
NORMA CUBANA

NC

ASTM D 1796: 2010
(Publicada por la ASTM en 2004)

**INDUSTRIA DEL PETRÓLEO — MÉTODO DE ENSAYO PARA
LA DETERMINACIÓN DE AGUA Y SEDIMENTO EN
COMBUSTIBLES POR EL MÉTODO DE CENTRIFUGACIÓN —
PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO
(ASTM D 1796:2004, IDT)**

Oil industry — Standard test method for water and sediment in fuel oils by the centrifuge
Method — Laboratory procedure

ICS: 75.020

1. Edición Diciembre 2010
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La
Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico:
nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

NC-ASTM D 1796:2010

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el comité técnico de normalización designado NC/CTN-48"Industria de Petróleo" integrado por representantes de las siguientes entidades:
 - Unión Cupet
 - Unión Nacional Eléctrica
 - Oficina Nacional de Normalización
 - Instituto de la Aeronáutica Civil
 - Ministerio de la Industria Básica
 - Ministerio del Transporte
 - Ministerio del Interior
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
 - Ministerio de la Construcción
- Constituye una adopción idéntica por el método de traducción de la norma ASTM D 1796-04 Standard Test Method for Water and Sediment in Fuel Oil by the Centrifuge Method. (Laboratory Procedure).
- Sustituye a NC ASTMD 1796:2005 Industria del petróleo — Método de ensayo para la determinación de agua y sedimento en combustibles por el método de centrifugación — Procedimiento de laboratorio
- Consta del anexo A1 (normativo).

© **NC, 2010**

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

INDUSTRIA DEL PETRÓLEO — MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE AGUA Y SEDIMENTO EN COMBUSTIBLES POR EL MÉTODO DE CENTRIFUGACIÓN — PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO

1 Objeto

1.1 Esta norma establece el método de análisis de laboratorio para la determinación de agua y sedimento en combustibles utilizando el método de centrifugación en el rango de 0 % a 30 % en volumen.

NOTA 1 En algunos tipos de combustibles tales como petróleo combustible residual o combustibles destilados que contienen componentes residuales, es difícil obtener contenidos de agua y sedimento con este método. Cuando esto ocurre pueden utilizarse los métodos ASTM D 95 y ASTM D 473.

Nota 2 API capítulo 10.6 (Método de Ensayo D 1796) conjuntamente con API Capítulo 10.3 (Método de ensayo D 4007) reemplazan la norma API 2548.

1.2 Esta norma no pretende abarcar todas las medidas de seguridad asociadas con su uso. Es responsabilidad de quien la utilice, establecer las prácticas apropiadas de salud y seguridad y determinar la aplicación de las regulaciones pertinentes antes de su uso. Para precauciones específicas ver anexo A.

2 Referencias normativas

Las siguientes normas de referencia son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias fechadas, sólo es aplicable la edición citada. Para las referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

Normas cubanas

NC ASTM D 4057 Industria del Petróleo. Petróleo crudo y sus derivados líquidos. Métodos de muestreo manual.

NC ASTM D 95 Método de ensayo para la determinación de agua en productos del petróleo y bitúmenes por el método de destilación.

Normas ASTM

ASTM D 362 Especificación para el tolueno grado industrial.

ASTM D 473 Método de ensayo para la determinación de sedimentos en petróleo crudo y petróleos combustibles por el método de extracción.

ASTM D 4177 Práctica para el muestreo automático del petróleo y productos del petróleo.

ASTM D 5854 Práctica para el mezclado y manipulación de las muestras líquidas de petróleo y productos del petróleo.

E 542 Práctica para la calibración de los aparatos volumétricos de laboratorio.

Normas IP:

Especificaciones para los metil bencenos.

3 Sumario del Método de Ensayo

En dos tubos de centrífuga de forma cónica se colocan iguales volúmenes del producto a analizar y tolueno saturado de agua. Después de la centrifugación, se lee el volumen de la capa de agua y sedimento de mayor densidad, depositado en el fondo de los tubos.

4 Importancia y Uso

El contenido de agua y sedimento en los combustibles es significativo porque puede ocasionar la corrosión de los equipos y problemas en el proceso. Se requiere conocer el contenido de agua y sedimento para medir exactamente los volúmenes netos de combustibles en las ventas, transacciones, intercambios y transferencia de custodia.

5 Aparatos

5.1 Centrífuga

5.1.1 Se utilizará una centrífuga capaz de hacer girar 2 o más tubos de centrífuga de forma cónica de 203 mm de largo (8 pulgadas) a una velocidad que pueda ser controlada para dar una fuerza centrífuga relativa (rcf) entre 500 y 800 en la punta de los tubos. (Ver 5.1.6)

5.1.2 La cabeza giratoria, los soportes de los anillos (trunnion rings) y los soportes de las copas (trunnion cups) incluyendo los amortiguadores, serán construidos firmemente para soportar la máxima fuerza centrífuga capaz de ser entregada por la fuente de potencia. Los soportes de las copas y los amortiguadores sujetarán firmemente los tubos cuando la centrífuga esté en movimiento. La centrífuga estará recubierta por un metal o carcasa que sea lo suficientemente fuerte como para eliminar cualquier peligro en caso de ocurrir alguna rotura.

5.1.3 La centrífuga tendrá un sistema de calentamiento termostáticamente controlado para evitar condiciones inseguras. Este será capaz de mantener la temperatura de la muestra durante todo el ensayo a $(60 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ($140 \pm 1.8 ^\circ\text{F}$). El control termostático será capaz de mantener la temperatura dentro de dichos límites y operar con seguridad en una atmósfera inflamable.

5.1.4 Las centrífugas eléctricamente movidas y con calentamiento deben cumplir todos los requisitos de seguridad para su uso en áreas peligrosas.

Nota 3 Algunas centrífugas con calentamiento mantienen la cavidad a una presión ligeramente por debajo de la presión atmosférica y reducen los riesgos asociados con vapores y gases, producidos por solventes y muestras usadas en el ensayo, descargando estos vapores en un área libre de riesgo.

5.1.5 Calcule la velocidad de la cabeza rotatoria en revoluciones por minuto (rpm) de la forma siguiente:

$$rpm = 1335\sqrt{rcf / d} \quad (1)$$

Donde:

rcf = es la fuerza centrífuga relativa

d = es el diámetro de giro, medido entre las puntas de los tubos opuestos cuando están en la posición rotatoria, mm,

$$rpm = 265\sqrt{rcf / d} \quad (2)$$

Donde:

rcf = es la fuerza centrífuga relativa

d = es el diámetro de giro, medido entre las puntas de los tubos opuestos cuando están en la posición rotatoria, pulgadas.

5.1.6 Calcule la fuerza centrífuga relativa (rcf) a partir de una velocidad de rotación (rpm) de la forma siguiente:

$$rcf = d \left(\frac{rpm}{1335} \right)^2 \quad (3)$$

Donde:

d = diámetro de giro medido entre los extremos de los tubos opuestos en posición de rotación, mm ó

$$rcf = d \left(\frac{rpm}{265} \right)^2 \quad (4)$$

Donde:

d = diámetro de giro medido entre los extremos de los tubos opuestos en posición de rotación, pulgadas.

5.2 Tubos de centrífuga

5.2.1 Cada tubo de centrífuga será de forma cónica de 203 mm (8 pulgadas) de largo según las dimensiones dadas en la Figura. 1 y elaborado de vidrio templado o endurecido. Las graduaciones enumeradas según se muestra en la Figura 1 serán claras y visibles, la boca será reducida para tapanla con un corcho o tapón de goma resistente al solvente. Las tolerancias del error de la escala y la menor graduación entre varias marcas de calibración vienen dadas en la Tabla 1 y se aplican para las calibraciones realizadas con agua desprovista de aire a 20 °C (68 °F) cuando se lee la parte baja del menisco sombreado.

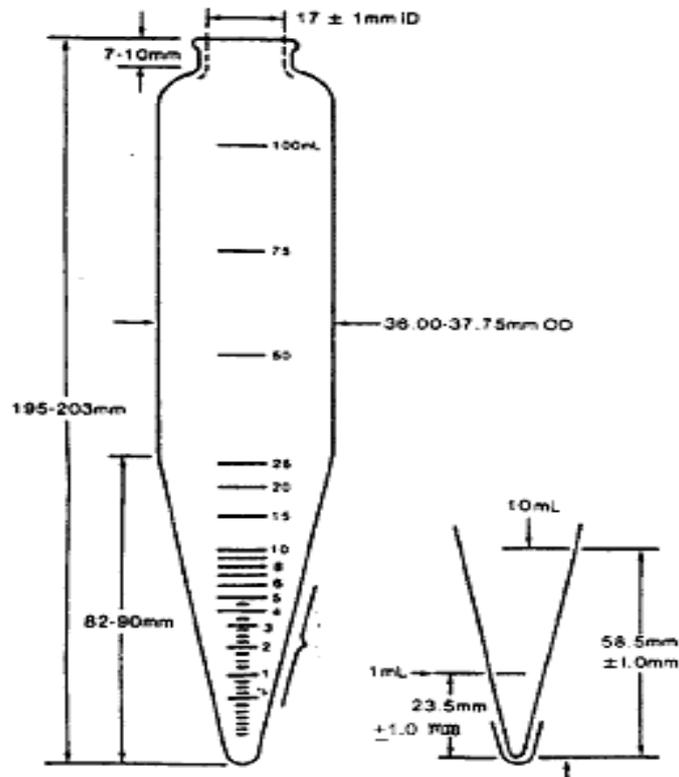


Figura 1 —Tubo de centrifuga 8 pulgadas (203 mm)

5.2.2 La exactitud de las marcas de graduación será verificada volumétricamente o certificada gravimétricamente de acuerdo con la práctica E 542 utilizando equipamiento trazable a los patrones nacionales. La verificación o certificación debe incluir la verificación de cada una de las marcas desde 0 mL hasta 0,5 mL; las marcas de (1,0; 1,5 y 2,0) mL y las marcas de (50 y 100) mL. Los tubos no deben ser usados si el error de la escala excede la tolerancia establecida en la Tabla 1.

Tabla 1 — Tolerancias de Calibración del Tubo de Centrifuga para Tubos de 203 mm (8pulg)

Rango mL	Subdivisión, mL	Tolerancia, mL
0 a 0,1	0,05	± 0.02
Por encima de 0,1 a 0,3	0,05	± 0.03
Por encima de 0.3 a 0.5	0,05	± 0.05
Por encima de 0,5 a 1,0	0,1	± 0.05
Por encima de 1,0 a 2,0	0,1	± 0.10
Por encima de 2,0 a 3,0	0,2	± 0.10
Por encima de 3,0 a 5,0	0,5	± 0.20
Por encima de 5,0 a 1,0	1,0	± 0,50
Por encima de 10 a 25	5,0	± 1,00
Por encima de 25 a100	25,0	± 1,00

5.3 Baño

5.3.1 El baño será o bien un bloque de metal sólido o un baño líquido de suficiente profundidad para introducir el tubo de centrífuga en posición vertical hasta la marca de 100 mL. Deberá proveerse de algún medio para mantener la temperatura a $60 \pm 1^\circ\text{C}$ ($140 \pm 1.8^\circ\text{F}$). Vea Nota 4.

Nota 4: Se ha observado que para algunos combustibles pueden requerirse temperaturas mayores de 60°C (140°F) para obtener contenidos correctos de agua y sedimento. Si son necesarias temperaturas mayores de 60°C ; éstas sólo pueden utilizarse con el consentimiento de las partes involucradas. La saturación del tolueno con agua puede realizarse también a temperaturas de ensayos superiores. Vea Anexo A.1.

6 Reactivos

6.1 Tolueno: Conforme a las especificaciones IP para Metilbencenos (Toluenos) o ISO 5272.

Advertencia: Inflamable, mantenga alejado de calor, chispas y llama abierta. El vapor es dañino. El tolueno es tóxico. Debe prestar especial cuidado para evitar la aspiración del vapor y proteger los ojos. Guarde en un recipiente cerrado. Use con ventilación adecuada. Evite contacto prolongado o repetido con la piel).

6.1.1 Las características típicas para este reactivo son:

Peso molecular:	92.14
Color (APHA) :	10
Rango de ebullición (inicial a punto de secado):	2.0°C (36°F)
Residuo después de evaporación:	0.001%
Sustancias oscurecidas al ácido sulfúrico:	pasa ensayo ACS
Compuestos de azufre (como S):	0.003 %
Punto de ebullición registrado:	110.6°C

6.1.2 El tolueno estará saturado de agua a $60 \pm 1^\circ\text{C}$ ($140 \pm 1.8^\circ\text{F}$); pero libre de agua en suspensión. Ver Anexo A1 para el procedimiento de saturación de tolueno en agua.

6.2 Demulsificante

6.2.1 Donde es necesario, debe usarse un demulsificante para promover la separación del agua de la muestra, para evitar que el agua se adhiera a las paredes del tubo de centrífuga y para aumentar la nitidez en la interfase agua –combustible.

6.2.2 Cuando se utiliza un demulsificante, éste debe mezclarse según las recomendaciones del fabricante y nunca debe adicionarse al volumen determinado de agua y sedimento. Los demulsificantes siempre deben usarse en forma de una solución demulsificante- solvente almacenada o ser premezclados con el solvente a utilizar en el ensayo.

7 Muestreo

7.1 El muestreo se define como el conjunto de pasos requeridos para obtener una alícuota del contenido de cualquier tubería, tanque u otro sistema y colocarla dentro del recipiente de ensayo del laboratorio.

7.2 Para este ensayo se utilizarán muestras representativas obtenidas como se especifica en la práctica NC ASTM D 4057(API capítulo 8.1) o ASTM D 4177 (API capítulo 8.2)

7.3 La práctica D 5854(API capítulo 8.3) contiene información adicional sobre el muestreo y la eficiencia de la homogenización, para mezcladores no probados. El presente método no debe ser ejecutado sin el estricto cumplimiento de la práctica D 5854(API capítulo 8.3).

8 Procedimiento

8.1 Llene cada uno de los tubos de centrífuga (5.2) hasta la marca de 50 mL con la muestra bien homogenizada tomada directamente del contenedor de muestra. Usando una pipeta, adicione 50 mL del solvente saturado de agua (6.1). Lea la parte superior del menisco en ambas marcas, la de 50 mL y la de 100 mL. Tape ajustadamente los tubos y agite vigorosamente hasta que sus contenidos se mezclen completamente. Afloje los tapones de los tubos y sumérjalos en un baño hasta la marca de 100 mL durante 10 min., manteniendo la temperatura a $60 \pm 1^\circ\text{C}$ ($140 \pm 1.8^\circ\text{F}$).

8.2 Ajuste los tapones y de nuevo invierta los tubos para asegurar que el combustible y el solvente están uniformemente mezclados y agítelo con precaución. **Advertencia:** En general, las presiones de vapor de los hidrocarburos a 60°C (140°F) son aproximadamente el doble que a 40°C (104°F). Consecuentemente, invierta los tubos a una posición por debajo del nivel de los ojos para evitar el contacto si los tapones son expulsados por los vapores.

8.3 Coloque los tubos en las copas en lados opuestos de la centrífuga para establecer una condición balanceada y asegúrese que los tubos y los tapones no toquen los tubos opuestos y adyacentes cuando se encuentren en posición extendida. Hágalos girar por 10 min. a una velocidad calculada según la ecuación dada en 5.1.6, suficiente para producir una fuerza centrífuga relativa (rcf) entre 500 y 800 en las puntas opuestas de los tubos. (Vea Tabla 2 para la relación entre los diámetros de giro, fuerza centrífuga relativa y revoluciones por minutos). La temperatura de la muestra durante el procedimiento completo de centrifugación debe mantenerse a $60 \pm 1^\circ\text{C}$ ($140 \pm 1.8^\circ\text{F}$). Vea Nota 4.

Tabla 2 — Velocidad de rotación aplicable para centrífugas con varios diámetros de brazos

Nota-rcf=fuerza centrífuga relativa.

Diámetro del brazo		Revoluciones por minuto.	
mm	Pulgadas ^A	a 500 rcf	a 800 rcf
305	12	1710	2170
330	13	1650	2010
356	14	1590	2000
381	15	1530	1930
406	16	1490	1870
432	17	1440	1820
457	18	1400	1770
483	19	1360	1720
508	20	1330	1680
533	21	1300	1640
559	22	1270	1600
584	23	1240	1560
610	24	1210	1530

^A Para esta columna el diámetro de giro es medido en pulgadas entre los extremos de los tubos opuestos cuando están en posición de rotación

8.4 Inmediatamente después que la centrífuga llegue al reposo (asegúrese que los tubos retornen inmediatamente a la posición vertical después que la centrífuga pare, porque los resultados pueden afectarse si los tubos descansan en un ángulo), lea y registre el volumen combinado de agua y sedimento en el fondo de cada tubo con una aproximación 0,05 mL desde 0,1 hasta 1 mL; con una aproximación de 0,1 mL por encima de la graduación de 1 mL. Por debajo de 0,1 mL, estímelo con una aproximación 0,025 mL (vea Figura 2). Si se visualiza menos que 0,025 mL de agua y sedimento y no es un volumen bastante grande para considerarlo 0,025mL, registre el volumen como menos que 0,025mL. Si no es visible nada de agua y sedimento, se registra el volumen como 0,000 mL. Retorne los tubos sin agitarlos a la centrífuga y gírelos durante otros 10 min a la misma velocidad.

8.5 Repita esta operación hasta que el volumen combinado de agua y sedimento permanezca constante en dos lecturas consecutivas. En general no se necesitan más de dos giros.

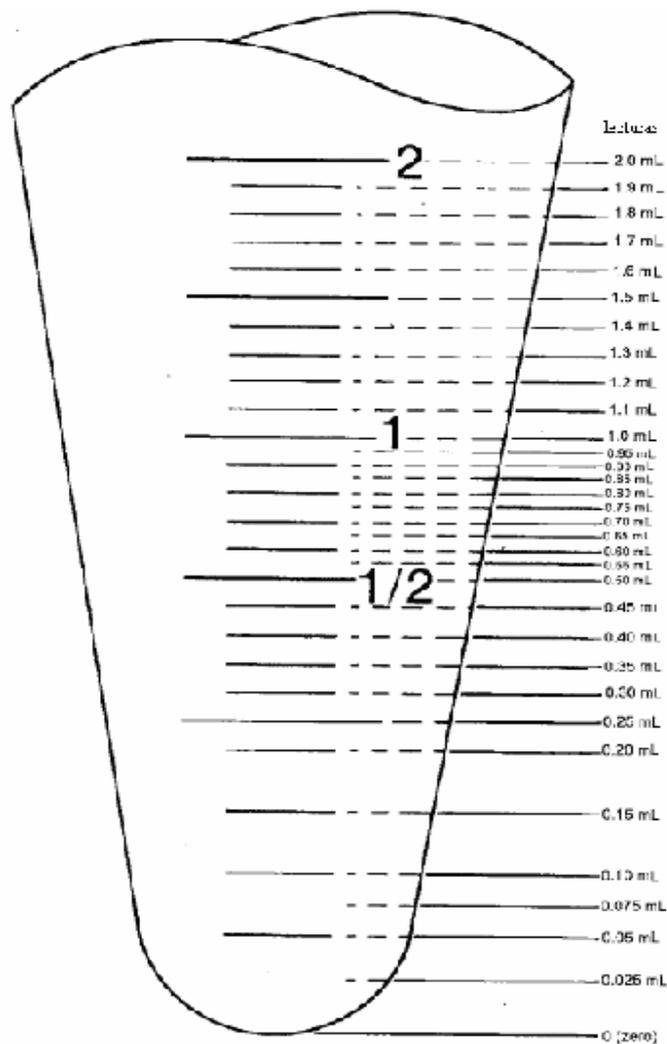


Figura 2 — Procedimiento para la lectura de agua y sedimento cuando se usa un tubo de centrifuga de forma cónica ASTM 100 mL

8.6 Si la diferencia entre los volúmenes finales no es mayor que una subdivisión en el tubo de centrifuga (vea Tabla 1), o no es mayor que 0,025 mL para volúmenes estimados de 0,10 mL o menores, proceda con el cálculo del volumen de agua y sedimento usando la ecuación 5 descrita en el capítulo 9. Si la diferencia es mayor que una subdivisión o, para lecturas de 0,10 o menos, mayores que 0,025 mL, las lecturas son inadmisibles. Si este es el caso, repita la determinación desde el principio a partir de 8.1.

9 Cálculos

9.1 Registre el volumen final de agua y sedimento en cada tubo. Si la diferencia entre las dos lecturas es mayor que una subdivisión en el tubo de centrifuga (Vea Tabla 1) o 0,025 mL para lecturas de 0,10 mL y menores, las lecturas son inadmisibles y la determinación será repetida.

9.2 Calcule el agua y sedimento de la muestra como sigue:

$$V = V1 + V2 \quad (5)$$

Donde:

V= agua y sedimento de la muestra (el resultado de la prueba), (% V/V),

V1= volumen final de agua y sedimento por 50 mL de muestra en el primer tubo, mL, y

V2= volumen final de agua y sedimento por 50 mL de muestra en el segundo tubo, mL.

9.3 Exprese la suma de las dos lecturas admisibles como el porcentaje en volumen de agua y sedimento.

10 Reporte

10.1 Registre el resultado V como el agua y sedimento, % V/V como aparece en la Tabla 3.

10.2 Redondee los resultados de la prueba como sigue:

10.2.1 Por encima de 2,00 % V/V, redondee con una aproximación de 0,1% V/V.

10.2.2 En el rango de 0,20 % a 2,00 % v/v, redondee con una aproximación de 0,05 % V/V.

10.2.3 Por debajo de 0,20 % V/V, redondee como aparece en la Tabla 3.

10.3 Registre el solvente utilizado, si es otro que no sea tolueno (Vea Nota 5). Registre el nombre y cantidad de demulsificante, si se usó alguno (Ver 6.2). Registre la temperatura del baño si ésta no es 60 °C (140 °F) (Ver Nota 4).

Tabla 3 — Expresión de los Resultados, mL

Tubo1- volumen de agua y sedimento, mL	Tubo 2- volumen de agua y sedimento, mL	Por ciento total de agua y sedimento, % v/v
Agua y sedimento no visible	Agua y sedimento no visible	0,00
Agua y sedimento no visible	0,025	0,025
0,025	0,025	0,05
0,025	0,05	0,075
0,05	0,05	0,10
0,05	0,075	0,125
0,075	0,075	0,15
0,075	0,10	0,175
0,10	0,10	0,20
0,10	0,15	0,25

11 Precisión y sesgo

11.1 Precisión: El criterio descrito en 11.1.1 y 11.1.2 debe utilizarse para juzgar la aceptabilidad de los resultados con un 95 % de probabilidad.

11.1.1 Repetibilidad: La diferencia entre dos resultados obtenidos de pruebas sucesivas con el mismo operador, con el mismo aparato bajo condiciones constantes de operación en idéntico material de prueba, en una normal y correcta operación del método de ensayo excedería a lo sumo los valores dados en la Fig. B3 en sólo un caso de 20.

11.1.2 Reproducibilidad: La diferencia entre dos resultados de pruebas independientes obtenidas por diferentes operadores trabajando en diferentes laboratorios con idénticos materiales de ensayos en una correcta y normal operación del método de prueba excedería a lo sumo los valores dados en la Fig. B3 en sólo un caso de 20.

11.2 Sesgo: Debido a que no hay ningún material de referencia aceptado como adecuado para su determinación, no existe información sobre el sesgo del presente método de ensayo.

11.3 Comparación de la precisión de los métodos de Destilación y Centrifugación para Petróleo Crudo.

11.3.1 Un programa de ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorios realizado en petróleo crudo (Vea Apéndice X1 del Método de Ensayo NC ASTM 4007 y API Capítulo 10.3) ha mostrado que el método por destilación como se practicó es algo más exacto que el método por centrifugación. La corrección promedio para el método por destilación es casi 0,06, mientras que la corrección para centrifugación es casi 0,10. Sin embargo, esta corrección no es constante y no correlaciona bien con la concentración medida.

11.3.2 Hay una ligera mejora en la precisión del método por destilación sobre el presente Método de Ensayo D 95 (API Capítulo 10.5): 0,08 contra 0,1 de repetibilidad y 0,11 contra 0,2 de reproducibilidad. Estas figuras son aplicables desde 0,1 a 1% de contenido de agua, máximo nivel estudiado en este programa.

11.3.3 La precisión del método por centrifugación es peor que la del método por destilación: repetibilidad es 0,12 y reproducibilidad es 0,28.

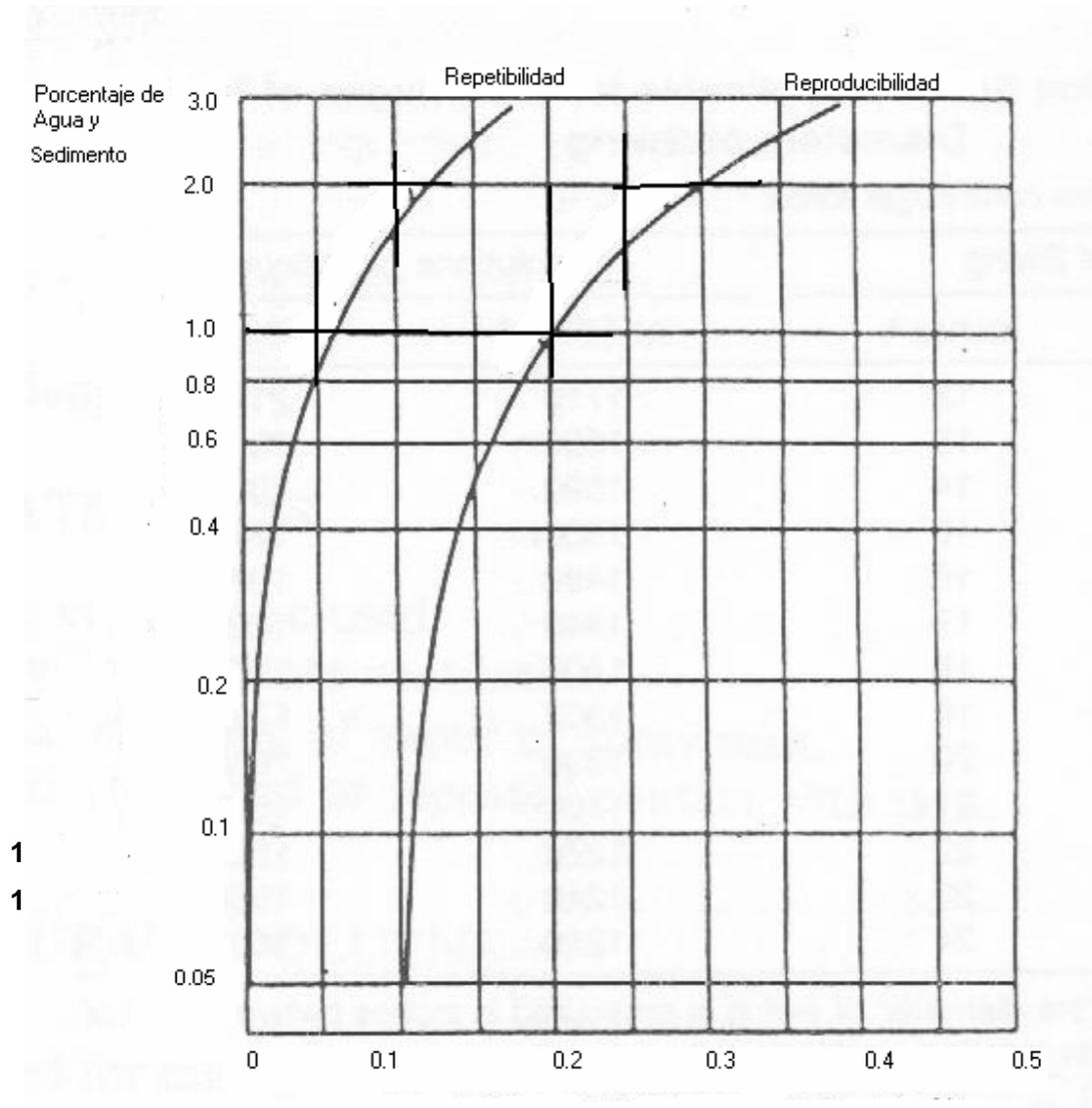


Figura 3 — Curvas de Precisión para el método por centrifugación

Anexo A1
(normativo)

Procedimiento para la obtención de tolueno saturado de agua

A1.1 Alcance

A1.1.1 El procedimiento descrito en este anexo es satisfactorio para la obtención de tolueno saturado en agua para la determinación de agua y sedimento en combustible por el método de centrifugación.

A1.2 Importancia y uso

A1.2.1 La Figura A1.1 muestra que el agua es soluble en tolueno en una magnitud significativa. El porcentaje de agua que se disuelve incrementa con incrementos de la temperatura, desde cerca de 0,03 % a 21 °C (70 °F) hasta 0,17 % a 70 °C (158 °F). El tolueno, como normalmente se suministra, es relativamente seco y, si se usa en esa condición, disolverá una porción o hasta toda el agua presente en una muestra de combustible. Esta disolución reduciría el nivel aparente de agua y sedimento en la muestra de combustible. Para determinar agua y sedimento en un combustible con exactitud por el método de centrifugación, el tolueno primero tiene que ser saturado a la temperatura de la muestra.

A1.3 Reactivos

A.1.3.1 Tolueno, conforme a la Especificación IP para Metilbencenos (Toluenos) o ISO 5272.

A.1.3.2 Agua, puede ser destilada o agua corriente.

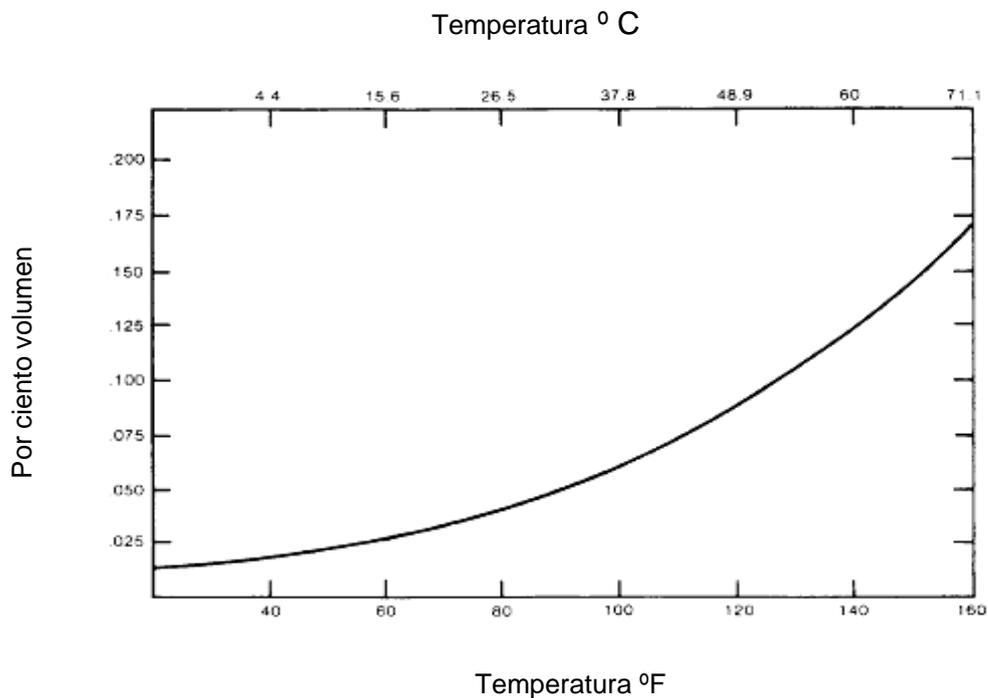


Figura A1.1 — Solubilidad del agua en tolueno

A1.4 Aparatos

A1.4.1 Se utilizará un baño líquido de profundidad suficiente para sumergir una botella de un cuarto de litro o un litro de capacidad hasta su hombro. Se poseerán medios para mantener la temperatura a $(60 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ($140 \pm 1,8$) $^\circ\text{F}$.

A1.4.2 Se usará una botella de un cuarto ó 1 L con tapa de rosca.

A1.5 Procedimiento

A1.5.1 Ajuste el baño de calentamiento a la temperatura a la que se realiza la prueba de centrifugación. Mantenga la temperatura constante con una exactitud de $\pm 1^\circ\text{C}$.

A1.5.2 Llene la botella con 700 mL ó 800 mL de tolueno. Adicione agua suficiente (al menos 2 mL y no más de 25 mL) para mantener una indicación visual de agua en exceso. Enrosque la tapa en la botella y agite vigorosamente por 30 s.

A1.5.3 Afloje la tapa y coloque la botella en el baño por 30 min. Quite la botella, apriete la tapa y agite cuidadosamente por 30 s. (Advertencia: En general, las presiones de vapor de los hidrocarburos a $60 ^\circ\text{C}$ (140) $^\circ\text{F}$ son aproximadamente el doble que a 40°C (104) $^\circ\text{F}$. Consecuentemente, las botellas siempre se invierten a una posición por debajo del nivel de los ojos para evitar el contacto si la tapa es expulsada por los vapores).

A1.5.4 Repita 3 veces el procedimiento en A1.5.3.

A1.5.5 Permita que la botella con la mezcla de tolueno-agua permanezca colocada en el baño por 48 h antes de su uso. Este tiempo de reposo asegura el completo equilibrio entre el tolueno y el agua libre y la completa saturación a la temperatura deseada. Si es necesario usar la mezcla antes de que el tiempo de equilibrio de 48 h haya sido completado, el solvente tiene que ser vertido

dentro de los tubos de centrífuga y centrifugados en el mismo equipo, a la misma fuerza centrífuga y temperatura usada para el ensayo de centrifugación. El tolueno tiene que ser cuidadosamente pipeteado desde el tubo de centrífuga, para que cualquier agua libre que pueda estar en el fondo de los tubos no se remueva.

A1.5.6 La saturación es dependiente del tiempo y la temperatura. Se recomienda que las botellas de la mezcla tolueno- agua se guarden a la temperatura de la prueba en el baño en todo momento para que el solvente saturado esté disponible siempre que se realice la prueba.