



Universidad  
Continental

# ***GRASAS Y LUBRICANTES***

---

***MG. JOSE CARLOS SAMANIEGO PEREZ***

Docente Programa Gente que trabaja

Filial Cusco





# CONTENIDO

1. Introducción
2. Definición de grasa
3. Componentes de la grasa
4. Grado de consistencia de una grasa
5. Los tres componentes importantes de la grasa
6. Incompatibilidad de las grasas
7. Factores a tener en cuenta en el uso de las grasas
8. Pruebas de prestaciones realizadas a las grasas
9. Distintos tipos de grasas
10. Consejos para los mecánicos
11. Conclusiones y recomendaciones



# INTRODUCCIÓN

No existe en el mundo máquina alguna por sencilla que sea no requiera lubricación, ya que con esta se mejora tanto el funcionamiento, como la vida útil de los equipos y maquinarias.

En el siguiente trabajo de investigación se ha querido estudiar las grasas lubricantes, desde su obtención a partir de las materias primas hasta sus diferentes usos, aplicaciones, especificaciones e importancia en el creciente mundo industrial.



# ¿QUÉ ES LA GRASA LUBRICANTE?

- Una grasa lubricante es un material semifluido formado por un **agente espesante**, un **aceite base** y, normalmente, una serie de **aditivos**.
- La naturaleza y porcentajes de los componentes de la grasa dependen mucho de las aplicaciones para las cuales va a estar destinada.





- Aceite base: 75-96%
  - Aceite mineral
  - Aceite sintético
  - Aceite vegetal
- Espesante: 3-25%
  - Jabones metálicos simples
  - Jabones metálicos complejos
  - Espesantes con base no jabonosa
  - Espesantes inorgánicos
- Aditivos: 0-10%



# DIFERENCIAS ENTRE GRASAS Y ACEITES

- ¿Cuándo empleo grasa?

La grasa se emplea generalmente en aplicaciones que funcionan en condiciones normales de velocidad y temperatura. La grasa tiene algunas ventajas sobre el aceite. Por ejemplo, la instalación es más sencilla y proporciona protección contra la humedad e impurezas. Generalmente se utiliza en la lubricación de elementos tales como cojinetes de fricción y antifricción, levas, guías, correderas, piñonería abierta algunos rodamientos.

- ¿Cuándo empleo aceite?

Se suele emplear lubricación con aceite cuando la velocidad o la temperatura de funcionamiento hacen imposible el empleo de la grasa, o cuando hay que evacuar calor. El aceite, tiene su mayor aplicación en la lubricación de compresores, motores de combustión interna, reductores, motor reductores, transformadores, sistemas de transferencia de calor, piñoneras abiertas, cojinetes de fricción y antifricción y como fluidos hidráulicos.



## **Las principales propiedades, o ventajas, que deben tener las grasas frente a un aceite son:**

- Ser capaz de formar una película lubricante lo suficientemente resistente como para separar las superficies metálicas y evitar el contacto metal-metal (reduciendo la fricción y el desgaste). Características de arranque en frío.
- El lubricante debe permanecer retenido en el punto de engrase debido a que la frecuencia de relubricación por fluido lo hace económicamente injustificable.
- Protección frente a la corrosión.
- En máquinas donde no es factible hacer llegar un fluido mediante un sistema de conducción o colocar un depósito debido a la configuración de la máquina.



- Alimentación de lubricante adicional.
- Tener propiedades sellantes (evitando el agua y otros contaminantes).
- Tener resistencia a cambios estructurales o de consistencia (Tenacidad).
- Resistir al centrifugado y a la pérdida de fluido.
- Ser compatible con materiales sellantes.
- Poseer las características adecuadas para la aplicación requerida.
- Minimiza la contaminación de productos.
- Uso de aditivos sólidos.
- Cuando se presentan condiciones extremas (temperatura, presiones, cargas, velocidades,...).



## **Sin embargo, también posee una serie de desventajas que se deben tener muy en cuenta**

- Menor capacidad de enfriamiento/transferencia de calor.
- Limitaciones de velocidad en los rodamientos.
- Menor estabilidad al almacenamiento.
- Falta de uniformidad.
- Problemas de compatibilidad.
- Menor resistencia a la oxidación.
- Control de la contaminación.
- Dificultad de controlar el volumen



- Se debe tener en cuenta que una grasa no enfría el mecanismo como un fluido circulando y tampoco es capaz de arrastrar los contaminantes no deseados como lo hace un fluido.
- Un lubricante debe reducir el coeficiente de fricción y de este modo reducir la cantidad de calor que genera (y el desgaste). Las grasas poseen coeficientes de fricción más bajos que los aceites que se utilizan en su propia fabricación, por tanto se consume menos energía con grasas que con aceites.



# GRADO DE CONSISTENCIA DE UNA GRASA

- Grasas son lubricantes que tienen que quedar en su lugar, manteniendo un aceite disponible para cuando una pieza (cojinete, rodamiento, eje, etc.) lo requiere. Para esto podemos considerar que es como aceite en una esponja. La esponja saturada por aceite está sentado en el cojinete o su mazo esperando que la pieza chupe el aceite que necesite. La grasa tiene que ser resistente a las fuerzas de gravedad, fuerzas centrífugas, presiones, etc.
- La dureza de la grasa se llama consistencia, y es medida por un péndulo que se coloca sobre la grasa para medir cuanto penetra. Entre más penetra más bajo el número NLGI. (National Lubricating Grease Institute). Para esta prueba se mide la penetración en decimos de milímetros.



En esta tabla pueden ver que una grasa donde el cono o el péndulo penetra 410 mm a la grasa, se califica como grasa NLGI # 00. Si apenas penetra 240 mm, se clasifica como grasa NLGI #3.

<b>Grado NLGI</b>	<b>PENETRACIÓN: Cono de 150 g Grasa a 25°C (0.1 mm)</b>	<b>Características</b>
<b>000</b>	<b>445 – 475</b>	<b>Semi Líquida</b>
<b>00</b>	<b>400 – 430</b>	<b>Semi Líquida</b>
<b>0</b>	<b>355 – 385</b>	<b>Semi Líquida</b>
<b>1</b>	<b>310 – 340</b>	<b>Muy Blanda</b>
<b>2</b>	<b>265 – 295</b>	<b>Blanda (Autos, Camiones, Industria, etc.)</b>
<b>3</b>	<b>220 – 250</b>	<b>Liviana</b>
<b>4</b>	<b>175 – 205</b>	<b>Mediana</b>
<b>5</b>	<b>130 – 160</b>	<b>Pesada</b>
<b>6</b>	<b>85 – 115</b>	<b>Bloque</b>



- La consistencia de la grasa no tiene nada que ver con la viscosidad del aceite que contiene. Es posible, y muy común, fabricar grasas de consistencia NLGI #000 (semi-liquida) con aceites espesos (ISO 320) y grasas NLGI #3 con aceite delgado (ISO 25). En muchos casos la única diferencia entre el número 0 y el número 3 en la misma grasa de la misma marca es la cantidad de esponja (espesante) que contiene.





# LOS TRES COMPONENTES DE LA GRASA

## 1.- Aceite:

Cada grasa está formulada con una viscosidad y tipo de aceite que le dará las características de lubricación hidrodinámica deseadas.

- a. La **Viscosidad del aceite básico** dependerá de la velocidad y área de contacto de los cojinetes o rodamientos que debería proteger. Tal como aceites para reductores, se selecciona la viscosidad del aceite básico de la grasa.
- b. La **Calidad del aceite básico** dependerá de la frecuencia de engrase requerida o el precio que quieren cobrar por la grasa. Puede ser aceite naphénico, parafínico, API grupo I, API grupo II o sintético. Entre más alta la calidad del aceite básico, más resistencia a la oxidación y menor frecuencia de re-engrase.



## 2.- **Espesante (esponja o jabón):**

El espesante utilizado depende del tipo de trabajo requerido, las temperaturas operacionales, la presencia o ausencia de agua, u otros factores.

- a. Grasas de sodio: son baratas, pero no resistan agua.
- b. Grasas de calcio: son baratas, pero no resisten calor ni velocidad.
- c. Grasas de litio: simple son un poco más caras y parcialmente resistentes al agua, temperatura y velocidad



d. Grasas de **Complejos de Litio**: son más caras pero mucho más resistentes al lavado por agua y goteo por temperatura, mientras resisten mucho más velocidad sin volar.

e. Grasas de **Arcilla**: son similares en costo al complejo de litio, pero no tienen punto de goteo. No derriten. Tampoco se lavan con agua. Son ideales para altas temperaturas y condiciones mojadas. Pero tienen limitaciones en altas revoluciones.

f. Grasas de **Polyurea**: son más caras que estas otras, típicamente son similares al complejo de litio en resistencia al agua y temperatura, pero mucho más resistente a altas revoluciones



### 3.- Aditivos:

Normalmente una grasa tendrá aditivos para mejorar su comportamiento.

a. **Anti-oxidantes** para evitar su oxidación y descomposición.

b. **Extrema Presión:** Aditivos similares a los que encontramos en aceites de extrema presión o polares para anti-desgaste (AW) como se usa en aceites hidráulicos para reducir el desgaste. También pueden tener molibdeno o grafito para mejorar sus características de fricción en cojinetes y superficies deslizantes.

c. **Anti-corrosivos:** Aditivos polares que cubren las superficies y las protegen contra herrumbre o corrosión.

d. **Pegajosidad:** Algunas grasas tienen aditivos para mejorar su adherencia.



# INCOMPATIBILIDAD DE GRASAS

Debido a la naturaleza de los diferentes tipos de espesantes empleados en grasas lubricantes, es necesario asegurarse, en el momento de cambiar de un tipo a otro, que el resultante de la mezcla sea compatible. También se debe tener en cuenta que los fluidos lubricantes incorporados en las grasas sean compatibles. La tabla siguiente es una guía de incompatibilidades entre diferentes grasas según el espesante.



Tabla 7. Incompatibilidades entre diferentes grasas según el espesante

	COMPLEJO Al	BARIO	CALCIO	CALCIO ANHIDO	COMPLEJO DE Ca	BENTONITA	LITIO	LITIO-12 HIDROXI	COMPLEJO DE Li	POLIUREA
COMPLEJO DE Al	X	I	I	C	I	I	I	I	C	I
BARIO	I	X	I	C	I	I	I	I	I	I
CALCIO	I	I	X	C	I	C	C	B	C	I
CALCIO ANHIDRO	C	C	C	X	B	C	C	C	C	I
COMPLEJO DE Ca	I	I	I	B	X	I	I	I	C	C
BENTONITA	I	I	C	C	I	X	I	I	I	I
LITIO	I	I	C	C	I	I	X	C	C	I
LITIO-12 HIDROXI	I	I	B	C	I	I	C	X	C	I
COMPLEJO DE Li	C	I	C	C	C	I	C	C	X	I
POLIUREA	I	I	I	I	C	I	I	I	I	X

I: INCOMPATIBLE

B: MEDIANAMENTE COMPATIBLE

C: COMPATIBLE



# FACTORES A TENER EN CUENTA EN EL USO DE LAS GRASAS.

- **Viscosidad**

La viscosidad es una de las propiedades mas importantes de un líquido y mas rápidamente observada. Es una medida de rozamiento que acontece entre las diferentes capas cuando un líquido se pone en movimiento

- **Estabilidad mecánica**

Ciertas grasas, particularmente las líticas de los tipos antiguos, tienen una tendencia para ablandarse durante el trabajo mecánico, pudiendo dar lugar a pérdidas. En instalaciones con vibración, el trabajo es particularmente severo, ya que la grasa está continuamente vibrando en los elementos lubricados



## •Miscibilidad

En los reengrases, hay que tener el máximo cuidado de no usar grasas diferentes a las originales. De hecho hay tipos de grasas que no son compatibles; si dos de estas grasas se mezclan, la mezcla resultante tiene normalmente una consistencia más blanda que puede causar la pérdida de grasa y fallo en la película lubricante



# PRUEBAS DE PRESTACIONES REALIZADAS A LAS GRASAS

1. **Prueba Almen**.- Una varilla cilíndrica gira dentro de un casquillo abierto, el cual se presiona contra aquella. Se añaden pesos de 0.9 Kg. en intervalos de 10 seg. y se registra la relación existente entre la carga y la iniciación del rayado.
2. **Prueba Timken** .- Se presiona anillo cilíndrico, que gira, sobre un bloque de acero durante 10 minutos y se registra la máxima presión de iniciación del gripado.
3. **Prueba SAE** .- Se hacen girar dos rodillos a diferentes velocidades y en el mismo sentido. La carga se aumenta gradualmente hasta que se registre el fallo. En este caso hay combinación de rodamiento y deslizamiento



**4.- Prueba Fálex .-** Se hace girar una varilla cilíndrica entre dos bloques de material duro y en forma de V, que se presionan constantemente contra la varilla, con una intensidad que aumenta automáticamente. La carga y el par totales se registran en los calibradores.

**5.- Punto de goteo .-** Es la temperatura a la cual la grasa pasa de su estado sólido a líquido. La prueba se realiza aumentando la temperatura de la grasa hasta que se empiece a cambiar de estado, en ese momento se toma la temperatura y se define su punto de goteo



# DISTINTOS TIPOS DE GRASAS

Los tipos de grasa más comunes emplean como espesante un jabón de calcio (Ca), sodio (Na), o litio (Li).

- **Grasas cálcicas (Ca)**

Las grasas cálcicas tienen una estructura suave, de tipo mantecoso, y una buena estabilidad mecánica. No se disuelven en agua y son normalmente estables con 1-3% de agua. En otras condiciones el jabón se separa del aceite de manera que la grasa pierde su consistencia normal y pasa de semilíquida a líquida. Por eso no debe utilizarse en mecanismos cuya temperatura sea mayor a 60°C. Las grasas cálcicas con aditivos de jabón de plomo se recomiendan en instalaciones expuestas al agua a temperaturas de hasta 60°C,. Algunas grasas de jabón calcio-plomo también ofrecen buena protección contra el agua salada, y por ello se utilizan en ambientes marinos. No obstante, existen otras grasas cálcicas estabilizadas por otros medios distintos del agua; éstas se pueden emplear a temperaturas de hasta 120°C; por ejemplo, grasas cálcicas compuestas.



- **Grasas líticas (Li)**

Las grasas líticas tienen normalmente una estructura parecida a las cálcicas; suaves y mantecosas. Tienen también las propiedades positivas de las cálcicas y sódicas, pero no las negativas. Su capacidad de adherencia a las superficies metálicas es buena. Su estabilidad a alta temperatura es excelente, y la mayoría de las grasas líticas se pueden utilizar en una gama de temperaturas más amplia que las sódicas. Las grasas líticas son muy poco solubles en agua; las que contienen adición de jabón de plomo, lubrican relativamente, aunque estén mezcladas con mucho agua. No obstante, cuando esto sucede, están de alguna manera emulsionadas, por lo que en estas condiciones sólo se deberían utilizar si la temperatura es demasiado alta para grasas de jabón de calcio-plomo, esto es, 60°C



## • Grasas sódicas (Na)

Las grasas sódicas se pueden emplear en una mayor gama de temperaturas que las cálcicas. Tienen buenas propiedades de adherencia y obturación. Las grasas sódicas proporcionan buena protección contra la oxidación, ya que absorben el agua, aunque su poder lubricante decrece considerablemente por ello. En la actualidad se utilizan grasas sintéticas para alta temperatura del tipo sodio, capaces de soportar temperaturas de hasta 120°C



# LUBRICACIÓN DE LOS RODAMIENTOS CON GRASA

## ¿Cómo actúa la grasa en el rodamiento?

- El espesante, el jabón metálico, actúa como contenedor para el aceite lubricante.
- El jabón forma como una malla o convolución de fibras jabonosas. Las cavidades de la malla están llenas de aceite, parecido a lo que sucede con los poros de una esponja llena de agua.
- Si una esponja mojada se exprime, el agua sale de ella; podríamos decir que la esponja "sangra". Nosotros también decimos que el aceite "sangra" de la grasa, pero en esta operación la temperatura juega el principal papel. La grasa en un componente o equipo es a veces expuesta a un trabajo de "amasado", que podría dar lugar a que "sangre". Por lo tanto, se debe elegir el tipo de grasa que tenga propiedades adecuadas a los requerimientos del tipo de condiciones de funcionamiento. Por ejemplo, las altas vibraciones llevan a la elección de una grasa mecánicamente estable, pues sino es expulsada fuera del mecanismo en un continuo proceso de circulación que causa una rotura mecánica de la base de jabón metálico, destruyéndose la grasa y teniendo un contacto metálico por ruptura de la película lubricante.



# CONSEJOS PARA EL MECÁNICO

- Evite cambiar los rodamientos en lugares donde hay polvo. Cámbielos en un lugar limpio.
- No saque el rodamiento de su caja, hasta el momento de aplicar la grasa. Lo ideal es engrasar justo antes de instalar el rodamiento. Se evitan así posibles contaminaciones.
- No golpee los rodamientos, de nada sirve engrasarlos si al montarlos a martillazos sus caminos de rodadura o rodillos se dañan.
- Mantenga siempre la grasa limpia y aplíquela con un engrasador o las manos limpias. Cualquier impureza puede dañar seriamente los rodamientos.
- Aplique la grasa en la cantidad correcta. En los rodamiento de rodillos cónicos la grasa debe introducirse entre los rodillos de los aros interiores. El exceso de grasa causa sobrecalentamiento. Llene todos los espacios entre los rodillos (conos) y cubra bien la pieza, pero deje más o menos libre de grasa el espacio interior de la cubeta.
- Revise que los sellos o retenes estén en buen estado. Si estuvieran dañados permitirán la entrada de agua y polvo.
- Relubrique en intervalos adecuados.



# CONCLUSIONES

Finalizado este trabajo investigativo se puede aseverar que:

- a) La vida útil de un equipo depende de una adecuada lubricación.
- b) Para cada elemento o componente existe un lubricante específico: hay que estudiar los factores internos y externos.
- c) Las grasas sintéticas al igual que los aceites no se comportan mejor que los minerales a temperaturas y RPM bajas.
- d) Las grasas y aceites sintéticos tienen mejores prestaciones que las minerales básicas a altas temperaturas y RPM.



- e) La reacción de saponificación es necesaria únicamente para la obtención de las grasas lubricantes, más no de los aceites.
- f) Las grasas están hechas a bases de jabones donde se aloja el aceite. Si bien hay diferentes tipos de jabones, las propiedades antifricción las brinda el aceite que se aloja en ella y los aditivos.
- g) La aditivación mejora las prestaciones de los lubricantes.
- h) Desde que se utilizan detergentes en los aceites, las maquinarias trabajan con menos [contaminación](#) en los mecanismos



[ucontinental.edu.pe](http://ucontinental.edu.pe)