

## LUBRICACIÓN

La lubricación puede ser considerada como una parte vital de una máquina como cualquiera de sus partes de trabajo.

Los descansos, ejes y engranajes de una máquina deben ser diseñados y construidos:

- Con toda precisión.
- Con los mejores materiales

Ya que así lo exigen las máquinas modernas de alta producción. Pero sin una apropiada lubricación, estas partes vitales quedan rápidamente destruidas y la máquina detenida.

### **El lubricador "Hombre Clave"**

Hasta hace pocos años, los mecánicos además de trabajar en las máquinas, se preocupaban de la lubricación y mantenimiento, pero poco a poco, se fue reconociendo la gran importancia de la lubricación y se hizo una operación separada y especializada. Ya no se designan inexpertos en el puesto de lubricador y ahora se le considera como "hombre clave" para el funcionamiento de las máquinas de operación.

Sin lugar a dudas, la mayor o menor vida útil de las máquinas, depende en una gran parte, del desempeño del personal encargado de lubricarlas. El buen lubricador no se improvisa, su preparación demanda mucho tiempo; en primer lugar hay que poseer un conocimiento práctico de las máquinas, el que sólo se adquiere a través de la experiencia, Pues con ésta se conocerán las partes que deben lubricarse y cuándo y cómo deben lubricarse.

### **Conocimientos y habilidades que debe tener un buen lubricador**

- a) Conocimiento en detalle de su trabajo.
- b) Conocimiento de sus obligaciones y responsabilidades.
- c) Habilidad para controlar la máquina.
- d) Conocimiento de los principios básicos de la lubricación.

### **Definición de Lubricación:**

Fundamentalmente la lubricación es: *" la reducción de la fricción a un mínimo, reemplazando la fricción sólida por la fricción fluida"*

### **Definición de Fricción:**

Fricción es *"la resistencia al movimiento entre dos superficies cualquiera en contacto directo"*. Desde los primeros tiempos el hombre conoció la fricción. Para hacer fuego, frotaba dos palos secos aprovechando el calor producido por la fricción.

Cuando caminamos estamos haciendo uso de la fricción que impide el deslizamiento de los pies, otros ejemplos pueden ser clavar un clavo, arrastrar una plancha, frotarse las manos, etc.

Cuando esta misma fricción se produce en los órganos de máquinas, sus efectos no son tan favorables, ya que destruye la efectividad del equipo por el desgaste, el calor y la demanda de mayor potencia, acortando la vida útil de las máquinas.

El hombre primitivo se dio cuenta que necesitaba un esfuerzo considerable para **ARRASTRAR** una piedra o un tronco, Rápidamente notó que era mucho más fácil hacer **RODAR** la piedra o el tronco.

Finalmente, descubrió que un tronco, tan difícil de mover en la tierra era fácilmente transportable en un río. Aquí vemos por primera vez en acción a la fricción fluida.

### **Clasificación de la fricción**

La fricción se clasifica en dos tipos:

- **FRICCIÓN SÓLIDA:** a) **FRICCIÓN SÓLIDA DESLIZANTE.**

b) **FRICCIÓN SÓLIDA RODANTE.**

- **FRICCIÓN FLUIDA.**

**FRICCIÓN DESLIZANTE:** Se produce cuando dos superficies cualquiera en contacto directo se deslizan una sobre otra sin lubricación, ésta ocurre en los pistones, en los descansos planos o en su eje.

**FRICCIÓN RODANTE:** Se produce cuando un cilindro o una esfera rueda sobre otra superficie sin lubricación, como sucede con una pelota o con un rodamiento. En este caso se necesita una fuerza menor para producir el movimiento, sin embargo, como no hay lubricación, siempre se puede esperar **DESGASTE Y CALOR.**

Si ahora se le agrega una capita de aceite a las superficies en contacto, se apreciará que los esfuerzos para producir el movimiento son menores. Entonces los contactos son: **CUERPO–ACEITE–CUERPO** y a esto le llamamos "**FRICCIÓN FLUIDA**".

### **Acción de la película de aceite.**

Para explicarnos por qué una película de aceite produce un efecto tan favorable, debemos observar que una superficie metálica por muy pulida que esté, al mirarla al microscopio se ve que su superficie es irregular.

Cuando deslizamos dos superficies, una sobre la otra, las irregularidades tienden a trabarse y la fuerza necesaria para vencer este trabamiento mide exactamente: **LA FRICCIÓN.** Es este trabamiento el que produce: **DESGASTE–ALTO CALOR–UNA SOLDADURA ENTRE LAS PROTUBERANCIAS.** Lo que trae como consecuencia el aniquilamiento de las piezas como órganos de máquinas.

*"Las superficies no son pulidas, tienen protuberancias y ellas se traban, impidiendo el libre movimiento, lo que constituye la Fricción".* Cuando se pone una película de aceite entre las mismas superficies, las irregularidades se llenan de aceite y las superficies ahora no quedan en contacto. Cuando esto sucede entre dos superficies, sean ellas planas, curvas o esféricas, se dice que es la "**Fricción Fluida**" y las superficies están lubricadas.

### **Origen de los lubricantes**

Los lubricantes que actualmente se emplean son en su gran mayoría de **ORIGEN MINERAL** y se extraen del petróleo crudo. Antes de conocerse el petróleo se empleaban aceites de **ORIGEN ANIMAL** (de ballena,

cerdo, vacuno, ovino, etc.) Y de ORIGEN VEGETAL (de oliva, maravilla, colza, ricino, etc.)

El poder lubricante de los aceites animales y vegetales es mayor que el de los aceites minerales, pero tienen el grave inconveniente de su poca estabilidad, se oxidan y se descomponen con facilidad produciendo sustancias ácidas que atacan las superficies metálicas. Por este motivo en la lubricación se emplean, de preferencia, los aceites minerales.

En el proceso de refinación del petróleo crudo se obtienen a diferentes temperaturas los siguientes compuestos: NAFTA–GASOLINA–KEROSENE–ACEITES–RESIDUOS. Para la destilación fraccionada se usa un alambique, el aceite que se obtenga será más o menos liviano de acuerdo con la temperatura que se alcance en el alambique. Posteriormente, el aceite, se somete a un tratamiento ácido para eliminar las impurezas, enseguida se filtra y se agrega cal para eliminar los restos de acidez. Finalmente, se agregan diversos compuestos, de acuerdo con las características que se desea dar al lubricante.

### **Características de los aceites lubricantes**

Para que los aceites cumplan con la función de lubricante deben tener ciertas características, las principales son:

- **VISCOSIDAD**: "Es la medida de la resistencia del aceite a fluir". Ejemplo: SAE 30-40, etc.

El agua que fluye libremente se considera que tiene baja viscosidad y un aceite que fluye muy poco se considera que tiene alta viscosidad.

La selección de un aceite con la viscosidad apropiada es fundamental para la formación de una película de aceite capaz de mantener separadas las superficies lubricadas de acuerdo con la carga de trabajo a que está sometida la máquina.

**La viscosidad varía con la temperatura**, por esto no basta decir que la viscosidad de un aceite es de 50 segundos, hay que agregar a que temperatura se hizo la medición. Generalmente, en Sistema Norteamericano, las mediciones se hacen a tres temperaturas características: 100°F–130°F y 210°F.

"A MAYOR TEMPERATURA, EL ACEITE ES MENOS VISCOSO".

**El índice de viscosidad** es un número empírico que indica la mayor o menor facilidad con que cambia la viscosidad al variar la temperatura. Un índice de viscosidad bajo indica que a un aumento de la temperatura, hay un gran cambio de viscosidad, por el contrario, un índice de viscosidad alto indica que a un aumento de temperatura cambia muy poco la viscosidad.

**Viscosidad y velocidad** son dos conceptos que se combinan para mantener una buena película de aceite. Si un eje gira a baja velocidad, debe usarse un aceite de viscosidad ALTA o GRUESA, en cambio, a medida que aumenta la velocidad de giro, se necesita un aceite de viscosidad BAJA o DELGADA.

Cuando la velocidad de giro es baja, hay espacio libre entre cojinete y gorrón; por esto se usa un aceite pesado de velocidad alta.

Cuando la velocidad de giro es alta, se necesita un mayor ajuste y, en consecuencia, se usa aceite delgado o de baja viscosidad.

**Viscosidad y carga (presión)**. La carga es un concepto que debe ser considerado porque el aceite debe tener una viscosidad tal que sea capaz de mantener una película de aceite soportando la carga máxima de trabajo.

## **Relación entre las características de un aceite y las condiciones de trabajo**

- A mayor temperatura de trabajo, corresponde usar un aceite más viscoso.
- A mayor carga de trabajo (presión), corresponde usar aceite más viscoso.
- A menor velocidad, corresponde usar un aceite más viscoso.

A modo de resumen:

Se utiliza aceite de alta viscosidad cuando se presentan las siguientes condiciones de trabajo:

- Altas temperaturas.
- Alta carga (presión).
- Baja velocidad.

Se utiliza aceite de baja viscosidad (aceites livianos) cuando se presentan las siguientes condiciones de trabajo:

- Bajas temperaturas.
- Baja carga (presión).
- Alta velocidad.

El trabajo de las máquinas, en algunas empresas, normalmente no se desarrolla bajo estas condiciones extremas, sino que bajo una combinación de estas condiciones de trabajo. Es problema del fabricante estudiar estas diferentes condiciones para recomendar el lubricante adecuado, si estas recomendaciones no existen, debemos entonces usar nuestro criterio para determinar el lubricante adecuado.

## **Punto de INFLAMACIÓN y de IGNICIÓN**

**PUNTO DE INFLAMACIÓN:** Es aquella temperatura a la que el aceite produce suficientes vapores como para que se enciendan en presencia de una llama. A esta temperatura el aceite no arde, sólo lo hacen sus vapores.

**PUNTO DE IGNICIÓN:** Es aquella temperatura a la que el aceite continúa quemándose sin ayuda de llama.

"Esta temperatura es generalmente 50°F más alta que el punto de inflamación".

Estas dos temperaturas deben considerarse cuando se selecciona un aceite para ser usado a elevadas temperaturas. El lubricante debe tener un punto de inflamación mayor que la temperatura más alta de operación.

**PUNTO DE FLUIDEZ:** Es la temperatura más baja a la que un aceite puede fluir. Es una característica muy importante cuando se trabaja a bajas temperaturas, por ejemplo, en un refrigerador. Existen aceites que fluyen hasta -75°F, para ellos se les agrega sustancias especiales que bajan el punto de fluidez.

**ABSORCIÓN:** Es la cualidad que tiene un aceite para adherirse a la superficie que lubrica. Incluye la resistencia a deslizarse por gravedad, como a ser desplazado por el agua u otros disolventes.

**RESIDUO CARBÓNICO:** Es la medida de la cantidad de carbón que queda después que se ha quemado el aceite. "El aceite con bajo residuo carbónico es mejor como lubricante que los con alto residuo".

**COLOR:** El color del aceite no es una indicación de calidad. Es controlado por el fabricante para mantener cada tipo de aceite con un color estable, sin embargo, si conocemos el color del aceite sin uso, podemos tener

una idea general de su estado después de un tiempo de trabajo por el color que presenta.

**ADITIVOS.** Se han nombrado algunas de las cualidades más importantes de los aceites, pero existen otras y, aún más, se puede dar cualidades especiales añadiendo sustancias características, denominadas: aditivos.

Tipos de aditivos:

- **ACEITES GRASOS:** que ayudan a emulsionar el lubricante, cuando trabaja bajo condiciones muy húmedas.
- **INHIBIDORES CONTRA OXIDACIÓN:** que protegen al lubricante contra la acción del oxígeno, evitando la formación de lacas, barnices, etc.
- **DETERGENTES:** mantienen limpias las superficies lubricadas.

### **Características de las Grasas Lubricantes**

Las grasas lubricantes ocupan un lugar en la industria tan importante como los aceites, ya que son especialmente indicadas para algunos tipos de máquinas. Se forman a base de aceites minerales a los que se le agregan compuestos jabonosos para darle su consistencia característica.

Las grasas se seleccionan de acuerdo con sus características, algunas de las más importantes son las siguientes:

- **NÚMERO DE PENETRACIÓN:** Se usa para medir la consistencia de las grasas, y está basada en la penetración de un cono en un tiempo dado. Por ejemplo si realizásemos esta experiencia con mantequilla y mayonesa que teníamos en un refrigerador; en la mayonesa el cono penetra profundamente, por lo que se dice que tiene un alto número de penetración. Lo contrario sucederá con la mantequilla.

Se usa grasa con número de penetración bajo cuando se requiere que el lubricante no sea fácilmente desplazable. Por ejemplo, en descansos de poca velocidad y gran carga o trabajando a temperaturas elevadas.

Las grasas con número de penetración alto deben usarse en descansos con velocidades altas y cuando la grasa debe ser bombeada por cañería.

- **PUNTO DE GOTEO:** Es aquella temperatura a la que aparece la primera gota. El punto de goteo debe ser considerado cuando se selecciona una grasa para trabajar a una temperatura dada, por ejemplo, si la temperatura de operación de un descanso es de 220°F, debemos usar una grasa cuyo punto de goteo esté sobre los 220°F, en caso contrario la grasa se fundirá y fluirá fuera del descanso durante la operación.
- **BASE DE JABÓN:** Es usada en la fabricación de grasas y es importante porque de acuerdo con ella se pueden elegir grasas:

- Para operaciones a altas o bajas temperaturas.
- En ambiente seco o húmedo.
- y para las diversas combinaciones de operación que puedan presentarse.

### **Aceites v/s Grasas**

El problema es ahora es saber decidir cuando se debe utilizar aceite y cuando grasa. En general el problema se presenta a controversia, ya que cada tipo de lubricante tiene sus ventajas y desventajas.

La decisión depende: – Del diseño de los descansos.

- De las condiciones de operación.
- Del tipo de máquina que debe lubricarse.

### VENTAJAS DE LAS GRASAS

- Permite un escape menor de lubricante, lo que es especialmente útil en algunas industrias en las que el producto final debe ser limpio.
- Obtura mejor, previniendo contra la entrada de partículas extrañas o agua.
- Disminuye la frecuencia de la lubricación, por lo que se emplea especialmente en aquellos puntos difíciles de lubricar.
- Es más fácil mantenerlas en las cajas de lubricación por su consistencia plástica.
- Se necesita menor cantidad de lubricante que cuando se usa aceite (esto se observa especialmente en los rodamientos)
- Es más efectiva cuando se opera con velocidades bajas y grandes cargas.

### VENTAJAS DE LOS ACEITES

- Es más fácil de purgar y rellenar. Esto constituye una gran ventaja cuando es necesario lubricar frecuentemente debido a las necesidades del servicio.
- Es más fácil controlar la correcta cantidad del lubricante.
- Se adapta más fácilmente a todas las partes de la máquina.
- Se puede usar en un rango mayor de temperatura y velocidades, especialmente cuando las temperaturas están bajo los 32°F y sobre los 200°F.
- Ofrecen un mayor rango de viscosidades para elegir de acuerdo con las velocidades y las cargas.
- Permite su aplicación por diversos motivos.