

**NORMA MEXICANA NMX-AA-88-1986,**  
**PROTECCION AL AMBIENTE -**  
**CONTAMINACION ATMOSFERICA - FUENTES FIJAS -**  
**GASOMETROS SECOS - CALIBRACION**

**PREFACIO**

En la elaboración de la presente norma participaron los siguientes organismos:

- SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA  
Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION
- FERTILIZANTES MEXICANOS, S.A.
- CAMARA DEL PAPEL
- ASOCIACION MEXICANA CONTRA LA CONTAMINACION DEL AGUA Y DEL AIRE, A.C.
- SERVICIOS PROFESIONALES EN CONTROL DE CONTAMINACION, S.A. DE C.V.
- MEXALIT, S.A.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-AA-88-1986, PROTECCION AL AMBIENTE -**  
**CONTAMINACION ATMOSFERICA - FUENTES FIJAS - GASOMETROS SECOS -**  
**CALIBRACION.**

**1.- OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta Norma Mexicana establece un procedimiento para la calibración de gasómetros secos por medio de un gasómetro húmedo previamente calibrado.

**2.- REFERENCIAS**

Esta norma se complementa con la siguiente Norma Mexicana vigente:

NMX-AA-85 Protección al ambiente - Contaminación atmosférica - Fuentes fijas - Gasómetros húmedos - Calibración - Método de sifoneo.

**3.- FUNDAMENTO**

Este método se basa en la comparación de los diferentes volúmenes determinados en el gasómetro seco, con los volúmenes correspondientes obtenidos en un gasómetro húmedo previamente calibrado de acuerdo con la NOM-AA-85 (ver 2, Referencias). Con lo que se obtienen factores de corrección a distintos flujos con los que se constituye la gráfica de calibración correspondiente al gasómetro.

**4.- APARATOS Y EQUIPO**

4.1 Gasómetro seco.

4.2 Gasómetro húmedo previamente calibrado, provisto de termómetro graduado de 273 a 373 K (0 a 100 C) y manómetro de 0 a 1.245 kPa (0 a 127 mm de agua).

4.3 Termómetro graduado de 273 a 373 K (0 a 100 C).

4.4 Manómetro inclinado de 0 a 490 Pa (0 a 50 mm de agua).

4.5 Fuentes de succión con capacidad para mantener un flujo uniforme de  $0.5 \text{ dm}^3$  /segundos y para vencer las fricciones del sistema de comparación.

4.6 Válvula reguladora de flujo, de ajuste fino.

4.7 Cronómetro.

4.8 Mangueras flexibles de polietileno de baja densidad o similares de 0.6 cm de diámetro interior.

## 5.- PROCEDIMIENTO

5.1 Ensamble del equipo.

En un laboratorio o sitio bajo techo, protegido contra corrientes de aire y calentamiento directo (por ejemplo, sol, calderas o cualquier fuente de calor radiante).

5.1.1 Verificar el gasómetro húmedo de acuerdo a la NOM-AA-85.

5.1.2 Ensamblar el equipo como se indica en la Fig. 1.

5.2 Verificación de infiltraciones.

Poner en marcha la fuente de succión, permitir que se establezca el flujo, tapar la entrada del gasómetro húmedo hasta que el manómetro del mismo indique un vacío máximo estable de 490 Pa (45 mm de columna de agua); apagar la fuente de succión, bloquear la entrada y la salida del tren de calibración y esperar un minuto. Si después de este tiempo el vacío citado permanece constante, esto indica que el sistema está libre de infiltraciones; de lo contrario, localizarlas y eliminarlas.

5.3 Estabilización de la temperatura.

Con la fuente de succión en operación esperar de 10 a 15 minutos a que se establezcan las temperaturas de los gasómetros y se humedezcan las paredes del gasómetro húmedo.

5.4 Calibración.

5.4.1 Ajustes de presión y determinación de gastos.

Mediante la válvula de ajuste, regular la presión en el manómetro inclinado a 98.03 Pa (10 mm de agua). Cuando el Gasómetro húmedo marque un número entero de litros, anotar este volumen, su presión y su temperatura; así como la lectura del gasómetro seco y la temperatura ambiente. Exactamente al transcurrir 3 minutos anotar de nuevo las temperaturas, así como las lecturas de cada uno de los gasómetros. Por diferencia de lecturas, determinar y anotar los volúmenes indicados por cada uno de los gasómetros llamando  $V_i$  al volumen indicado por el gasómetro húmedo y  $V_s$  al volumen indicado por el gasómetro seco.

5.4.2 Repetir el procedimiento indicado en 5.4.1 regulando sucesivamente las presiones indicadas en el manómetro inclinado a los siguientes valores: 147, 196, 245, 294, 343 y 392 Pa (15, 20, 25, 30, 35 y 40 mm de agua).

5.4.3 Corrección del volumen del gasómetro húmedo.

Corregir los volúmenes determinados para el gasómetro húmedo por su factor de calibración

$$V_c = V_i \cdot F$$

Donde:

$V_c$  = Volumen corregido,  $\text{cm}^3$

$V_i$  = Volumen de aire indicado por el gasómetro húmedo,  $\text{cm}^3$

$F$  = Factor de calibración del gasómetro húmedo.

5.4.4. Determinación de los factores de corrección del gasómetro seco:

$$f_{cs} = \frac{V_c}{V_s} \times \frac{P_s}{P_c} \times \frac{T_s}{T_c}$$

Donde:

$f_{cs}$  = Factor de corrección del gasómetro seco para cada punto.

$V_s$  = Volumen indicado por el gasómetro seco,  $\text{cm}^3$ .

$P_s$  = Presión absoluta en la entrada del gasómetro seco = Presión atmosférica, Pa.

$P_c$  = Presión absoluta en el gasómetro húmedo = Presión atmosférica menos presión indicada por el manómetro del gasómetro húmedo, en Pa.

$T_c$  = Temperatura absoluta indicada por el termómetro del gasómetro húmedo, (K).

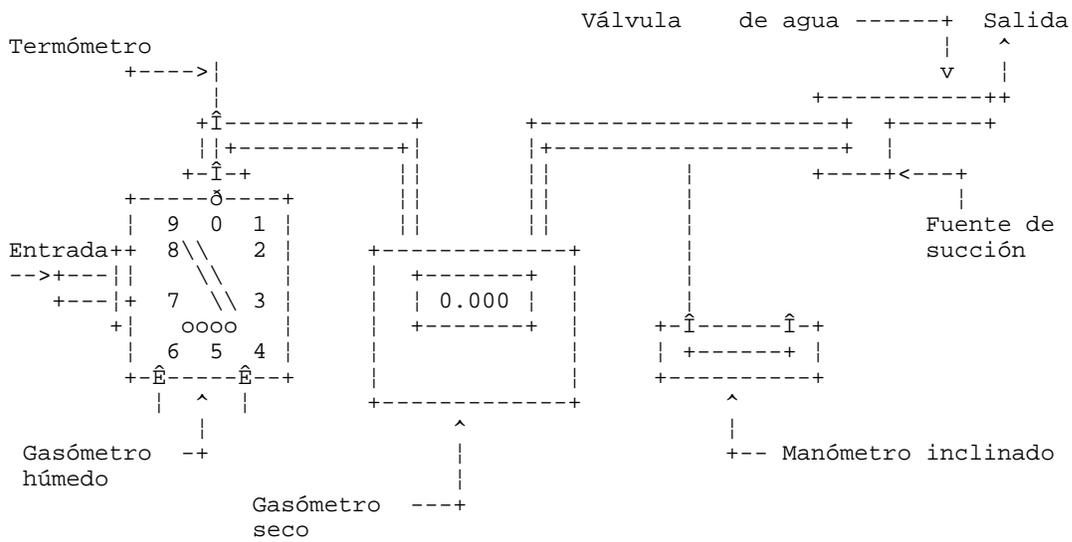
$T_s$  = Temperatura absoluta indicada en el termómetro a la entrada del gasómetro seco, (K).

5.4.5 Curva de calibración.

Con los valores de los factores de calibración calculados en 5.4.4 como ordenadas y como abscisas las presiones indicadas por el manómetro inclinado (estas presiones son medida indirecta del flujo que pasa por el gasómetro seco), trazar la curva de calibración.

5.4.6 Efectuar esta calibración cada seis meses o cuando se sospeche que los volúmenes medidos son anormales.

SISTEMA DE CALIBRACION DEL  
GASOMETRO SECO



**6.- BIBLIOGRAFIA**

- Standard Method for Volumetric Measurement of Gaseous Fuel Samples. ASTM-D-1071-78
- The Measurement of Airflow E. Ower Pág. 52-80
- Texas Air Control Board Compliance Sampling Measurements and Analysis Program