

DECRETOS

N° 32812-COMEX-MINAE-MEIC

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
Y LOS MINISTROS DE COMERCIO EXTERIOR,
DE AMBIENTE Y ENERGÍA Y DE ECONOMÍA,
INDUSTRIA Y COMERCIO

De conformidad con las atribuciones que les confieren los incisos 3) y 18) del artículo 140 y el artículo 146 de la Constitución Política; el artículo 28, párrafo 2, inciso b) de la Ley 6227, Ley General de la Administración Pública del 2 de mayo de 1978; y los artículos 1, 3, 7, 15, 26, 30, 36, 37, 38 y 55 del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana, Ley 7629 del 26 de setiembre de 1996.

Considerando:

1°—Que el Consejo de Ministros de Integración Económica, mediante Resolución N° 142-2005 (COMIECO-XXXI) de fecha 26 de setiembre de 2005 aprobó, en el marco del proceso de conformación de una Unión, los acuerdos alcanzados en materia de productos derivados del petróleo.

2º—Que en cumplimiento del ordinal anterior, debe publicarse la citada resolución. **Por tanto,**

DECRETAN:

Artículo 1º—Publíquese la Resolución N° 142-2005 (COMIECO-XXXII), que a continuación se transcribe:

RESOLUCIÓN N° 142-2005 (COMIECO-XXXII)

EL CONSEJO DE MINISTROS DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA

CONSIDERANDO:

Que según el Artículo 38 del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana - Protocolo de Guatemala -, modificado por la Enmienda de 27 de febrero del 2002, el Consejo de Ministros de Integración Económica está conformado por el Ministro que en cada Estado Parte tiene bajo su competencia los asuntos de la integración económica;

Que de conformidad con el artículo 15 del Protocolo de Guatemala, los Estados Parte se comprometen a constituir una Unión Aduanera entre sus territorios, la que se alcanzará de manera gradual y progresiva, sobre la base de programas que se establezcan al efecto, aprobados por consenso;

Que los Estados Parte, en su calidad de Miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC), notificaron al Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio, de conformidad con lo establecido en el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, los Proyectos de Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA) siguientes: a) RTCA 75.01.22:04 Productos de Petróleo. Asfaltos. Especificaciones; b) RTCA 75.01.20:04 Productos de Petróleo. Gasolina Superior. Especificaciones; c) RTCA 75.01.12:04 Productos de Petróleo. Gasolina de Aviación (AvGas). Especificaciones; d) RTCA 75.01.14:04 Productos de Petróleo. Kerosene de Iluminación. Especificaciones; e) RTCA 75.01.13:04 Productos de Petróleo. Kerosene de Aviación (JET A-1). Especificaciones; y, f) RTCA 75.01.15:04 Productos de Petróleo. Aceites Lubricantes para Motores a Gasolina o Motores a Diesel. Especificaciones;

Que los Estados Parte, concedieron un plazo prudencial a los Estados Miembros de la OMC para hacer observaciones a los proyectos de Reglamentos notificados tal y como lo exige el numeral 4, párrafo 9 del artículo 2 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, observaciones que fueron debidamente analizadas y atendidas en lo pertinente;

Que según el párrafo 12 del artículo 2 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, interpretado por el numeral 5.2, de la Decisión del 14 de noviembre de 2001 emanada de la Conferencia Ministerial de la OMC de esa fecha, los Miembros preverán un plazo prudencial, no inferior a seis meses, entre la publicación de los reglamentos técnicos y su entrada en vigor, con el fin de dar tiempo a los productores para adaptar sus productos o sus métodos de producción a las prescripciones de los reglamentos.

Que en el marco del proceso de conformación de una Unión Aduanera se han alcanzado importantes acuerdos en materia de productos derivados del petróleo que requieren la aprobación del Consejo;

POR TANTO:

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 1, 3, 7, 15, 26, 30, 36, 37, 38, y 55 del Protocolo de Guatemala;

RESUELVE:

1. Aprobar los Reglamentos Técnicos Centroamericanos siguientes:
 - a) RTCA 75.01.22:04 Productos de Petróleo. Asfaltos. Especificaciones;
 - b) RTCA 75.01.20:04 Productos de Petróleo. Gasolina Superior. Especificaciones;
 - c) RTCA 75.01.12:04 Productos de Petróleo. Gasolina de Aviación (AvGas). Especificaciones;
 - d) RTCA 75.01.14:04 Productos de Petróleo. Kerosene de Iluminación. Especificaciones;
 - e) RTCA 75.01.13:04 Productos de Petróleo. Kerosene de Aviación (JET A-1). Especificaciones; y,
 - f) RTCA 75.01.15:04 Productos de Petróleo. Aceites Lubricantes para Motores a Gasolina o Motores a Diesel. Especificaciones.
2. Los reglamentos técnicos centroamericanos aprobados aparecen en el Anexo de esta Resolución y forman parte integrante de la misma.
3. La presente Resolución entrará en vigencia seis meses después de la presente fecha y deberá ser publicada por los Estados Parte

Managua, Nicaragua 26 de septiembre de 2005

Doris Osterlof Obregón
Viceministra, en representación del
Ministro de Comercio Exterior
de Costa Rica

Yolanda Mayora de Gavidia
Ministra de Economía
de El Salvador

Marcio Cuevas Quezada
Ministro de Economía
de Guatemala

Melvin Redondo
Viceministro, en representación del
Ministro de Industria y Comercio
de Honduras

Azucena Castillo
Ministra de Fomento, Industria y Comercio
de Nicaragua

Artículo 2º—Rige a partir del 26 de marzo de 2006.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los veinticuatro días del mes de octubre del año dos mil cinco.

Publíquese.—ABEL PACHECO DE LA ESPRIELLA.—El Ministro de Comercio Exterior, Manuel A. González Sanz, el Ministro del Ambiente y Energía, Carlos Manuel Rodríguez Echandi, el Ministro de Economía, Industria y Comercio, Gilberto Barrantes Rodríguez.—1 vez.—(Solicitud N° 23299).—C-Pendiente.—(103273).

Anexo Resolución N° 142-2005 (COMIECO-XXXII)

REGLAMENTO
TÉCNICO
CENTROAMERICANO

RTCA 75.01.22:04

PRODUCTOS DE PETRÓLEO. ASFALTOS. ESPECIFICACIONES.

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adaptación de las especificaciones que aparecen en las normas ASTM: D 946-82 (Reapproved 1999), D 977-98, D 2026-97, D 2027-97, D 2028-97, D 2397-02, D 3381-92 (Reapproved 1999) y D 6373-99.

ICS 75.080

RTCA 75.01.22.04

Reglamento Técnico Centroamericano editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que integran la región centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Está conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 75.01.22:04, PRODUCTOS DE PETRÓLEO, ASFALTOS, ESPECIFICACIONES, por el Subgrupo de Medidas de Normalización y el Subgrupo de Hidrocarburos de la región centroamericana. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la ratificación por una resolución del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala
COGUANOR

Por El Salvador
CONACYT

Por Nicaragua
MIFIC

Por Honduras
SIC

Por Costa Rica
MEIC

1. OBJETO
Establecer las especificaciones mínimas de calidad, así como los métodos de ensayo que deben cumplir los asfaltos.
2. CAMPO DE APLICACIÓN
Es aplicable a los asfaltos, cementos asfálticos y emulsiones asfálticas utilizados en la construcción y tratamiento de pavimentos, principalmente en carreteras.
3. DEFINICIONES
 - 3.1 **Aglutinante asfáltico:** Es el cemento a base de asfalto que se produce a partir de residuo de petróleo con o sin la adición de modificadores orgánicos no particulados y no fibrosos.
 - 3.2 **Asfalto:** Es un material cementítico de color café o negro en el cual los constituyentes predominantes son betunes, los cuales pueden producirse en forma natural o se obtienen del procesamiento del petróleo.
 - 3.3 **Asfalto "Cutback" o asfalto rebajado:** Es el residuo de petróleo (asfalto) el cual se ha mezclado con destilados del petróleo. Los asfaltos "Cutback" pueden ser de curado rápido ("Rapid Curing: RC"), de curado medio ("Medium Curing: MC") y de curado lento ("Slow Curing: SC"). Los materiales de curado rápido ("Rapid Curing: RC") se pueden producir directamente de la destilación y a menudo se refieren a ellos como aceites de carretera.
 - 3.4 **Betún:** Es una clase de sustancia cementítica negra o de color oscuro (sólida, semisólida o viscosa), natural o fabricada, compuesta principalmente de hidrocarburos de alto peso molecular, en la cual son típicos los asfaltos, alquitranes, breas y asfaltitas.

- 3.5 **Cemento asfáltico:** Es el asfalto fundido o no, especialmente preparado con la calidad y consistencia para utilizarse directamente en la fabricación de pavimentos bituminosos y teniendo una penetración a 25°C entre 5 y 300 (0,10 mm), bajo una carga de 100 g aplicada por 5 s.
- 3.6 **Curado:** Es la técnica empleada para la preparación de asfaltos rebajados, donde la velocidad de la evaporación del solvente determina directamente el endurecimiento del asfalto resultante de la mezcla con el solvente.
- 3.7 **Emulsión asfáltica:** Es una suspensión de glóbulos diminutos de asfalto en agua o en una solución acuosa. También se define como una suspensión de glóbulos diminutos de agua o de una solución acuosa en asfalto.
- 3.8 **Emulsión asfáltica aniónica:** Es un tipo de emulsión en la cual el agente emulsionado establece una predominancia de cargas eléctricas negativas sobre la fase discontinua.
- 3.9 **Emulsión asfáltica catiónica:** Es un tipo de emulsión en la cual el agente emulsionado establece una predominancia de cargas eléctricas positivas sobre la fase discontinua.
- 3.10 **Penetración:** Es la consistencia de un material bituminoso expresado como la distancia en décimas de milímetro (0,10 mm) que una aguja estándar penetra verticalmente en una muestra de material bajo condiciones especificadas de carga, tiempo y temperatura.

4. ABREVIATURAS Y EQUIVALENCIAS

- 4.1 **AASHTO:** American Association of State Highway and Transportation Officials” (Asociación Americana de Oficiales de Autopista Estatal y Transportación).
- 4.2 **ASTM:** “American Society for Testing and Materials” (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- 4.3 **°C / °F:** Grados Celsius / Grados Fahrenheit.
- 4.4 **SFS:** “Saybolt Furol second” (segundo Saybolt Furol).
- 4.5 **PAV:** “Pressurized Aging Vessel” (Recipiente para Envejecimiento Presurizado).
- 4.6 **1 Poise** = 1 N.s/m²
- 4.7 **1 centistoke** = 1 mm²/s =
- 4.8 **1 bar** = 100 000 Pa

5. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; en Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; en Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

6. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

Los asfaltos y cementos asfálticos se clasificarán en los siguientes tipos:

- Tipo 1(A y B) Cementos asfálticos según viscosidad
- Tipo 2 Cementos asfálticos de curado rápido (“Rapid Curing: RC”)
- Tipo 3 Cementos asfálticos de curado medio (“Medium Curing: MC”)
- Tipo 4 Cementos asfálticos de curado lento (“Slow Curing: SC”)
- Tipo 5 Cementos asfálticos según grado de penetración.
- Tipo 6 Emulsiones asfálticas catiónicas.
- Tipo 7 Aglutinantes asfálticos según grado de desempeño.
- Tipo 8 Emulsiones asfálticas aniónicas.

7. CARACTERÍSTICAS

Los cementos asfálticos deberán ser homogéneos y no deberán formar espuma si se calientan a una temperatura de 175°C.

Los asfaltos “cutback” no deben formar espuma cuando se calientan a la temperatura de aplicación.

Las emulsiones asfálticas deben probarse dentro de los 14 días de entregadas. Las emulsiones asfálticas deben ser homogéneas después de la mezcla completa, siempre que la separación no haya sido causada por congelamiento. Emulsiones separadas por congelamiento no se deben probar.

Los aglutinantes asfálticos deben ser homogéneos, libres de agua y materiales perjudiciales y no debe formar espuma cuando se calientan a 175°C.

Los aglutinantes asfálticos deben ser por lo menos 99,0% solubles, determinados por el Método de Prueba D-5546 o Método de Prueba D-2042. Cualquier componente insoluble debe estar considerablemente libre de fibras.

A continuación se presentan las tablas en las cuales se especifican las características físico químicas que establece este reglamento para cada tipo de asfalto:

Tabla 1A y 1B:

Especificaciones de Calidad para Cementos Asfálticos Clasificados por su Viscosidad a 60°C. La Tabla 1A se debe utilizar cuando el comprador no especifica los límites.

Tabla 2: Especificaciones de Calidad para Asfalto “Cutback” de Curado Rápido (RC)

Tabla 3: Especificaciones de Calidad para Asfalto “Cutback” de Curado Medio (MC)

Tabla 4: Especificaciones de Calidad para Asfalto “Cutback” de Curado Lento (SC)

Tabla 5: Especificaciones de Calidad para Cementos Asfálticos Clasificados por su Grado de Penetración, para uso en Construcción de Pavimentos.

Tabla 6: Especificaciones de Calidad para Emulsiones Asfálticas Catiónicas.

Tabla 7: Especificaciones de Calidad para Aglutinante de Asfalto Clasificado por Desempeño.

Tabla 7.1 Especificaciones de Calidad para Aglutinante de Asfalto Clasificado por Desempeño. Métodos de ensayo.

Tabla 8 Especificaciones de Calidad para Emulsiones Asfálticas Aniónicas.

Tabla 1A
Especificaciones para Cementos Asfálticos Clasificados por su Viscosidad a 60°C
ASTM D 3381-92 (Reaprobado 1999)
(Clasificación en base al asfalto original)
(corresponde a la Tabla N° 1 ASTM)

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	Grado de viscosidad				
			AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad, 60°C	N.s/m ²	D-2171	250 ± 50	500 ± 100	1000 ± 200	2000 ± 400	4000 ± 800
Viscosidad, 135°C, mínimo	mm ² /s	D-2170	80	110	150	210	300
Penetración, 25°C, 100 g, 5 s, mínimo	1/10 mm	D-5	200	120	70	40	20
Punto de inflamación, Cleveland Copa Abierta, mínimo	°C	D-92	163	177	219	232	232
Solubilidad en tricloroetileno, mínimo	%	D-2042	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Pruebas sobre residuo del ensayo de horno sobre película delgada:		D-1754					
Viscosidad, 60°C, máximo	N.s/m ²	D-2171	1250	2500	5000	10000	20000
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, mínimo	Cm	D-113	100 ^A	100	50	20	10

^A Si la ductilidad es menor que 100, se puede aceptar el material si la ductilidad a 15,5°C es como mínimo 100 a una tasa de 5 cm/min.

Tabla 1B

Especificaciones para Cementos Asfálticos Clasificados por su

Viscosidad a 60°C

ASTM D 3381-92 (Reaprobada 1999)

(Clasificación en base al asfalto original)

(corresponde a la Tabla N° 2 ASTM)

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	Grado de viscosidad					
			AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30	AC-40
Viscosidad, 60°C	N.s/m ²	D-2171	250 ±50	500 ±100	1000 ±200	2000 ±400	3000 ±600	4000 ±800
Viscosidad, 135°C, mínimo	mm ² /s	D-2170	125	175	250	300	350	400
Penetración, 25°C, 100 g, 5 s, mínimo	1/10 mm	D-5	220	140	80	60	50	40
Punto de inflamación, Cleveland Copa Abierta, Mínimo	°C	D-92	163	177	219	232	232	232
Solubilidad en tricloroetileno, mínimo	%	D-2042	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
<u>Pruebas sobre residuo del ensayo de horno sobre película delgada:</u> Viscosidad, 60°C, máximo Ductilidad, 25°C, 5 cm /min, mínimo		D-1754						
	N.s/m ²	D-2171	1250	2500	5000	10000	15000	20000
	Cm	D-113	100 ^A	100	75	50	40	25

^A Si la ductilidad es menor que 100, se puede aceptar el material si la ductilidad a 15,5°C es como mínimo 100 a una tasa de 5 cm/min.

Tabla 2

Especificaciones de Calidad para Asfalto “Cutback” de Curado Rápido (RC)

ASTM D 2028-97

Nota 1 - Si la ductilidad es menor que 100, se puede aceptar el material si la ductilidad a 15,5°C es como mínimo 100

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	DESIGNACION							
			RC-70		RC-250		RC-800		RC-3000	
			Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad cinemática A 60°C	mm ² /s	D-2170	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Punto de inflamación (Aparato de copa abierta)	°C	D-3143	---	---	27+	---	27+	---	27+	---
<u>Prueba de Destilación:</u> Destilado: a 190°C a 225°C a 260°C a 316°C Residuo de destilación a 360°C	% del volumen total destilado a 360°C	D-402	10	---	---	---	---	---	---	---
			50	---	35	---	15	---	---	---
			70	---	60	---	45	---	25	---
			85	---	80	---	75	---	70	---
	% volumen por diferencia		55	---	65	---	75	---	80	---
<u>Pruebas sobre el residuo de destilación:</u> Viscosidad a 60°C ^A Ductilidad a 25°C	Pa.s Cm	D-2170 D-113	60	240	60	240	60	240	60	240
			100	---	100	---	100	---	100	---
Solubilidad en tricloroetileno	%	D-2042	99,0	---	99,0	---	99,0	---	99,0	---
Agua	%	D-95	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2

^A En vez de la viscosidad del residuo, el ente nacional competente, tiene la opción de especificar penetración a 100 g: 5 s a 25°C de 80 a 120 para los grados RC-70, RC-250, RC-800 y RC-3000. Sin embargo no se requerirá especificar ambos.

Tabla 3
Especificaciones de Calidad para Asfaltos “Cutback” de Curado Medio (MC)
ASTM D 2027-97

Nota 1 - Si la ductilidad es menor que 100, se puede aceptar el material si la ductilidad a 15,5°C es como mínimo 100

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	DESIGNACION									
			MC-30		MC-70		MC-250		MC-800		MC-3000	
			Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad cinemática A 60°C	mm²/s	D-2170	30	60	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Punto de inflamación (Aparato de copa abierta)	°C	D-3143	38	---	38	---	66	---	66	---	66	---
<u>Prueba de destilación:</u> Destilado a 225°C a 260°C a 316°C	% del volumen destilado a 360°C	D-402	---	25	---	20	---	10	---	---	---	---
Residuo de la destilación a 360°C	% volumen por diferencia		40	70	20	60	15	55	---	35	---	15
			75	93	65	90	60	87	45	80	15	75
			50	---	55	---	67	---	75	---	80	---
<u>Pruebas sobre residuo de destilación:</u> Viscosidad a 60°C ^A Ductilidad a 25°C	Pa.s cm	D-2170 D-113	300 100	1200 ---	300 100	1200 ---	300 100	1200 ---	300 100	1200 ---	300 100	1200 ---
Solubilidad en Tricloroetileno	%	D-2042	99,0	---	99,0	---	99,0	---	99,0	---	99,0	---
Agua	%	D-95	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2	---	0,2

^A En vez de la viscosidad del residuo, el ente nacional competente, tiene la opción de especificar penetración a 100 g: 5 s a 77°F de 120 a 250 para los grados MC-30, MC-70, MC-250, MC-800, MC-3000. Sin embargo no se requerirá especificar ambos.

Tabla 4
Especificaciones de Calidad para Asfaltos “Cutback” de Curado Lento (SC)
ASTM D 2026-97

Nota 1 - Si la ductilidad es menor que 100, se puede aceptar el material si la ductilidad a 15,5°C es como mínimo 100

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	DESIGNACIÓN							
			SC-70		SC-250		SC-800		SC-3000	
			Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad cinemática a 60°C	mm²/s	D-2170	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Punto de inflamación (Cleveland de copa abierta)	°C	D-92	66	---	79	---	93	---	107	---
<u>Prueba de Destilación:</u> Total destilado a 360°C	% volumen	D-402	10	30	4	20	2	12	---	5
Solubilidad en tricloroetileno	%	D-2042	99,0	---	99,0	---	99,0	---	99,0	---
Viscosidad cinemática sobre el residuo de la destilación a 60°C	mm²/s	D-2170	400	7000	800	10000	2000	16000	4000	35000
<u>Residuo asfáltico:</u> Residuo de Penetración 100	%	D-243	50	---	60	---	70	---	80	---
Ductilidad de Penetración 100, 25°C	cm	D-113	100	---	100	---	100	---	100	---
Agua	%	D-95	---	0,5	---	0,5	---	0,5	---	0,5

Tabla 5
Especificaciones de Calidad para Cementos Asfálticos Clasificados por su Grado de Penetración, para Uso en Construcción de Pavimentos
ASTM D 946-82 (Reapproved 1999)

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	GRADO DE PENETRACIÓN									
			40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
			Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Penetración a 25°C, 100 g, 5 s	-----	D-5	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Punto de inflamación (Cleveland copa abierta)	°C	D-92	232	---	232	---	232	---	218	---	177	---
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min.												
Solubilidad en tricloroetileno	cm	D-113 D-2042 D-5 Después de realizar D-1754	100	---	100	---	100	---	100	---	100 ^A	---
Penetración retenida después de la prueba	%		99,0	---	99,0	---	99,0	---	99,0	---	99,0	---
de horno sobre película delgada	%		55+	---	52+	---	47+	---	42+	---	37+	---

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	GRADO DE PENETRACIÓN									
			40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
			Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, después de prueba de horno sobre película delgada	cm	D-113 Después de realizar D-1754	---	---	50	---	75	---	100	---	100 ^A	---

^A Si la ductilidad a 25°C es menor que 100 cm, se puede aceptar el material si la ductilidad a 15,5°C es mínimo 100 cm a una tasa de 5 cm/ min.

Tabla 6
Especificaciones de Calidad para emulsiones asfálticas catiónicas ^{A)}
ASTM D 2397-02

Nota 1 -Las emulsiones CQS-1 H deben cumplir los requerimientos resumidos en las Prácticas Estándar D-3910 para Diseño, Prueba y Construcción de Sellado por Suspensión

Nota 2 - El CQS -1h se utiliza para Sistemas de Sellado por Suspensión de Fraguado Acelerado

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	TIPO															
		Rompimiento															
		Rápido		Medio				Lento					Acelerado				
		GRADO															
		CRS -1		CRS - 2		CMS - 2		CMS - 2h		CSS-1		CSS-1h		CQS- 1H			
		Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín		Máx	Mín	Máx	

Pruebas sobre la emulsión															
Viscosidad, Saybolt Furol a 25°C	SFS	---	---	---	---	---	---	---	---	20	100	20	100	20	100
Viscosidad Saybolt Furol a 50°C	SFS	20	100	100	400	50	450	50	450	---	---	---	---	---	---
Prueba de estabilidad en almacenamiento, 24 h ^A	%	---	1	---	1	---	1	---	1	---	1	---	1	---	---
Demulsibilidad, 35 mL, 0.8% sulfocianato de dióctil sodio	%	40	---	40	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Habilidad de revestimiento y resistencia al agua:															
Película agregado seco	-----	---		---		Buena		Buena		---		---		---	
Película después de rociado	-----	---		---		Regular		Regular		---		---		---	
Película agregado húmedo	-----	---		---		Regular		Regular		---		---		---	
Película después de rociado	-----	---		---		Regular		Regular		---		---		---	

Prueba de carga eléctrica de partículas	-----	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Prueba de tamizado ^{B)}	%	---	0,10	---	0,10	---	0,10	---	0,10	---	0,10	---	0,10	---	0,10
Prueba de mezclado de cemento	%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2,0	---	2,0	---	N/A
Destilación : Aceite destilado, por Volumen de emulsión Residuo	%	---	3	---	3	---	12	---	12	---	---	---	---	---	---
	%	60	---	65	---	65	---	65	---	57	---	57	---	57	---
Pruebas sobre el residuo de la destilación:															
Penetración, 25°C, 100 g, 5 s	1/10 mm	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90	40	90
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min	cm	40	---	40	---	40	---	40	---	40	---	40	---	40	---
Solubilidad en tricloroetileno	%	97,5	---	97,5	---	97,5	---	97,5	---	97,5	---	97,5	---	97,5	---

^{A)} Todas las pruebas referidas en esta tabla se deberán realizar de acuerdo a los Métodos de ASTM D-244, con las excepciones definidas en el método ASTM D 2397

^{B)} Esta prueba requiere que se realice sobre muestras representativas y será descartada si la aplicación del material resulta exitosa, habiendo sido probada en el campo.

Tabla 7
Especificaciones de Calidad para Aglutinante Asfáltico Clasificado por Desempeño
ASTM D6373-99

Tabla 7
Especificaciones de Calidad para Aglutinante Asfáltico Clasificado por Desempeño
ASTM D6373-99

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	GRANULOMETRÍA (0,075-4,75 mm) - 50%							
		PG-46	PG-52	PG-58	PG-64	PG-70	PG-76	PG-82	PG-88
Promedio 7 días		-34 - 40 - 46	-10 - 16 - 22	-16 - 22 - 28	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22
Temperatura Máxima de Ensayo de Pavimento	°C	-46	-52	-58	-64	-70	-76	-82	-88
Temperatura Mínima de Ensayo de Pavimento	°C	-34 - 30 - 26	-10 - 16 - 22	-16 - 22 - 28	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22	-10 - 16 - 22
Temperatura de Punto de Inflamación, mínima	°C				230				
Viscosidad, 3 Pa.s, Temperatura de Prueba	°C				135				
Cizalla Dinámica: G*/sen δ, mín. 1,00 kPa, 1-mm de Espacio, Temp. de Prueba a 10 rad/s	°C	46	52	58	64	70	76	82	88
Perdida de Masa, máxima	%				1,0				
Cizalla Dinámica: G*/sen δ, mín. 2,20 kPa, 1-mm de Espacio, Temp. de Prueba a 10 rad/s	°C	46	52	58	64	70	76	82	88
Residuo de Recipiente para Envejecimiento a Presión (AASHTO PP1)									
Temperatura de Envejecimiento PAV	°C	90	90	100	100	100 (110)	100 (110)	100 (110)	100 (110)
Cizalla Dinámica: G*/sen δ, mín. 5000 kPa, 1-mm de Espacio, Temp. de Prueba a 10 rad/s	°C	10 - 7 - 4	25 - 22 - 19 - 16 - 13	25 - 22 - 19 - 16 - 13	31 - 28 - 25 - 22 - 19 - 16	34 - 31 - 28 - 25 - 22 - 19	37 - 34 - 31 - 28 - 25 - 22 - 19	37 - 34 - 31 - 28 - 25 - 22 - 19	37 - 34 - 31 - 28 - 25 - 22 - 19
Resistencia a la Fluencia: S, máx. 300 MPa, valor m. mín. 0,300, Temp. de Prueba en 60 s	°C	24 - 30 - 36	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30 - 36	6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30
Tensión Directa: Falla de Deformación, mín. 1,0 %, Temp. de Prueba a 1,0 mm/minuto	°C	24 - 30 - 36	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30 - 36	6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30	0 - 6 - 12 - 18 - 24 - 30

¹⁾ Las temperaturas del pavimento se estiman por medio de las temperaturas del aire utilizando un algoritmo contenido en el Programa de Computadora SUPERPAVE.

²⁾ Para control de calidad de la producción de cemento asfáltico sin modificar, la medida de viscosidad del cemento asfáltico original puede sustituir a las medidas de cizalla dinámica de G*/sen δ en las temperaturas de prueba donde el asfalto es un fluido Newtoniano. Se puede utilizar cualquier norma adecuada para medir la viscosidad, incluyendo viscosímetro capilar o rotacional (Métodos de Prueba D-2170 ó D-2171).

³⁾ La temperatura de envejecimiento PAV se basa en condiciones climáticas simuladas y es una de estas tres temperaturas: 90°C, 100°C ó 110°C. La temperatura de envejecimiento PAV es 100°C para PG 64 y grados superiores, excepto para climas desérticos donde es 110°C.

⁴⁾ Si la dureza o la deformación probada es menor que 300 MPa, no se requiere la prueba de tensión directa. Si la dureza o la deformación es entre 300 y 600 MPa el requerimiento de falla de deformación de la tensión directa se puede utilizar en lugar del requerimiento del esfuerzo a la fluencia. El requerimiento del valor m. se debe satisfacer en todos casos.

Tabla 7.1
Especificaciones de Calidad para Aglutinante Asfáltico Clasificado por Desempeño
Métodos de Ensayo
ASTM D6373-99

CARACTERÍSTICAS	METODO ASTM O AASHTO
Temperatura de Punto de Inflamación, mínima	D-92
Viscosidad, 3 Pa.s, Temperatura de prueba máxima	D-4402 ¹⁾
Cizalla Dinámica: G*/sen δ, mín. 1,00-kPa, Plato de 25-mm, 1-mm de Espacio, Temp. de Prueba a 10 rad/s	P-246
Perdida de masa, máxima	D-2872
Cizalla Dinámica: G*/sen δ, mín. 2,20 kPa, Plato de 25-mm, 1-mm de Espacio, Temp. de Prueba a 10 rad/s	P-246
Temperatura de envejecimiento PAV	PP1
Cizalla Dinámica: G*/sen δ, máx. 5000 kPa, Plato de 8 mm, 2 mm de Espacio, Temp. De Prueba a 10 rad/s	P-246
Resistencia a la Fluencia S, máx. 300 MPa, valor m. mín. 0,300, Temp. de Prueba en 60 s	P-246
Tensión Directa Falla de Deformación, mín. 1,0 %, Temp. de Prueba a 1,0 mm/minuto	P-252

¹⁾ El método árbitro debe ser D-4402 utilizando un eje #21 a 20 RPM, sin embargo se pueden utilizar métodos alternativos para pruebas de rutina y aseguramiento de la calidad. Este requerimiento se puede evitar a discreción del Ente Nacional Competente si el vendedor garantiza que el aglutinante de asfalto se puede bombear y mezclar adecuadamente a temperaturas para cumplir con todas las normas de seguridad aplicables.

Tabla 8
Especificaciones para emulsiones asfálticas aniónicas
ASTM D-977-98

Nota 1 -Las emulsiones QS-1H deben cumplir los requerimientos resumidos en las Prácticas Estándar D-3910 para Diseño, Prueba y Construcción de Sellado por Suspensión

Nota 2 - El QS -1H se utiliza para Sistemas de Sellado por Suspensión de Fraguado Acelerado

Tipo	Rompimiento rápido						Rompimiento medio					
	RS-1		RS-2		HFRS-2		MS-1		MS-2		MS-2h	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Test sobre la emulsión												
Viscosidad Saybolt Furol a 25 °C, SFS	20	100	...	...	...	...	20	100	100	...	100	...
Viscosidad Saybolt Furol a 50 °C, SFS	...	...	75	400	75	400	...	...	...	...	...	...
prueba de estabilidad en almacenamiento, 24 h, % ^A	...	1	...	1	...	1	...	1	...	1	...	1
Demulsibilidad, 35 mL de CaCl ₂ 0,02 N, %	60	...	60	...	60	...	...	...	...	...	...	...
Habilidad de revestimiento y resistencia al agua	....		....		....		Bueno		Bueno		Bueno	
Película agregado seco	....		....		....		Regular		Regular		Regular	
Película después de rociado	....		....		....		Regular		Regular		Regular	
Película agregado húmedo	....		....		....		Regular		Regular		Regular	
Película después de rociado	....		....		....		Regular		Regular		Regular	
Prueba de mezclado de cemento, %	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Prueba de tamizado, % ^A	....	0,10	....	0,10	....	0,10	....	0,10	....	0,10	....	0,10
Residuo por destilación, %	55	....	63	....	63	....	55	....	65	....	65	....
Aceite destilado por volumen de Emulsión, %	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
Pruebas sobre el residuo de la destilación												
Penetración, 25 °C, 100 g, 5 s (1/10 mm)	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	40	90
Ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm	40	....	40	....	40	....	40	....	40	....	40	....
Solubilidad en tricloro-etileno, %	97,5	....	97,5	....	97,5	....	97,5	....	97,5	....	97,5	....
Prueba de flotador, 60°C, s	....	....	....	....	1200	....	....	....	....	....	....	....

	Rompimiento													
Tipo	Medio								Lento				Acelerado	
	HFMS-1		HFMS-2		HFMS-2h		HFMS-2s		.....SS-1		SS-1h		QS -1H	
Q Grado	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min	Max	Min.	Max.	Min.	Max.
Prueba sobre las emulsiones Viscosidad Saybolt Furol a 25°C, s Viscosidad Saybolt Furol a 50°C, s Prueba de estabilidad en almacenamiento, 24 h, % ^A Demulsibilidad,35mL 0,02 N de CaCl ₂ %, 1	20		100		100		50		20		20		20	100
			
	....		....		....		....		1		....		
			
	100		....		....		....		100		100			
			
	1		1		1		1		1		1			
Habilidad de revestimiento y resistencia al agua	Bueno		Bueno		Bueno		Bueno		....		....
Película agregado seco	Regular		Regular		Regular		Regular		....		....
Película después de rociado	Regular		Regular		Regular		Regular		....		....
Película agregado húmedo	Regular		Regular		Regular		Regular		....		....
Película después de rociado	Regular		Regular		Regular		Regular		....		....
Prueba de mezclado de cemento, %	....	....	....	....	....	....	....	....	....	2,0	....	2,0	---	N/A
Prueba de tamizado, % ^A	....	0,10	....	0,10	....	0,10	....	0,10	....	0,10	....	0,10	...	0,10
Residuo por destilación, %	55	....	65	....	65	....	65	....	57	....	57	....	57	...
Destilado de aceite por volumen de emulsión, %	....	....	....	....	....	....	1	7	....	....	....	....	...	...

Tipo	Rompimiento													
	Medio								Lento				Acelerado	
	HFMS-1		HFMS-2		HFMS-2h		HFMS-2s		.....SS-1		SS-1h		QS -1H	
Q Grado	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min	Max	Min.	Max.	Min.	Max.
Prueba sobre el residuo de destilación														
Penetración, 25°C, 100g, 5 s (1/10 mm)	100	200	100	200	40	90	200	....	100	200	40	90	40	90
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	40	....	40	....	40	....	40	....	40	...	40	...	40	---
Solubilidad en tricloro-etileno, %	97,5	....	97,5	....	97,5	....	97,5	....	97,5	...	97,5	...	97,5	...
Prueba de flotador, 60 °C, s	1200	....	1200	....	1200	....	1200	....	....	....	....	....	....	....

^A Esta prueba requiere que se realice sobre muestras representativas y será descartada si la aplicación del material resulta exitosa, habiendo sido probada en el campo.

8. MUESTREO

Para la toma de muestras se deberá utilizar la última edición vigente de la norma ASTM siguiente:

ASTM D-140: Práctica Estándar para Muestreo de Materiales Bituminosos.

Las muestras de emulsiones asfálticas deberán almacenarse en contenedores limpios y sellados herméticamente a temperaturas mayores que 4,5°C (40 °F), hasta que sean probadas.

9. MÉTODOS DE ENSAYO

Para los ensayos se adoptará la última edición vigente de las siguientes normas ASTM o su equivalente en las normas AASHTO (ver Anexo A), en idioma inglés, la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario. Y serán adoptadas en tanto no sean homologadas y/o no existan Normas o Reglamentos Técnicos Centroamericanos.

ASTM D-5: Método de Prueba Estándar para Penetración de Materiales Bituminosos.

ASTM D-92: Método de Prueba Estándar para los Puntos de Inflamación y de Llama por el Método Cleveland de Copa Abierta.

ASTM D-95: Método de Prueba Estándar de Contenido de Agua en Productos de Petróleo y Materiales Bituminosos por Destilación.

ASTM D-113: Método de Prueba Estándar para Ductilidad de Materiales Bituminosos.

ASTM D-243: Método de Prueba Estándar para Residuo de Penetración Especificada.

ASTM D-244: Método de Prueba Estándar para Emulsiones Asfálticas.

ASTM D-402: Método de Prueba para la Destilación de Productos Asfálticos "Cutback" (Bituminosos).

ASTM D-1754: Método de Prueba Estándar para Determinar el Efecto del Calor y del Aire en Materiales Asfálticos (Prueba de Horno sobre Película Delgada).

ASTM D-2042: Método de Prueba Estándar para Determinar la Solubilidad de Materiales Asfálticos en Tricloroetileno.

ASTM D-2170: Método de Prueba Estándar para Determinar la Viscosidad Cinemática de los Asfaltos (Betunes).

ASTM D-2171: Método de Prueba Estándar para la Determinación de la Viscosidad de los Asfaltos por el Viscosímetro Capilar al Vacío.

ASTM D-2872: Método Prueba Estándar para Determinar el Efecto del Calor y del Aire sobre una Película Móvil de Asfalto (Prueba de Horno sobre Película Delgada Rodante).

ASTM D-3143: Método de Prueba Estándar para el Punto de Inflamación de Asfaltos "Cutback", por el Aparato de Copa Abierta.

ASTM D-4402: Método para la Determinación de Viscosidad de Asfaltos No Terminados Utilizando el Aparato Brookfield Thermosel.

ASTMD-5546: Método de Prueba Estándar para Solubilidad en 1,1,1-Tricloroetano de Materiales Asfálticos de Polímero Modificado.

ASTM P-245: Método de Prueba Propuesto para la Determinación de la Resistencia a la Fluencia Flexible de Aglutinantes Asfálticos Utilizando el Reómetro de Doblamiento de Viga (BBR). Método descontinuado.

ASTM P-246: Método de Prueba Propuesto para la Determinación de las Propiedades Reológicas de Aglutinantes Asfálticos para Propósitos de Especificación Utilizando el Reómetro de Cizalla Dinámica (DRS). Método descontinuado.

ASTM P-252: Método de Prueba Propuesto para la Determinación de las Propiedades de Fractura de Aglutinantes Asfálticos en Tensión Directa (DT). Método descontinuado.

AASHTO PP1: Práctica Estándar para Envejecimiento Acelerado de Aglutinantes Asfálticos Utilizando un Recipiente de Envejecimiento Presurizado.

10. ACTUALIZACIÓN DE VALORES

Lo indicado en las tablas de este reglamento, se actualizarán automáticamente cada vez que se modifique lo indicado en las normativas ASTM: D-946, D-997, D-2026, D-2027, D-2028, D-2397, D-3381 y D-6373.

11. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia, posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

12. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras; a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica, o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

13. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Para la elaboración de este reglamento se consultaron las siguientes normas ASTM:

ASTM D 946-82 (Reapproved 1999): "Standard Specification for Penetration-Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction" (Especificación Estándar para Cemento Asfáltico Clasificado por Penetración para Uso en Construcción de Pavimento).

ASTM D 977-98 "Standard Specification for Emulsified Asphalt" (Especificación Estándar para Emulsiones Asfálticas).

ASTM D 2026-97: "Standard Specification for Cutback Asphalt (Slow-Curing Type)" [Especificación Estándar para Asfalto "Cutback" (Tipo Curado Lento)].

ASTM D 2027-97: "Standard Specification for Cutback Asphalt (Medium-Curing Type)" [Especificación Estándar para Asfalto "Cutback" (Tipo Curado Medio)].

ASTM D 2028-97: "Standard Specification for Cutback Asphalt (Rapid-Curing Type)" [Especificación Estándar para Asfalto "Cutback" (Tipo Curado Rápido)].

ASTM D 2397-02: "Standard Specification for Cationic Emulsified Asphalt" (Especificación Estándar para Emulsiones Asfálticas Catiónicas).

ASTM D 3381-92 (Reapproved 1999): "Standard Specification for Viscosity-Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction" (Especificación Estándar para Cemento Asfáltico Clasificado por Viscosidad para uso en Construcción de Pavimento).

ASTM D 6373-99: "Standard Specification for Performance Graded Asphalt Binder" (Especificación Estándar para Aglutinante Asfáltico Clasificado por Desempeño).

Anexo A (reglamentario)

Métodos de ensayo ASSHTO equivalentes a Métodos de ensayo ASTM para asfaltos

Título	Código ASTM	Código AASHTO
<i>Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials</i>	D-5	T-49
<i>Standard Test Method for Density of Semi-Solid Bituminous Materials (Pycnometer Method)</i>	D-70	T-43
<i>Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup</i>	D-92	T-48
<i>Standard Test Method for Water in Petroleum Products and Bituminous Materials by Distillation</i>	D-95	T-55
<i>Standard Test Method for Ductility of Bituminous Materials</i>	D-113	T-51
<i>Standard Practice for Sampling Bituminous Materials</i>	D-140	-----
<i>Standard Test Method for Residue of Specified Penetration</i>	D-243	T-56
<i>Standard Test Methods and Practices for Emulsified Asphalts</i>	D-244	T-59
<i>Standard Test Method for Distillation of Cut-Back Asphaltic (Bituminous) Products</i>	D-402	T-78
<i>Standard Test Method for Effects of Heat and Air on Asphaltic Materials (Thin-Film Oven Test)</i>	D-1754	T-179
<i>Standard Test Method for Solubility of asphalt Materials in Trichloroethylene</i>	D-2042	T-44
<i>Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Asphalts (Bitumens)</i>	D-2170	T-201
<i>Standard Test Method for Viscosity of Asphalts by Vacuum Capillary Viscometer</i>	D-2171	T-202
<i>Standard Test Method for Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt (Rolling Thin-Film Oven Test)</i>	D-2872	T-240
<i>Standard Test Method for Flash Point of Cutback Asphalt with Tag Open-Cup Apparatus</i>	D-3143	T-79
<i>Standard Method for Viscosity determinations of Unfilled Asphalts Using the Brookfield Thermosel Apparatus</i>	D-4402	-----
<i>Standard Test Method for Solubility of Polymer-Modified Asphalt Materials in 1,1,1-Trichloroethane</i>	D-5546	
<i>Proposed Test Method for Determining the Flexural Creep Stiffness of Asphalt Binder Using the Bending Beam Rheometer (BBR)</i>	P-245	TP-1
<i>Proposed Test Method for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder for Specification Purposes Using a Dynamic Shear Rheometer (DSR)</i>	P-246	TP-5
<i>Proposed Test Method for Determining the Fracture Properties of Asphalt Binder in Direct Tension (DT)</i>	P-252	TP-3

Anexo B (Informativo)

Cuadro de equivalencias entre diferentes grados de asfaltos para pavimento

Asfalto para pavimento		
Grados de Penetración	Grados AC (Asphalt Cement)	Grados AR (Asphalt Residue)
40-50	AC-40	AR-160
60-70	AC-20	AR-80
85-100	AC-10	AR-40
120-150	AC-5	AR-20
200-300	AC-2.5	AR-10

Anexo de Resolución N° 142-2005 (COMIECO-XXXII)

REGLAMENTO
TÉCNICO
CENTROAMERICANO

RTCA 75.01.20:04

PRODUCTOS DE PETRÓLEO.
GASOLINA SUPERIOR.
ESPECIFICACIONES

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adaptación de las especificaciones que aparecen en la norma ASTM D 4814-00 (Clase B).

ICS 75.160.20

RTCA 75.01.20:04

Reglamento Técnico Centroamericano editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que integran la región centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Esta conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 75.01.20:04, PRODUCTOS DE PETRÓLEO, GASOLINA SUPERIOR, ESPECIFICACIONES, por el Subgrupo de Medidas de Normalización y el Subgrupo de Hidrocarburos de la región centroamericana. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la ratificación por una resolución del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala
COGUANOR

Por El Salvador
CONACYT

Por Nicaragua
MIFIC

Por Honduras
SIC

Por Costa Rica
MEIC

1. OBJETO

Especificar las características físico químicas que debe cumplir la gasolina superior para uso automotriz.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplica al derivado del petróleo conocido como gasolina superior, formado por una mezcla compleja de distintos tipos de hidrocarburos (parafínicos, nafténicos, olefínicos y aromáticos), cuyo rango de destilación (ebullición) varía entre 30°C y 225°C.

3. DEFINICIONES

- 3.1 **Gasolina Superior:** Gasolina que entre otras características el Número de Octanos por el Método Pesquisa (RON) es 95 como mínimo y además no contiene plomo como aditivo para aumentar esta propiedad, pero contiene cantidades inherentes de Plomo en un máximo de 0,013 g Pb/l de combustible.
- 3.2 **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:

$$\text{Gravedad API } (^{\circ}\text{API}) = (141,5/d_{15,56^{\circ}\text{C}/15,56^{\circ}\text{C}}) - 131,5$$

donde: $d_{15,56^{\circ}\text{C}/15,56^{\circ}\text{C}}$: Densidad relativa a 15,56°C/15,56°C

- 3.3 **Densidad:** Razón masa/volumen medida a 15°C y la unidad de medida es kg/m³.
- 3.4 **Hidrocarburos Parafínicos:** Es la serie homóloga de los alcanos de fórmula general $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, y sus isómeros, conocidos en la industria petrolera como Parafinas. Son los hidrocarburos saturados (presentan sólo enlaces sencillos entre dos átomos de carbono en la molécula: C-C) que tienen su configuración en cadenas normales o ramificadas (isómeros).
- 3.5 **Hidrocarburos Nafténicos:** Conforman la serie homóloga de los cicloalcanos con fórmula general C_nH_{2n} , conocidos en la industria petrolera como Nafténicos. Son también hidrocarburos saturados, pero contienen uno o más anillos en su estructura molecular.
- 3.6 **Hidrocarburos Aromáticos:** Son hidrocarburos insaturados que presentan uno o más anillos bencénicos en su molécula.
- 3.7 **Hidrocarburos Olefínicos:** Son hidrocarburos insaturados (presentan uno o más enlaces dobles entre dos átomos de carbono en la molécula: C=C) que tienen configuración en cadenas normales o ramificadas.
- 3.8 **Número de Octanos Método Pesquisa (RON):** Corresponde a sus iniciales en inglés "Research Octane Number", es el % volumétrico de iso octano (2,2,4-trimetilpentano) con base de 100 (cien) octanos en una mezcla de n-heptano con base 0 (cero) octanos, que detona con la misma intensidad que la muestra, cuando son comparadas utilizando un motor patrón.
- 3.9 **Número de Octanos Método Motor (MON):** Corresponde a sus iniciales en inglés "Motor Octane Number", la definición de esta característica es la misma que para el RON, pero las condiciones de la prueba son más severas, utilizando mayores revoluciones del motor patrón.
- 3.10 **Índice de Octano o Índice antidetonante:** Conocido en inglés como "Octane Index" o "Antiknock Index", se calcula así: $(\text{RON}+\text{MON})/2$.
- 3.11 **Porcentaje (%) Evaporado, Punto Final de Ebullición, Residuo y Porcentaje (%) Recuperado:** Para estas definiciones, referirse a la última edición vigente de la Norma ASTM D-86.
- 3.12 **Presión de Vapor Reid (RVP):** Es la presión de vapor absoluta obtenida por medio de un ensayo que mide la presión de una muestra en el interior de un cilindro a una temperatura de 37,8°C (100°F) en una relación volumétrica de 4 (cuatro) partes de líquido por 1 (una) parte de vapor [relación (líquido/vapor) = 4], esta propiedad mide la tendencia a la vaporización de un líquido.

4. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- 4.1 **API:** "American Petroleum Institute" (Instituto Americano de Petróleo).
- 4.2 **°API:** Grados API (Gravedad API).
- 4.3 **ASTM:** "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- 4.4 **°C / °F:** Grados Celsius / Grados Fahrenheit.
- 4.5 **g Pb / L:** gramos de plomo por litro.
- 4.6 **g P / L:** gramos de fósforo por litro.
- 4.7 **h:** hora (s).
- 4.8 **kg/m³:** kilogramo por metro cúbico.
- 4.9 **kPa:** Kilopascal, equivalente a 1000 Pascales.
- 4.10 **máx.:** máximo.
- 4.11 **mín.:** mínimo.
- 4.12 **mg/100 mL:** miligramos por 100 mililitros.

5. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; en Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; en Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

6. REQUISITOS

A continuación se presenta la tabla que especifica las características físico-químicas que establece este reglamento para la Gasolina Superior.

NOTA: Los resultados se deben reportar con el número de cifras decimales que indica cada método y no necesariamente con el número de decimales que aparece en esta tabla de especificaciones.

Tabla			
Característica	Unidades	Método ASTM	Valores
Aditivos	-----	-----	Reportar ^(a)
Color	-----	Visual	Rojo
Contenido de Plomo ^(b)	g Pb/L	D-3237	0,013 máx.
Corrosión tira de cobre, 3 h, 50°C	-----	D-130	Nº 1 máx.
Estabilidad a la oxidación,			
Tiempo de descomposición	Minutos	D-525	240 mín.
Contenido de azufre total.	% masa	D-2622	0,10 máx.
Prueba Doctor o	-----	D-4952	Negativa
Azufre Mercaptano	% masa	D-3227	0,003 máx.
Presión de vapor REID a 37,8 °C	kPa (psi)	D-323	69 (10) máx.
Gravedad API a 15,56 °C (60 °F)	°API	D-287	
o Densidad a 15°C	kg/m3	D-1298	Reportar
Gomas existentes			
(lavado con solvente)	mg/100 mL	D-381	4 máx.
Destilación:			
10% recuperados	°C		65 máx.
50% recuperados	°C		77 - 121
90% recuperados	°C	D-86	190 máx.
Punto final de ebullición	°C		225 máx.
Residuo	% volumen		2 máx.
Número de octanos:			
RON	-----	D-2699	95,0 mín
Índice de Octano	-----	D-2699 y D-2700	89,0 mín.
(RON + MON)/2 ^(c)			
Contenido de Aromáticos	% volumen	D-1319	Reportar ^(d)
Contenido de Olefinas	% volumen	D-1319	Reportar ^(d)
Contenido de Benceno	% volumen	D-3606	Reportar ^(d)
Oxígeno	% volumen	D-4815	Reportar ^{(d)(e)}

(a) La información que se deberá presentar para cada aditivo que se agregó a este producto es la siguiente:

- Hoja de Datos de Seguridad del Material ("Material Safety Sheet").
- Proporción agregada del aditivo (mezcla).
- Propiedad del producto que el aditivo genera o mejora en el mismo, ejemplo: antiespumante, antioxidante, detergente, etc.

Si se mantiene la fuente de suministro, la información se deberá proporcionar únicamente una vez, pero deberá informar al Ente Nacional Competente, cada vez que éste cambia de aditivo y también cuando se cambia de la fuente de suministro.

(b) El valor máximo del fósforo es de 0,0013 g P/L (0,005 g P/gal) tal como lo establece el método ASTM D 4814 Numeral X 3.2.1 de los apéndices.

(c) El análisis del Índice de Octano se realizará al menos una vez cada 3 (tres) meses.

(d) Reportar indicando el resultado obtenido de acuerdo al método, por un período de un año y evaluar en los siguientes tres meses, con el propósito de definir si se mantiene reportar o se define un valor numérico.

(e) Indicar el nombre común del oxigenante utilizado.

Nota 1: Los métodos ASTM indicados son los aprobados como métodos árbitros. Otros métodos aceptables se indican en el numeral 8.

Nota 2: Para los casos de Reportar deberá indicarse el resultado obtenido de acuerdo al método.

7. MUESTREO

Para la toma de muestras se deberá utilizar la última edición vigente de la norma ASTM siguiente: ASTM D-4057: "Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products". Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo.

8. MÉTODOS DE ENSAYO

Para los ensayos se utilizará la última edición vigente de las siguientes Normas ASTM en idioma inglés, la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario.

ASTM D-86: "Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products". Método de Prueba Estándar para Destilación de Productos de Petróleo a Presión Atmosférica.

ASTM D-130: "Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test". Método de Prueba Estándar para Detección de Corrosión en Cobre para Productos de Petróleo por la Prueba de Empañamiento de la Tira de Cobre.

ASTM D-287: "Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method)". Método de Prueba Estándar para Gravedad API de Petróleo Crudo y Productos de Petróleo (Método del Hidrómetro).

ASTM D-323: "Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)". Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Productos de Petróleo (Método Reid).

ASTM D-381: "Standard Test Method for Existent Gum in Fuels by Jet Evaporation". Método de Prueba Estándar para Contenido de Goma en Combustibles por Evaporación de Chorro.

ASTM D-525: "Standard Test Method for Oxidation Stability of Gasoline (Induction Period Method)". Método de Prueba Estándar para Estabilidad de Oxidación de Gasolina (Método del Período de Inducción).

ASTM D-1266: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (Lamp Method)". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo (Método de la Lámpara).

ASTM D-1298: "Standard Practice for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method". Método de Prueba Estándar para Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica), o Gravedad API de Petróleo Crudo y Productos Líquidos de Petróleo por el Método del Hidrómetro.

ASTM D-1319: "Standard Test Method for Hydrocarbons Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption". Método de Prueba Estándar para Tipos de Hidrocarburos en Productos Líquidos de Petróleo por Absorción de Indicador Fluorescente.

ASTM D-2622: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X-Ray Spectrometry". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectroscopia de Fluorescencia con Energía Dispersiva de Rayos X.

ASTM D-2699: "Standard Test Method for Research Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel". Método de Prueba Estándar para Número de Octano Pesquisado en Combustible para Máquina de Ignición por Chispa.

ASTM D-2700: "Standard Test Method for Motor Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel". Método de Prueba Estándar para Número de Octano Motor en Combustible para Máquina de Ignición por Chispa.

ASTM D-3120: "Standard Test Method for Trace Quantities of Sulfur in Light Liquid Petroleum Hydrocarbons by Oxidate Microcoulometry". Método de Prueba Estándar para Cantidades de Trazas de Azufre en Hidrocarburos Líquidos Ligeros por Microcoulometría Oxidativa.

ASTM D-3227: "Standard Test Method for Mercaptan Sulfur in Gasoline, Kerosine, Aviation Turbine, and Distillate Fuels (Potentiometric Method)". Método de Prueba Estándar para Azufre (Mercaptano) en Gasolina, Querosina, Combustibles para Turbina de Avión, y Combustibles Destilados (Método Potenciométrico).

ASTM D-3237: "Standard Test Method for Lead in Gasoline by Atomic Absorption Spectroscopy". Método de Prueba Estándar para Plomo en Gasolina por Espectroscopia de Absorción Atómica.

ASTM D-3341: "Standard Test Method for Lead in Gasoline (Iodine Monochloride Method)". Método de Prueba Estándar para Plomo en Gasolina (Método Monocloruro de Yodo).

ASTM D-3348: "Standard Test Method for Rapid Field Test for Trace Lead in Unleaded Gasoline (Colorimetric Method)". Método de Prueba Estándar como Método Rápido de Campo para Determinar Trazas de Plomo en Gasolina Sin Plomo (Método Colorimétrico).

ASTM D-3606: "Standard Test Method for Determination of Benzene and Toluene in Finished Motor and Aviation Gasoline by Gas Chromatography". Método de Prueba Estándar para Determinación de Benceno y Tolueno en Gasolina Final para Motor y en Gasolina de Aviación por Cromatografía de Gas.

ASTM D 4052 "Standard Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Meter". Método de Prueba Estándar para la Densidad y Densidad Relativa de Líquidos mediante Medidor Digital.

ASTM D 4294: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy". Método de Prueba Estándar para Azufre en Petróleo y Productos de Petróleo por Espectroscopia de Fluorescencia con Energía Dispersiva de Rayos X.

ASTM D 4420: "Standard Test Method for Determination of Aromatics in Finish Gasoline by Gas Chromatography". Método de Prueba Estándar para Determinación de Aromáticos en Gasolina Terminada por Cromatografía de Gases.

ASTM D 4815: "Standard Test Method for Determination of MTBE, ETBE, TAME, DIPE, Tertiary-Amyl Alcohol and C1 to C4 Alcohols in Gasoline by Gas Chromatography". Método de Prueba Estándar para la Determinación de MTBE, ETBE, TAME, DIPE, Terciario-Amil Alcohol y Alcoholes C1 a C4 en Gasolina Mediante Cromatografía de Gas.

ASTM D-4952: "Standard Test Method for Qualitative Analysis for Active Sulfur Species in Fuels and Solvents (Doctor Test)". Método de Prueba Estándar para Análisis Cualitativo de Especies Activas de Azufre en Combustibles y Solventes (Prueba Doctor).

ASTM D-4953: "Standard Test Method for Vapor Pressure of Gasoline and Gasoline-Oxygenate Blends (Dry Method)". Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor en Gasolina y Mezclas de Gasolina Oxigenada (Método Seco).

ASTM D-5059: "Standard Test Method for Lead in Gasoline by X-Ray Spectroscopy". Métodos de Prueba Estándar para Plomo en Gasolina por Espectroscopia de Rayos X.

ASTM D-5453: "Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Motor Fuels and Oils by Ultraviolet Fluorescence". Método de Prueba Estándar para Determinación de Azufre Total en Hidrocarburos Livianos, Combustibles de Motor y Aceites por Fluorescencia Ultravioleta.

ASTM D 5580 "Standard Test Method for Determination of Benzene, Toluene, Ethylbenzene, p/m-Xylene, o-Xylene, C9 and Heavier Aromatics, and Total Aromatics in Finished Gasoline by Gas Chromatography". Método de Prueba Estándar para la Determinación de Benceno, Tolueno, Etilbenceno, p/o-Xileno, o-Xileno, C9 y Aromáticos más Pesados, y Aromáticos Totales en Gasolina Terminada por Cromatografía de Gas.

9. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

10. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras; a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica, o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

11. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Para la elaboración de este reglamento se consultó la siguiente norma ASTM:

ASTM D 4814-00: "Standard Specification for Automotive Spark-Ignition Engine Fuel". (Especificación Estándar para Combustible de Automotores con Máquina de Ignición por Chispa).

Anexo Resolución N° 142-2005 (COMIECO-

XXXII)

REGLAMENTO
TÉCNICO
CENTROAMERICANO

RTCA 75.01.12:04

PRODUCTOS DE PETRÓLEO.
GASOLINA DE AVIACIÓN (AvGas).
ESPECIFICACIONES

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adopción de las especificaciones que aparecen en la norma ASTM D 910-02.

ICS 75.160.20

RTCA 75.01.12:04

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que integran la región centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las normas o reglamentos técnicos o Reglamentos Técnicos. Esta conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 75.01.12:04, PRODUCTOS DE PETRÓLEO. GASOLINA DE AVIACIÓN (AvGas). ESPECIFICACIONES, por el Subgrupo de Medidas de Normalización y el Subgrupo de Hidrocarburos de la región centroamericana. La oficialización de este reglamento técnico, con lleva la ratificación por una resolución del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala
COGUANOR

Por El Salvador
CONACYT

Por Nicaragua
MIFIC

Por Honduras
SIC

Por Costa Rica
MEIC

1. OBJETO

Establecer las especificaciones de tipos definidos de gasolina de aviación para uso civil, no incluye todas las gasolinas adecuadas para máquinas recíprocas de aviación.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Especificar las características físico químicas de la gasolina de aviación conocida como AvGas ("Aviation Gasoline"), gasolina con propiedades específicas de procesamiento lo que la hacen conveniente para combustible de aeronave para máquinas recíprocas de ignición por chispa. Sus propiedades principales incluyen límites de volatilidad, estabilidad, funcionamiento libre de detonación en la máquina, la cual es proyectada y conveniente para su funcionamiento a baja temperatura.

Este reglamento no se aplica al kerosene de aviación (Jet A-1), cuyas características se especifican en otro reglamento.

3. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; En El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; En Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; En Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; En Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

4. MATERIALES Y FABRICACIÓN

La gasolina de aviación debe ser una combinación de hidrocarburos refinados derivados del petróleo crudo, gasolina natural, o mezclas de estos con hidrocarburos sintéticos, hidrocarburos aromáticos o ambos.

4.1 **Aditivos obligatorios.** se deben agregar para cada grado de gasolina de aviación en la cantidad y de la composición especificada en la siguiente lista de materiales aprobados.

4.1.1 **Tetraetilo de plomo.** Se debe agregar en la forma de una mezcla antidetonante conteniendo no menos que 61-%masa de tetraetilo de plomo y suficiente dibromito de etileno para proporcionar dos átomos de bromo por cada átomo de plomo. El balance no debe contener otros ingredientes agregados diferentes al kerosene, un inhibidor de oxidación y color azul aprobado, como se especifica aquí. El límite máximo de concentración para cada grado de gasolina se especifica en la Tabla 1.

4.1.2 **Colorantes.** Los límites máximos de concentración en cada grado de gasolina se especifican en la Tabla 1.

4.1.2.1 Sólo debe estar presente en la gasolina terminada el color azul, el cual debe ser esencialmente 1,4-dialquilaminoantraquinona.

4.1.2.2 Sólo deben estar presentes en la gasolina terminada los colores amarillos los cuales deben ser esencialmente p-dietilaminoazobenceno (Índice de Color N° 11021) ó 1,3-bencenodiol 2,4-bis [(alquilfenil)azo-].

4.1.2.3 Sólo debe estar presente en la gasolina terminada el color rojo el cual debe ser esencialmente derivados alquílicos de azobenceno-4-azo-2-naftol.

4.1.2.4 Sólo debe estar presente en la gasolina terminada el color naranja el cual debe ser esencialmente benceno-azo-2-naftol (Índice de Color N°12055).

4.2 **Aditivos opcionales:** se deben agregar para cada grado de gasolina de aviación en la cantidad y de la composición especificada en la siguiente lista de materiales aprobados. Los tipos y cantidades deben ser establecidos por el fabricante y aceptados por el comprador.

4.2.1 **Antioxidantes.** los siguientes inhibidores de la corrosión se pueden agregar a la gasolina separadamente o en combinación siempre que el total de la concentración no exceda 12-mg de inhibidor (sin incluir el peso del solvente) por litro de combustible.

4.2.1.1 2,6-diterciario butil-4-metilfenol.

4.2.1.2 2,4-dimetil-6-terciario butilfenol.

4.2.1.3 2,6-diterciario butilfenol.

4.2.1.4 75% mínimo de 2,6-diterciario butilfenol más 25% máximo de la mezcla de terciario y triterciario butilfenoles.

4.2.1.5 75% mínimo de di- y tri-isopropil fenoles más 25% máximo de di- y tri-terciario butilfenoles.

4.2.1.6 72% mínimo de 2,4-dimetil-6-terciario butilfenol más 28% máximo de monometil y dimetil terciario butilfenoles.

4.2.1.7 N,N'-di-isopropil-para-fenilenidiamina.

4.2.1.8 N,N'-di-secundaria-butil-para-fenilenidiamina.

4.2.2 **Inhibidores de congelamiento del sistema de combustible (FSH).** Se puede utilizar uno de los siguientes:

4.2.2.1 Alcohol Isopropílico (IPA, propan-2-ol), que cumple con los requerimientos de la Especificación ASTM D-4171 (Tipo II). Se puede utilizar en concentraciones recomendadas por el fabricante de la aeronave cuando lo requiera el operador/ dueño de la aeronave.

4.2.2.2 Di-EtilenGlicol Monometil Eter (Di-EGME), que cumple con los requerimientos de la Especificación ASTM D-4171 (Tipo III). Se puede utilizar en concentraciones de 0,10 a 0,15% volumen cuando lo requiera el operador/ dueño de la aeronave. El método ASTM D-5006 se puede utilizar para determinar la concentración de Di-EGME en combustible de aviación.

4.2.3 **Aditivo de conductividad eléctrica:** Se permite el Stadis 450 en concentraciones arriba de 3-mg/L. Cuando la pérdida de conductividad del combustible necesita retratamiento con aditivo de conductividad eléctrica, se permite otra adición hasta un máximo nivel acumulado de 5-mg/L de Stadis 450.

4.2.4 **Aditivo inhibidor de corrosión:** Los siguientes inhibidores de corrosión se deben utilizar para la gasolina en concentraciones que no excedan la concentración máxima permisible (por sus siglas en inglés MAC) listada para cada aditivo.

DCI-4A	MAC=22,5 g/m³
DCI-6A	MAC= 9,0 g/m³
HITEC 580	MAC=22,5 g/m³
MOBILAD F800	MAC=22,5 g/m³
NALCO/EXXON 5403	MAC=22,5 g/m³
NALCO/EXXON 5405	MAC=11,0 g/m³
PRI-19	MAC=22,5 g/m³
UNICOR J	MAC=22,5 g/m³
SPEC-AID 8Q22	MAC=24,0 g/m³

5. CARACTERÍSTICAS

La gasolina de aviación debe cumplir con los requerimientos establecidos en la Tabla 1.

Los resultados de los ensayos no deben exceder los valores máximos ni ser menor que los valores mínimos especificados en la Tabla 1. Ninguna tolerancia se debe hacer por la precisión de los métodos de prueba. Para determinar la conformidad con los requerimientos especificados, los resultados de las pruebas se deben redondear al mismo número de cifras significativas que aparecen en la Tabla 1 utilizando la última edición vigente de la Práctica ASTM E-29. Cuando se hacen determinaciones múltiples, el resultado promedio, se debe redondear utilizando la última edición vigente de la Práctica ASTM E-29.

Tabla 1
Especificaciones de Calidad para Gasolina de Aviación (AvGas) ¹⁾
ASTM D 910-02

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM ²⁾	Grado 80	Grado 91	Grado 100LL	Grado 100
Valor Detonante, Mezcla Pobre: Número de Octano Método Motor	-----	D-2700	80,0 mín.	91,0 mín.	99,5 mín.	91 m
Valor Detonante, Mezcla Rica, Clasificación Sobrecargada: Número de Octano Número de Desempeño ^{3) 4)}	-----	D-909	87,0 mín. -----	98,0 mín. -----	130,0 mín.	13 m
Tetraetilo de Plomo (TEL)	mL TEL/L g Pb/L	D-3341 ó D-5059	0,13 máx. 0,14 máx.	0,53 máx. 0,56 máx.	0,53 máx. 0,56 máx.	1, m 1, m
Color	-----	D-2392	rojo	cafe	azul	ve
Contenido de Colorante: ⁵⁾ Colorante Azul Colorante Amarillo Colorante Rojo Colorante Anaranjado	mg/l	-----	0,2 máx. nada 2,3 máx. nada	3,1 máx. nada 2,7 máx. 6,0 máx.	2,7 máx. nada nada nada	2,7 2,8 nada nada
Requerimientos para todos los grados						
Densidad a 15°C	kg/m	D-1298 ó D-4052	Reportar			
Destilación:			Reportar			
Punto inicial de ebullición	°C		75 máx.			
Combustible evaporado: 10 % volumen	°C		75 mín.			
40 % volumen	°C		105 máx.			
50 % volumen	°C		135 máx.			
90 % volumen	°C	D-86	170 máx.			
Punto final de ebullición	°C		135 mín.			
Temperatura de la suma de 10% + 50% evaporado	°C		97 mín.			
Recuperado	% volumen		1,5 máx.			
Residuo	% volumen		1,5 máx.			
Pérdidas	% volumen		38,0 + 40,0			
Presión de vapor	kPa	D-323, D-5190 ó D-5191 ⁶⁾	+ 58 máx.			
Punto de congelamiento	°C	D-2386	0,05 máx.			
Azufre	% masa	D-1266 ó D-2622	43,5 mín.			
Calor neto de combustión	MJ/kg ⁷⁾	D-4529 ó D-3338	No, 1 máx.			
Corrosión, tira de cobre, 2-h a 100°C	-----	D-130	6 máx.			
Estabilidad a la oxidación (envejecimiento 5-h): ⁸⁾			3 máx.			
Goma potencial	mg/100 mL	D-873	12 máx.			
Plomo precipitado	mg/100 mL		450 ⁹⁾ máx.			
Reacción al agua, cambio de volumen	mL	D-1094				
Conductividad eléctrica	PS/m	D-2624				

¹⁾ Para el cumplimiento de los resultados de las pruebas con los requerimientos de la Tabla 1, ver el Capítulo 4.

²⁾ Los métodos de prueba indicados en esta tabla aparecen referidos en el Capítulo 6.

³⁾ El número de desempeño de 130,0 es equivalente al valor detonante determinado utilizando iso-octano más 0,34-mL TEL/L.

⁴⁾ Las clasificaciones detonantes se deben reportar con aproximaciones de 0,1 octano/número de desempeño.

⁵⁾ Las concentraciones máximas de colorante mostradas no incluyen el solvente en el colorante suministrado en forma líquida.

⁶⁾ El Método de Prueba D-5191 debe ser el método de presión de vapor arbitrario.

⁷⁾ Para todos los grados utilizar cualquiera la Ecuación 1 o la Tabla 1 del Método de Prueba D-4529 o la Ecuación 2 del Método de Prueba D-3338. El Método de Prueba D-4809 se puede utilizar como un alternativo. En caso de disputa se debe utilizar el Método de Prueba D-4809.

⁸⁾ Si se acuerda mutuamente entre el comprador y el vendedor, un requerimiento de goma para envejecimiento de 16-h se puede especificar en vez de la prueba de envejecimiento de 5-h; en tal caso el contenido de goma no debe exceder 10-mg/100-mL y el precipitado de plomo visible no debe exceder 4-mg/100-mL. En tal combustible el antioxidante permisible no debe exceder 24-mg/L.

⁹⁾ El Método de Prueba D-381 del ensayo de goma existente puede proporcionar un medio para detectar el deterioro de la calidad o contaminación, o ambos, con productos más pesados después de la distribución de la refinería al aeropuerto.

¹⁰⁾ Se aplica sólo cuando se utiliza un aditivo de conductividad eléctrica; cuando un usuario especifica un combustible conteniendo aditivo de conductividad, los siguientes límites de conductividad se deben aplicar en la condición del punto de uso: Mínimo 50-pS/m Máximo 450-pS/m. El vendedor debe reportar la cantidad agregada de aditivo.

6. MUESTREO

Para la toma de muestras se deberá utilizar la última edición vigente de la norma ASTM siguiente:

ASTM D-4057: Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo.

Un número de propiedades de la gasolina de aviación incluyendo la corrosión en cobre, la conductividad eléctrica y otras, son muy sensitivas a las trazas de contaminación las cuales se pueden originar a partir de los recipientes o contenedores para muestras, por lo que se recomienda utilizar los recipientes para muestra referidos en la última edición vigente de la norma ASTM siguiente:

ASTM D-4306: Práctica Estándar para Recipientes para Muestra de Combustible de Aviación para Ensayos Afectados por Trazas de Contaminación.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

Para los ensayos se adoptará la última edición vigente de las siguientes normas ASTM en idioma inglés, la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario. Y serán adoptadas en tanto no sean homologadas y/o no existan Normas o Reglamentos Técnicos Centroamericanos.

ASTM D-86: Método de Prueba Estándar para Destilación de Productos de Petróleo.

ASTM D-130: Método de Prueba Estándar para Detección de Corrosión en Cobre de Productos del Petróleo por la Prueba de Empañamiento de la Tira de Cobre.

ASTM D-323: Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Productos de Petróleo (Método Reid).

ASTM D-381: Método de Prueba Estándar para Goma Existente en Combustibles por Evaporación de Chorro.

ASTM D-873: Método de Prueba Estándar para Estabilidad a la Oxidación de Combustibles de Aviación (Método del Residuo Potencial).

ASTM D-909: Método de Prueba Estándar para Características Detonantes de Gasolinas de Aviación por el Método de Sobrecarga o Sobrealimentación.

ASTM D-1094: Método de Prueba Estándar para Reacción al Agua de los Combustibles de Aviación.

ASTM D-1266: Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo (Método de la Lámpara).

ASTM D-1298: Método de Prueba Estándar para Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica), o Gravedad API de Petróleo Crudo y Productos Líquidos de Petróleo por el Método del Hidrómetro.

ASTM D-2386: Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación.

ASTM D-2392: Método de Prueba Estándar para Color de Gasolinas de Aviación Coloreadas.

ASTM D-2622: Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectrometría de Rayos X.

ASTM D-2624: Métodos de Prueba Estándar para Conductividad Eléctrica de Combustibles Destilados y de Aviación.

ASTM D-2700: Método de Prueba Estándar para Características Detonantes de Combustibles de Motor y de Aviación por el Método Motor.

ASTM D-3338: Método de Prueba Estándar para Estimación del Calor Neto de Combustión para Combustibles de Aviación.

ASTM D-3341: Método de Prueba Estándar para Plomo en Gasolina -- Método del Monocloruro de Yodo.

ASTM D-4052: Método de Prueba Estándar para Densidad y Densidad Relativa de Líquidos por Densímetro Digital.

ASTM D-4529: Método de Prueba Estándar para Estimación del Calor Neto de Combustión para Combustibles de Aviación.

ASTM D-4809: Método de Prueba Estándar para Calor de Combustión de Combustibles Hidrocarburos Líquidos por la Bomba Calorimétrica (Método de Precisión).

ASTM D-5006: Método de Prueba Estándar para Medición de Inhibidores de Congelamiento para Sistema de Combustible (Tipo Éter) en Combustibles de Aviación.

ASTM D-5059: Métodos de Prueba Estándar para Plomo en Gasolina por Espectroscopia de Rayos X.

ASTM D-5190: Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Productos de Petróleo (Método Automático).

ASTM D-5191: Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Productos de Petróleo (Mini-Método).

ASTM E-29: Práctica Estándar para Utilizar Dígitos Significativos en los Datos de Prueba para la Determinación de la Conformidad con las Especificaciones.

8. ACTUALIZACIÓN DE VALORES

Lo indicado en la Tabla N°1 de este reglamento, se actualizará automáticamente cada vez que se modifique lo indicado en la normativa ASTM D-910.

9. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

10. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras; a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y; a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

11. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Se consultaron las siguientes normas ASTM:

ASTM D 910-02: "Standard Specification for Aviation Gasolines" (Especificación Estándar para Gasolinas de Aviación).

ASTM D 4171-98: "Standard Specification for Fuel System Icing Inhibitors" (Especificación Estándar para Inhibidores de Congelamiento para el Sistema de Combustible).

Anexo Resolución N° 142-2005 (COMIECO-

XXXII)

REGLAMENTO

TÉCNICO

CENTROAMERICANO

RTCA 75.01.14:04

PRODUCTOS DE PETRÓLEO. KEROSENE DE ILUMINACIÓN. ESPECIFICACIONES

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adopción de las especificaciones que aparecen en la norma ASTM D 3699-98.

ICS 75.160.20

RTCA 75.01.15:04

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC

INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que integran la región centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Esta conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA-NTON 75.01.15:04, PRODUCTOS DE PETRÓLEO. KEROSENE DE ILUMINACIÓN. ESPECIFICACIONES, por el Subgrupo de Medidas de Normalización y el Subgrupo de Hidrocarburos de la región centroamericana. La oficialización de este reglamento técnico, con lleva la ratificación por una resolución del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala
COGUANOR

Por El Salvador
CONACYT

Por Costa Rica
MEIC

Por Nicaragua
MIFIC

Por Honduras
SIC

1. OBJETO

Es aplicable a la fracción intermedia de la destilación que se conoce como Kerosene de Iluminación que se obtiene entre la Nafta (base para la gasolina) y el diesel, de características parafínicas y con un rango de destilación (ebullición) ASTM entre 200°C y 300°C.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Especificar las características físico químicas del Kerosene de Iluminación, combustible utilizado en el sector doméstico, en escala reducida, principalmente para cocción de alimentos e iluminación donde no existe energía eléctrica, otras aplicaciones de este producto en escala aun más reducida, son como: solvente, agente pesticida y combustible para tractores. El Kerosene de Iluminación no se debe aplicar como fuente de energía directa para la producción de alimentos y bebidas.

3. DEFINICIONES

3.1 **Kerosene de iluminación:** fracción intermedia de la destilación obtenida entre la Nafta (base para la gasolina) y el diesel, de características parafínicas y con un rango de destilación (ebullición) ASTM entre 200°C y 300 °C, conocido también como kerosene, kerosina o canfín.

3.2 **Punto 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.

3.3 **Viscosidad absoluta:** se define como una 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.

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

- 3.5 **Punto de congelamiento:** es la temperatura a la cual los cristales de hidrocarburos formados por el enfriamiento de la muestra desaparecen cuando la misma es sometida a calentamiento.
- 3.6 **Calidad de quema:** es una indicación del comportamiento del Kerosene en aplicaciones críticas. El potencial de calidad de quema inherente a la masa de combustible se determina por medio de parámetros convencionales tales como Punto de Humo, Número de Luminómetro, o Contenido de Hidrógeno, los cuales no siempre se pueden realizar completamente debido a los efectos principalmente adversos de las trazas de ciertos compuestos de azufre, oxígeno y nitrógeno que pueden estar presentes en algún Kerosene. Por esto, la calidad de quema para el Kerosene se debe evaluar por una prueba de banco de quemado conveniente.
- 3.7 **Azufre mercaptano:** compuesto sulfurado que presentan el radical RSH, donde R puede ser una cadena Carbono (C) - Hidrógeno (H) abierta o cerrada y S representa el Azufre en la molécula.

4. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- 4.1 **ASTM:** "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- 4.2 **°C/°F:** Grados Celsius/grados Fahrenheit.
- 4.3 **h:** horas.
- 4.4 **kPa:** Kilopascal, equivalente a 1 000 Pascales.
- 4.5 **máx.:** máximo.
- 4.6 **mín.:** mínimo.
- 4.7 **mm²/s:** milímetro cuadrado por segundo.

5. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; En El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; En Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; En Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; En Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

6. CARACTERÍSTICAS

El Kerosene debe ser un destilado de petróleo refinado consistente en una mezcla homogénea de hidrocarburos esencialmente libre de agua, compuestos básicos y ácidos inorgánicos, y excesivas cantidades de contaminantes particulares. El aditivo utilizado se puede establecer por mutuo acuerdo entre el vendedor y el comprador. En la tabla siguiente se especifican las características fisicoquímicas exigidas para el Kerosene de Iluminación.

NOTA: Los resultados se deberán reportar con el número de cifras decimales que indica cada método y no necesariamente con el número de decimales que aparecen en esta tabla de especificaciones.

Tabla 1

Especificaciones de calidad para el Kerosene de Iluminación

Característica	Unidades	Método ASTM ^{a)}	Valores ^{b)}
Color Saybolt	-----	D-156	+ 16 mín.
Corrosión tira de cobre, 3 h,			
100°C (212°F)	-----	D-130	N° 3 máx.
Azufre mercaptano ^{c)}	% masa	D-3227	0,003 máx.
Contenido de azufre total:			
N° 1-K (Kerosene grado especial de bajo azufre)	% masa	D-1266	0,04 máx
N° 2-K (Kerosene grado regular)			0,3 máx.
Punto de Congelamiento	°C	D-2386	-30 máx.
Punto de Inflamación ("Flash Point")	°C	D-56	38 mín.
Viscosidad Cinemática a 40°C	mm ² /s	D-445	1,0 - 1,9
Calidad de Quema	-----	D-187	Pasar
Destilación:	°C	D-86	205 máx.
10% recuperado	°C		300 máx.
Punto final de ebullición			

- ^{a)} Los métodos de prueba indicados son los aprobados como métodos árbitros. Otros métodos aceptables se indican en el Capítulo 7.
- ^{b)} Kerosene de Iluminación para usos no domésticos con características diferentes a las especificadas, excepto el contenido de azufre, podrán ser objeto de negociación / contratación entre las partes interesadas, previa autorización del Organismo o Ente Nacional Competente de cada país.
- ^{c)} La determinación de Azufre Mercaptano se puede evitar si el combustible se considera dulce por el método de prueba D-4952.

NOTA: Para los casos de Reportar deberá indicarse el resultado obtenido de acuerdo al método.

7. MUESTREO

Para la toma de muestras se deberá utilizar la última edición vigente de la norma ASTM siguiente:

ASTM D-4057: "Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products". Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo.

ADVERTENCIA: Este producto es altamente sensible a la luz, pudiendo ésta modificar algunas de sus características físico químicas.

8. MÉTODOS DE ENSAYO

Para los ensayos se utilizarán la última edición vigente de las siguientes normas ASTM en idioma inglés, la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario. Y serán adoptadas en tanto no sean homologadas y/o no existan Normas o Reglamentos Técnicos Centroamericanos.

ASTM D-56: "Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products". Método de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por Medio del Equipo de Copa Cerrada.

ASTM D-86: "Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products". Método de Prueba Estándar para Destilación de Productos de Petróleo.

ASTM D-130: "Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test". Método de Prueba Estándar para Detección de Corrosión en Cobre de Productos del Petróleo por la Prueba de Empañamiento de la Tira de Cobre.

ASTM D-156: "Standard Test Method for Saybolt Color of Petroleum Products (Saybolt Chromometer Method)". Método de Prueba Estándar para Color Saybolt de Productos de Petróleo (Método del Colorímetro de Saybolt).

ASTM D-187: "Standard Test Method for Burning Quality of Kerosine". Método de Prueba Estándar para Calidad de Quema del Kerosene.

ASTM D-445: "Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)". Método de Prueba Estándar para Viscosidad Cinemática de Líquidos Transparentes y Opacos (y el Cálculo de la Viscosidad Dinámica).

ASTM D-1266: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (Lamp Method)". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo (Método de la Lámpara).

ASTM D-2386: "Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels". Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación.

ASTM D-2622: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X Ray Spectrometry". Método de Prueba Estándar para Productos de Petróleo por Espectroscopia de Rayos X.

ASTM D-3227: "Standard Test Method for Mercaptan Sulfur in Gasoline, Kerosene, Aviation Turbine, and Distillate Fuels (Potentiometric Method)". Método de Prueba Estándar para Azufre Mercaptano en Gasolina, Kerosene, Combustibles para Turbina de Avión, y Combustibles Destilados (Método Potenciométrico).

ASTM D-3828: "Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Tester". Método de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por Medio del Equipo de Pequeña Escala Cerrada.

ASTM D-4294: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectroscopia de Fluorescencia con Energía Dispersiva de Rayos X.

ASTM D-4952: "Standard Test Method for Qualitative Analysis for Active Sulfur Species in Fuels and Solvents". Método de Prueba Estándar para Análisis Cualitativo de Especies Activas de Azufre en Combustibles y Solventes (Prueba Doctor).

ASTM D-5901: "Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automated Optical Method)". Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación (Método Óptico Automático).

ASTM D-5972: "Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Phase Transition Method)". Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación (Método Automático de Transición de Fase).

9. ACTUALIZACIÓN DE VALORES

Lo indicado en las tablas de este reglamento, se actualizarán automáticamente cada vez que se modifique lo indicado en la normativa ASTM D-3699.

10. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

11. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

12. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Para la elaboración de este reglamento se consultó la siguiente norma ASTM:

ASTM D 3699-98: "Standard Specification for Kerosine" (Especificación Estándar para Kerosene).

Anexo Resolución N° 142-2005 (COMIECO-XXXII)

REGLAMENTO
TÉCNICO
CENTROAMERICANO

RTCA 75.01.13:04

PRODUCTOS DE PETRÓLEO.
KEROSENE DE AVIACIÓN (JET A-1).
ESPECIFICACIONES

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adopción de las especificaciones que aparecen en la norma ASTM D 1655-00a (Jet A-1).

ICS 75.160.20

RTCA 75.01.13:04

Reglamento Técnico Centroamericano editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC

INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que integran la región centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Esta conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 75.01.15:04, PRODUCTOS DE PETRÓLEO. KEROSENE DE AVIACIÓN (JET A-1). ESPECIFICACIONES, por el Subgrupo de Medidas de Normalización y el Subgrupo de Hidrocarburos de la región centroamericana. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la ratificación por una resolución del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala
COGUANOR

Por El Salvador
CONACYT

Por Costa Rica
MEIC

Por Nicaragua
MIFIC

Por Honduras
SIC

1. OBJETO

Se aplica a la fracción intermedia de la destilación, que se obtiene entre la Nafta (base para la gasolina) y el diesel, y que presenta las siguientes características de funcionalidad: facilidad de bombeo a bajas temperaturas, facilidad de reencendido a grandes altitudes y combustión óptima, las que lo hacen ideal para turbinas de aviones.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Especificar las características fisicoquímicas del combustible utilizado en aeronáutica, específicamente para aviones accionados por turbinas. Este reglamento no se aplica para Gasolina de Aviación conocida como AvGas ("Aviation Gasoline"), cuyas características se especifican en otro reglamento.

3. DEFINICIONES

- Punto 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.
- Punto de congelamiento:** es la temperatura a la cual los cristales de hidrocarburos formados por el enfriamiento de la muestra desaparecen cuando la misma es sometida a calentamiento.
- Punto de anilina:** es la temperatura de equilibrio de solución mínima para volúmenes iguales de anilina y muestra.
- Viscosidad absoluta:** se define como una 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.
- Viscosidad cinemática:** se define como el cociente de la viscosidad absoluta entre la densidad, también como el tiempo necesario para que un volumen dado de sustancia recorra una longitud dada.
- Número de luminómetro:** es una medida de la temperatura de llama a una radiación fija de la llama en la banda verde - amarillo del espectro de luz visible. Utilizada para establecer la calidad de la combustión de una muestra.
- Punto de humo:** es la altura máxima de una llama sin que se produzca humo cuando el combustible se quema bajo condiciones especificadas y comparada con combustibles de referencia, es otro ensayo para controlar la calidad de la combustión.
- Naftalina o naftaleno:** hidrocarburo sólido blanco cristalino, con fórmula química C₁₀H₈, usado generalmente como desinfectante.
- Hidrocarburos olefinicos:** son hidrocarburos insaturados (presentan uno o más enlaces dobles entre dos átomos de carbono en la molécula: C=C) que tienen configuración en cadenas normales o ramificadas.
- Hidrocarburos aromáticos:** son hidrocarburos insaturados que presentan uno o más anillos bencénicos en su molécula.
- Azufre mercaptano:** compuestos sulfurados que presentan el radical RSH, donde R puede ser una cadena Carbono (C) - Hidrógeno (H) abierta o cerrada y S representa el Azufre en la molécula.
- Densidad:** Razón masa/volumen medida a 15°C y la unidad de medida es kg/m³.

4. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

- ASTM:** "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- API:** "American Petroleum Institute" (Instituto Americano del Petróleo).
- °C / °F:** Grados Celsius / Grados Farenheit.
- cSt:** centistokes.
- h:** hora (s).
- kg/m³:** Kilogramo por metro cúbico.
- kPa:** Kilopascal, equivalente a 1000 Pascales.
- máx.:** máximo.
- mín.:** mínimo.
- mg KOH/ g:** miligramos de Hidróxido de Potasio por gramo de muestra.
- mg / 100 mL:** miligramos por 100 mililitros de muestra.
- mm Hg:** milímetros de Mercurio.
- mm2/s:** milímetro por segundo.
- MJ/Kg:** Mega Joule por kilogramo
- PS/m:** Pícsiemens por metro.
- KOH:** Hidróxido de Potasio.

5. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; En El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; En Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; En Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; En Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

6. CARACTERÍSTICAS

El Jet A-1 debe cumplir con los requerimientos establecidos en la Tabla 1.

Los resultados de los ensayos no deben exceder los valores máximos ni ser menor que los valores mínimos especificados en la Tabla 1. Ninguna tolerancia se debe hacer por la precisión de los métodos de prueba. Para determinar la conformidad con los requerimientos especificados, los resultados de las pruebas se deben redondear al mismo número de cifras significativas que aparecen en la Tabla 1 utilizando la última edición vigente de la Práctica ASTM E-29. Cuando se hacen determinaciones múltiples, el resultado promedio, se debe redondear utilizando la última edición vigente de la Práctica ASTM E-29.

Tabla 1
Especificaciones de calidad para el Kerosene de Aviación (Jet A-1)

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	MÉTODO ASTM	VALORES
COMPOSICIÓN			
Acidez Total	mg KOH/g	D-3242	0,10 máx.
Aromáticos	% volumen	D-1319	25 máx.
Azufre Mercaptano ¹⁾	% masa	D-3227	0,003 máx.
Azufre Total	% masa	D-1266, D-1552, D-2622, D-4294 ó D-5453	0,30 máx.
VOLATILIDAD			
Destilación:		D-86	
10% recuperado	°C		205 máx.
50% recuperado	°C		Reportar
90% recuperado	°C		Reportar
Punto final de Ebullición	°C		300 máx.
Residuo	% volumen		1,5 máx.
Pérdidas	% volumen		1,5 máx.
Punto de Inflamación ("Flash Point")	°C	D-56 ó D-3828 ²⁾	38 mín.
Densidad a 15 °C	kg/m ³	D-1298 ó D-4052	775 - 840
FLUIDEZ			
Punto de congelamiento	°C	D-2386, D-4305 ³⁾ , D-5901 ó D-5972 ⁴⁾	- 47 ⁴⁾ máx.
Viscosidad a - 20 °C	mm ² /s ⁷⁾	D-445	8,0 máx.
COMBUSTIÓN			
Calor neto de combustión	MJ/kg	D-4529, D-3338 ó D-4809	42,8 ⁸⁾ mín.
Uno de los requerimientos siguientes se debe cumplir:			
(1) Número de luminómetro	——	D-1740	45 mín.
(2) Punto de humo, ó	mm	D-1322	25 mín.
(3) Punto de humo, y	mm	D-1322	18 mín.
Naftalenos	% volumen	D-1840	3,0 máx.
CORROSIÓN			
Tira de Cobre, 2 h a 100 °C	——	D-130	No.1 máx.
ESTABILIDAD TÉRMICA			
JFTOT (2,5 h a temperatura de control mínima de 260°C)			
Caída de Presión en Filtro	kPa(mm Hg)	D-3241 D	3,3(25) máx.
Depósito en tubo, menor que	——		Código 3 ⁹⁾
CONTAMINANTES			
Gomas existentes	mg/100 ml	D-381	7 máx.
Reacción al agua:			
Clasificación Intertacial	——	D-1094	1 b máx.
ADITIVOS			
Conductividad Eléctrica	pS/m	D-2624	10)

¹⁾ La determinación de Azufre Mercaptano se puede evitar si se considera "combustible dulce" a través de la Prueba Doctor descrita en el método D-4952.

²⁾ Los resultados obtenidos por los Métodos D-3828 pueden estar 2°C más abajo que los obtenidos por el Método de Prueba D-56, el cual es el método preferido. En caso de disputa se debe aplicar el Método D-56.

⁴⁾ Otros Puntos de Congelamiento se pueden convenir entre el vendedor y el comprador.

³⁾ Cuando se utiliza el Método de Prueba D-4305, usar sólo el Procedimiento A, no use el Procedimiento B, El Método de Prueba D-4305 no se debe utilizar sobre muestras con viscosidad mayor que 5,0 mm²/s a -20°C. Si la viscosidad no se conoce y no se puede obtener por medio de lote(s) ("batch") certificado(s), entonces se deberá medir. La viscosidad debe reportarse cuando se reportan los resultados del Método de Prueba D-4305. En caso de disputa, el Método de Prueba D-2386 debe ser el método árbitro.

⁶⁾ El Método de Prueba D-5972 puede producir un resultado mayor (más caliente) que el del Método de Prueba D-2386 sobre combustibles de corte amplio tales como Jet B o JP-4. En caso de disputa, el Método de Prueba D-2386 debe ser el método árbitro.

⁷⁾ 1 mm²/s = 1 cSt.

⁸⁾ Para todos los grados utilice la Ecuación 1 o la Tabla 1 del Método de Prueba D-4529 o la Ecuación 2 del Método de Prueba D-3338. El Método de Prueba D-4809 se puede utilizar como alternativo. En caso de disputa, se debe utilizar el Método de Prueba D-4809.

⁹⁾ Las clasificaciones del depósito de tubo se deben reportar siempre por el Método Visual; una clasificación por el método de densidad óptica para la Clasificación del Depósito de Tubo (TDR) es deseable, pero no mandatorio.

¹⁰⁾ Si se usa aditivo de conductividad eléctrica, la conductividad no debe exceder 450 pS/m en el punto en el cual se usa el combustible. Cuando el comprador especifique la conductividad eléctrica aditiva, ésta deberá estar entre 50 y 450 pS/m bajo las condiciones del punto de entrega. 1 pS/m = 1 x 10⁻¹² Ω⁻¹ m⁻¹

NOTA: Para los casos de Reportar deberá indicarse el resultado obtenido de acuerdo al método.

7. MUESTREO

Para la toma de muestras se deberá utilizar la última edición vigente de la norma ASTM siguiente:

ASTM D-4057: "Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products". Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo.

ADVERTENCIA: Este producto es altamente sensible a la luz, pudiendo ésta modificar algunas de sus características físico químicas.

8. MÉTODOS DE ENSAYO

Para los ensayos se utilizará la última edición vigente de las siguientes normas ASTM en idioma inglés, la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario. Y serán adoptadas en tanto no sean homologadas y/o no existan Normas o Reglamentos Centroamericanos.

ASTM D-56: "Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Tester". Método de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por medio del Equipo de Copa Cerrada.

ASTM D-86: "Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products". Método de Prueba Estándar para Destilación de Productos de Petróleo.

ASTM D-130: "Standard Test Method for Detection of Cooper Corrosion from Petroleum Products by the Cooper Strip Tarnish Test". Método de Prueba Estándar para Detección de Corrosión en Cobre de Productos del Petróleo por la Prueba de Empañamiento de la Tira de Cobre.

ASTM D-323: "Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Reid Method)". Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Productos de Petróleo (Método Reid).

ASTM D-381: "Standard Test Method for Existent Gum in Fuels by Jet Evaporation". Método de Prueba Estándar para Goma Existente en Combustibles por Evaporación de Chorro.

ASTM D-445: "Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and the Calculation of Dynamic Viscosity)". Método de Prueba Estándar para Viscosidad Cinemática de Líquidos Transparentes y Opacos (el Cálculo de la Viscosidad Dinámica).

ASTM D-1094: "Standard Test Method for Water Reaction of Aviation Fuels". Método de Prueba Estándar para Reacción al Agua de los Combustibles de Aviación.

ASTM D-1298: "Standard Practice for Density, Relative Density (Specific Gravity) or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method". Método de Prueba Estándar para Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica), o Gravedad API de Petróleo Crudo y Productos Líquidos de Petróleo por el Método del Hidrómetro.

ASTM D-1319: "Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescence Indicator Adsorption". Método de Prueba Estándar para Tipos de Hidrocarburos en Productos Líquidos de Petróleo por Absorción de Indicador Fluorescente.

ASTM D-1322: "Standard Test Method for Smoke Point of Aviation Turbine Fuels". Método de Prueba Estándar para Punto de Humo de Combustibles para Turbina de Avión.

ASTM D-1552: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo (Método de Alta Temperatura).

ASTM D-1740: "Standard Test Method for Luminometer Numbers of Aviation Turbine Fuels". Método de Prueba Estándar para Números de Luminómetro de Combustibles para Turbina de Avión.

ASTMD-1840: "Standard Test Method for Naphthalene Hydrocarbons in Aviation Turbine Fuels by Ultraviolet Spectrophotometry". Método de Prueba Estándar para Hidrocarburos Naftalenos en Combustibles para Turbina de Avión por Espectrofotometría Ultravioleta.

ASTM D-2276: "Standard Test Method for Particulate Contaminant in Aviation Fuel by Line Sampling". Método de Prueba Estándar para Partículas Contaminantes en Combustible de Aviación por Muestreo en Línea.

ASTM D-2386: "Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels". Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación.

ASTM D-2622: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X Ray Spectrometry". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectrometría de Rayos X.

ASTM D-2624: "Standard Test Method for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels". Métodos de Prueba Estándar para Conductividad Eléctrica de Combustibles Destilados y de Aviación.

ASTM D-3227: "Standard Test Method for Mercaptan Sulfur in Gasoline, Kerosene, Aviation Turbine, and Distillate Fuels (Potentiometric Method)". Método de Prueba Estándar para Azufre Mercaptano en Gasolina, Kerosene, Combustibles para Turbina de Avión, y Combustibles Destilados (Método Potenciométrico).

ASTM D-3241: "Standard Test Method for Thermal Oxidation Stability of Aviation Turbine Fuels (JFTOT Procedure)". Método de Prueba Estándar para Estabilidad a la Oxidación Térmica de Combustibles para Turbina de Avión (Procedimiento JFTOT).

ASTM D-3242: "Standard Test Method for Acidity in Aviation Turbine Fuel". Método de Prueba Estándar para Acidez en Combustible para Turbina de Avión.

ASTM D-3338: "Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels". Método de Prueba Estándar para Estimación del Calor Neto de Combustión para Combustibles de Aviación.

ASTM D-3828: "Standard Test Method for Flash Point by Small Scale Closed Tester". Métodos de Prueba Estándar para Punto de Inflamación por Medidor de Copa Cerrada de Escala Reducida.

ASTM D-3948: "Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Aviation Turbine Fuels by Portable Separometer". Métodos de Prueba Estándar para Determinación de las Características de Separación de Agua de Combustibles para Turbina de Avión por Separómetro Portátil.

ASTM D-4052: "Standard Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Meter". Método de Prueba Estándar para Densidad y Densidad Relativa de Líquidos por Densímetro Digital.

ASTM D-4294: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Energy-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy". Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectroscopia de Fluorescencia con Energía Dispersiva de Rayos X.

ASTM D-4305: "Standard Test Method for Filter Flow of Aviation Fuels at Low Temperatures". Método de Prueba Estándar para Filtro de Flujo de Combustibles de Aviación a Bajas Temperaturas.

ASTM D-4529: "Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels". Método de Prueba Estándar para Estimación del Calor Neto de Combustión para Combustibles de Aviación.

ASTM D-4809: "Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter (Precision Method)". Método de Prueba Estándar para Calor de Combustión de Combustibles Hidrocarburos Líquidos por la Bomba Calorimétrica (Método de Precisión).

ASTM D-4952: "Standard Test Method for Qualitative Analyses for Active Sulfur Species in Fuels and Solvents (Doctor Test)". Método de Prueba Estándar para Análisis Cualitativo para Especies Activas de Azufre en Combustibles y Solventes (Prueba Doctor).

ASTM D-5191: "Standard Test Method for Vapor Pressure of Petroleum Products (Mini Method)". Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor de Productos de Petróleo (Mini Método).

ASTM D-5453: "Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Motor Fuels and Oils by Ultraviolet Fluorescence". Método de Prueba Estándar para Determinación de Azufre Total en Hidrocarburos Livianos, Combustibles de Motor y Aceites por Fluorescencia Ultravioleta.

ASTM D-5901: "Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automated Optical Method)". Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación (Método Óptico Automatizado).

ASTM D-5972: "Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Phase Transition Method)". Método de Prueba Estándar para Punto de Congelamiento de Combustibles de Aviación (Método Automático de Transición de Fase).

9. ACTUALIZACIÓN DE VALORES

Lo indicado en la Tabla N° 1 de este reglamento, se actualizará automáticamente cada vez que se modifique lo indicado en la normativa ASTM D-1655.

10. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

11. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

12. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Para la elaboración de este reglamento se consultó la siguiente norma ASTM:

ASTM D 1655-00a: "Standard Specification for Aviation Turbine Fuels" (Especificación Estándar para Combustibles de Turbinas de Avión).

Anexo Resolución N° 142-2005 (COMIECO-

XXXII)

REGLAMENTO

RTCA 75.01.15:04

TÉCNICO

CENTROAMERICANO

PRODUCTOS DE PETRÓLEO.
ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES A GASOLINA O
MOTORES A DIESEL. ESPECIFICACIONES

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

ICS 75.160.20

RTCA 75.01.15:04

Reglamento Técnico Centroamericano editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC

INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Miembros que integran la región centroamericana y sus sucesores, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Esta conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 75.01.15:04 PRODUCTOS DE PETROLEO. ACEITES LUBRICANTES PARA MOTORES A GASOLINA O DIESEL. ESPECIFICACIONES, por el Subgrupo de Medidas de Normalización y del Subgrupo de Hidrocarburos de la región centroamericana. La oficialización de este reglamento técnico, con lleva la ratificación por una resolución del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala
COGUANOR

Por El Salvador
CONACYT

Por Costa Rica
MEIC

Por Nicaragua
MIFIC

Por Honduras
SIC

1. OBJETO

Establecer las especificaciones mínimas de calidad e información comercial que debe contener todo aceite lubricante para uso automotor de vehículos a gasolina o diesel que se comercializa en los países miembros de la región centroamericana, a granel o mediante envases individuales, 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 a gasolina y 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 existentes en los países miembros de la región centroamericana. 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 **Acetite 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 **Acetite 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 **Acetite multigrado:** acetite de motor que satisface los requerimientos de más de un grado de viscosidad SAE.
- 3.4 **Acetite monogrado (Acetite grado único):** acetite 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:

$$\text{Gravedad API (}^{\circ}\text{API)} = (141,5 / \text{G.E. } 15,56^{\circ}\text{C} / 15,56^{\circ}\text{C}) - 131,5$$
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 acetite.
- 3.10 **Número 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 acetite.
- 3.11 **Punto de Ecurrimiento 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. SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS.

- 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:** "International 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. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; En El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; En Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; En Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; En Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

6. 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.

7. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y RESPALDO A CALIDAD

- 7.1 **Características:** los aceites lubricantes para motor a gasolina y diesel no deben de ser 100 % aceites básicos, sino deben incluir los aditivos correspondientes.
- 7.2 **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.

8.2 Registro del perfil de calidad

8.2.1 Cada fabricante de aceites lubricantes o comercializador de aceites importados, debe registrar ante el Ente Nacional Competente, el perfil de calidad de cada uno de sus lubricantes a producir o comercializar especificando la clasificación y los grados de viscosidad correspondientes. Mediante este registro la autoridad comprobará la calidad de los aceites producidos o comercializados. Cuando se efectúe alguna modificación en la formulación del aceite, el nuevo perfil de calidad deberá ser registrado ante el Ente Nacional Competente respaldado por las constancias a que se hace referencia en el numeral 6.2 de este Reglamento.

8.3 Registro de importadores

8.3.1 El Ente Nacional Competente se encargará de la elaboración de un registro confiable de distribuidores de lubricantes la cual se hará efectiva al momento de registrar el perfil de calidad de cada uno de los lubricantes a producir o comercializar.

9. MUESTREO

9.1 El Ente Nacional Competente verificará al menos una vez al año la calidad e información comercial detallada en cada envase, tomará muestras de cajas selladas u otro envase sellado de fábrica y el muestreo se realizará conforme a la última edición vigente de las Normas ISO 2859-0, ISO 2859-1, IEC 410 o ISO 3951.

9.2 Las muestras se tomarán preferentemente en los almacenes de las instalaciones de producción o distribución. Las muestras se dividirán en tres partes (por unidades), en una de estas se realizarán las pruebas que se establecen en el perfil de calidad (véase Tabla 4), las que se efectuarán en los laboratorios del Ente Nacional Competente o en su defecto, aquellos acreditados que ésta designe.

9.3 Otra parte de la muestra de prueba se individualizará y se marcará en forma tal que se impida su sustitución, quedando en poder del fabricante o distribuidor para los efectos de lo dispuesto en la Ley respectiva. Para el muestreo a granel de aceites lubricantes se usará la última edición vigente del método ASTM D-4057: "Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products" (Práctica Estándar para Muestreo Manual de Petróleo y Productos de Petróleo), después de lo cual se seguirán los pasos aplicables del párrafo anterior.

9.4 Otra parte de la muestra quedará en poder del Ente Nacional Competente, como muestra testigo.

10. MÉTODOS DE ENSAYO Y ANÁLISIS

10.1 Los métodos de ensayo y análisis referidos en las Tablas 3 y 4, corresponden a los estándares de la última edición vigente de ASTM. Los métodos de muestreo para el producto envasado del capítulo 8, corresponden a las últimas ediciones vigentes de ISO y de IEC.

10.2 Para verificar las características especificadas en el perfil de calidad de esta Norma, deberán utilizarse los estándares ASTM indicados en la Tabla 4. El Ente Nacional Competente designará los laboratorios para la realización de dichas pruebas.

10.3 Para los ensayos se adoptarán las últimas ediciones vigentes de las siguientes Normas ASTM en idioma inglés y la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario:

ASTM D-92: "Standard Test Method for Flash and Fire by Cleveland Open Cup" (Método de Prueba Estándar para el Punto de Inflamación y Fuego por el Probador Cleveland de Copa Abierta).

ASTM D-93: "Standard Test Method for Flash-Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester" (Método de Prueba Estándar para el Punto de Inflamación por el Probador Pensky-Martens de Copa Cerrada).

ASTM D-97: "Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products" (Método de Prueba Estándar para el Punto de Ecurrimiento para Productos de Petróleo).

ASTM D-129: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (General Bomb Method)" (Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos del Petróleo. (Método General de Bomba)).

ASTM D-445: "Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (the Calculation of Dynamic Viscosity)" (Método de Prueba Estándar para Viscosidad Cinemática de Líquidos Opacos y Transparentes (Cálculo de la Viscosidad Dinámica)).

ASTM D-874: "Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricant Oils and Additives" (Método de Prueba Estándar para Cenizas Sulfatadas provenientes de Aditivos y Aceites Lubricantes).

ASTM D-892: "Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oil" (Método de Prueba Estándar para Características de Espumación en Aceites Lubricantes).

ASTM D-1091: "Standard Test Method for Phosphorus in Lubricating Oils and Additives" (Método de Prueba Estándar para Fósforo en Aditivos y Aceites Lubricantes).

ASTM D-1298: "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method" (Método de Prueba Estándar para Densidad, Densidad

Relativa (Gravedad Específica), o Gravedad API de Petróleo Crudo y Productos Líquidos de Petróleo por el Método del Hidrómetro).

ASTM D-1500: "Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale)" (Método de Prueba Estándar para color ASTM de Productos de Petróleo (Escala de Color ASTM)).

ASTM D-1552: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)" (Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo. (Método de Alta Temperatura)).

ASTM D-2270: "Standard Practice for Calculating Viscosity Index from Kinematic Viscosity at 40 and 100°C (Práctica Estándar para Cálculo del Índice de Viscosidad: a partir de la Viscosidad Cinemática a 40 y 100°C).

ASTM D-2622: "Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by X-Ray Spectrometry" (Método de Prueba Estándar para Azufre en Productos de Petróleo por Espectrometría de Rayos X).

11. MARCA Y ETIQUETADO

11.1 Todo envase conteniendo aceite lubricante para motor de vehículos a gasolina o diesel que se comercialice a granel o en envases individuales, deberá estar perfectamente identificado en idioma español y como segunda alternativa en idioma inglés, con al menos los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Marca Registrada del Producto.
- Identificación del Producto:
 - Nivel de Servicio API (Tablas 1 y 2).
 - Dona API¹
 - Grado de Viscosidad SAE (Tabla 3).
- Advertencia de uso para la salud y medio ambiente (disposición final del envase y del aceite lubricante usado).
- Volumen de producto contenido, en el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Número de lote.
- País de fabricación.
- La leyenda: "Envasado en (indicar país) por (indicar nombre de la empresa)"².

NOTA: El marcado contendrá lo establecido anteriormente, toda vez que éste no contravenga las disposiciones de normas o reglamento de etiquetado vigentes para este tipo de producto.

12. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

13. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

La vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano corresponde:

En Guatemala, a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas.

En El Salvador, a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía;

En Honduras, a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente.

En Nicaragua, a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía.

En Costa Rica, al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

14. 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.

15. 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).

¹ Todo producto que lleve la Dona API deberá ser comprobable por medio de la certificación API.

² Toda vez que el envasado final del producto sea en un país miembro de la Unión Aduanera.

Tabla N° 1

Clasificación API en aceites lubricantes para motores a gasolina

Subtipo	Descripción
SA (Ver NOTA al pie)	Servicio de motores utilitarios, de gasolina y diesel (OBSOLETO) Aceite básico sin contenido de aditivos. Esta categoría no tiene requerimientos de desempeño. No debe ser usada en ningún motor a menos que el fabricante del equipo lo recomiende específicamente.
SB (Ver NOTA al pie)	Servicio de motores de gasolina bajo servicio mínimo (OBSOLETO) Aceite básico con cierto contenido de aditivación. No debe ser usada en ningún motor a menos que el fabricante del equipo lo recomiende específicamente.
SC (Ver NOTA al pie)	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores de gasolina a partir de 1964 (OBSOLETO) Servicio típico de motores a gasolina en automóviles y algunos camiones de los modelos 1964 a 1967, operando bajo las garantías de los fabricantes de motor durante los años de estos modelos.
SD (Ver NOTA al pie)	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores de gasolina a partir de 1968 (OBSOLETO) Servicio típico de motores a gasolina en automóviles y algunos camiones de los modelos 1968 a 1970, operando bajo las garantías de los fabricantes de motor durante los años de estos modelos. Sustituyen a la clasificación SC por lo que pueden ser utilizados en motores fabricados en años anteriores.
SE	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores de gasolina a partir de 1972 (OBSOLETO) Servicio típico de motores a gasolina en automóviles y algunos camiones de los modelos 1972 y ciertos modelos de 1971 a 1979, operando bajo las garantías de los fabricantes de motor durante los años de estos modelos. Sustituyen a la clasificación SD o SC por lo que pueden ser utilizados en motores de años anteriores.
SF	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores a gasolina a partir de 1980 (OBSOLETO) Servicio típico de motores a gasolina en automóviles y algunos camiones de los modelos 1980 a 1988, operando bajo las garantías de los fabricantes de motor durante los años de estos modelos. Sustituyen a la clasificación SE por lo que pueden ser utilizados en motores fabricados en años anteriores.
SG	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores de gasolina a partir de 1989 (OBSOLETO) Servicio típico de motores a gasolina más recientes y de algunos motores diesel de los modelos 1989. Sustituyen a la clasificación SF, SE y SF / CC o SE / CC por lo que pueden ser utilizados en motores de años anteriores.
SH	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores de gasolina a partir de 1994 (anulado en el símbolo API el 1 de agosto de 1997, excepto cuando se utiliza en combinación con ciertas categorías C) Servicio típico de los motores de gasolina en modelos actuales y anteriores de automóviles de pasajeros, furgonetas y camiones ligeros en operación bajo los procedimientos de mantenimiento recomendados por el fabricante del vehículo. Sustituye a la clasificación SG por lo que puede ser utilizada en motores de años anteriores.
SJ	Servicio de Mantenimiento por garantía en motores de gasolina a partir de 1997 Servicio típico de los motores de gasolina en modelos actuales y anteriores de automóviles de pasajeros, furgonetas y camiones ligeros a partir del 15 de octubre de 1996. Sustituye a la clasificación SH por lo que puede ser utilizada en motores de años anteriores.

Automáticamente se incluirán en esta tabla las clasificaciones API que surjan posteriormente. En tanto no existe un subtipo superior al SJ, se recomienda el uso de este para motor de vehículos de último modelo y años anteriores.

NOTA: Las clasificaciones API SA, SB, SC y SD se incluyen solamente para fines informativos.

Tabla N° 2

Clasificación API en aceites lubricantes para motores diesel

Subtipo	Descripción
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 (más 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.

Automáticamente 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	-	
30	-	-	5,6	<9,3	2,6
40	-	-	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 N° 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 o D-93
Punto de escurecimiento	⁽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 o D-4047
Color ASTM	⁽³⁾	No ASTM	D-1500
Contenido de azufre	⁽³⁾	% masa	D-129, D-2622 o D-1522

Nitrógeno en lubricantes	- 15 % + 20 %	% masa	D-3228 o D-4629
Metales: Ba, Mg, Zn, Ca,			
Valores ≥ 100 ppmv	-10 % +15%		D-4628, D-4951
Valores < 100 ppmv	-15 % + 20%	ppmv	o D-4927
Viscosidad a 150°C (HTHS)	2,9 min	mPa.s ⁽⁵⁾	D-4683 o D-4741
Viscosidad aparente a baja temperatura bombeabilidad	Como aparece		
(Viscosidad de arranque y de bombeo)	definida en SAE J300 (Ver tabla N° 3)	mPa.s ⁽⁵⁾	D-4684 o 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 suplidor 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 suplidor inscriba.

⁽⁴⁾ 1cSt = 1mm²/s

⁽⁵⁾ 1cP = 1 mPa.s