

## COJINETES

### Características de fabricación y principios de funcionamiento.

Como se ha visto en los capítulos anteriores, los motores de reacción, están compuestos por una serie de piezas giratorias y de otras fijas, existiendo un movimiento de rotación relativo entre unas y otras. Las piezas que permanecen estáticas, como cárteres, conductos etc., constituyen la estructura arquitectónica del motor, mientras que las piezas móviles necesitan de unos apoyos.

La naturaleza de estos apoyos, condiciona de una manera importante el esfuerzo necesario para mantener girando el elemento de que se trate.

Por tal motivo el motor de reacción, al igual que cualquier máquina con piezas móviles lleva incorporados unos cojinetes.

Un cojinete básicamente está compuesto por dos piezas con capacidad de movimiento relativo entre ellas.

### Tipos de cojinetes

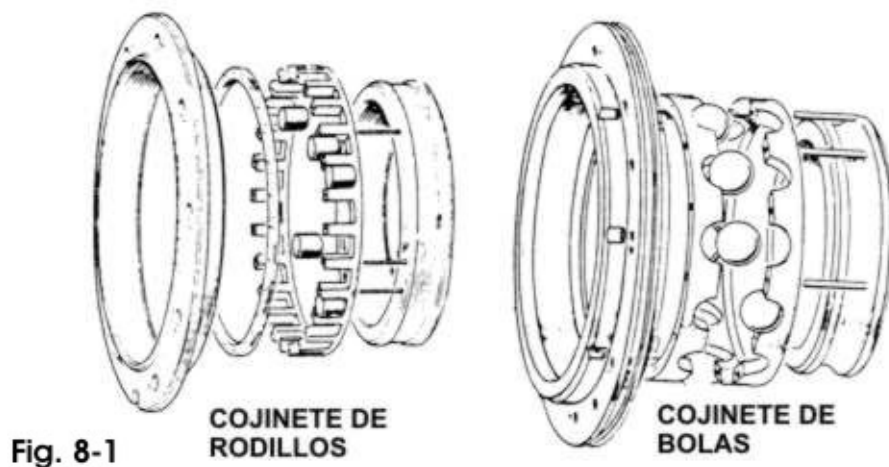
La primera diferencia que se debe considerar es la existente entre el cojinete de fricción y el rodamiento.

El cojinete de fricción está compuesto por dos pistas una interior y otra exterior, entre ellas puede haber aceite, grasa consistente, grafito, etc. En los motores de reacción se emplean en accesorios, o en piezas de motor que aun teniendo movimiento este es relativamente pequeño, como pueden ser articulaciones de álabes variables, uniones entre bieletas, etc.

Se conoce con el nombre de rodamiento a una familia de cojinetes que están constituidos de la siguiente forma: Una pista interior, una pista exterior, un conjunto de bolas o rodillos y una jaula que los aloja.

Una de las pistas, bien la interior o la exterior se encuentra fija, por ejemplo a un cárter, y la otra gira libremente. Las bolas o rodillos ruedan sobre las pistas con lo cual el esfuerzo para su movimiento es pequeño. Hay casos en los que ambas pistas están unidas a dos piezas en movimiento y con movimiento relativo entre ellas.

La jaula se encarga de mantener las bolas o los rodillos en su posición correcta evitando que se desplacen agrupándose o separándose.



### Tipos de rodamientos

- Rodamientos de bolas.
- Rodamientos de rodillos rectos.
- Rodamientos de rodillos cónicos.
- Rodamientos de agujas.

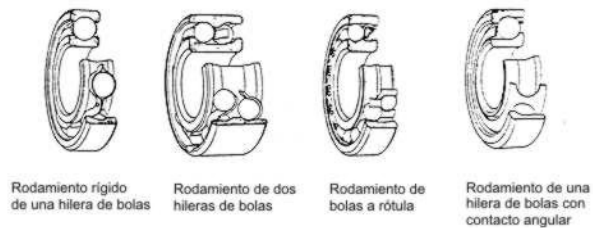


Fig. 8-2

Cada uno de estos tipos a su vez puede ser:

- Rodamiento simple.
- Rodamiento doble.
- Rodamiento recto.
- Rodamiento a rótula.

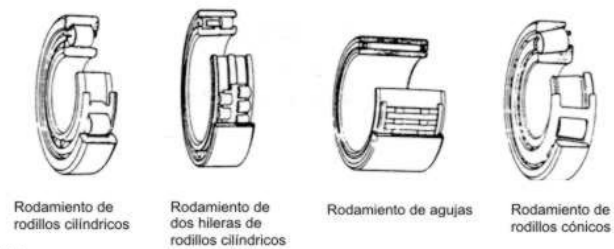


Fig. 8-3

### Cojinetes empleados en un motor de reacción

Hay que distinguir dos familias de cojinetes en un motor de reacción, por un lado los denominados cojinetes principales y por otro lado el resto de cojinetes.

Cojinetes principales: Son los que soportan el eje del motor, normalmente suele haber uno delante y otro detrás de cada rotor.

En algunos motores existe un cojinete entre el eje de alta y el de baja, la pista interior apoya en el de baja y la exterior en el de alta.

La denominación de estos cojinetes suele hacerse numerándoles desde delante hacia atrás; así el cojinete número uno es el que soporta el buje delantero del compresor de baja.

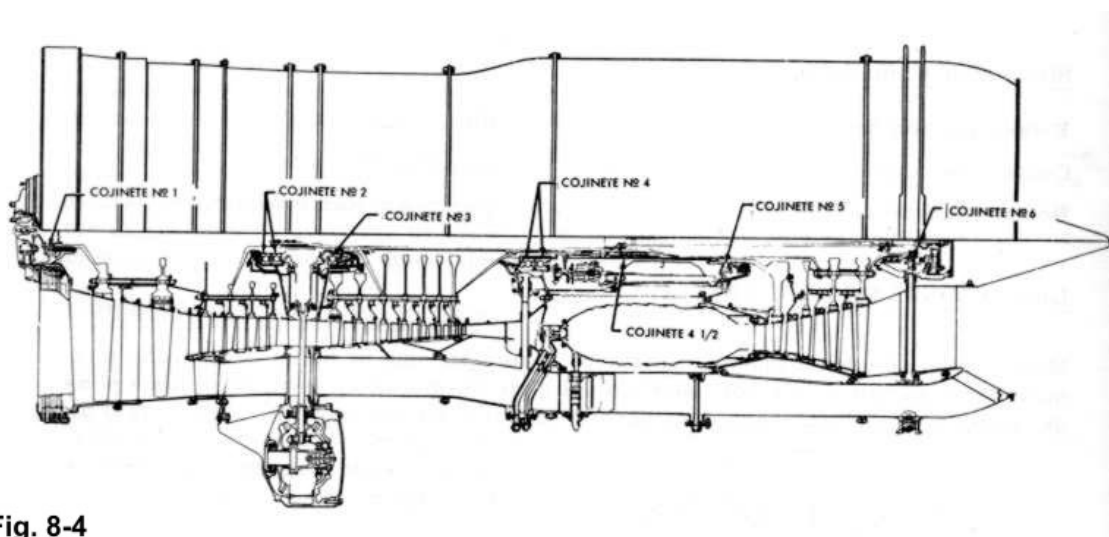


Fig. 8-4

El número de cojinetes principales varía dependiendo en cada caso del modelo de motor de que se trate.

Entre el resto de los cojinetes, destacan los existentes en el cárter de accesorios, pues cada engranaje al menos tiene que estar soportado por un cojinete. Así mismo se encuentran como guía del eje de arrastre del cárter de accesorios, con frecuencia llamado "la torreta".

Tampoco hay que olvidar los cojinetes de fricción que se encuentran en las articulaciones del inversor, álabes variables, etc.

### **Esfuerzos soportados por los cojinetes**

Además de servir de apoyo a los rotores, los cojinetes transmiten esfuerzos y cargas.

Esfuerzos que puede soportar un cojinete de rodillos:

Este tipo de cojinetes suele ser el encargado de soportar cargas radiales, perpendiculares a su eje. Esto es debido a que la carga se transmite por la generatriz del rodillo que es una línea y no un punto como podría ocurrir en el caso de que con este fin se utilizare un cojinete de bolas.

Esfuerzos que puede soportar un cojinete de bolas:

Estos cojinetes son los encargados de soportar la combinación de cargas perpendiculares y de cargas axiales a su eje.

En los motores de reacción son los encargados de transmitir la tracción de los rotores a los cárteres que les soportan, y de estos se transmite el empuje correspondiente al avión.

### **Manejo de los cojinetes**

Dada la importancia que tienen para el buen funcionamiento del motor, han de manejarse con extremo cuidado.

Entre las medidas recomendadas es práctica habitual el usar guantes para su manejo, pues el propio sudor de las manos puede ser el agente que inicie la corrosión. En su almacenaje quedarán en contenedores adecuados o al menos estarán envueltos en papel.

Así mismo para su montaje y desmontaje se emplearán los procedimientos y utillaje previstos por la documentación correspondiente.

## **SELLOS**

### **Características de fabricación y principios de funcionamiento.**

Las altas velocidades rotacionales y las altas temperaturas dentro de un motor de turbina de gas requieren tipos de sellos diferentes a los usados en los motores alternativos. Dado que el engrase se realiza para piezas que tienen movimiento relativo entre sí, será necesario el cerrar el paso del aceite por los espacios que quedan entre las piezas ya que de no hacerlo el aceite se perdería.

### **Tipos de sellos**

Los tipos de sellos normalmente usados son: sellos de carbón, sellos de laberinto, y una combinación de los anteriores

**Sellos de Carbón**

Los sellos de carbón se usan en las aplicaciones donde se permite una mínima pérdida absoluta. Estos son sellos tipo fricción en los que el contacto se mantiene entre el elemento de carbón estacionario y una superficie de acero lapeado, o pista.

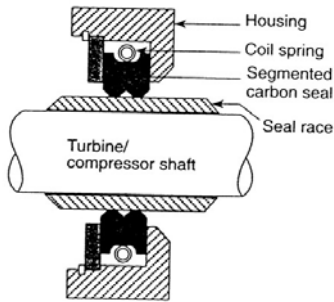


Fig. 8-5 Sello tipo anillo o circunferencial

El sello de la figura 8-5 es un típico sello tipo anillo, o sello circunferencial. Una pista de sellado de acero endurecido, altamente pulido gira con el eje, y los segmentos de carbón sujetos en un alojamiento friccionan contra la pista. Un muelle circunferencial o tipo liga rodea al sello y mantiene a los segmentos en contacto con la pista.

Los sellos de carbón tipo encarado, mostrados en la figura 8-6 sellan presionando el carbón contra una pista de acero pulida montada sobre y girando con el eje. Su superficie pulida es perpendicular al eje, y el elemento del sello de carbón montado en el portasello, está presionando firmemente contra la pista por medio de una serie de muelles helicoidales.

Este tipo de sellos se emplea con frecuencia para los acoplamientos que se encuentran en el cárter de accesorios, aunque también se usan en algunos cojinetes principales.

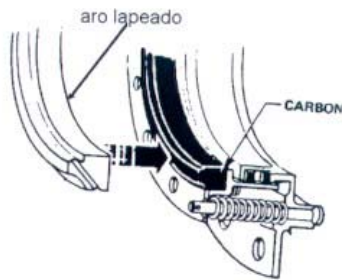
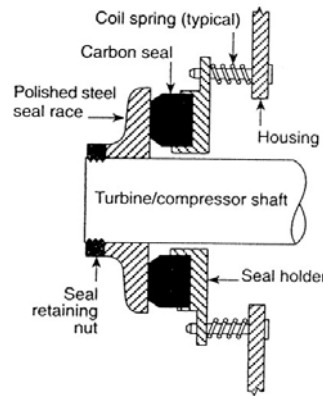


Fig. 8-6 Sello tipo encarado



Sello tipo encarado

**Sellos de Laberinto**

Los sellos de laberinto no son sellos de fricción, porque la parte rotativa del sello no realiza su acción de sellado presionando contra la pista estacionaria. El sello de laberinto consiste en una serie de hilos de cuchillas que están muy próximos, pero que no tocan a la región fija. En la



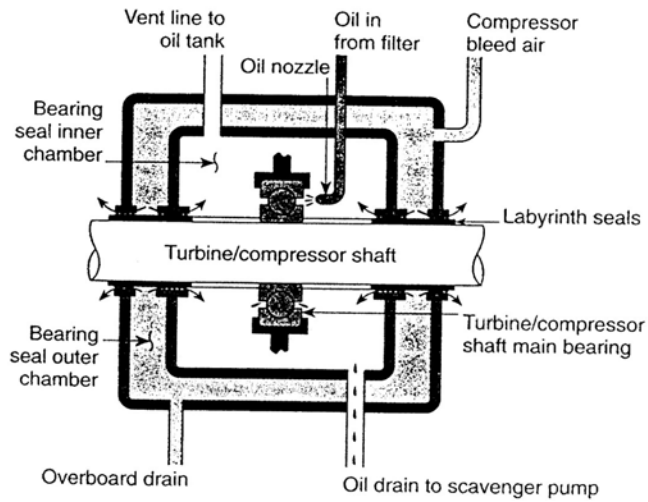
Fig. 8-7

SELLO DE LABERINTO

figura 8-7 se muestra una vista de la sección transversal de un sello de laberinto así como la parte estacionaria y móvil del sello.

El sello de laberinto puede instalarse a ambos lados del alojamiento de un cojinete, como se muestra en la figura 8-8 para evitar la pérdida de aceite de lubricación en la corriente de aire del motor. Aire presurizado sangrado de una de las etapas del compresor fluye dentro de la

cámara exterior del sello. Parte de este aire se pierde a través de ambos sellos de laberinto; el resto fluye fuera de la cámara de sellado a través del drenaje exterior.



Los sellos combinados están formados por un sello de carbón y un sello de laberinto, de características análogas a las descritas en los dos tipos de sellos precedentes.

Fig. 8-8 Sello de laberinto alrededor de un cojinete