



**Lubricación**



# Fundamentos de lubricación

**Tribología:**

Ciencia que estudia:

**La fricción:** Resistencia al movimiento de dos cuerpos.

**Lubricación:** Reducción de la fricción mediante una sustancia lubricante.

**El desgaste:** Remoción no deseada de material de un cuerpo



# Tipos de lubricación

- Hidrodinámica: Cuando no existe contacto entre las partes en movimiento.
- Mixta: Cuando la película se rompe parcialmente por la carga a que están sometidas las superficies en contacto.
- Boundary: Cuando la película se rompe de tal forma que las asperezas son mayores que la película lubricante.



# LUBRICANTES

**SUSTANCIAS QUE NOS PERMITEN CONTROLAR LA FRICCIÓN Y EL DESGASTE.**





# CARACTERISTICAS DE LOS LUBRICANTES

## USOS DE LOS LUBRICANTES

- Reducir fricción.
- Reducir desgaste.
- Enfriar las superficies en contacto
- Sellado exterior.
- Transmisión de potencia.



# CARACTERISTICAS DE LOS LUBRICANTES

## TIPOS DE LUBRICANTES

- Líquidos: Aceites, ya sea minerales o sintéticos.
- Semi-sólidos: Grasas (muy fácil aplicación).
- Sólidos: De características especiales.

(Disulfuro de molibdeno, Grafito C60, etc.)



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

- Al seleccionar correctamente un lubricante para una aplicación específica, se deben tomar en cuenta los parámetros que a continuación se detallan:



# CARACTERISTICAS DE LOS LUBRICANTES

## APLICACION CORRECTA:

- Lubricante Correcto.
- Cantidad Correcta.
- Lugar Correcto.
- Tiempo Correcto.

- **Viscosidad:**

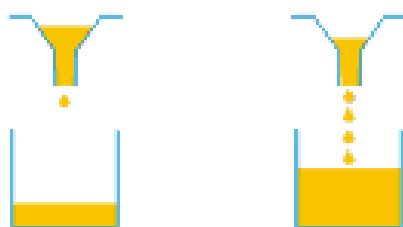
Es la característica más importante en los aceites.  
Mide la resistencia al paso de un fluido.

### VISCOSIDAD

\* El aceite al escurrir, encuentra una resistencia que se define como viscosidad o resistencia a fluir.



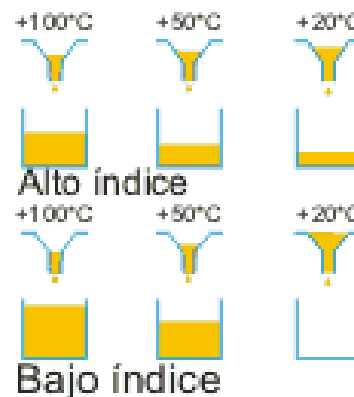
En igual tiempo



### VISCOSIDAD

\* El índice de viscosidad es un valor numérico, indicativo de la variación de la viscosidad con respecto de la temperatura.

\* Cuanto más alto es el índice, más estable es la viscosidad del aceite.





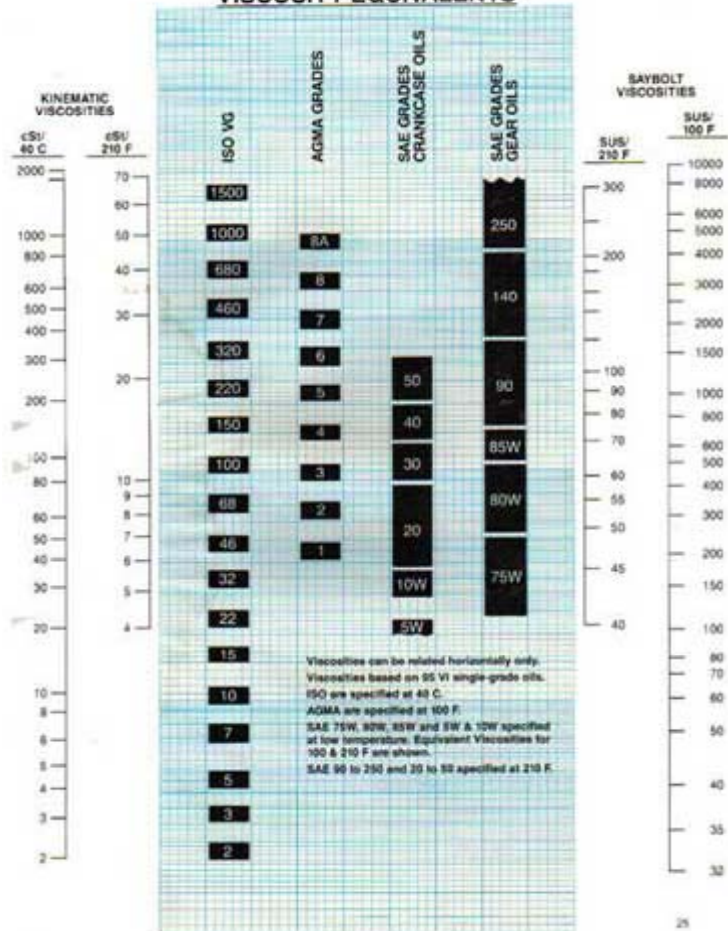
# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- **Viscosidad:** Unidades de medida
  - Segundos Universales Saybolt (SUS).
  - Viscosidad Cinemática Centistokes (cSt).
  - SAE Motor - Oil 5 W-50W.
  - Sae Gear-Oil 75-250.
  - AGMA 1-8 (2EP - 8EP).
  - ISO International Standard Organisation.



### VISCOSITY EQUIVALENTS





# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- **Viscosidad:**
  - Para altas temperaturas, altas cargas y bajas velocidades. ACEITES DE ALTA VISCOSIDAD.
  - Para bajas temperaturas, cargas livianas y altas velocidades. ACEITES DE BAJA VISCOSIDAD.



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- Índice de viscosidad: Mide el cambio relativo de la viscosidad respecto a la temperatura.
- \* Valores de 0 a 25 significan un rápido cambio de viscosidad.
- \* Valores de 75 a 100 significan un cambio intermedio.
- \* Valores de 125 a 150 significan cambios muy pequeños (Aceites Sintéticos).



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- **Punto de congelamiento:** Es la menor T. a la cual puede fluir un aceite.
- **Punto de inflamación:** es la T. a la cual el aceite empieza a emitir gases inflamables.
- **Antidesgaste:** Mide la capacidad del lubricante para prevenir desgaste.



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- **Antidesgaste:** Pruebas para medir esta propiedad.

### **Prueba Falex ASTM D-3233**

Mide la carga a la cual un eje que gira en medio de 2 semiblocks en "v" empieza a escoriarse. Se mide en libras.

750 lb. Aceite hidráulico.

1250 lb. Aceite EP.

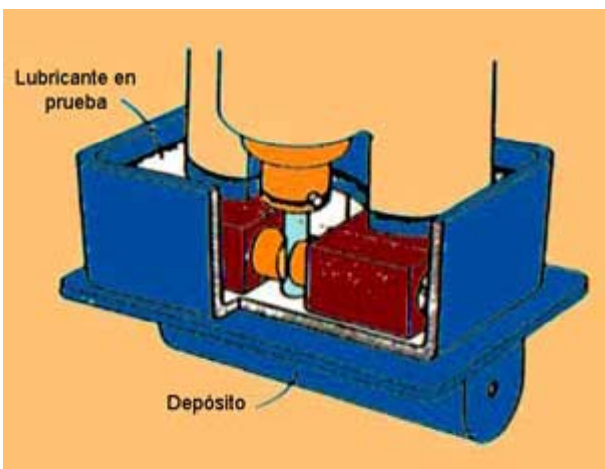
2000 lb. Excelente aceite EP.

# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- **Antidesgaste:** Pruebas para medir esta propiedad.

Prueba Falex ASTM D-3233





# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## ACEITES:

- **Antidesgaste:** Pruebas para medir esta propiedad.

### **Prueba carga Timken ASTM D-2782**

Mide la carga de una esfera giratoria contra una pista estacionaria. El valor indicado es el que señala el inicio de formación de deformación y escoriaduras en la pista fija. Se mide en libras.

5-10 lb. Lubricante simple.

50 lb. Aceite multi-uso.

65 lb. Aceite EP servicio pesado.

70 lb. a más. Aceite EP extrema Heavy Duty



# Lo que se tiene que saber de las GRASAS

Son productos de consistencia semisólida que se obtienen por dispersión de un agente espesante en un líquido lubricante.  
Pueden incluir aditivos.

Las grasas se usan como lubricantes, bajo condiciones en las que no sería conveniente utilizar aceites, algunas de las cuales exponemos a continuación:



## Lugares donde es recomendada una grasa

1. Altas cargas de rodadura y choque.
2. Bajas velocidades de rotación
3. Temperaturas extremas.
4. Limpieza de uso ó supresión de salpicaduras.
5. Mínima atención.
6. Sellado a contaminantes externos.
7. Grandes holguras en rodamientos.



## Grasas no toxicas.-

Los ácidos grasos que forman la mayoría de las grasas son polares, y producen una adherencia fuerte al metal, aún bajo altas cargas. En algunos tipos de industrias textiles, alimentarias y es esencial que el lubricante no contamine los productos.



## Aplicación de una grasa.-

La aplicación es, por ejemplo, en lugares que requieren lubricación constante con mínima atención (bujes de articulaciones, chumaceras de molinos, bocinas y pines, rodajes, yugos, etc.)

Se componen de un aceite mineral ó sintético, que es el agente lubricante, y un agente espesante de naturaleza orgánica, organometálica y/o inorgánica. Las partículas del espesante forman una red tridimensional adherente, lo que confiere estabilidad a las grasas, diferenciándolas de las pastas lubricantes a base de sólidos pulverulentos como grafito o disulfuro de molibdeno.



## ACEITES BASE.-

El aceite base, representa un 80% de la media de la masa total de la grasa, confiere a ésta gran parte sus propiedades. Así, grandes viscosidades del aceite base reducen pérdidas por evaporación y mejoran las propiedades de adhesión y anticorrosivos, supresión de ruidos y resistencia al agua. Las viscosidades elevadas representan problemas de bombeabilidad a Sistemas Centralizados de Engrase y ofrecen un mal comportamiento a bajas temperaturas. La estabilidad a la oxidación y la temperatura de descomposición del aceite base, limita la temperatura de servicio y la vida media de la grasa, en cuanto a su comportamiento antifricción en cojinetes.



# Los aceites bases

La naturaleza del aceite base influye en la separación del aceite en la grasa, su estabilidad estructural, el poder de espesamiento, etc.

Los aceites base pueden ser:

1. Minerales
2. Sintéticos



## LOS ADITIVOS.-

Se incluyen en la composición de las grasas con el objeto de mejorar sus propiedades, tales como:

- Adherencia
- Resistencia a la oxidación y a la corrosión
- Resistencia a la formación de barros
- Mejora del índice de viscosidad
- Características de extrema presión
- Propiedades antidesgaste.



## AGENTES ESPESTANTES.-

Son los encargados, entre otras funciones, de proporcionar el soporte para el aceite base en el seno de la grasa.

No confieren propiedades lubricantes, que son aportadas exclusivamente por el aceite base, aunque si intervienen en otras, tales como:

1. Estabilidad mecánica
2. Resistencia al agua
3. Punto de gota
4. Penetración
5. Consistencia



## Agentes Espesantes.-

Se distinguen dos tipos generales de agentes espesantes, según su naturaleza química:

1. **Jabonosos:** obtenidos mediante reacción química (los más habituales) Los agentes espesantes de naturaleza jabonosa se obtienen mediante la reacción química denominada saponificación, entre un ácido orgánico y un hidróxido metálico, que da lugar a una sal orgánica denominada jabón. La naturaleza química del agente espesante define los distintos tipos de grasa.
2. **No jabonosos:** obtenidos por dispersión



**TIPOS DE GRASAS** .- Según el agente espesante son tres grupos:

**Grasas de jabones simples y mixtos .-**

Dentro de éstas, están las grasas de jabones de calcio, litio, sodio, sílice, aluminio, bario y de jabones mixtos (obtenidas al saponificar un ácido graso simultáneamente con dos hidróxidos metálicos).

**Grasas de jabones complejos.-**

Obtenida por saponificación de dos ácidos grasos de diferente longitud ó peso molecular, con un sólo hidróxido metálico. Dentro de este grupo se sitúan las grasas complejas de calcio, aluminio, litio, sodio y bario.

**Grasas de base no jabonosa.-**

Se obtienen por dispersión de compuestos orgánicos ó inorgánicos, en el seno de un líquido lubricante.

Utilizando lubricantes sintéticos, se consiguen grasas de aplicación a muy elevadas temperaturas.



## PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS Y ENSAYOS.

**Punto de gota.-** Temperatura a la que la grasa pasa del estado semisólido a líquido, bajo ciertas condiciones, es decir, temperatura a la que la grasa suelta la primera gota de aceite.

**Consistencia.-** Representa la dureza de la grasa. Así, una grasa con poca consistencia es blanda, mientras que una muy consistente es dura. Esta propiedad se mide con el ensayo de penetración.

**Penetración.-** Se mide por la escala NLGI (National Lubricating Grease Institute), que va desde el 000 (muy blanda) al 6 (muy dura). Estos grados se definen por un margen de valores de penetración, medidos en las condiciones descritas por un ensayo ASTM. Lógicamente, a mayores valores de penetración, menor consistencia de la grasa.

Cuando se mide la penetración en una muestra de grasa a la que se ha sometido a cierto trabajo mecánico el valor obtenido se conoce como penetración trabajada (W). Normalmente, dicho trabajo consiste en 60 golpes en equipo normalizado (60W.)



## Otras propiedades de las grasas.-

Resistencia a la corrosión

Estabilidad a la oxidación

Estabilidad al almacenamiento

Resistencia al agua

Estabilidad mecánica

Resistencia a la carga

Resistencia al desgaste

Bombeabilidad

Comportamiento a bajas temperaturas.



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## GRASAS:

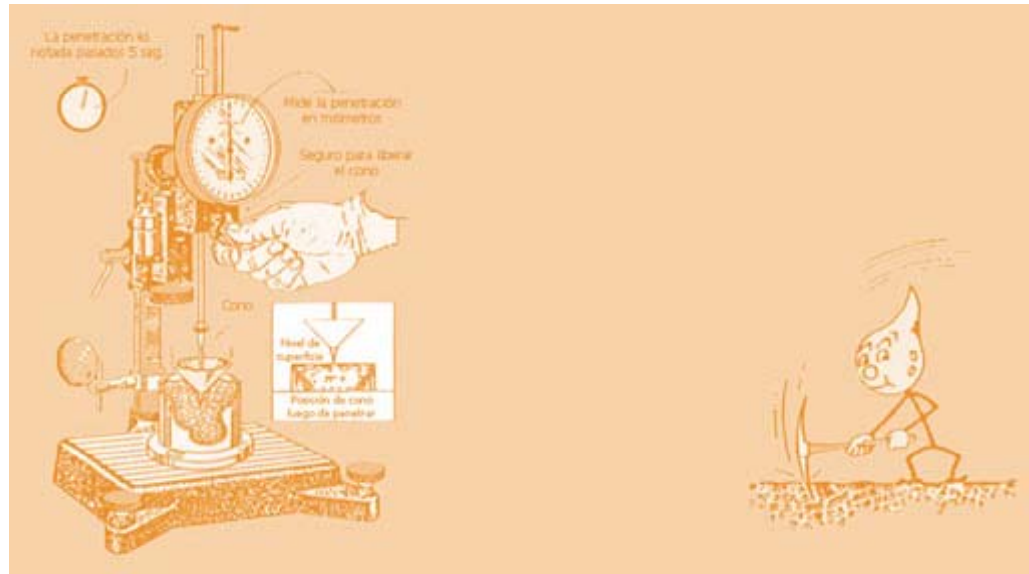
**Consistencia:** Se mide con un penetrómetro.

<b>PENETRACION</b>	<b>NLGI</b>	<b>Descripción</b>
400-430	00	Consistencia semi-líquida
355-385	0	Blanda, fácil bombeo.
310-340	1	Sistemas automáticos.
265-295	2	Aplicación manual.
220-250	3	Aplicaciones especiales.
115-205	4 a más	No se puede bombear.

# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

**GRASAS:**

**Consistencia:** Se mide con un penetrómetro.





# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## GRASAS:

**Punto de Goteo:** Depende del tipo de espesante.

## T. DE GOTEO DE ACUERDO AL JABON BASE

Base Calcio: 180° F ( 82 °C)

Base Litio: 360° F (182 °C)

Complejo Calcio: 500° F (260 °C)

Complejo de Aluminio: 500° F (260 °C)



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## GRASAS:

Lavado de Agua: Indica el % de pérdida de grasa cuando el rodamiento recibe un chorro de agua, proveniente de un spray bajo determinados parámetros establecidos.

### PERDIDA

0-3%

3-8%

8-15%

### CONDICION

Excelente

Buena

Pobre

# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

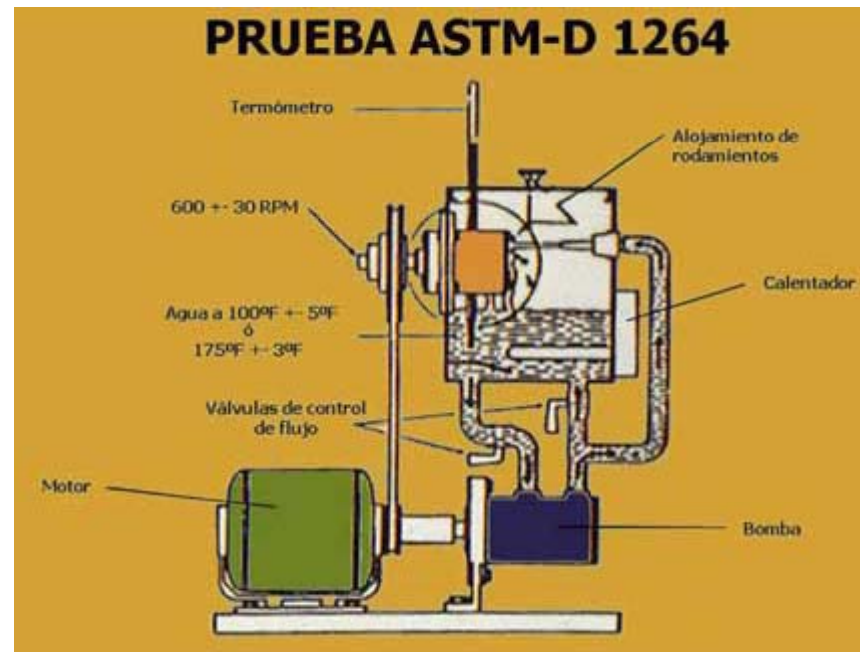
## GRASAS:

### Lavado de Agua:



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## GRASAS: Lavado de Agua





# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

**GRASAS: PRUEBAS DE RESISTENCIA DE PELICULA**

**CAPACIDAD DE CARGA:**

**PRUEBA DE CARGA TIMKEN D-2782**

**INTERPRETACION DE ESTOS VALORES**

5 - 10 lb.	Lubricante simple.
35 - 50 lb.	Lubricante EP.
50 - 65 lb.	Lubricante EP Servicio pesado.
> 65 lb.	Lubricante EP Extra Heavy Duty.



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

**GRASAS: PRUEBAS DE RESISTENCIA DE PELICULA**

**CAPACIDAD DE CARGA:**

**PRUEBA DE CARGA TIMKEN D-2782**

Consiste en girar una pista sobre una superficie plana durante 10 minutos con cargas ascendentes.

Cuando la carga supera la resistencia de la película se inicia la formación de escoriaduras. Este valor es el OK de la prueba.



# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## GRASAS: PRUEBAS DE RESISTENCIA DE PELICULA

Para una buena observación de la película les presentamos el equipo indispensable en el área de Mantenimiento:

- 1.- Lámpara Estroboscópica.
- 2.- Sensor de Vibración.
- 3.- Sensor de Decibeles.
- 4.- Un buen Cronómetro.
- 5.- Pistola Láser para medir temperatura

# PROTOCOLO DE LUBRICACION

Diferentes modelos de Lámparas Estroboscópicas para la revisión de los dientes : SKF y Monarch





# PROTOCOLO DE LUBRICACION

Sensor de vibración MT 105 de (GEME Argentina)

**Vibrator S.A.**  
**Melgar 55 / 57 Bs. As.**  
**Argentina**  
**Tel / Fax: 4301-5670 / 7945**  
[www.vibratorsa.com](http://www.vibratorsa.com)  
[ventas@vibratorsa.com](mailto:ventas@vibratorsa.com)  
[vibrator@grupogeme.com](mailto:vibrator@grupogeme.com)





# PROTOCOLO DE LUBRICACION

Sensor de Accutech para medir Decibeles muy útil



# PROTOCOLO DE LUBRICACION

## Cronómetro común



2006 12 31



# PROTOCOLO DE LUBRICACION

## Pistola Láser de Temperatura

Pistola Láser para Medir  
temperatura Raytek  
Minitemp



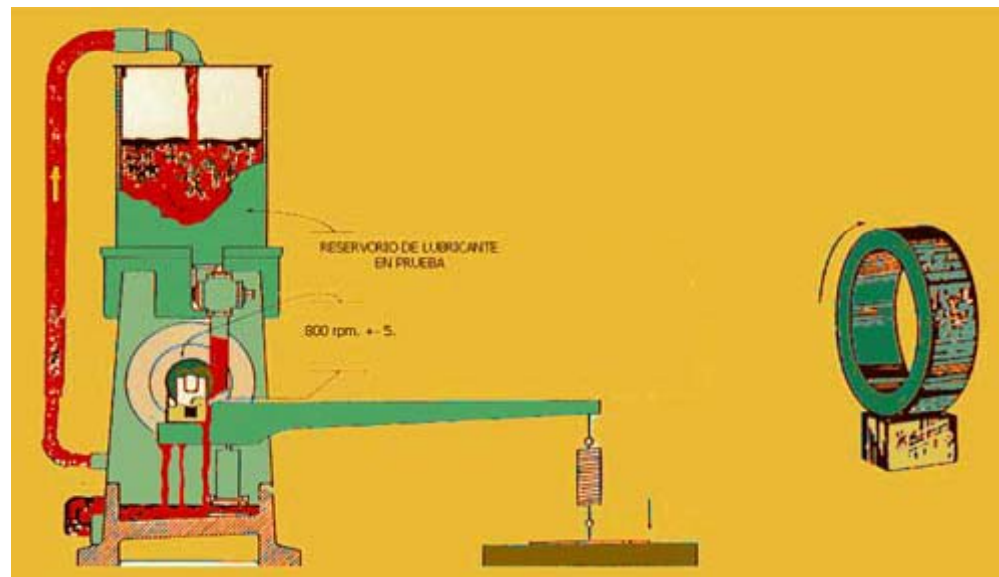
2007 1 2

# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

**GRASAS: PRUEBAS DE RESISTENCIA DE PELICULA**

**CAPACIDAD DE CARGA:**

**PRUEBA DE CARGA TIMKEN D-2782**





# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

**GRASAS: PRUEBAS DE RESISTENCIA DE PELICULA**

**CAPACIDAD DE CARGA:  
PRUEBA DE LAS 4 BOLAS**

La bola superior gira a 1800 RPM y se aplica carga en forma gradual en ciclos de 10 seg. hasta que la película de lubricante se pierda y se produzca el soldado de estas.

# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

## GRASAS:

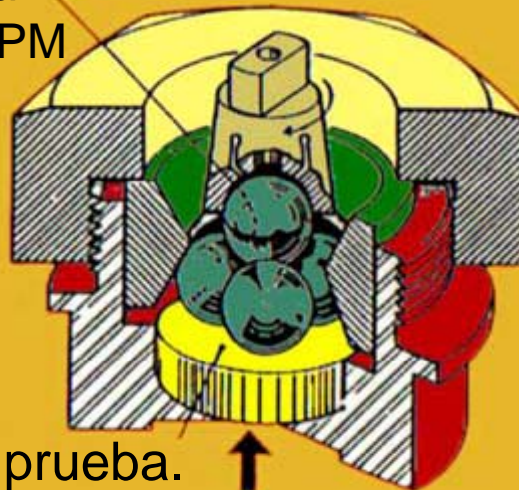
CAPACIDAD DE CARGA: PRUEBA 4 BOLAS

### PRUEBA ASTM 2596

Rotación de bola  
Superior a 1800 RPM

Lubricante en prueba.

Fuerza de Carga





# PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES

**GRASAS: PRUEBAS DE RESISTENCIA DE PELICULA**

**CAPACIDAD DE CARGA: PRUEBA 4 BOLAS**

**RESULTADOS TIPICOS**

Lubricante NO EP. < 80 Kg.

Lubricante EP. < 200 Kg.

Buen Lubricante EP. > 315 Kg.

**CARGA**





# ADITIVOS

***LOS ADITIVOS SON COMPUESTOS QUIMICOS QUE SE AGREGAN A LOS LUBRICANTES PARA MEJORAR SUS CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES.***



# ADITIVOS

## *PRINCIPALES TIPOS DE ADITIVOS:*

- *Anti Oxidantes.*
- *Acondicionadores de Metales.*
- *Inhibidores de Corrosión.*
- *Mejoradores de Punto de Goteo.*
- *Aditivos Anti desgaste.*
- *Aditivos Extrema Presión*
- *Mejoradores de Índice de Viscosidad.*
- *Agentes Detergentes y Anti espumantes.*



# TECNOLOGIA MULTITAC

- ***LUBRICANTES INDUSTRIALES***
- ***LUBRICANTES PARA MINERIA***





# TECNOLOGIA MULTITAC

Los lubricantes de alta tecnología desarrollados por Multitac desde hace más de 10 años, superan ampliamente los valores mostrados por lubricantes convencionales en las pruebas indicadas anteriormente.

Multitac emplea sólidos metálicos autolubricantes a base de SB3 de Dura Oil que es un acondicionador de metales, un nuevo concepto en la lubricación moderna, Grafito C60 en la presentación de menos de tres micrones y Disulfuro de Molibdeno, El nuevo producto que está dando resultados sorprendentes es el Sílice.

El empleo de sólidos auto lubricantes permite la formación de una sólida película auto lubricante que protege las superficies en contacto, alisando estas, lo que origina una significativa disminución de la fuerza de fricción.



## TECNOLOGIA MULTITAC – SB3



**Introducción.-** SB3 es un Producto de tecnología punta y de efectos probados y comprobados que posee características antifriccionantes y lubricantes únicas en el mundo y que pertenece a la última generación de evolución científica en materia de acondicionadores de metal.

Un equipo de científicos dirigidos por el Ing. Floyd Stevick (especialista con 35 años de experiencia en lubricación al servicio de la NASA y Fuerzas Armadas de los Estados E Unidos) descubrió en la década de los ochenta el principio de **Vínculo Molecular**, que utiliza moléculas de reacción recíproca que son atraídas a la superficie del metal (mas no entre ellas) y esto dio origen a un cambio en los conceptos tradicionales de la lubricación, permitiendo la aparición de un nuevo concepto denominado Lubricación a Hiper Presión.



## TECNOLOGIA MULTITAC – SB3



### **Principio de trabajo.-**

El SB3 (Super Bonding 3: Nueva Generación), es el principio activo y actúa penetrando y sellando los microporos de las paredes metálicas propiciando un acoplamiento metalúrgico, sin interesar si son metales ferrosos o no ferrosos.

A consecuencia de esto, otorga una mayor resistencia a la película lubricante.



## TECNOLOGIA MULTITAC – SB3



### Características del SB3.-

Durante décadas las grandes transnacionales del petróleo y la fabricación de lubricantes tuvieron delante de sí un reto constante y este era: Encontrar el lubricante ideal. Todas ellas probaron con diferentes bases lubricantes y elaboraron fórmulas, utilizando diversas concentraciones de aditivos con la finalidad de encontrar aquel lubricante; sin embargo a la hora que un motor o equipo tiene que enfrentar una falla operacional (falla de la bomba de aceite, rotura del cárter, taponamiento parcial o total de los conductos de lubricación, etc.) ningún lubricante ha tenido la capacidad de protegerlos durante este período de emergencia, exigiendo al operador del equipo a detener inmediatamente su marcha, porque de no hacerlo así, corre el riesgo de malograrlo (en muchos casos, la capacidad de reacción humana no alcanza a evitar el daño).

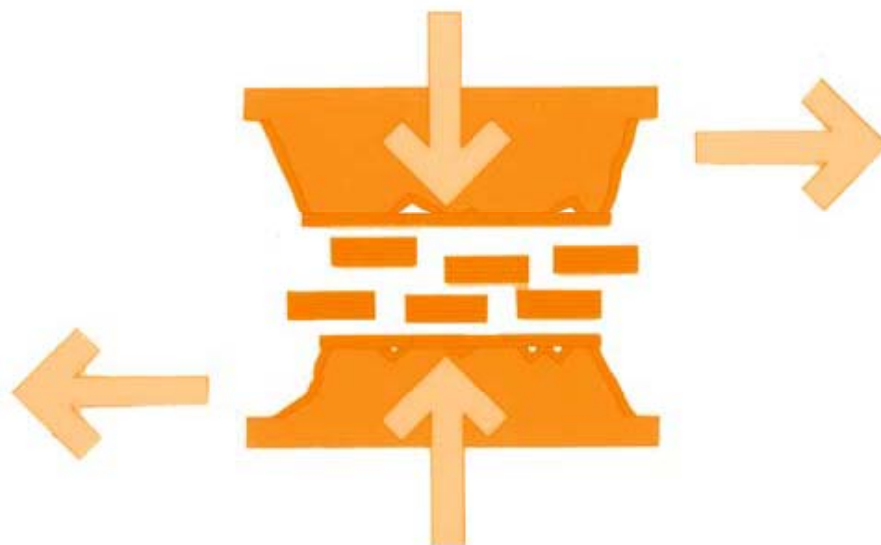


## TECNOLOGIA MULTITAC – SB3



**SB3 añadido a todo tipo de lubricantes en su formulación permite cubrir cualquier tipo de falla operacional y proteger también a los motores durante el período crítico del arranque en frío (los especialistas opinan que el 80% de la vida útil del motor se pierde durante este período de arranque por mayor desgaste) y para lograrlo, lo que hace SB3 es otorgarle al metal una fina película lubricante de gran resistencia y un bajísimo coeficiente de fricción.**

# EFFECTO DE LA PELICULA FORMADA POR LOS SÓLIDOS METALICOS (DISULFURO DE MOLIBDENO, GRAFITO A BASE DE CARBONO C60, SB3 Y OTROS)





## OBJETIVOS MULTITAC

- Suministrar el mejor lubricante disponible para la **PROTECCION** de las partes en movimiento.
- Reducir los costos de mantenimiento empleando **LUBRICANTES DE ALTO RENDIMIENTO**.
- Aplicación de nuestro programa de **REDUCCION DE COSTOS** mediante el empleo de nuestros lubricantes, la aplicación del protocolo de lubricación, la asistencia en la elección adecuada, seguimiento de su operación y evaluaciones de rendimiento y así poder obtener un informe que indique el **COSTO - BENEFICIO** obtenido.



# OBJETIVOS MULTITAC

## ESQUEMA DE VENTAJAS

