



NORMAS A CUMPLIR LOS ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES DIESEL A SUMINISTRAR A OPRET

CORRESPONDENCIA: Este reglamento técnico es una adaptación de las especificaciones que aparecen en las normas SAE J183, SAE J300 y API 1509.

1. Objeto

Establecer las especificaciones mínimas de calidad que debe contener todo aceite lubricante para uso automotor de vehículos y/o Equipos diesel, así como los métodos de verificación para determinar la veracidad de la información comercial establecida.

2. Campo de aplicación

Se aplica a todos los aceites lubricantes para motor diesel excepto las clasificaciones API SA, SB, SC y SD (véase Tabla 1), así como las API CA, CB y CC (véase Tabla 2), debido a que las categorías posteriores a éstas, coinciden con las recomendaciones de los fabricantes de motores y protegen a la mayoría del parque vehicular y/o Equipos

Los aceites lubricantes con las clasificaciones API SA, SB, SC, SD y CA, CB y CC podrán ser utilizados en otros usos.

3. Definiciones

3.1 Aceite lubricantes para motores de combustión interna; producto derivado de petróleo o de síntesis petroquímicas, que tiene principalmente la propiedad de reducir la fricción y desgaste entre las partes en movimiento del motor, reforzándose para ello con aditivos específicos.

3.2 Aceite básico: son derivados de petróleo o de síntesis petroquímicas sin aditivos utilizados en la preparación de los aceites lubricantes, a través de mezclas entre sí, con aditivos especiales que les confieren ciertas propiedades físicas o químicas adicionales.

3.3 Aceite multigrado: aceite de motor que satisface los requerimientos de más de un grado de viscosidad SAE.

3.4 Aceite monogrado (Aceite grado único): aceite de motor que satisface los requerimientos de solamente un grado viscosidad SAE.

3.5 Aditivo: sustancias química que se agrega a un producto de petróleo para impartir o mejorar ciertas propiedades.

3.6 Cenizas: depósito metálico formado en la cámara de combustión y otras partes del motor durante la operación a alta temperatura.

3.7 Ceniza sulfatada: residuo remanente después que la muestra ha sido carbonizada y subsecuentemente tratada con ácido sulfúrico y calentada hasta sequedad y peso constante.

3.8 Densidad Relativa (Gravedad API): es una función especial de la densidad relativa (gravedad específica) a 15,56°C/15,56°C (60°F/60°F), definida ésta como la relación de la masa de un volumen dado de un líquido a 15,56°C (60°F) con la masa de un volumen igual de agua pura a la misma temperatura. La gravedad API se calcula así:

$$\text{Gravedad API (D}_{\text{API}}) = (141,5 / \text{G.E. } 15,56\text{ }^{\circ}\text{C} / 15,56\text{ }^{\circ}\text{C}) - 131,5$$

donde: G.E.15,56 °C/15,56 °C: Gravedad Específica a 15,56 °C/15,56°C

3.9 Índice de viscosidad: número empírico, sin unidades, que indica el efecto de un cambio de temperatura en la viscosidad cinemática de un aceite.

3.10 Numérico Básico Total (TBN): es la cantidad de ácido expresado en términos del número equivalente de miligramos de KOH que es necesario para titular las bases fuertes presentes en un gramo de aceite.

3.11 Punto de Escurrecimiento o fluidez: es la menor temperatura en múltiplos de 3°C (5°F) en la cual la muestra todavía fluye, cuando es sometida a enfriamiento bajo condiciones definidas.

3.12 Temperatura de Inflamación ("Flash Point"): es la menor temperatura a la cual el producto se vaporiza en cantidad suficiente para formar con el aire una mezcla capaz de inflamarse momentáneamente cuando se le acerca una llama.

3.13 Viscosidad absoluta (dinámica): medida de la resistencia de una sustancia al fluir, o como la fuerza por unidad de área requerida para mantener el fluido a una velocidad constante en un espacio considerado.

3.14 Viscosidad cinemática: cociente de la viscosidad absoluta entre la densidad, también como el tiempo necesario para que un volumen dado de sustancia recorra una longitud dada.

4.1 API: "American Petroleum Institute" (Instituto Americano del Petróleo).

4.2 ASTM: "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

4.3 SAE: "Society of Automotive Engineers" (Sociedad de Ingenieros Automotrices).

4.4 ISO: "Internacional Organization for Standardization" (Organización Internacional para la Normalización).

4.5 IEC: "International Electrotechnical Commission" (Comisión Electrotécnica Internacional).

4.6 HTHS: Siglas en inglés de "alta temperatura y alto efecto de corte o cizallamiento"

4.7 °C: Grados Centígrados.

4.8 cSt: centistokes.

- 4.9 °F: Grados Fahrenheit.
- 4.10 g: gramos
- 4.11 G.E: Gravedad Específica
- 4.12 KOH: Hidróxido de Potasio.
- 4.13 mg: Miligramos
- 4.14 mL: Mililitros.
- 4.15 mm²: Milímetros al cuadrado.
- 4.16 mPa: MiliPascal.
- 4.17 ppmv: Partes por millón volumen.
- 4.18 s: Segundos.

5. Clasificación y designación

Para propósitos de este Reglamento se utilizará el sistema de clasificación API para lubricantes automotrices, el cual los subdivide en dos tipos: Las clasificaciones de servicio ó categorías API se denotan mediante dos (2) letras: los que comienzan con letra "S" (Spark - Chispa) se refieren a los lubricantes para motores operados con gasolina y los que comienzan con la letra "C" (Compression - Compresión) se refieren a lubricantes para motores operados con diesel. En ambos casos la segunda letra indica las características del servicio típico para la cual se recomienda el lubricante.

6. **Características:** los aceites lubricantes para motor a diesel no deben de ser 100 % aceites básicos, sino deben incluir los aditivos correspondientes.

7. **Respaldo a calidad:** la calidad de los aceites lubricantes para motores a gasolina y diesel que, aparecen en las Tablas 1 y 2, deberá estar respalda por alguna de las tres opciones siguientes:

- Documentos emitidos por organismos o empresas acreditadas, donde se compruebe que la formulación empleada en la fabricación de los lubricantes, para cada uno de las calidades esta respaldada con pruebas de laboratorio, mediante correlaciones de mezclas de comportamiento ya aprobadas, este respaldo indicará su origen y la calidad de los aceites básicos, los aditivos y su nivel de tratamiento y las características indicadas en la Tabla 4.
- Resultados aprobatorios de pruebas de motor establecidas para cada una de las calidades de lubricantes según API, ASTM, SAE o cualquier otra entidad internacional que haya establecido normatividad equivalente que garanticen el comportamiento esperado del lubricante. Estas pruebas serán realizadas por laboratorios acreditados y debidamente certificados, que emitan documentos donde se manifiesten los resultados aprobatorios de éstas. Estos documentos indicarán el origen y calidad de los aceites básicos, los aditivos y su nivel de tratamiento y las características indicadas en la Tabla 4.
- Documentos emitidos por empresas acreditadas donde se soporte que la formulación empleada en la fabricación de los lubricantes corresponde a la requerida para cada una de las calidades. Este documento deberá indicar el origen y calidad de los aceites básicos, los aditivos y su nivel de tratamiento y las características indicadas en la Tabla 4.

8. Verificación de la calidad de los aceites lubricantes

8.1 Perfil de calidad

8.1.1 Las características de las pruebas para determinar la calidad de los aceites lubricantes, son de tal complejidad que su aplicación es específica y no para emplearse en forma periódica, por lo que usualmente se utilizan sólo para calificar la calidad de las nuevas formulaciones. Por lo tanto, en esta Reglamento se ha optado por el uso de un "Perfil de calidad" que identifique las características de los aceites lubricantes, cuya formulación ya haya sido calificada mediante alguna de las opciones especificadas en el capítulo 7.

8.1.2 El perfil de calidad deberá contener todos los parámetros establecidos en la Tabla 4, detallando las especificaciones físicas y químicas que identifican a cada una de las formulaciones de los aceites lubricantes.

9. Normas para consulta

Se consultaron las siguientes normas:

API 1509 - 1995: Autorización de Aceite de Máquina y Sistema de Certificación

SAE J183-1991: Desempeño de Aceite de Máquina y Clasificación de Servicio de Máquina (Diferente a "La Conservación de Energía").

SAE J300-1992: Estándar para Vehículo de Superficie.

IEC 410-1973: Planes de Muestreo y Procedimientos para Inspección por Atributos.

ISO 2859-0-1995: Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos- Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos de la ISO 2859.

ISO 2859-1-1989: Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos- Parte 1: Planes de Muestreo Clasificados por Nivel de Calidad de Aceptación (AQL) para Inspección Lote por Lote.

ISO 3951-1989: Procedimientos de Muestreo y Cartas para Inspección por Variables para Porcentaje de Inconformidad.

10. Anexos

Tabla 1. Clasificación API para Aceites Lubricantes para Motores a Gasolina.

Tabla 2. Clasificación API para Aceites Lubricantes para Motores Diesel.

Tabla 3. Grados de Viscosidad SAE para Aceites de Motores. (SAE J300)

Tabla 4. Límites de Tolerancia para las Propiedades Físico Químicas de los Aceites Lubricantes de Motor a Gasolina y Diesel (Para Fines de Auditoría).

Tabla No.2
Clasificación API en aceites lubricantes para motores diesel

SUBTIPO	DESCRIPCION
CA (Ver NOTA al pie)	Servicio de motores diesel bajo servicio ligero (OBSOLETO) Aceite básico utilizado en la década de los años 40. Esta categoría no tiene requerimientos de desempeño. No debe usarse en ningún motor a menos que el fabricante del equipo lo recomiende específicamente.
CB (Ver NOTA al pie)	Servicio de motores diesel bajo servicio moderado(OBSOLETO) Aceite básico utilizado e introducidos en el año 1949. Esta categoría no tiene requerimientos de desempeño. No debe ser usada en ningún motor a menos que el fabricante del equipo lo recomiende específicamente.
CC (Ver NOTA al pie)	Servicio de motores diesel y de gasolina bajo servicio moderado(OBSOLETO) Servicio típico de motores diesel y ciertos motores a gasolina de trabajo pesado. Fueron introducidos en 1961. Pueden ser utilizados en motores fabricados en años anteriores.
CD	Servicio de motores diesel (OBSOLETO) Servicio típico de motores diesel de aspiración natural, turbocargados o supercargados, fueron introducidos en 1955. Pueden ser utilizados en motores fabricados en años anteriores.
CD-II	Servicio de motores diesel de dos tiempos, bajo servicio severo (OBSOLETO) Servicio típico de algunos motores diesel de dos tiempos que operan en condiciones severas y requieren un control del desgaste y depósitos. Satisfacen todos los requerimientos de rendimiento de la categoría de servicio CD.
CE	Servicio de motores diesel (OBSOLETO) Servicio típico de motores diesel de trabajo pesado turbocargada y sobrecargada fabricados a partir de 1983 y operando bajo las condiciones de baja velocidad y alta carga y de alta velocidad y alta carga. Satisfacen todos los requerimientos de rendimientos de la categoría de servicio CD.
CF	Servicio de motores diesel de inyección indirecta Servicio típico de motores diesel de inyección indirecta que utilizan combustibles con alto contenido de azufre (mas de 0.5 % en peso). Fabricados a partir del año 1994. Satisfacen los requerimientos de la categoría CD.
CF-2	Servicio de motores diesel de dos tiempos Servicio típico de algunos motores diesel de dos tiempos que requieren un control altamente efectivo sobre el frotamiento y los depósitos en los cilindros y las caras de los anillos. Satisfacen todos los requerimientos de rendimiento de la categoría de servicio CD-II. Estos aceites no satisfacen necesariamente los requisitos CF o CF-4 a menos que los aceites hayan satisfecho específicamente los requerimientos de estas categorías.
CF-4	Servicio de motores diesel Servicio típico de algunos motores diesel de cuatro tiempos de alta velocidad. Satisfacen todos los requerimientos de rendimiento de la categoría de servicio CE, están diseñados para reemplazarlos a partir de 1994 y proporcionan un control mejorado del consumo de aceite y depósitos en el pistón.
CG-4	Servicio de motores diesel de cuatro tiempos de alta velocidad Servicio típico de algunos motores diesel de cuatro tiempos de alta velocidad usados en equipos de carretera y fuera de carretera donde el contenido de azufre del combustible es menos del 0.5 % en peso. Aceites designados para cumplir con los estándares de emisiones de los USA a partir de 1994. Pueden ser

	usados en motores que requieren aceites de las categorías de servicio CD, CE y CF-4.
CH-4	Servicio de motores diesel de cuatro tiempos de alta velocidad Servicio típico de algunos motores diesel de cuatro tiempos de alta velocidad. Introducido en Diciembre 1, 1998. Los aceites CH-4 son especialmente compuestos para uso con combustibles diesel con un contenido de azufre arriba de 0.5 % peso. Aceites designados para cumplir con los estándares de emisiones de los USA a partir de 1998. Pueden ser usados en motores que requieren aceites de las categorías de servicio CD, CE, CF-4 y CG-4.
Automaticamente se incluirán en esta tabla las clasificaciones API que surjan posteriormente. En tanto no existe un subtipo superior al CH-4, se recomienda el uso de este para motor de vehículos de último modelo y años anteriores.	

NOTA: Las clasificaciones API CA, CB y CC se incluyen solamente para fines informativos.

Tabla No.3
Grados de viscosidad SAE para aceites de motor¹
SAE J300

Grado de Viscosidad SAE	Baja temperatura °C Viscosidad de Arranque ² , cP max	Baja temperatura °C Viscosidad de bombeo ³ , cP Máximo sin rendimiento de esfuerzo	Viscosidad cinemática ⁴ (cSt) a 100 °C Min	Viscosidad cinemática ⁴ (cSt) a 100 °C Max	Viscosidad con alto rango de cizalla ⁵ (cP) a 150 °C y 10 ⁵ s ⁻¹ Min
0W	3250 a -30	60000 a -40	3,8	-	
5W	3500 a -25	60000 a -35	3,8	-	
10W	3500 a -20	60000 a -30	4,1	-	
15W	3500 a -15	60000 a -25	5,6	-	
20W	4500 a -10	60000 a -20	5,6	-	
25W	6000 a -5	60000 a -15	9,3	-	
20	-	-	5,6	<9,3	2,6
30	-	-	9,3	<12,3	2,9
40	-	-	12,5	<16,3	2,9 (Grados 0W-40, 5W-40 y 10W-40)
40	-	-	12,5	<16,3	3,7 (Grados 15W-40, 20W-40, 25W-40)
50	-	-	16,3	<21,9	3,7
60	-	-	21,9	<26,1	3,7

Nota: 1 cP = 1 mPa.s; 1 cSt = 1 mm²/s

¹: Todos los valores son especificaciones críticas como está definido en ASTM D-3244

²: ASTM D-5293

³: ASTM D-4684: Note que la presencia de cualquier rendimiento de esfuerzo detectable por este método constituye una falla sensible de viscosidad.

⁴: ASTM D-445

⁵: ASTM D-4683, CEC L-36-A-90 (ASTM D-4741).

Tabla No. 4

Límites de tolerancia para las propiedades físico químicas de aceites lubricantes de motor a gasolina y diesel (para fines de auditoría) ⁽¹⁾

Característica	Tolerancia ⁽²⁾	Unidades	Método ASTM
Temperatura de inflamación (Flash Point)	200 mínimo	°C	D-92 ó D-93
Punto de escurrimiento	⁽³⁾	°C	D-97
Número Básico Total	⁽³⁾	mg de KOH/g	D-2896
Gravedad API a 15.56 °C	⁽³⁾	°API	D-1298
Viscosidad cinemática a 100 °C	Como aparece definida en SAE J300 (ver Tabla 3)	mm ² /s ⁽⁴⁾	D-445
Índice de viscosidad	⁽³⁾	-----	D-2270
Distribución de rangos de destilación (Volatilidad)	⁽³⁾	°C	D-2887
Cenizas sulfatadas	⁽³⁾	% masa	D-874
Espumación	+ 10 máx	ml	D-892
Contenido de fósforo	± 10 %	% masa	D-1091 ó D-4047
Color ASTM	⁽³⁾	No ASTM	D-1500
Contenido de azufre	⁽³⁾	% masa	D-129, D-2622 ó D-1522
Nitrógeno en lubricantes	- 15 % + 20 %	% masa	D-3228 ó D-4629
Metales: Ba, Mg, Zn, Ca. Valores ≥ 100 ppmv Valores < 100 ppmv	-10 %, +15% -15 %, + 20%	ppmv	D-4628, D-4951 ó D-4927
Viscosidad a 150°C (HTHS)	2,9 mín	mPa.s ⁽⁵⁾	D-4683 ó D-4741
Viscosidad aparente a baja temperatura bombeabilidad (Viscosidad de arranque y de bombeo)	Como aparece definida en SAE J300 (Ver tabla No. 3)	mPa.s ⁽⁵⁾	D-4684 ó D-5293

⁽¹⁾ La precisión analítica (en 90% de nivel de confianza) se considerará cuando se apliquen éstos límites de tolerancia.

⁽²⁾ En esta columna se establecen los límites de tolerancia dados por API para las propiedades físicas y químicas, para fines de auditorías. Los valores de las características que apliquen a cada subtipo de aceite deberán ser proporcionados por el proveedor del mismo al momento de su inscripción en el registro de importadores.

⁽³⁾ Para estas características se deberán "Reportar" los valores correspondientes a cada subtipo de aceite que el proveedor inscriba.

⁽⁴⁾ 1cSt = 1mm²

- Fin del Reglamento -

