

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
1389 - 91**

**ACEITES LUBRICANTES.
DETERMINACIÓN DE LAS
CARACTERÍSTICAS
ESPUMANTES.**

(1^{ra}. REVISIÓN)



PDVSA



COVENIN

PROLOGO

La presente norma constituye una revisión de la Norma Venezolana COVENIN 1389-79, Aceites lubricantes. Método de ensayo para determinar las características espumantes, la cual fue ratificada en todo su ámbito técnico.

TRAMITE

COMITE TECNICO CT4: PETROLEO, GAS Y SUS DERIVADOS
PRESIDENTE : JESUS GONZALEZ ESCOBAR
VICEPRESIDENTE : GILBERTO ARAUJO
SECRETARIA : MARIELA VILORIA

SUBCOMITE TECNICO CT4/SC5 : METODOS DE ENSAYO
COORDINADORA : MARIELA VILORIA

PARTICIPANTES

ENTIDAD	REPRESENTANTE
CORPOVEN, S.A.	JULIO SERRA FERNANDO MANZO
INTEVEP, S.A.	YASMINA MUJICA FILOMENA CAPUTO NELSON MORALES MARIA DE GUERRERO
LAGOVEN, S.A.	BELKIS LOPEZ ALEJANDRO GUERRA
MARAVEN, S.A.	GUSTAVO JIMENEZ
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DIRECCION DE MERCADO INTERNO	JESUS GONZALEZ E.
PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A. (PDVSA)	HERNANI MEINHARD

FECHA DE RATIFICACION POR EL SUBCOMITE : 07.12.89
FECHA DE APROBACION POR EL COMITE : 12-03-91
FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 03-04-91

NORMA VENEZOLANA
ACEITES LUBRICANTES
DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS
ESPUMANTES

COVENIN
1389-91
(1era REV.)

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 1898-82 Especificaciones para termómetros.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 Esta Norma Venezolana establece el método de ensayo para la determinación de las características de formación de espuma de los aceites lubricantes, a temperaturas específicas.

2.2 Este método describe medidas de apreciación empírica, de la tendencia de los aceites lubricantes a formar espuma y la estabilidad de dicha espuma.

3 RESUMEN

La muestra a ensayar es soplada con aire, a un flujo constante, durante 5 min, mientras la misma es mantenida a una temperatura de 24 °C (75 °F). Se deja reposar la muestra por 10 min y se mide el volumen de espuma al final de los dos períodos (5 min y 10 min). Se repite el ensayo sobre una segunda muestra, mantenida a una temperatura de 93,5 °C (200 °F) y después, dejando que en la misma desaparezca la espuma, a una temperatura de 24 °C (75 °F).

4 EQUIPOS

4.1 DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE ESPUMA.

Consiste de un cilindro graduado de 1000 mL de capacidad y de un tubo de alimentación de aire (ver figuras 1 y 2). En el extremo inferior de dicho tubo, se encuentra fijada una piedra difusora esférica de gas de 25,4 mm (1 pulg) de diámetro y hecha de alúmina cristalina fundida.

El cilindro debe ser de un diámetro tal, que la distancia desde el fondo interno del mismo hasta la marca de 1000 mL, sea de 360 mm $\pm$ 25 mm, y además ser de forma circular en su parte superior y estar

provisto de un tapón de goma que posea un hueco central, para insertar el tubo de alimentación de aire y de un segundo hueco, para insertar el tubo de salida de aire. El tubo de alimentación de aire, debe ser colocado de forma tal, que cuando el tapón de goma quede bien ajustado en el cilindro, la piedra difusora toque ajustadamente el fondo del cilindro, quedando aproximadamente en el centro de la sección transversal del círculo. Las piedras difusoras, deben poseer las siguientes características, cuando se ensayan de acuerdo al método dado en el Apéndice A1:

Diámetro máximo de los poros: no mayor de 80.

Permeabilidad a una presión de 250 mm de agua, mL de aire/min: 3.000 a 6.000

NOTA 1: Las piedras difusoras, deben ser ajustadas a los tubos de alimentación de aire, por cualquier medio apropiado. En la figura 2, se muestra una forma conveniente de hacerlo.

4.2 BAÑOS PARA EL ENSAYO.

Lo suficientemente profundo como para permitir la inmersión del cilindro, por lo menos hasta la marca de 900 mL y capaz de proveer una temperatura constante de $(24,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ ($75 ^\circ\text{F} \pm 1 ^\circ\text{F}$) y de $(93,5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ ($299 ^\circ\text{F} \pm 1 ^\circ\text{F}$). Tanto el baño como el líquido del baño, deben ser lo suficientemente claros para permitir observar las graduaciones del cilindro. Se pueden utilizar recipientes cilíndricos de vidrio resistente al calor como baños, de aproximadamente 300 mm (12 pulg) de diámetro y 450 mm (18 pulg) de longitud.

4.3 SUMINISTRO DE AIRE.

Proveniente de una fuente capaz de mantener un flujo de aire a una velocidad de (94 ± 5) mL/min, a través de la piedra difusora. El aire se debe pasar previamente por una torre de secado de 300 mm de alto y rellena en la siguiente forma:

Por encima de la contracción, se coloca una capa formada por 20 mm de algodón, 110 mm de agente desecante, 40 mm de un agente desecante indicador, 30 mm de agente desecante y 200 mm de algodón, respectivamente. El algodón sirve para mantener el agente desecante en su lugar. La torre debe ser rellena cada vez que el agente desecante indicador empiece a mostrar presencia de humedad. Para medir el flujo de aire, se puede utilizar cualquier tipo de rotámetro que cumpla con las tolerancias requeridas. Se recomienda usar como medidor de flujo, un manómetro cuyo capilar entre los dos brazos del tubo en U sea de aproximadamente 0,4 mm de diámetro y de 16 mm de longitud y que use como líquido manométrico n-butilftalato.

El volumen total de aire que sale del dispositivo para el ensayo de espuma, debe ser medido con un aparato capaz de medir un volumen de aproximadamente 470 mL, con una cierta apreciación. El aire debe

ser pasado a través de una espiral de cobre, sumergida en un baño frío con el fin de que el volumen medido se haga a una temperatura de 24 °C (75 °F). Se deben tomar todas las precauciones posibles, con el fin de evitar las pérdidas de gas en el sistema.

4.4 CRONOMETRO. Capaz de apreciar al menos un segundo.

4.5 TERMOMETRO. COVENIN 12C (-20 °C a 102 °C) o COVENIN 12F (-5 °F a 215 °F). Ver Norma Venezolana COVENIN 1898.

5 REACTIVOS

5.1 SOLVENTE STODDARD O DESTILADO DE PETROLEO.

Conforme a las especificaciones que se dan en el apéndice A2.

5.2 TOLUENO.

De grado para nitración, o equivalente.

5.3. ACETONA.

De grado para análisis, o equivalente.

5.4 ESPIRITU DE PETROLEO.

Conforme a las especificaciones que se dan en el apéndice A3.

5.5 NAFTA DE EXTRACCION.

Conforme a las especificaciones que se dan en el apéndice A4.

6 MATERIAL A ENSAYAR

El material a ensayar consiste en una muestra de 200 mL de un aceite lubricante.

7 PROCEDIMIENTO

7.1 PREPARACION DEL EQUIPO.

Es necesario limpiar el cilindro y el tubo de alimentación de aire después de usados, con el fin de eliminar cualquier aditivo que pudiera estar presente debido a ensayos anteriores, ya que los mismos pueden falsear los resultados.

7.1.1 Limpieza del cilindro.

7.1.1.1 Se enjuaga el cilindro con solvente Stoddard y luego con espíritu de petróleo o nafta de extracción.

7.1.1.2 Se hace fluir aire seco y limpio dentro del cilindro.

7.1.1.3 Se enjuaga el cilindro con agua destilada y acetona.

7.1.1.4 Se seca el cilindro con una corriente de aire seco y limpio.

7.1.2 Limpieza de la piedra difusora.

7.1.2.1 Se enjuaga la piedra difusora con solvente Stoddard o destilado de petróleo, tolueno y espíritu de petróleo, respectivamente.

7.1.2.2 Se sumerge la piedra en 300 mL de solvente Stoddard o destilado de petróleo y se hace fluir a través de la misma, cierta cantidad de solvente por lo menos 5 veces, con vacío y aire a presión.

7.1.2.3 Se enjuaga la piedra con éter de petróleo y se seca haciendo fluir aire seco y limpio a través de ambos tubos y de la piedra.

7.1.2.4 Se seca por fuera el tubo de alimentación de aire, primero con un trapo limpio humedecido con solvente Stoddard o destilado de petróleo y luego con un trapo seco y limpio.

7.2 TECNICA DE ENSAYO

Cada paso del procedimiento que se describe en 7.2.2 y 7.2.4, se debe llevar a cabo después de haber transcurrido 3 h de finalizado el paso anterior. En 7.2.3, el procedimiento debe ser llevado a cabo lo más pronto posible, compatiblemente con la especificación de temperatura y por un tiempo de no más de 3 h después de haber sumergido el cilindro en el baño, a $93,5^{\circ}\text{C}$ (200°F).

7.2.1 Secuencia I.

7.2.2.1 Se introduce la muestra en el cilindro de 1000 mL, hasta que el nivel del líquido alcance la marca de 190 mL.

7.2.2.2 Se sumerge el cilindro, por lo menos hasta la marca de 900 mL., en el baño mantenido a una temperatura de $(24,0 \pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ ($75^{\circ}\text{F} \pm 1^{\circ}\text{F}$).

7.2.2.3. Cuando el aceite haya alcanzado la temperatura del baño, se introduce la piedra difusora y el tubo de alimentación, sin hacer fluir aire y se deja que la piedra se moje durante 5 min.

7.2.2.4 Se conecta el tubo de salida de aire, al medidor de volumen.

7.2.2.5 Después de haber transcurrido 5 min, se conecta el suministro de aire y se ajusta la velocidad de flujo en (94 ± 5) mL/min.

7.2.2.6 Se hace fluir aire limpio y seco a través de la piedra por $5 \text{ min} \pm 3 \text{ s}$ medidos a partir del instante en que comienza a salir la primera burbuja de aire.

7.2.2.7 Se interrumpe el suministro de aire, desconectando la manguera del medidor de flujo y de inmediato se mide el volumen de espuma. El volumen total de aire que pasa a través del sistema debe ser (470 ± 26) mL.

7.2.2.8 Se deja reposar el cilindro durante $10 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$ y se mide nuevamente el volumen de espuma.

7.2.3 Secuencia II.

7.2.3.1 Se introduce una segunda porción de muestra en el cilindro limpio de 1000 mL, hasta que el nivel del líquido alcance la marca de 190 mL.

7.2.3.2 Se sumerge el cilindro, por lo menos hasta la marca de 900 mL, en el baño mantenido a una temperatura de $(93,5 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ ($200 ^\circ\text{F} \pm 1 ^\circ\text{F}$).

7.2.3.3 Cuando el aceite haya alcanzado la temperatura de $(93 \pm 1) ^\circ\text{C}$ ($200 ^\circ\text{F} \pm 1 ^\circ\text{F}$) se introduce una piedra difusora limpia y el tubo de alimentación de aire.

7.2.3.4 Se sigue el procedimiento descrito en 7.2.2 y se anota el volumen de espuma después de finalizado el período de suministro de aire y el período de reposo de 10 min, respectivamente.

7.2.4 Secuencia III.

7.2.4.1 Después del ensayo a $93,5 ^\circ\text{C}$ ($200 ^\circ\text{F}$), se elimina la espuma remanente por agitación.

7.2.4.2 Se enfría la muestra a una temperatura por debajo de $43,5 ^\circ\text{C}$ ($110 ^\circ\text{F}$), dejando el cilindro expuesto al aire a temperatura ambiente.

7.2.4.3 Se sumerge el cilindro en un baño, mantenido a una temperatura de $(24,0 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ ($75 ^\circ\text{F} \pm 1 ^\circ\text{F}$).

7.2.4.4 Después que el aceite haya alcanzado la temperatura del baño, se introduce un tubo de alimentación de aire limpio y una piedra difusora.

7.2.4.5 Se sigue el procedimiento descrito en 7.2.2 y se anota el volumen de espuma después de finalizado el período de suministro de aire y el período de reposo del cilindro, respectivamente.

7.2.5 Opción A.

Algunos tipos de aceites lubricantes almacenados, presentan un incremento en los niveles de espuma debido a una dispersión del inhibidor de espuma. Cuando se sospeche que esto ocurre, se debe seguir el siguiente procedimiento:

7.2.5.1 Se limpia un tanque de mezclado de alta velocidad, de una capacidad de 946 mL, usando el procedimiento descrito en 7.1.1.

7.2.5.2 Se introducen en el tanque 500 mL de muestra, medidos a una temperatura entre 18 °C y 32 °C (65 °F y 90 °F).

7.2.5.3 Se tapa el tanque y se agita a su máxima velocidad, durante 1 min.

7.2.5.4 Puesto que es normal que durante la agitación penetre mucho aire dentro del tanque, se debe dejar reposar el mismo hasta que las burbujas de aire retenidas se hayan dispersado y la temperatura de aceite haya alcanzado un valor de $(24 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ($75 \pm 5 ^\circ\text{F}$).

7.2.5.5 Después de transcurrir 3 h de finalizado la agitación (Nota 2), se sigue el procedimiento descrito en 7.2.2.

NOTA 2: Para los casos en que el aceite sea muy viscoso, 3 h pueden no ser suficientes para dispersar las burbujas de aire retenidas. En caso de que se necesite más tiempo se debe anotar el tiempo utilizado.

7.2.6 Procedimiento alternativo.

Para pruebas rutinarias, se puede usar un método más sencillo que el descrito anteriormente, difiriendo solamente en un punto, ya que el volumen total de aire usado durante los 5 min del suministro de aire no se mide después que el aire haya pasado por la piedra difusora. Esta variante elimina el aparato de medición de volumen y las conexiones necesarias, pero en vez de ello, se requiere de un rotámetro debidamente calibrado y que la velocidad de flujo pueda ser bien controlada. Los resultados obtenidos por éste procedimiento, se indican como COVENIN 1389 (alternativa).

8 EXPRESION DE RESULTADOS

8.1 El volumen de espuma, expresado en mL, se indica de la siguiente manera:

	Tendencia, volumen de espuma a los 5 min,mL.	Estabilidad, volumen de espuma a los 10 min,mL.
Como es recibida		
Secuencia I	-----	-----
Secuencia II	-----	-----
Secuencia III	-----	-----
Después de la agi- tación (Opción A).		
Secuencia I	-----	-----
Secuencia II	-----	-----
Secuencia III	-----	-----

8.2 Cuando la capa de burbujas deja de cubrir la superficie del aceite, y es visible un pequeño espacio de líquido claro, se indica el valor como: "ninguna espuma"

9 INFORME

El informe deberá contener como mínimo lo siguiente:

- 8.1 Nombre del analista.
- 8.2 Fecha de realización del ensayo.
- 8.3 Realizado según la Norma Venezolana COVENIN 1389.
- 8.4 Identificación de la muestra.
- 8.5 Resultados parciales y/o finales.

10 PRECISION

10.1 REPETIBILIDAD

Los resultados por duplicado, obtenidos por un mismo operador para el volumen de espuma al final de los 5 min del suministro de aire, se considerarán satisfactorios si no difieren en más de la cantidad indicada en la figura 3.

10.2 REPRODUCIBILIDAD

Los resultados suministrados por dos laboratorios diferentes para el volumen de espuma al final de los 5 min del suministro de aire, se considerarán satisfactorios si no difieren en más de la cantidad indicada en la figura 4.

BIBLIOGRAFIA

ASTM D 892-89	Standard test method for foaming characteristics of lubricating oil. Annual book of ASTM standards. VOL. 05.01. 1990.
---------------	---

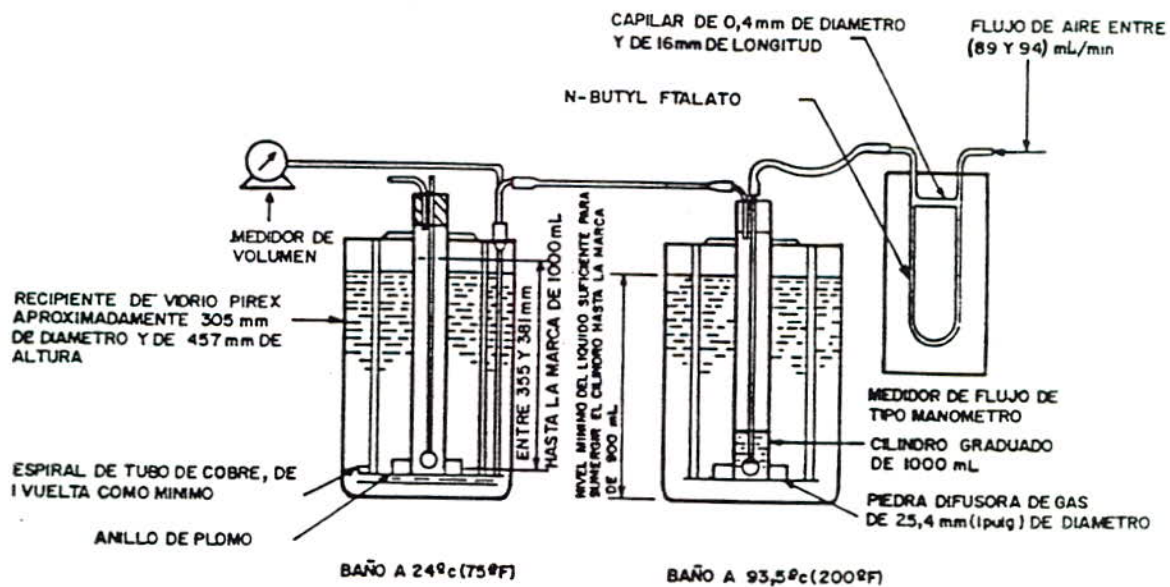


FIG. I.

DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE ESPUMA

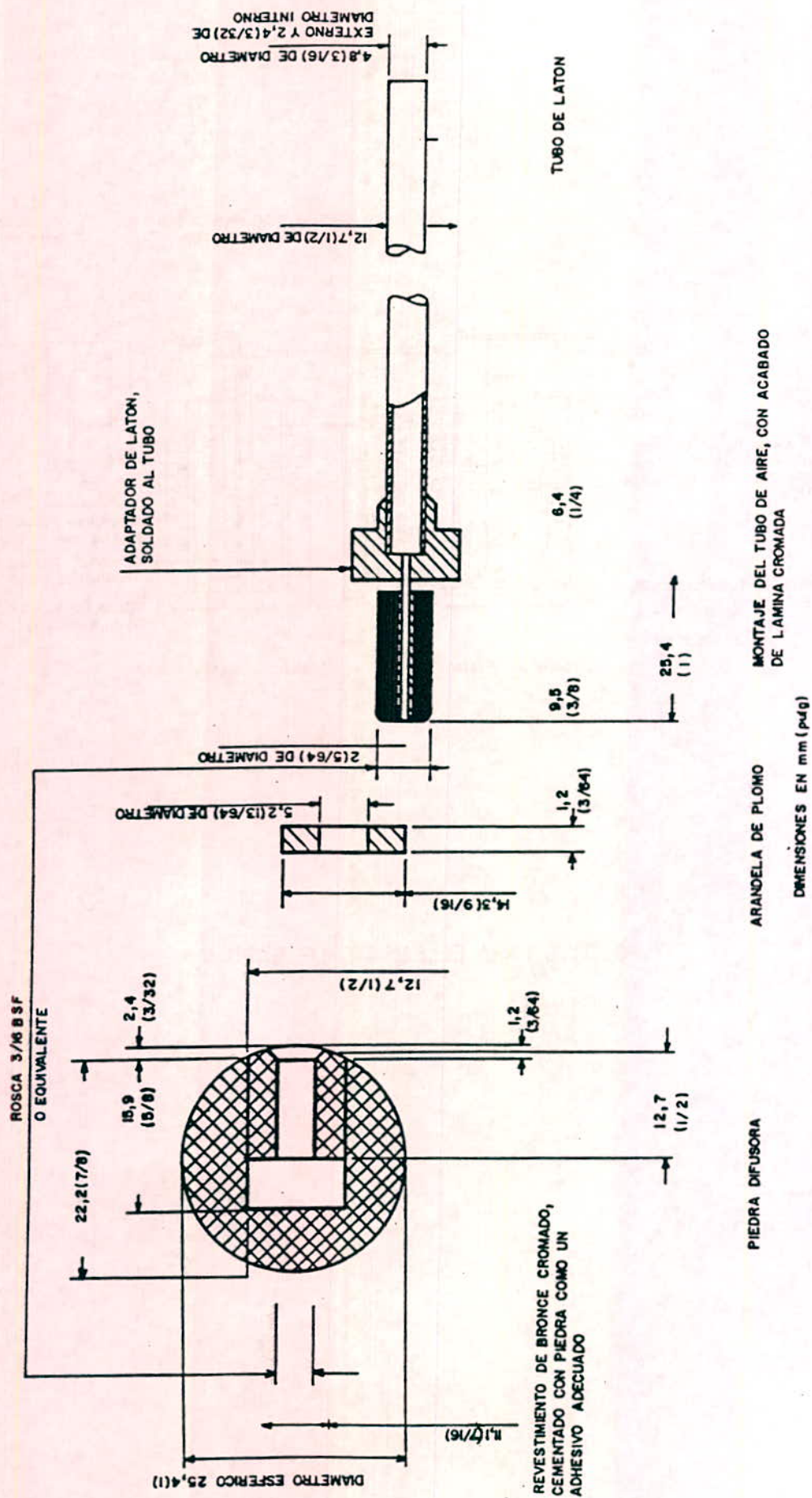


FIG. 2.

ENSAMBLAJE DE LAS PIEDRAS DIFUSORAS DENTRO DE LOS TUBOS DE ALIMENTACION DE AIRE

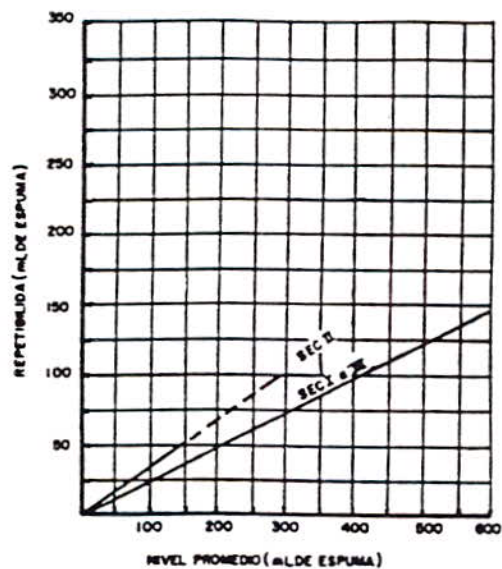


FIG. 3.
GRAFICO DE REPETIBILIDAD

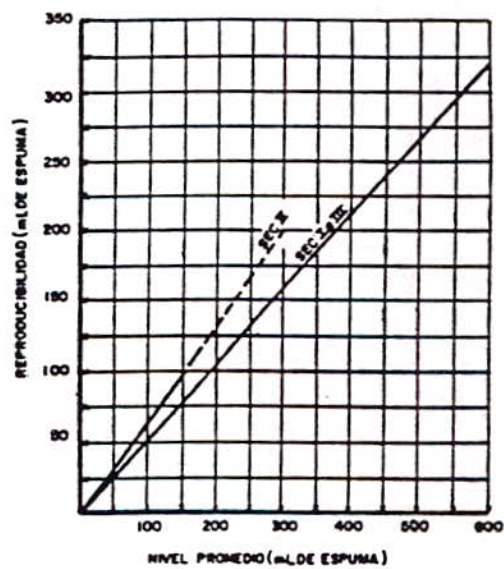


FIG. 4.
GRAFICO DE REPRODUCIBILIDAD

APENDICE A

A.1 METODO PARA DETERMINAR EL MAXIMO DIAMETRO DE PORO Y LA PERMEABILIDAD DE LAS PIEDRAS DIFUSORAS.

A1.1 DEFINICIONES

A1.1.1 MAXIMO DIAMETRO DE PORO. Es el diámetro, en micrones, de un capilar de sección circular que es equivalente (respecto a efectos de tensión superficial), al mayor de los poros en el difusor bajo consideración.

A1.1.2 PERMEABILIDAD. Es el flujo de aire en mililitros por minuto (mL/min), que pasa a través de una piedra difusora, a una presión de aire de 250 mm de agua.

A1.2 APARATOS

A1.2.1 APARATO PARA LA DETERMINACION DEL MAXIMO DIAMETRO DE PORO.

Consiste de una fuente regular de aire comprimido, limpio y seco; de un manómetro de agua en U suficientemente largo para medir una diferencia de presión de 800 mm de agua y de un cilindro de 250 mL para sumergir la piedra difusora a una profundidad de 100 mm.

A1.2.2 APARATO PARA LA DETERMINACION DE LA PERMEABILIDAD.

Consiste de un medidor de volumen de gas, de suficiente capacidad para medir velocidades de flujo de por lo menos 6000 mL/min y de un kitasato lo suficientemente grande como para que una piedra difusora de 25,4 mm (1 pulg) pueda pasar a través del cuello del mismo. El kitasato debe estar provisto de un tapón de goma que tenga un solo hueco, a fin de permitir el paso del tubo de alimentación de aire (ver figura A1).

A1.3 PROCEDIMIENTO

A1.3.1 MAXIMO DIAMETRO DE PORO.

A1.3.1.1 Se mantiene el difusor limpio, junto con el tubo de alimentación de aire, a una profundidad de 100 mm (medido a partir del tope de la piedra), en un cilindro con agua destilada.

A1.3.1.2 Se conecta el tubo de alimentación de aire a una fuente controlable de aire comprimido y a un manómetro como el que se muestra en la figura A2.

A1.3.1.3 Se aumenta la presión de aire, a un valor de aproximadamente 50 mm de agua/min, hasta que la primera burbuja de aire pase a través del filtro y suba a través del agua.

A1.3.1.4 Se lee el nivel del líquido en ambas partes del manómetro y se anota la presión como la diferencia de ambas lecturas. La uniformidad en la distribución de los poros acercándose al máximo diámetro de poro, puede observarse por un incremento gradual de la presión de aire y no por la uniformidad con que las burbujas se encuentran distribuidas en la superficie.

A1.3.2 PERMEABILIDAD.

A1.3.2.1 Se conecta la piedra difusora limpia a una fuente controlable de aire comprimido, seco y limpio.

A1.3.2.2 Se coloca la piedra difusora con un kitasato, conectado a un rotámetro como se muestra en la figura A1.

A1.3.2.3 Se ajusta la diferencia de presión a un valor de 250 mm de agua y se mide la velocidad de flujo de aire a través de la piedra difusora en mL/min. Dependiendo de la sensibilidad del rotámetro usado, las observaciones pueden ser hechas durante un período considerable de tiempo, anotando el promedio de las velocidades de flujo.

A1.4 EXPRESION DE LOS RESULTADOS

A1.4.1 El máximo diámetro de poro se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$D = 29,225 / (P-100)$$

donde:

D = máximo diámetro de poro, micrones.

P = presión, mm de agua.

A.2 ESPECIFICACIONES PARA EL DESTILADO DE PETROLEO.

PROPIEDAD	REQUISITO
Intervalo de destilación:	
50% recuperado	176 °C (350 °F) mín.
90% recuperado	190 °C (375 °F) mín.
Punto final de ebullición	210 °C (410 °F) mín.
Resíduo	1,5%, máx.
Punto de inflamación	38 °C (100 °C) mín.
Absorción de H_2SO_4	5%, máx.
Corrosión a 100 °C	No mayor de ligera mancha.
Prueba Doctor	Negativa.
Acidez	Sin reacción ácida con anaranjado de metilo, presentado por residuos de destilación.
Color Saybolt	21 mín.

A.3 ESPECIFICACIONES PARA EL ESPIRITU DE PETROLEO.

PROPIEDAD	REQUISITO
Gravedad específica 15,5°C/15,5°C [(60/60) °F]	0,680 a 0,690
Intervalo de destilación:	
Punto inicial de ebullición	55 °C (131 °F) min.
90% recuperado	Entre 60 °C y 80 °C (140 °F y 176 °F) 90 °C (194 °F) máx.
Residuos de evaporación	2 mg/100 mL, máx.
Número de bromo	1, máx.
Prueba Doctor	Negativa.
Color	Agua claro

A.4 ESPECIFICACIONES PARA LA NAFTA DE EXTRACCION

PROPIEDAD	REQUISITO
Intervalo de destilación:	
Punto inicial de ebullición	30 °C (86 °F) máx.
Punto final de ebullición	75 °C (167 °F) máx.
Residuos de evaporación	2 mg/100 mL, máx.

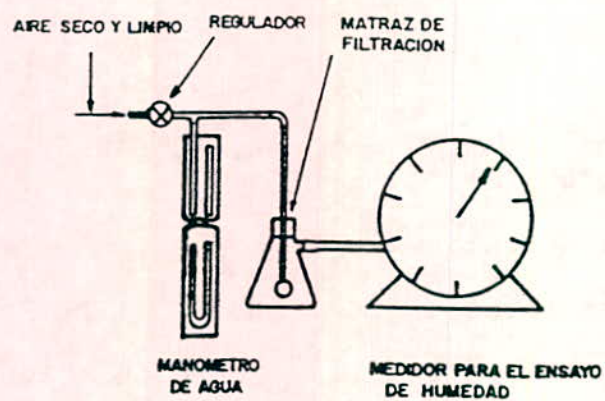


FIG. A1.

APARATO PARA DETERMINAR
LA PERMEABILIDAD

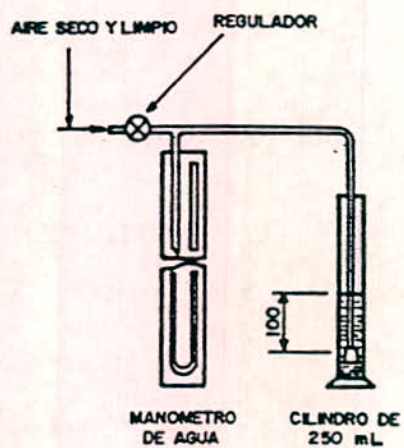


FIG. A2.

APARATO PARA DETERMINAR EL
MAXIMO DIAMETRO DE PORO.

COVENIN
1389 - 91

CATEGORÍA
C

COMISION VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES
MINISTERIO DE FOMENTO

Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común piso 11 y 12

Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12

CARACAS

publicación de:



ISBN: 980-06-0735-8

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

CDU: 621.892:543.062
