



MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

7929 ORDEN de 22 de marzo de 1990, por la que se modifica la de 10 de agosto de 1976, con respecto al método de referencia para humo normalizado.

El Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto («Boletín Oficial del Estado» de 12 de septiembre), establece normas de calidad del aire referente a contaminación atmosférica, por dióxido de azufre y partículas en suspensión.

La Orden de 10 de agosto de 1976 («Boletín Oficial del Estado» de 5 de noviembre), sobre normas técnicas para análisis y valoraciones de los contaminantes de naturaleza química presentes en la atmósfera, recoge en el anexo número 4, apartado 3, el método de referencia para la determinación de los niveles de inmisión del humo normalizado.

La necesaria transposición a nuestra legislación de la normativa comunitaria en esta materia, exige la adecuación de la metodología española, sobre medidas de inmisión, a lo dispuesto, en la Directiva del Consejo 80/779/CEE de 15 de julio (DOCE L 229/30, de 30 de agosto) relativa a los valores límite y guía de calidad atmosférica para el anhídrido sulfuroso y las partículas en suspensión, y concretamente al anexo III que considera los métodos de medición de la contaminación del aire y las técnicas de investigación de la OCDE (1964) como método de referencia para la medición de la contaminación por partículas en suspensión (humos negros).

La citada armonización ha de realizarse mediante una disposición con carácter de norma básica, habida cuenta de que la protección de la salud de toda la población, así como del medio ambiente requiere el establecimiento para todo el territorio nacional de unos métodos uniformes de análisis y medición de contaminantes atmosféricos, amparado en la competencia reconocida al Estado en el artículo 149.1.16.^o y 23.^o de la Constitución así como, en el artículo 40.1 de la Ley 14/1986, General de Sanidad.

En su virtud, este Ministerio de Sanidad y Consumo tiene a bien disponer:

Artículo único.-El método de referencia para el humo normalizado contenido en el anexo número 4, apartado 3, de la Orden de 10 de agosto de 1976 («Boletín Oficial del Estado» de 5 de noviembre), relativa a normas técnicas para análisis y valoración de contaminantes de naturaleza química, se sustituye por el método de referencia para el muestreo y análisis del humo normalizado que se adjunta como anexo a la presente sus Orden.

Madrid, 22 de marzo de 1990.

GARCIA VARGAS

Ilmos. Sres. Subsecretario, Secretario general del Consumo y Director general de Salud Alimentaria y Protección de los Consumidores.

ANEXO

Método de referencia para el muestreo y análisis del humo normalizado

Por definición, se entiende por humo normalizado, las partículas finas, de origen carbonoso, suspendidas en el medio ambiente atmosférico, que absorben la luz y pueden ser medidas por reflectometría después de haber sido recogidas sobre un filtro.

La concentración de humo normalizado en el medio ambiente atmosférico, no debe ser interpretada como una concentración real de partículas en suspensión en él, puesto que se limita a la medida de lo que queda definido como humo normalizado.

1. Principio del método.-El aire aspirado del exterior, se hace pasar a través de un filtro de papel, donde se depositan las partículas, dando lugar a una mancha grisácea.

La intensidad de la mancha se examina por reflectometría. A partir de la medida del índice de reflexión de la mancha se determina la concentración de humo normalizado por unidad de superficie, expresada en μg por cm^2 , mediante una curva patrón. La curva patrón empleada es la que figura en el cuadro.

La concentración de humo normalizado en el medio atmosférico, expresado en μg por m^3 , se obtiene a partir de la masa de humo normalizado por unidad de superficie, la superficie de la mancha y el volumen de aire que ha pasado a través del filtro.

2. Equipo de muestreo.-El muestreo de humo normalizado se realiza mediante el equipo descrito en el método general de toma de muestras (Orden de 10 de agosto de 1976), anexo II, apartado 1), cumpliendo las exigencias siguientes:

2.1 El portafiltros, deberá ser de un material inerte, no debiendo acumular cargas electrostáticas, por ejemplo, cobre, latón o acero.

2.2 El portafiltros será de sección circular, de modo que la abertura circular, o superficie de la mancha, tenga un área de $5 \text{ cm}^2 \pm 5$ por 100.

2.3 El filtro a utilizar será Whatman número 1, debiendo recogerse la muestra por el lado liso del papel de filtro.

2.4 La velocidad de muestreo de aire será de $4,6 \text{ cm por seg}^{-1}$, que corresponde a un caudal de aire de $2 \text{ m}^3 \text{ por día}^{-1}$.

El flujo máscico debe mantenerse constante durante el período de muestreo, con una precisión del ± 10 por 100.

El volumen de aire debe ser medido con una precisión del ± 5 por 100.

2.5 El período de muestreo será de veinticuatro horas.

2.6 Los tubos de conexión en el muestreo de humo normalizado han de ser de PVC (cloruro de polivinilo).

3. Reflectómetro.-El reflectómetro debe estar equipado con una célula fotoeléctrica de capa barrera, con una fuente de luz blanca y una escala lineal de cero a 100 por 100 de índice de reflexión.

El reflectómetro debe proporcionar una respuesta a la carta de 24 pasos, Kodak Reflection Density Guide (24-Step), Kodak Publication Q-16, en el rango de 0,00 a 0,80, de modo que, para cada densidad de reflexión de dicha carta, se verifique la relación:

$$I. R. M. = I. R. C. \pm 1$$

donde:

I. R. M. es la lectura reflectométrica o índice de reflexión medido.

I. R. C. es el índice de reflexión calculado, el cual se obtiene a partir de la correspondiente densidad de reflexión (D. R.) mediante la fórmula:

$$I. R. C. = 100 \text{ por } e^{-2} \text{ por } D. R.$$

4. Procedimientos:

4.1 Calibración del reflectómetro.-Para la calibración del reflectómetro, este debe disponer de una baldosa con dos secciones, una blanca y otra gris, esta última con indicación del índice de reflexión que le corresponde $\pm 1/2$. La utilización de baldosas con sección blanca y negra, induce a error en la calibración.

Los pasos a seguir para la realización de una correcta calibración son:

a) Verificar el cero mecánico del reflectómetro y ajustarlo en caso de que fuera necesario.

b) Poner en marcha el aparato y esperar el tiempo de estabilización indicado por el fabricante.

c) Colocar el cabezal de lectura centrado en la sección blanca de la baldosa y ajustar la lectura del reflectómetro a 100 utilizando el potenciómetro de ajuste.

d) Colocar el cabezal de lectura centrado en la sección gris de la baldosa. La lectura del reflectómetro deberá coincidir con la lectura marcada en dicha sección $\pm 1/2$.

Este calibrado debe verificarse cada vez que se utilice el reflectómetro.

4.2 Medición del índice de reflexión de las manchas de humo.-Para la determinación del índice de reflexión sobre un filtro expuesto se realizan los siguientes pasos:

a) Comprobar el reflectómetro según el método descrito en el apartado 4.1.

- b) Colocar centrado, un papel e filtro Whatman número 1 limpio, sobre la sección blanca de la baldosa tipo, de modo que la lectura reflectométrica se realice sobre su lado liso.
 - c) Colocar centrado, el cabezal de lectura, sobre el papel de filtro limpio.
 - d) Ajustar la lectura del reflectómetro a 100, mediante el potenciómetro de ajuste.
 - e) Sustituir el papel de filtro limpio por un papel de filtro expuesto.
 - f) Colocar el cabezal de lectura sobre el centro de la mancha del papel de filtro expuesto y anotar la lectura del reflectómetro.
- Todas las lecturas deben hacerse sobre la sección blanca de la baldosa, con exclusión del marco circundante.
- El reflectómetro deberá verificarse a intervalos consecutivos, para cada grupo de 5 a 10 filtros, realizándose los pasos b), c) y d) de este apartado.
- g) Deducir la masa de humo normalizado por unidad de superficie, a partir de la curva patrón establecida en el cuadro.

Otro modo de determinar la concentración superficial de humo normalizado, una vez conocido el índice de reflexión, es mediante la siguiente fórmula:

$$S = 6.0240365 \times 10^{-2} - 2.1894125 \times 10^{-1} \times R + 3.2603453 \times 10^{-1} \times R^2 - 2.3214402 \times 10^{-3} \times R^3 + 6.4810413 \times 10^{-6} \times R^4$$

donde:

S es la concentración superficial de humo normalizado, en $\mu\text{g por cm}^2$

R es el índice de reflexión de la mancha.

Observación:

Tanto el cuadro correspondiente a la curva patrón establecida por la OCDE, como la fórmula anterior, sólo son aplicables a las mediciones efectuadas con un reflectómetro de las características anteriormente descritas, sobre un papel de filtro Whatman número 1 que tengan una superficie de mancha de $5 \text{ cm}^2 \pm 5$ por 100.

Se recomienda considerar únicamente válidas las lecturas de índice de reflexión comprendidas entre el 30 por 100 y el 95 por 100.

4.3 Expresión de los resultados. - La concentración de humo normalizado (C), expresada en $\mu\text{g por m}^3$, se calcula mediante fórmula:

$$C = S \times A \times V^{-1}$$

siendo:

S, la concentración superficial de humo normalizado, en $\mu\text{g por cm}^2$.
 A, la superficie de la mancha sobre el filtro (teóricamente 5 cm^2).
 V, el volumen de aire muestreado en m^3 (teóricamente 2 m^3 por día⁻¹).

Las concentraciones se expresan sin decimales, redondeando a la unidad más próxima.

CONCENTRACIONES SUPERFICIALES DE HUMOS NEGROS

Índice reflexión Porcentaje	Concentración superficial $\mu\text{g/cm}^2$	Índice reflexión Porcentaje	Concentración superficial $\mu\text{g/cm}^2$	Índice reflexión Porcentaje	Concentración superficial $\mu\text{g/cm}^2$
95.0	2.46	75.0	20.00	55.0	57.56
94.5	2.75	74.5	20.61	54.5	58.96
94.0	3.05	74.0	21.24	54.0	60.40
93.5	3.35	73.5	21.89	53.5	61.87
93.0	3.67	73.0	22.54	53.0	63.38
92.5	3.99	72.5	23.21	52.5	64.91
92.0	4.32	72.0	23.89	52.0	66.84
91.5	4.66	71.5	24.58	51.5	68.08
91.0	5.00	71.0	25.29	51.0	69.72
90.5	5.35	70.5	26.01	50.5	71.40
90.0	5.70	70.0	26.74	50.0	73.11
89.5	6.07	69.5	27.49	49.5	74.86
89.0	6.44	69.0	28.25	49.0	76.65
88.5	6.82	68.5	29.03	48.5	78.47
88.0	7.20	68.0	29.83	48.0	80.34

Índice reflexión Porcentaje	Concentración superficial $\mu\text{g/cm}^2$	Índice reflexión Porcentaje	Concentración superficial $\mu\text{g/cm}^2$	Índice reflexión Porcentaje	Concentración superficial $\mu\text{g/cm}^2$
87.5	7.59	67.5	30.64	47.5	82.25
87.0	7.99	67.0	31.46	47.0	84.20
86.5	8.40	66.5	32.31	46.5	86.19
86.0	8.81	66.0	33.17	46.0	88.22
85.5	9.23	65.5	34.05	45.5	90.30
85.0	9.66	65.0	34.95	45.0	92.42
84.5	10.10	64.5	35.86	44.5	94.59
84.0	10.54	64.0	36.80	44.0	96.81
83.5	10.99	63.5	37.76	43.5	99.07
83.0	11.45	63.0	38.73	43.0	101.38
82.5	11.92	62.5	39.73	42.5	103.74
82.0	12.40	62.0	40.75	42.0	106.15
81.5	12.88	61.5	41.79	41.5	108.61
81.0	13.37	61.0	42.85	41.0	111.13
80.5	13.87	60.5	43.93	40.5	113.69
80.0	14.38	60.0	45.04	40.0	116.31
79.5	14.90	59.5	46.18	39.5	118.98
79.0	15.43	59.0	47.33	39.0	121.69
78.5	15.96	58.5	48.52	38.5	124.66
78.0	16.51	58.0	49.73	38.0	127.68
77.5	17.06	57.5	50.96	37.5	130.80
77.0	17.63	57.0	52.22	37.0	134.12
76.5	18.20	56.5	53.51	36.5	137.58
76.0	18.79	56.0	54.83	36.0	141.19
75.5	19.39	55.5	56.18	35.5	144.93
75.0	20.00	55.0	57.56	35.0	148.82

Advertencia: Este cuadro sólo es aplicable a las mediciones efectuadas con un reflectómetro que reúna las características especificadas en el apartado 3, sobre el papel de filtro Whatman número 1, con una superficie de exposición de 5 centímetros cuadrados.