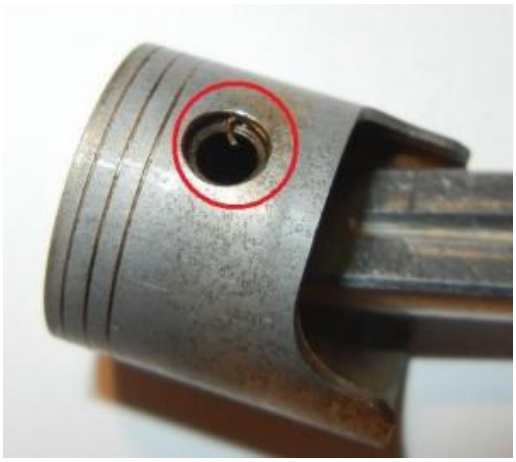


Imagen 1. El pasador es el encargado de trasferir la fuerza que recibe la cabeza del pistón en el proceso de combustión a la biela.

Índice

Copyright SENA © - 2021

TIPOS DE PASADORES

De acuerdo con el diseño del pistón, del pasador y del ojo de la biela, los principales tipos de construcción de los pasadores del pistón son: *pasadores cilíndricos huecos*, es decir con un taladro pasante, los cuales son utilizados comúnmente en todos los motores que no poseen demasiadas exigencias, o simplemente tienen una relación de compresión baja, en donde este pasador no recibe mayores esfuerzos.

Pasadores con extremos cónicos del taladro, esto es con mayor resistencia en el centro del pasador; se utilizan para resistir mayores relaciones de compresión y esfuerzos, a pesar de que su peso es superior al peso de los anteriores pasadores.

Los últimos tipos utilizados son aquellos que van taponados en su taladro. El taponamiento puede ser central como lateral y son utilizados especialmente en motores de dos tiempos, en los cuales se trata de evitar el paso de los gases a través del pasador del pistón.

En la imagen 2, se puede observar los tipos de pasadores más comunes utilizados.

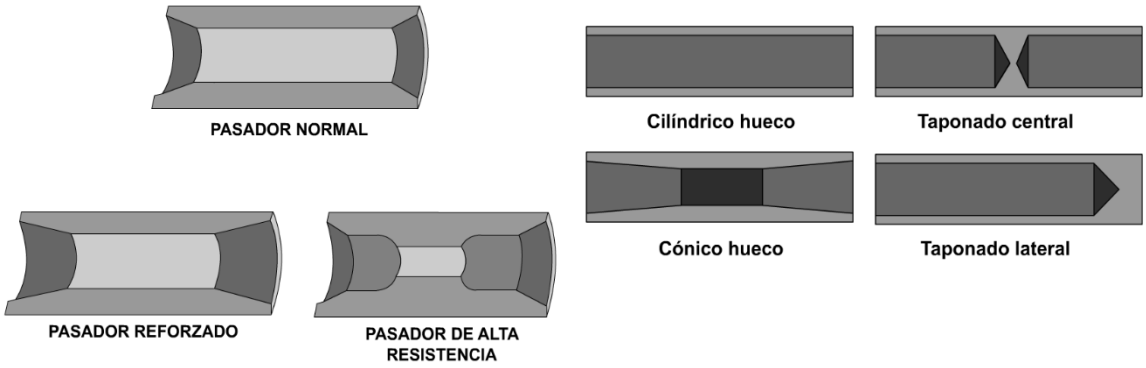


Imagen 2. Depende principalmente del diseño del ojo de la biela el tipo de pasador por utilizar; la forma de esta pieza depende adicionalmente del esfuerzo que realice durante la combustión.

Índice

Copyright SENA © - 2021

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PASADORES

Por la exigencia de su trabajo, el pasador del pistón está diseñado con *aceros cementados y nitrurados.* El acero más común es el Cementado Ck 15, utilizados en motores a gasolina.

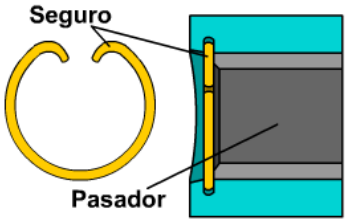
Para su fabricación, se tornean los pasadores con medidas tanto interiores como exteriores, de acuerdo al cálculo de su resistencia y de acuerdo al material utilizado.

Luego se templa y se nitrura la superficie exterior de los pasadores, para finalmente rectificar esta superficie al 'espejo', dejando la tolerancia correspondiente con respecto a los cubos del pistón y al ojo de la biela.

Para evitar la posible rotura de los pasadores, los constructores evitan el templado interior del mismo, manteniendo su núcleo flexible.

Para el montaje de los pasadores, se tienen dos formas básicas: aquella en el que el pasador está fijo al ojo de la biela (a presión) y flotante, en los cubos del pistón. El otro tipo es cuando el pasador está flotante en el ojo de la biela (con buje o bocín) y flotante también en los cubos del pistón.

En el primer caso, no se requiere de seguros en los extremos del bulón, pero sí en el segundo, ya que evitan el deslizamiento del pasador hacia las paredes del cilindro. Cuando se modifican los seguros, se utilizan topes de material especial liviano a los costados del bulón, con lo cual se evitan también los deslizamientos laterales.



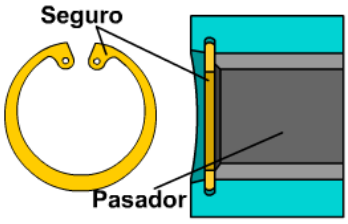


Imagen 3. Los seguros se requieren en algunos bulones para evitar que se deslicen y que el pasador no cumpla con su trabajo, generando problemas graves en el motor.

Índice

Copyright SENA © - 2021

ANILLOS, SEGMENTOS O RINES DEL PISTÓN

Uno de los elementos más importantes del conjunto móvil del motor, son los anillos o segmentos del pistón.

Los anillos del pistón cumplen con varias funciones dentro de un motor. Entre las más destacadas se encuentran:

- Efectuar un cierre hermético y perfecto entre el pistón y las paredes del cilindro, impidiendo que los gases producidos en la combustión pasen hacia la carcasa del cigüeñal (cárter).
- Deben transmitir las elevadas temperaturas de la combustión en forma rápida y eficiente, desde el pistón hacia las paredes del cilindro y de estas paredes hacia el medio refrigerante.
- Regular la cantidad de aceite lubricante que debe quedar en las paredes del cilindro, y retirar el exceso, especialmente en la carrera descendente del pistón.

Esta última, la desempeñan los anillos *rascadores o anillos de aceite,* evitando que el aceite de la carcasa del cigüeñal pase hacia la cámara de combustión, ya que de no hacerlo debidamente, habría un gran consumo de aceite del motor.



Imagen 4. Podemos apreciar los tipos de anillos que puede tener un pistón y que se necesitan para evitar entre otras cosas, que el aceite entre a la cámara de combustión.

Índice

Copyright SENA © - 2021

DIFERENTES TIPOS DE ANILLOS

Podemos diferenciar dos tipos básicos. Los primeros son aquellos anillos que realizan el cierre hermético, que también se conocen como *anillos de compresión*; estos se encargan de sellar al pistón con las paredes del cilindro y comprimir la mezcla. La segunda clase de anillos son los que retiran el exceso de aceite.

Para que los anillos de compresión cumplan con su importante función, se han diseñado diferentes tipos de secciones, buscando en cada tipo, optimizar el cierre hermético y transmitir la temperatura que adquieren de la combustión hacia las paredes del cilindro.

Así, la misma presión, tanto de la compresión como de la combustión, ingresan entre la parte interior del anillo y las paredes de las ranuras del pistón; donde dicha presión empuja a los anillos hacia afuera, de manera que la pared externa del anillo se apoya sobre la pared del cilindro, hermetizando y evitando la fuga de los gases.

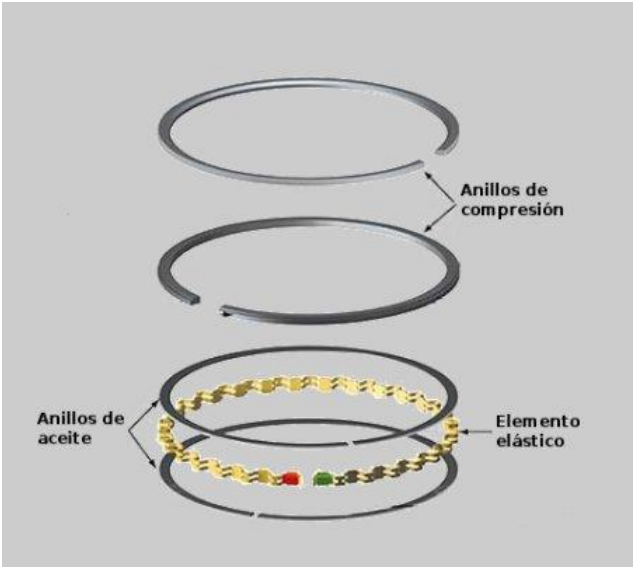


Imagen 5. La ubicación de los anillos depende de la función que realizan, están los de compresión y de aceite que se encargan de dejar la cámara de combustión hermética y sin filtraciones de aceite, respectivamente.

Índice

Copyright SENA © - 2021

FUNCIONES DE LOS ANILLOS

Los anillos deben ser elásticos y no deben deformarse de manera permanente, ni cuando se los instalan en los pistones o comprimen dentro del cilindro. Esta forma se apoya adicionalmente con la fuerza de la compresión; obligándolos a pegarse contra las paredes del cilindro; lo que evita el paso de los gases producidos.

Los extremos del aro que están conformados oblicua o rectangularmente quedan separados cuando el aro está distendido, en una cierta medida, llamada a esta distancia *luz entre puntas o anchura de boca.* Tal distancia se deja para compensar la dilatación lineal del aro en el momento de incrementarse su temperatura, ya que al dilatarse sus puntas se acercarán entre ellas hasta casi cerrarse. El coeficiente de dilatación de los anillos dependerá de la calidad del material o de las aleaciones que se han utilizado.

Los anillos rascadores tienen una estructura diferente, ya que disponen generalmente de dos anillos delgados, que alojan a un espaciador, el cual recoge al aceite y lo envía hacia atrás del pistón

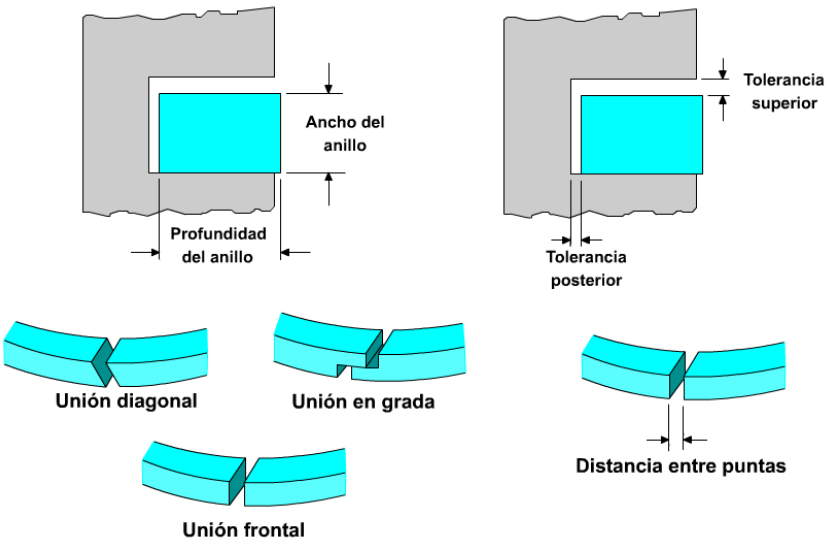


Imagen 6. Los extremos de los anillos están diseñados de tal forma que durante su trabajo compense la dilatación que produce el calor generado durante la combustión.

Índice

Copyright SENA © - 2021

MATERIALES E INSTALACIÓN DE LOS ANILLOS

Al material de los aros o anillos del pistón se le imponen las siguientes características: buenas propiedades de deslizamiento, gran elasticidad y resistencia elevada a altas temperaturas.

Los aros normales están fabricados de fundición de hierro o fundición mejorada. Cuando están sometidos a mayores esfuerzos, se construyen de hierro fundido con grafito esferoidal o acero de alta aleación. Las capas de protección de óxido o fosfato de hierro y estaño mejoran las propiedades deslizantes y facilitan el rodaje o asentamiento. Los anillos rellenos o recubiertos de molibdeno tiene mejores características deslizantes y conduce mejor el calor.

Como el primer aro de compresión está expuesto a las más altas temperaturas y menor lubricación, se protege galvánicamente o con una capa de cromado duro; lo que evita el desgaste y la corrosión. El cromado de los anillos es otra solución. Pero cuando el cilindro es cromado no se puede utilizar el anillo del mismo material, el cual se debe cambiar a un compatible.

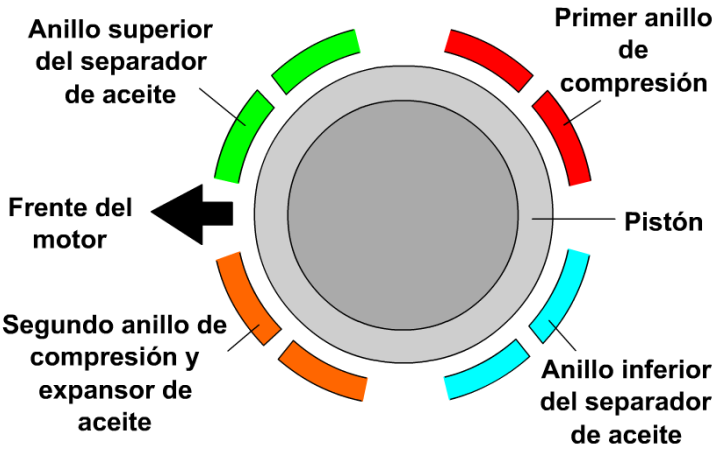


Imagen 7. Los anillos deben ser ubicados en el cuerpo del pistón sin que sus puntas nunca queden enfrentadas.

Índice

Copyright SENA © - 2021

Para instalar los anillos en las ranuras del pistón se utiliza una herramienta apropiada y luego de observar su posición adecuada, se pondrá en un determinado ángulo, como lo se ve en la imagen 8.



Imagen 8. Un compresor individual de anillos es el que se utiliza para ponerlos en las ranuras que tiene el pistón.

NUMERO DE ANILLOS Y COMPROBACIÓN PISTONES

Como además de hermetizar, deben estar lubricados y ayudar a lubricar convenientemente al pistón y a las paredes del cilindro, algunos fabricantes instalan una mayor cantidad de anillos en sus pistones para cumplir con esa tarea, claro está, de acuerdo con su diseño y de las características que desean obtener del motor. La gran mayoría de pistones utilizan dos anillos de compresión y un anillo encargado de retirar el exceso de aceite, pero se pueden encontrar pistones con más.

También se deberá comprobar en cada juego de anillos y en cada pistón, la holgura lateral que tiene el anillo respecto al ancho de la ranura del pistón, para que con la dilatación no tiendan a quedar flojos o se remuerdan dentro de su alojamiento.

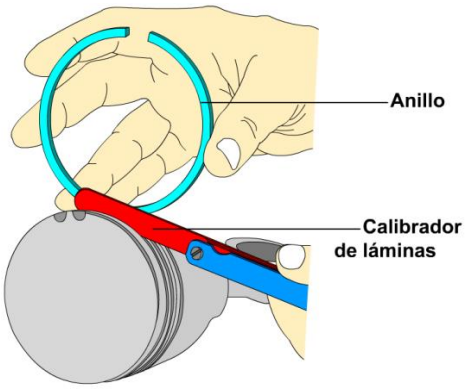


Imagen 9. Una laminilla calibrada en micrómetros se emplea para medir la holgura que indica el fabricante, debe existir de tolerancia en la cavidad de los anillos.

Índice

LA BIELA

La biela es la parte del conjunto móvil del motor encargada de transportar la fuerza lineal de la combustión que recibe el pistón, cambiándola en un movimiento rotativo con el cigüeñal.

Es decir, une al pistón con el cigüeñal, valiéndose para ello del pasador y de los cojinetes de biela.

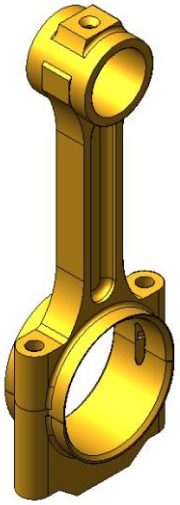


Imagen 10: La biela es la encargada de transferir el trabajo realizado en la combustión del pistón al cigüeñal.

ESFUERZOS DE LA BIELA

Presión: La biela recibe, por intermedio del pistón con su pasador, las altas presiones de la compresión y en especial de las producidas durante la combustión.

Tracción: Las bielas reciben además elevadas fuerzas de tracción, especialmente debido a la Fuerza centrífuga en el momento de pasar los puntos muertos y en el tiempo de admisión.

Flexión: Debido al largo de su vástago, la biela tiende a doblarse, en especial en la etapa de combustión y compresión. Adicionalmente la biela debe resistir vibraciones producidas en las etapas de trabajo y altas temperaturas de funcionamiento.

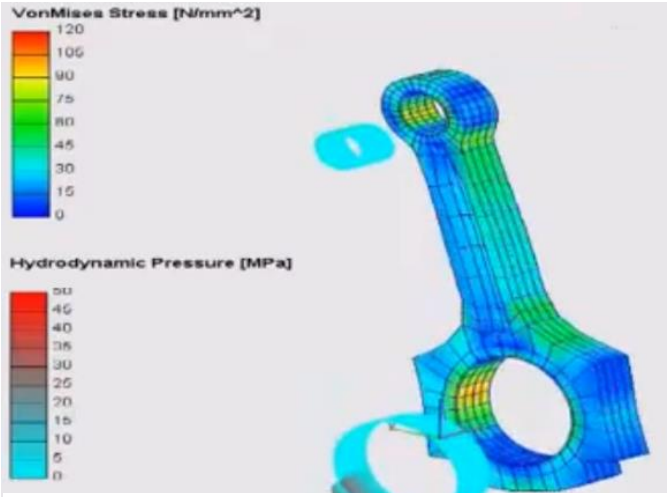


Imagen *11. La estructura de la pieza recibe mayores esfuerzos por el trabajo que desempeña.*

Índice

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA BIELA

En muchas bielas de tecnología moderna se ha cambiado a esta forma tradicional del vástago, diseñándolo con la "doble T" pero de forma invertida; es decir, a los costados tiene una superficie plana y en el medio tiene las hendiduras.



Imagen 12. El diseño del vástago ha cambiado en los últimos años, la forma de doble T se usa actualmente en muchos motores.

También se utilizan vástagos de sección plana central, instalando dos nervios a sus costados, de tal manera que se consigue una alta resistencia y reduce su peso total; factor imprescindible en especial en los motores modernos o de competición, que generan altas potencias y giran a regímenes muy elevados de revoluciones.



Imagen 13. Otra forma de diseño del vástago es la de SECCION PLANA CENTRAL, donde por su diseño la pieza tiene mayor resistencia para el trabajo que realiza.

Índice

Oros materiales utilizados en estas aplicaciones de motores deportivos y especiales son basados en aleaciones de metal ligero, como el aluminio y titanio. Que al tener un peso reducido, las fuerzas de inercia en el conjunto móvil del motor disminuyen notablemente, logrando entregar mayores potencias, reducir significativamente las vibraciones producidas y sobre todo, girar a un mayor número de revoluciones.

PARTES DE LA BIELA

La biela está constituida por tres partes principales: el ojo que estará unido con el pasador del pistón, el vástago y el pie o cabeza de biela, este último están alojados los bujes o cojinetes que permiten el deslizamiento hacia los codos del cigüeñal.

El ojo de la biela tiene el orificio para el alojamiento del pasador del pistón, con una tolerancia muy exacta y para que este ingrese con presión en el caso de pasador fijo a la biela y flotante al pistón. Cuando el pasador es flotante en el ojo de biela, se instala un buje o bocín, construido generalmente de bronce con aleaciones de plomo, materiales que tienen buenos coeficientes de deslizamiento y con relativa poca lubricación.

El vástago, tiene una forma similar al de un "riel" de ferrocarril, lo cual le da una gran resistencia y poco peso. Esta forma le permite soportar los grandes esfuerzos de presión en la combustión y de torsión, en especial cuando el cigüeñal está a 90 grados de giro con respecto a los puntos muertos. (Imagen 14).

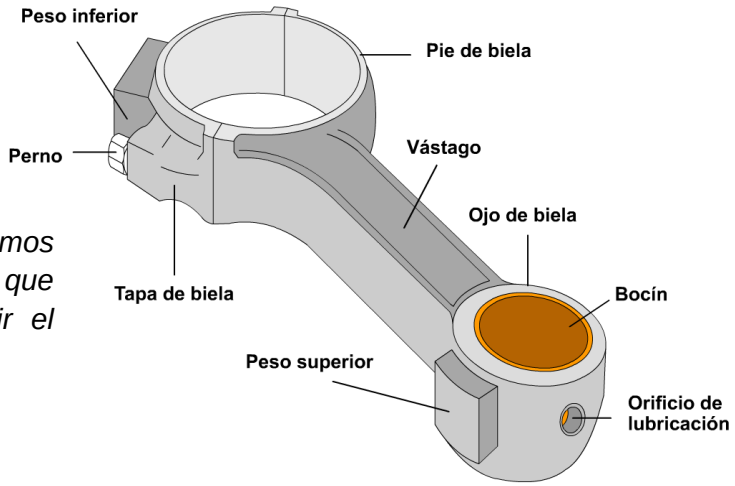


Imagen 14. En la imagen podemos apreciar las distintas partes que componen la biela, para transferir el trabajo del pistón al cigüeñal.

Índice

DISEÑO DE LA BIELA

El pie de biela o cabeza, generalmente está dividido en dos partes, para facilitar el montaje con el cigüeñal. Están generalmente divididas en un corte transversal (90 grados) con respecto al vástago, pero en casos de diámetros de cilindros muy pequeños este corte se lo realiza de forma diagonal, lo que le permite ingresar a la biela dentro del cilindro, ya que la forma tradicional no permitiría por su mayor anchura.

Para asegurar el perfecto centrado de la tapa con el pie de biela se utilizan varios sistemas, entre los cuales se encuentran los pernos de centrado, superficie dentada o guías laterales. Para la construcción del orificio básico del pie de biela, se rectifica inicialmente, las dos superficies (pie y tapa) y luego de ajuste de ella se rectifica el orificio básico.

En algunos motores modernos, para dar mayor exactitud en el orificio, en una biela fundida y forjada completa se trabaja el orificio a la medida final y se produce la "rotura" de la tapa posteriormente, de tal manera que no permita el cambio de posición y la superficie rugosa deslizamientos entre la tapa y el cuerpo.

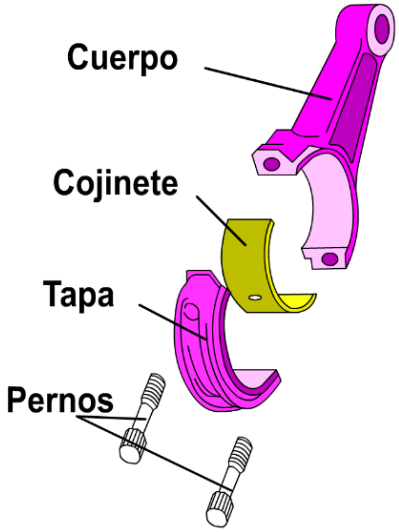


Imagen 15. La cabeza de la biela fue diseñada separada del cuerpo para permitir el montaje sobre el cigüeñal.

Índice

Copyright SENA © - 2021

COJINETES DE BIELA

En el orificio del pie de la biela se alojan los cojinetes. En los primeros motores eran fundidos en el mismo alojamiento de la biela, para luego rectificar esta superficie, de tal manera que no se remplazaban en casos de reparación o de rectificaciones del cigüeñal.

Como este procedimiento, además de costoso resultaba dificultoso, se diseñaron los cojinetes desmontables y reemplazables, como se los conoce hasta el momento.

El movimiento que transmite la biela hacia el cigüeñal se debe realizar suavemente porque el traspaso de la fuerza implica rozamiento entre las dos superficies. Así pues los cojinetes permiten un suave deslizamiento entre superficies, sin tal rozamiento. Para que esto ocurra existe una fina capa del lubricante, que no deja que haya fricción entre ellas, el lubricante ingresa bajo presión entre el cojinete y el muñón del cigüeñal.

De la misma manera se utilizan *los cojinetes de bancada,* que se encuentran alojados en las bancadas del bloque de cilindros; lugar en el cual giran los codos centrales o codos de bancada del cigüeñal.

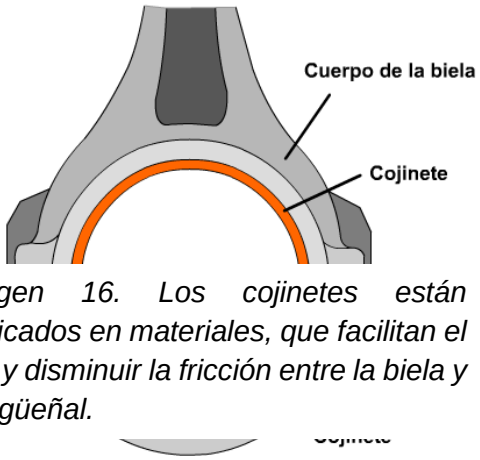


Imagen 16. Los cojinetes están fabricados en materiales, que facilitan el giro y disminuir la fricción entre la biela y el cigüeñal.

Los cojinetes, como dijimos deben estar ubicados con un cierto "apriete" dentro de su alojamiento, para evitar que se muevan o deslicen. Para ello el alma del cojinete está conformada por chapas de acero, material que mantiene su forma semicircular, ya que los cojinetes están partidos en la mitad de la periferia.

Índice

Copyright SENA © - 2021

Estas chapas tienen además una guía de montaje, la cual no permite el deslizamiento radial ni lateral y para ello se alojan en ranuras convenientemente diseñadas en el pie y en la tapa de la biela.

En el siguiente esquema se puede apreciar la constitución de los cojinetes o casquillos y los diferentes materiales de construcción.

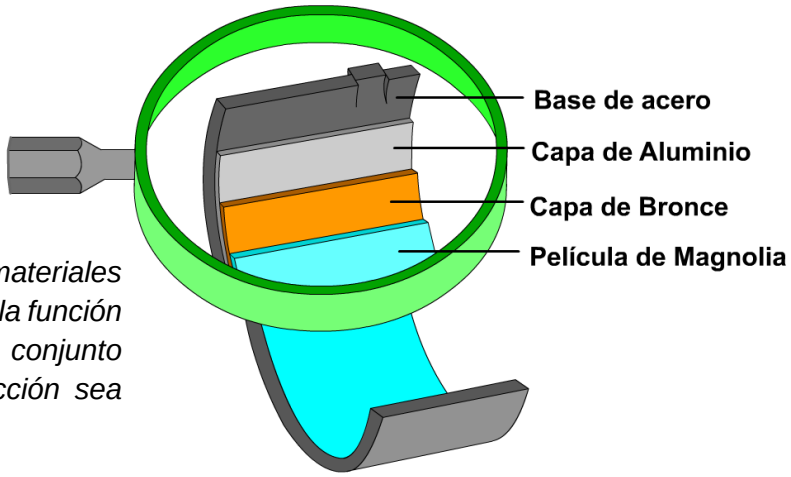


Imagen 17. Son varios los materiales que se emplean en el cojinete, la función principal es que al trabajar en conjunto con el aceite el grado de fricción sea mínimo.

OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LOS COJINETES

Algunos cojinetes, dependiendo de su diseño, puede tener además de la superficie de deslizamiento para el codo, bordes laterales que se encargan de controlar el juego axial de la biela en el alojamiento del cigüeñal. Estos bordes también tiene el material antifricción, para evitar el rozamiento axial o lateral.

El cojinete también debe tener un orificio de ingreso del aceite, cuando la lubricación que llega a ellos así lo requiere, a pesar de que en la mayoría de motores, la lubricación ingresa por el mismo codo de biela, proveniente de los codos de bancada.

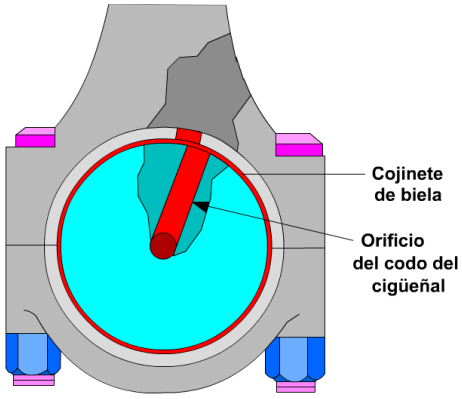


Imagen 18. El orificio que tiene el cojinete facilita la incorporación de aceite para la lubricación y reducción de fricción.

Índice

Así mismo, los cojinetes pueden tener una ranura central, la cual dirige y almacena el lubricante en toda la periferia, permitiendo el flujo del mismo en toda la superficie de fricción.

En la imagen 19, se observa la forma de medir la luz entre codo y cojinetes.

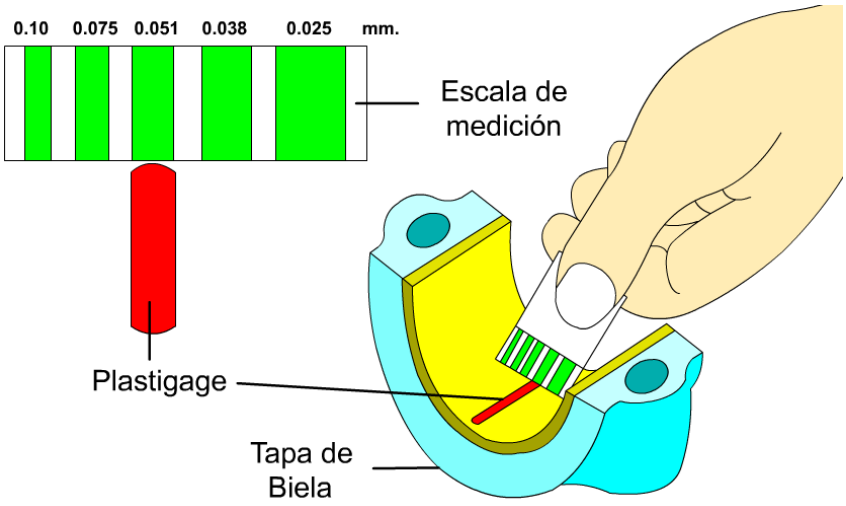


Imagen 19. La compresión (aplastamiento del plastigage) permite la verificación correcta de la tolerancia dada por el fabricante, en relación a la separación máxima que debe existir entre el codo del cigüeñal y los cojinetes de la biela.

Algunos cojinetes, de acuerdo con su diseño pueden tener, además de la superficie de deslizamiento para el codo, bordes laterales que se encargan de controlar el juego axial de la biela en el alojamiento de los codos del cigüeñal. Estos bordes también disponen del material antifricción, para evitar el rozamiento axial o lateral de la biela con el eje cigüeñal.

El cojinete también debe tener un orificio de ingreso del aceite, cuando la lubricación que llega a ellos así lo requiere, a pesar de que en la mayoría de motores, la lubricación ingresa por el mismo codo de biela, proveniente de los codos de bancada. Así mismo, los cojinetes pueden tener una ranura central, la cual dirige y almacena el lubricante en toda la periferia, permitiendo el flujo del mismo en toda la superficie de fricción.

Índice

Copyright SENA © - 2021

En algunos motores modificados o preparados, la instalación de los cojinetes con apoyos laterales sirve además para evitar que fugue la presión de aceite que alimenta al cojinete y al codo del cigüeñal. En este caso la misma presión de aceite lubrica a las paredes laterales del codo de biela y evita un juego lateral de la misma.

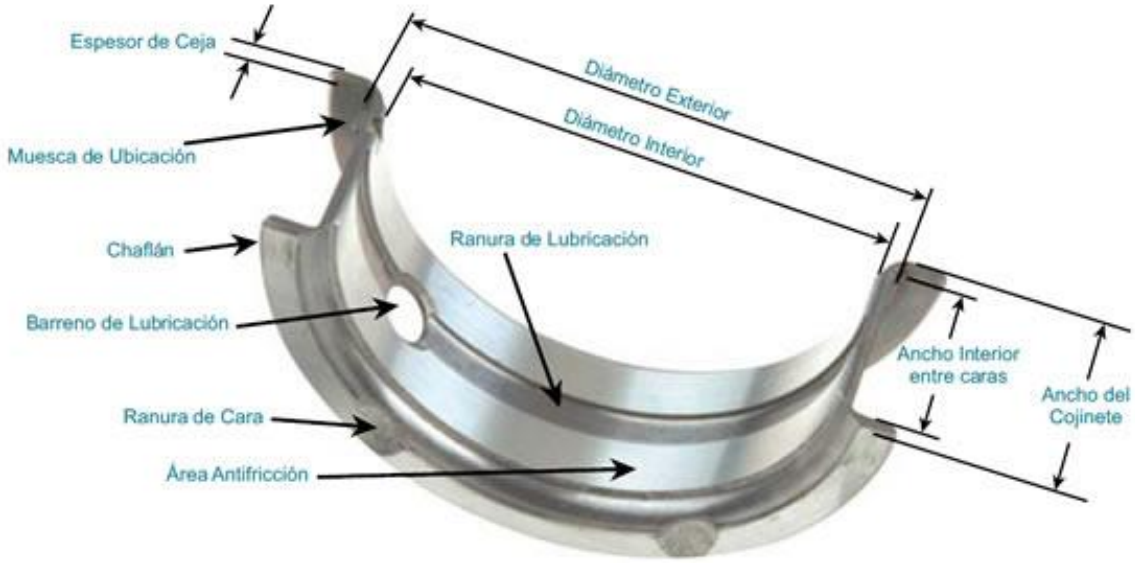


Imagen 20. Algunos motores de alto performance necesitan cojinetes especiales debido al alto grado de torque del motor.

Índice

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Innovación Diesel, anillos. 30 de julio de 2008. http://senaydiesel.blogspot.com/2008/07/anillos.html

Sabelotodo.org, conjunto pistón, camisa y anillos. (s.f.).

Tu motor.mex, claro de lubricación y cojinetes. (s.f.).

IMÁGENES

Imagen 1. Copyright SENA © - 2012

Imagen 2. Copyright SENA © - 2012

Imagen 3. Copyright SENA © - 2012

Imagen 4. Copyright SENA © - 2012

Imagen 6. Copyright SENA © - 2012

Imagen 7. Copyright SENA © - 2012

Imagen 8. Compresor individual de anillos. (s.f.).

Imagen 9. Copyright SENA © - 2012

Índice

Imagen 10. Copyright SENA © - 2012

Imagen 11. Copyright SENA © - 2012

Imagen 12. Copyright SENA © - 2012

Imagen 13. Copyright SENA © - 2012

Imagen 14. Copyright SENA © - 2012

Imagen 15. Copyright SENA © - 2012

Imagen 16. Copyright SENA © - 2012

Imagen 17. Copyright SENA © - 2012

Imagen 18. Copyright SENA © - 2012

Imagen 19. Copyright SENA © - 2012

Imagen 20. Otras características de los cojinetes. (s.f.).

Índice

CRÉDITOS

Experto Temático
Carlos Edwin Abello Rubiano

Asesora Pedagógica
Yiced Pulido Cabezas

Editora
Paola Vargas Arias

Equipo de Diseño
Lina Marcela García López
Dalys Ortegón Caicedo
Nazly María Victoria Díaz Vera

Equipo de Programación
Luis Fernando Amórtegui García
Charles Richar Torres Moreno
Carlos Andrés Orjuela Lasso

Líder de Línea
Julián Andrés Mora Gómez

Líderes de Proyecto
Carlos Fernando Cometa Hortua
Juan Pablo Vale Echeverry



Copyright SENA © - 2021