

## Presión de Aceite del Motor

Este es uno de los temas inevitables al hablar de lubricación en los talleres de mantenimiento de flotas y maquinaria en general. Es indudable que la mayoría de los clientes todavía asocia el concepto de buena lubricación con una alta presión de aceite reflejada en el manómetro de la unidad. *Pero...*

¿Es realmente perjudicial una baja presión para un motor Diesel?

¿Por qué los clientes no se preocupan por un exceso de presión?

Aquí trataremos de contestar a todos esos interrogantes; brindando argumentos técnicos sólidos, para informar adecuadamente a los clientes, ganar su confianza; y sabemos que con su confianza se puede establecer una relación comercial duradera

### Escenario de algunas quejas frecuentes por baja presión

Un cliente suyo usaba Essolube X3 SAE 40 y cambia por un Essolube XT 4 (SAE 15W-40)

Por supuesto que ante este cambio el cliente se vuelve más celoso y "detallista" en la operación de su vehículo.

Nota una disminución de la presión de aceite, y esto le infunde el temor de que haya desgaste del motor y una falla mecánica prematura.

El piensa: ¿será el aceite nuevo?

Vuelve a usar el Essolube X3 SAE 40

La presión aumenta

El usuario se siente seguro con la alta presión medida, y sigue usando el aceite menos adecuado técnicamente. ¿Cómo le explicamos que esta observación es incorrecta ?

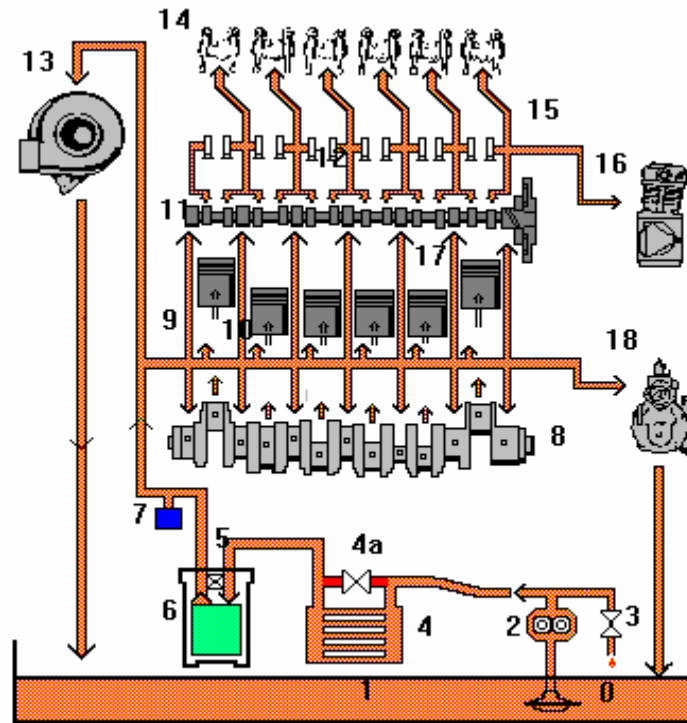
### En la siguiente discusión esperamos demostrar que:

- Una menor presión de aceite no es necesariamente un mal síntoma; y de hecho es muy beneficiosa para cualquier motor Diesel que opere bajo condiciones normales.
- La alta presión de aceite no es necesariamente un buen síntoma: es preocupante pues indica bloqueo de los conductos de lubricación o bien el uso de un lubricante muy viscoso, que fluye con dificultad, y no llega en las cantidades adecuadas a los puntos críticos del motor, sobre todo tras el arranque matutino.

### Repasemos el Proceso

En el esquema simplificado que mostramos aquí, el aceite es "chupado" por la bomba a través de un filtro de malla de alambre y por el tubo de succión. Luego la bomba fuerza al lubricante a través del enfriador de aceite y del filtro, para posteriormente distribuirlo a todo el motor por las galerías, conductos y agujeros de alimentación. Así todas las partes móviles están continuamente lubricadas. Generalmente se coloca el indicador de la presión del sistema (manómetro) a la salida del filtro de aceite. Desde ese punto recibe la información el operador de la máquina.





## REFERENCIAS:

- |  |  |
|--|--|
| 0) Filtro de Malla (Chupador)                          | 10) Pistones                               |
| 1) Cárter  | 11) Árbol de Levas                         |
| 2) Bomba de Aceite                                     | 12) Toberas de lubricación de levas taqués |
| 3) Válvula de Alivio de la presión de aceite (By pass) | 13) Turbo <u>Compresor</u>                 |
| 4) Enfriador de Aceite                                 | 14) Eje de balancín (Flauta)               |
| 5) Válvula de alivio del filtro                        | 15) Conductos de Aceite (para 14)          |
| 6) Filtro de Aceite                                    | 16) Compresor de Aire                      |
| 7) Medidor (Manómetro) de presión de aceite            | 17) Conducto de Aceite (Para 11)           |
| 8) Cigüeñal  | 18) Bomba de inyección                     |
| 9) Galería Principal de Aceite                         |  |

Es innegable la similitud del circuito de lubricación con el sistema circulatorio sanguíneo de nuestro mismo cuerpo (la bomba "es" el corazón, el filtro los riñones, etc.) La pregunta que cabe hacerse entonces es: si para el cuerpo humano una alta presión representa un riesgo coronario, probabilidad de fallo cerebral, malestar general... ¿por qué deseamos para nuestro motor una alta presión?

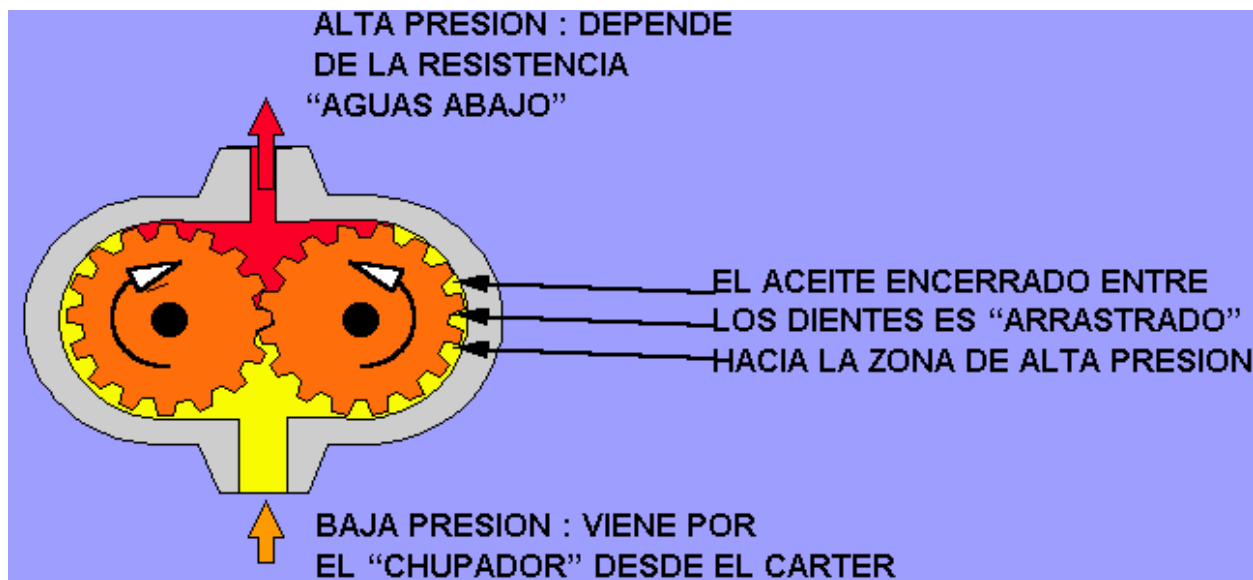
El criterio fundamental para una buena lubricación en cualquier motor es **Caudal de Aceite** y **NO** Presión de Aceite.

### Por que hay presión de aceite?

La presión de aceite se debe a la resistencia que opone el aceite a fluir (esta es la definición de la viscosidad ) ante la acción de la bomba. El diseño de bomba más



comúnmente usado es el de engranajes, que "transporta" la misma cantidad de aceite por cada vuelta que gira (por ello se la clasifica en la jerga técnica como de "desplazamiento positivo") Veamos un esquema:



En un caso extremo, si se cierra la salida de la bomba (p.ej. con una brida ciega) y se la hace girar dándole marcha al motor, se trataría de introducir en un espacio muy reducido cada vez más aceite. Como es un fluido incompresible, se produciría una altísima presión, "tendiendo a infinito", con el riesgo de romper la misma carcasa de la bomba, o las tapas laterales de la misma; o bien saltarían los tornillos de fijación de estas tapas. En realidad, y saliendo de esta suposición tan teórica, en los casos de un taponamiento del circuito de lubricación, se produce una deformación elástica de las tapas laterales, y hay una pequeña recirculación interna en la misma bomba. Incluso no es un cierre perfecto el "engrane" entre los dientes de los dos engranajes, y por allí también se escapa algo de aceite hacia la zona de baja presión. Para prevenir las condiciones de presión excesivamente alta que pueden producirse en el uso real (p.ej. en un arranque con mucho frío, cuando el aceite está demasiado viscoso y es muy difícil de bombear) los fabricantes colocan a la salida de la bomba una válvula de seguridad o alivio ("by-pass") que se abre a una presión máxima especificada (depende del criterio de cada fabricante, pero oscila entre 6 y 8 Kg/cm<sup>2</sup>)

Este riesgo de rotura se repite en el enfriador de aceite y en el filtro de aceite, por lo cual cada uno de estos conjuntos está protegido con su propia válvula de "by-pass" ( en el caso del filtro muchas veces está en el interior del mismo elemento) Los valores de presión máxima pueden estar entre 2.5 y 3.5 Kg/cm<sup>2</sup>, para los cuales se abren estas válvulas.

Esto demuestra el fabricante del motor está más preocupado ante el riesgo de alta presión que de la baja presión.

Si disponemos de amplias galerías de lubricación y de una viscosidad adecuada, el flujo de aceite será rápido (condición deseable para minimizar el desgaste) con una presión baja, es decir que la bomba no trabaja muy forzada . Contrariamente, bajo las mismas condiciones



(igual régimen de vueltas del motor y temperatura del aceite), pero con conductos más estrechos, ya sea por diseño del motor o por ensuciamiento con residuos carbonosos, y aún peor si se usa un aceite de alta viscosidad, la presión necesaria para asegurar que el lubricante llegue a las partes vitales será mucho más alta, con riesgo de rotura del enfriador o del filtro de aceite: esta es una situación de mala lubricación y por lo tanto la vida útil del motor será sensiblemente menor .

Podemos decir que un buen lubricante es aquél con características apropiadas para proveer buena lubricación hidrodinámica entre las superficies de las piezas sometidas a esfuerzo, y que se mueven en relación unas con otras, y en todo momento. Lo principal es que sea apto para circular por todo el motor libremente, aún en las partes más alejadas de la bomba de aceite, inmediatamente desde el arranque. ***Este es el trabajo para el cual un aceite multigrado ha sido diseñado.***

En condiciones de frío intenso (como puede ser un arranque a 15°C bajo cero), un lubricante muy viscoso no podría alcanzar nunca las partes críticas del motor. Aquéllas que no reciban lubricante tendrán un desgaste excesivo, con la consiguiente pérdida de potencia y altos costos de mantenimiento, debido a fallas mecánicas y reparaciones no programadas.

## Interpretación de la presión de aceite

### Arranque en Frío

Cuando un motor arranca, todo el aceite se encuentra en el cárter y la presión es cero. La bomba no puede empezar a suministrar aceite o generar presión hasta que chupe el aceite frío del cárter a través del tubo de succión: la lubricación en frío es favorecida si se tiene un tubo de succión corto y amplio; ***y un aceite con buenas propiedades de flujo en frío tal como un aceite multigrado.***

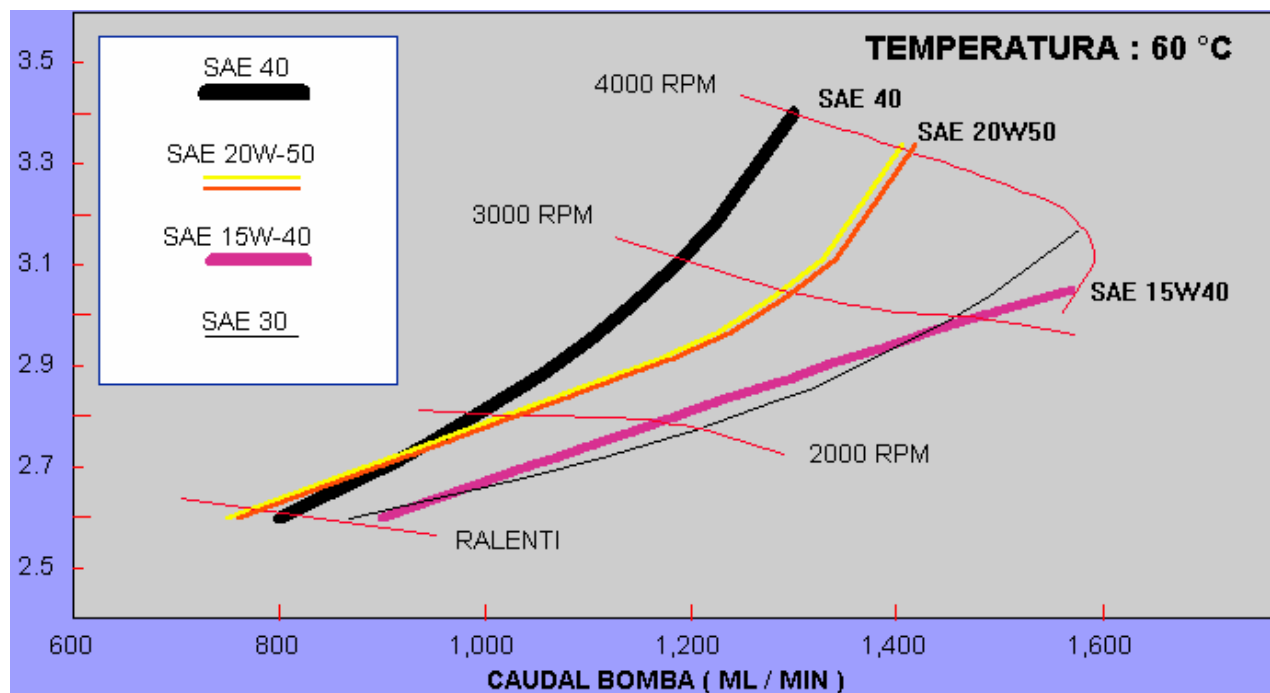
Cuando el aceite llega a la bomba, es forzado a pasar a través del filtro y luego por todo el motor. Sin embargo debido a que el aceite está todavía frío y las galerías de lubricación son estrechas, la circulación se hace lenta y por lo tanto la bomba desarrolla una alta presión. El manómetro registra un dramático incremento de la misma, se abre la válvula de alivio (by pass) de la bomba, con lo que se reduce el caudal efectivo para el circuito de aceite.

Ni bien el aceite circulante se calienta, fluye más rápidamente y la presión baja a un nivel estable. Recién en este punto el motor está correctamente lubricado. Hasta este momento, el desgaste es elevado, debido al poco caudal de aceite que llega a las partes del motor más solicitadas. Bajo condiciones de arranque en frío, un buen aceite es aquél con el que se obtiene presión estable lo más rápido posible; y el aceite multigrado precisamente nace para este fin. Los aceites semisintéticos SAE 10W-40 y sintéticos SAE 5W-40 mejoran aún más este funcionamiento, con lo cual protegen a los motores más allá de las expectativas de los fabricantes

Debe tenerse en cuenta que arranque en frío no significa sólo temperaturas bajo cero, el arranque a 20 °C también implica un desgaste acelerado (a esa temperatura un SAE 40 tiene unos 600 cSt de viscosidad, mientras que un multigrado SAE 15W-40 solo tiene 300 cSt, con lo que su velocidad de circulación es del orden del doble que la del monogrado). El desgaste durante el período que transcurre hasta que el lubricante toma la temperatura de régimen equivale a unos 300 Km en ruta.



## Veamos el proceso Gráficamente



Nota: Este estudio se realizó en un motor Diesel ligero, con una temperatura de aceite de 60 °C

Se representa en ordenadas la presión manométrica de distintos aceites, y en abscisas el caudal de aceite enviado por la bomba, en este caso en mililitros por minuto.

A medida que elevamos las vueltas del motor desde ralenti hasta 4000 rpm, se ve que la presión va en aumento para todos los aceites o sea el usuario ve un aumento en el indicador de la presión. Pero es totalmente distinto el comportamiento de un aceite SAE 40 vs. un aceite SAE 15W40. De hecho el usuario notará (según el estado del motor) que al pasar a usar un aceite SAE 15W-40, una merma de presión: en el gráfico se ve que a 4000 rpm hay una presión menor en unos 0,5 Kgr/cm<sup>2</sup>. Pero recordemos el concepto fundamental: **lo importante es el caudal de aceite y no la presión!** En el gráfico se refleja que a 4000 rpm el SAE 15W-40 tiene a su favor un aumento de **23 % en el caudal!!!** O sea hay más aceite circulando por el motor ; y esto implica mayor protección frente al desgaste y un mejor enfriamiento de todas las partes del motor, en especial el interior de los pistones.

También queremos hablar aquí de los multigrados menos adecuados como los SAE 20W50, los cuales, como se ve en gráfico, se comportan en forma similar a un aceite monogrado SAE 40: por ello en climas templados el SAE 15W-40 es el mineral recomendado por todos los fabricantes de motores.



Bajo condiciones normales de operación, la presión de aceite debe ser estable y cualquier gran incremento o disminución de presión debe ser investigado por posibles fallas mecánicas

### Causas Probables de Baja Presión de Aceite

Causas de baja presión de aceite	Consecuencias	Acción a tomar
Bajo nivel de Aceite	En uso Prolongado: Posible falla catastrófica del Motor	Completar nivel y buscar posibles pérdidas
El aceite no llega hasta la bomba en el momento del arranque, en tiempo muy frío.	En uso Prolongado: Posible falla catastrófica del Motor	Apagar el motor. Recambiar el lubricante por otro de grado SAE de viscosidad más adecuado (multigrado)
Bomba ahogada o lenta para suministrar suficiente aceite	Reduce la vida del motor	Rebajar con la caja para incrementar las RPM. Revisar la bomba (juegos grandes)
Bomba desgastada	Reduce la vida del motor	Reparar / reemplazar la bomba
Válvula de "by pass" trabada en posición "Abierta"	Reduce la vida del motor	La válvula se traba con depósitos, por uso de aceite de baja calidad por períodos excesivos. Mejorar nivel API
Resorte de la Válvula de "by-pass" flojo o roto.	Reduce la vida del motor	Reparación mecánica
Cojinetes desgastados .El aceite fluye a través de huelgos más amplios.	Problemas en el motor. Se acelera el desgaste	Si la presión está por debajo del límite que especifica el fabricante del motor: Reemplazar cojinetes
Contaminación con combustible.	Consumo elevado de aceite.	Evitar excesivo ralentí.
Reducción de la viscosidad del aceite	Desgaste del motor.	Chequear inyección de combustible.
Elevación del nivel de aceite en el cárter	Riesgos de espesamiento por polimerización. Posible falla catastrófica del Motor por uso prolongado	Recambiar el aceite.
Aceite muy espesado. El cliente se olvidó del cambio de lubricante	Aceite envejecido tiene una alta viscosidad debido al hollín procedente de la combustión y oxidación	Recambio de lubricante a los kilómetros recomendados por el fabricante según tipo de servicio.
Cárter sobrecalentado. (baja la viscosidad del aceite)	Problemas en el motor (desgaste, depósitos)	Revisar medidor de temperatura Controlar la temperatura del motor.



## Causas de Alta Presión de Aceite

Causas de alta presión de aceite	Consecuencias	Acción a tomar
Arranque en frío por debajo de la temperatura recomendada para ese grado SAE. La presión permanece muy alta luego del arranque en frío por bastante tiempo.	El aceite fluye adecuadamente dentro de la bomba, pero no lo puede hacer a través de los conductos de lubricación : Posible falla catastrófica (Filtros, Enfriador de Aceite)	Apagar el motor. Usar un aceite con menor viscosidad a bajas temperaturas, como un multigrado.
Válvula de "by-pass" de la bomba trabada en posición <u>cerrada</u> (por depósitos, etc), o mal ajustada en una reparación.	Excesivo consumo de aceite. Presión altísima durante el arranque: riesgo de rotura de los filtros y el enfriador de aceite.	Destruir, limpiar la válvula de "by-pass". En los casos que no sea accesible, vale la pena intentarlo con aceite de alta detergencia recambiándolo cada 3000 Km dos o tres veces.
Aceite muy viscoso debido a hollín (efecto más crítico en los motores modernos con inyección retardada / control electrónico)	Falla potencial del motor por caudal insuficiente en componentes críticos (Turbo, Balancines, etc)	Recambiar el aceite y filtro. Revisar inyectores. Evitar el uso en ralentí por períodos excesivos.
Aceite muy viscoso debido a oxidación/degradación por recalentamiento	Falla potencial del motor por caudal insuficiente en componentes críticos (Turbo, Balancines, etc)	Recambiar aceite y filtro Usar aceites de calidad superior/ períodos más cortos entre cambios
Selección de un aceite con viscosidad demasiado alta	Disminución de la vida útil del motor por lubricación insuficiente	Consultar manual para usar el grado SAE del aceite recomendado por el fabricante.
Filtro de aceite tapado. La válvula de By-pass permite el paso de aceite sin filtrar	Reduce la vida del motor (elementos abrasivos en el circuito)	Recambiar el filtro y el aceite. Investigar las causas del taponamiento/ bloqueo.
Depósitos en los conductos de lubricación que reducen el pasaje efectivo (Esto se produce p.ej. después de cierto tiempo de uso con la válvula de "by-pass" del filtro abierta)	Reduce la vida del motor por lubricación insuficiente / Falla potencial del motor	Recambiar el lubricante y usar filtros originales: respetar el período indicado por el fabricante .
Aceite demasiado frío durante todo el funcionamiento del motor	Disminución de la vida útil del motor por lubricación insuficiente	Revisar termostato. Chequear la correcta viscosidad del aceite usado



**RESUMEN**

- Su cliente siempre está alerta frente a la baja presión, pero de hecho cualquier desviación por muy baja o alta comparada con la normal debe ser investigada (los cuadros anteriores son una buena guía).
- Alta presión significa que el trabajo de la bomba para enviar la misma cantidad de lubricante a las piezas críticas del motor **es mayor**. Indica además una pérdida de potencia mecánica, que debe minimizarse (se desperdicia energía "empujando" a un fluido con demasiada fricción interna).
- Alta presión de aceite **no indica buena lubricación**, de hecho es lo contrario.
- Baja presión de aceite, dentro de los límites establecidos por el fabricante, significa que el lubricante está circulando rápidamente por todo el motor: esta es una condición óptima para **reducir el desgaste** y **prolongar** así la vida del motor.
- **Debe recordarse que la presión indicada por el manómetro no tiene relación alguna con la presión máxima de la película lubricante entre partes partes críticas.**

La presión del manómetro sólo representa el esfuerzo que está realizando la bomba para hacer circular al lubricante, alimentar a cada conjunto del motor. Luego cada sistema debe estar diseñado para formar su propia película lubricante (que depende de cada temperatura local, velocidades relativas, juegos entre piezas, etc.)

Por Ej.: Entre la nariz de la leva y el botador la presión que soporta efectivamente el aceite es de 21.000 Kgr/cm<sup>2</sup> (en el punto de mayor concentración de carga) y en los cojinetes de biela es de 120 Kgr/cm<sup>2</sup>. En el mismo momento los valores leídos en el manómetro están en el rango de 3 a 6 Kgr/cm<sup>2</sup>.

