

INFORME REFERENTE A LA INTERCOMPARACIÓN DE ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE PARTÍCULAS PM₁₀ INSTALADOS EN LA ESTACIÓN VILLAR DEL ARZOBISPO FRENTE AL MÉTODO DE REFERENCIA.

1.- Introducción:

El Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece como método de referencia para el muestreo y análisis de PM₁₀ el descrito en la norma UNE-EN 1234:2015 "Calidad del aire ambiente. Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM₁₀ o PM_{2,5} de la materia particulada en suspensión".

En dicha norma se establece como método de referencia para el análisis de partículas PM₁₀, el método gravimétrico, aplicado a filtros muestreados en captadores de referencia con periodos de funcionamiento diarios.

Por otro lado para la determinación de la materia particulada también se pueden emplear equipos analizadores de partículas en continuo que facilitan información sobre el contenido de partículas de forma instantánea, y permiten calcular los promedios horarios. Los métodos de análisis empleados por estos equipos no son el método de referencia establecido en la normativa citada, pero sin embargo, aportan una ventaja adicional, ya que posibilita el seguimiento, en base horaria, de los niveles registrados y con ello, posibilita establecer relaciones de los niveles de inmisión con las emisiones atmosféricas en el entorno y con los escenarios meteorológicos. Estos equipos pueden ser utilizados para la evaluación de la calidad del aire cuando se demuestre su equivalencia con el método de referencia.

El grupo de trabajo de la Comisión Europea sobre material particulado, elaboró la **"GUÍA PARA LOS ESTADOS MIEMBROS DE LA UNIÓN EUROPEA SOBRE MEDIDA E INTERCOMPARACIONES DE MEDIDAS DE PM₁₀ CON EL MÉTODO DE REFERENCIA"** como documento orientativo para realizar la intercomparación de cualquier equipo de medida de partículas frente al método de referencia.

La Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica dispone de una estación ubicada en el municipio de Villar del Arzobispo denominada Villar del Arzobispo. En esta estación se ha instalado un analizador de partículas en continuo basado en el *Método Scattering*. Dicho método de medida no es el recogido en la norma como método de referencia.



Con el objeto de realizar una validación de los datos obtenidos del analizador de partículas en continuo, por parte de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, se ha realizado un ejercicio de intercomparación de los resultados obtenidos por el analizador frente a los resultados obtenidos por el método de referencia.

2.- Equipos que se intercomparan:

La Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica, dispone de una estación automática de control de la contaminación, ubicada en la parcela 248, polígono 3, junto al canal de riego principal de Benageber, referenciada con el código 46258001 y denominada Villar del Arzobispo.

En esta estación se encuentra instalado el siguiente analizador en continuo de partículas:

Marca	GRIMM
Modelo	180
Número serie	18A07037
Técnica	Scattering (dispersión de haz de luz láser).

Este equipo se ha intercomparado frente al siguiente captador de partículas:

Marca	MCV SA
Modelo	CBV-30DSm/2,3
Número serie	A005/0358
Técnica	Medición gravimétrica

Este captador cumple con la norma UNE-EN 1234: 2015 "Calidad del aire ambiente, Método de medición gravimétrico normalizado para la determinación de la concentración másica PM₁₀ o PM_{2,5} de la materia particulada en suspensión".



3.- Metodología empleada:

Siguiendo las especificaciones recogidas en la GUÍA, la intercomparación se ha realizado comparando los resultados obtenidos por ambos equipos durante el periodo del 22 de octubre de 2019 al 29 de enero de 2020.

Para el ejercicio se han recogido 63 filtros correspondientes a periodos de 24 horas, muestreados entre las 00:05 horas y las 23:59 horas con un volumen medio de 2,3 m³ /hora. Las partículas PM₁₀ se recogen en filtros de microfibra de cuarzo Munktell, modelo MK 360. Los filtros muestreados fueron tarados previamente en el Laboratorio de Salud Pública de Valencia de la Conselleria de Sanidad Universal y Salud Pública, y posteriormente, y tras el muestreo, se enviaron al citado laboratorio, donde una vez estabilizados se pesaron. Los ensayos gravimétricos se han realizado de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN 1234: 2015.

4.- Resultados obtenidos:

En la Tabla 1 se recogen los valores válidos obtenidos por el método gravimétrico según el análisis realizado por el laboratorio, y los promedios diarios obtenidos a partir de los datos facilitados por el analizador en continuo.

En la Gráfica 1 se recoge el tratamiento estadístico realizado de acuerdo a la “Guía a los Estados miembros sobre el muestreo de PM₁₀ e intercomparación con el método de referencia”, publicado en Enero de 2002 por el Grupo de Trabajo de la Comisión Europea sobre Material Particulado.

El tratamiento realizado es una regresión lineal tipo $y = ax + b$, donde la variable y corresponde a los resultados obtenidos por el analizador automático, y la variable x a los resultados obtenidos por el método gravimétrico.

También se ha calculado el coeficiente de correlación R^2 para la recta obtenida.

Los resultados obtenidos son:

$Y = 1,3454 x - 2,2918$
$R^2 = 0,9682$

También en esta misma Gráfica 1 se recoge el mismo análisis estadístico pero en este caso del tipo $y = ax$, calculándose también el factor de correlación R^2 .



Los resultados obtenidos son:

$Y = 1,2866 x$
$R^2 = 0,9645$

5.- Conclusiones:

De acuerdo con las directrices recogidas en el "Guía a los Estados miembros sobre el muestreo de PM₁₀ e intercomparación con el método de referencia", para que la correlación entre dos sistemas de muestreo de PM₁₀ sea válida deben evidenciarse las siguientes condiciones:

- Debe obtenerse un coeficiente de regresión o de determinación $R^2 \geq 0.8$ en el análisis de regresión lineal que se efectúe entre las dos series de datos.
- El valor de corte con el eje **y** de la recta de regresión, esto es, la constante de intercepción (ordenada en el origen) de la ecuación calculada para dicha recta de regresión debe ser inferior o igual (en valor absoluto) a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por tanto, y teniendo en consideración los condicionantes anteriores se obtienen las siguientes ecuaciones de correlación:

$Y = 1,3454 x -2,2918$	$R^2 = 0,9682$
$Y = 1,2866 x$	$R^2 = 0,9645$

Donde **y** es el valor obtenido por el analizador automático y **x** es el valor obtenido por el método gravimétrico.

Y las ecuaciones de corrección / calibración que se obtienen son:

$\text{Valor gravimétrico} = 0,74 * (\text{valor automático}) + 1,7$
$\text{Valor gravimétrico} = 0,78 * (\text{valor automático})$

Del estudio de los resultados obtenidos se desprende la necesidad de aplicar un factor de corrección al monitor de partículas PM₁₀ instalado en la estación Villar del Arzobispo.



Dado que el factor de correlación es mayor para el caso de los ajustes por el origen de coordenadas, se considera más adecuada esta ecuación. Por tanto la ecuación a introducir en el sistema de adquisición de datos es:

Valor gravimétrico = 0,78* (valor automático)

Este factor se aplica desde 1 de enero de 2021.

EL JEFE DE SECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO
Y
PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

VºBº



Tabla 1: Resultados obtenidos (expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Fecha	Método de referencia	Método automático
22/10/2019	4	16
23/10/2019	2	3
24/10/2019	3	3
25/10/2019	6	12
26/10/2019	9	14
27/10/2019	16	22
28/10/2019	21	29
29/10/2019	31	37
30/10/2019	19	26
31/10/2019	7	8
01/11/2019	7	5
02/11/2019	9	11
03/11/2019	15	13
04/11/2019	16	7
11/12/2019	14	7
12/12/2019	6	8
13/12/2019	9	6
14/12/2019	9	8
15/12/2019	8	7
16/12/2019	19	22
17/12/2019	46	64
18/12/2019	11	13
19/12/2019	15	20
20/12/2019	8	5
21/12/2019	3	3
22/12/2019	10	6
23/12/2019	3	7
24/12/2019	5	13
25/12/2019	2	4
26/12/2019	7	20
27/12/2019	15	21
28/12/2019	22	30
29/12/2019	26	30
30/12/2019	21	28



31/12/2019	21	30
01/01/2020	19	25
03/01/2020	29	38
04/01/2020	10	16
05/01/2020	7	11
06/01/2020	17	18
07/01/2020	21	26
08/01/2020	24	27
09/01/2020	27	31
10/01/2020	19	12
11/01/2020	10	13
12/01/2020	13	12
13/01/2020	12	15
14/01/2020	23	39
15/01/2020	11	15
16/01/2020	24	24
17/01/2020	18	15
18/01/2020	11	9
19/01/2020	6	3
20/01/2020	4	2
21/01/2020	40	61
22/01/2020	63	77
23/01/2020	93	124
24/01/2020	84	112
25/01/2020	65	84
26/01/2020	9	6
27/01/2020	11	8
28/01/2020	5	3
29/01/2020	7	4



Gráfica 1: Correlación lineal y correlación lineal con paso por el origen de coordenadas

