

# INFORME REFERENTE A LA INTERCOMPARACIÓN DE ANALIZADORES AUTOMÁTICOS DE PARTÍCULAS PM<sub>10</sub> INSTALADO EN LA ESTACIÓN CASTELLÓ PENYETA 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 PM<sub>10</sub> 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 PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub> de la materia particulada en suspensión".

En dicha norma se establece como método de referencia para el análisis de partículas PM<sub>10</sub>, 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 PM<sub>10</sub> 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 Castelló de la Plana denominada Castelló Penyeta. 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 el Campus Penyeta Roja. Univ. Jaume I, C.P. 12004, de Castelló de la Plana, referenciada con el código 12040008 y denominada Castelló Penyeta.

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

Marca	GRIMM
Modelo	180
Número serie	18A07054
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 PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub> 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 3 de febrero de 2021 al 7 de abril de 2021.

Para el ejercicio se han recogido 48 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 m<sup>3</sup> /hora. Las partículas PM<sub>10</sub> 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 PM<sub>10</sub> 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 variables  $x$  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:

$Y = 1,3693 x + 4,9162$
$R^2 = 0,8172$

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:

$Y = 1,619 x$
$R^2 = 0,7811$

## 5.- Conclusiones:

De acuerdo con las directrices recogidas en el *"Guía a los Estados miembros sobre el muestreo de PM<sub>10</sub> e intercomparación con el método de referencia"*, para que la correlación entre dos sistemas de muestreo de PM<sub>10</sub> 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:

$Y = 1,3693 x + 4,9162$	$R^2 = 0,8172$
$Y = 1,619 x$	$R^2 = 0,7811$

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:

$\text{Valor gravimétrico} = 0,73 * (\text{valor automático}) - 3,59$
$\text{Valor gravimétrico} = 0,62 * (\text{valor automático})$

Del estudio de los resultados obtenidos se desprende la necesidad de aplicar un factor de corrección al monitor de partículas PM<sub>10</sub> instalado en la estación Castelló Penyeta.

Aunque el factor de correlación es mayor para el caso de los ajustes con término independiente (ecuación  $y = ax+b$ ), en este caso para evitar la aparición de posibles valores negativos en los valores



más bajos se opta por aplicar la ecuación ajustándola al paso por el origen de coordenadas. Por tanto la ecuación a introducir en el sistema de adquisición de datos es:

$$\text{Valor gravimétrico} = 0,62 * (\text{valor automático})$$

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
03/02/2021	14	31
04/02/2021	14	19
05/02/2021	21	29
07/02/2021	3	14
08/02/2021	7	21
09/02/2021	8	19
10/02/2021	3	1
11/02/2021	9	19
12/02/2021	9	18
13/02/2021	5	18
14/02/2021	6	13
15/02/2021	7	7
16/02/2021	17	32
17/02/2021	26	39
20/02/2021	26	47
21/02/2021	26	50
22/02/2021	8	22
23/02/2021	7	23
24/02/2021	22	42
25/02/2021	24	43
26/02/2021	23	31
27/02/2021	30	46
28/02/2021	24	38
02/03/2021	26	45
19/03/2021	3	4
20/03/2021	4	7
21/03/2021	5	11
23/03/2021	10	17
24/03/2021	18	11
25/03/2021	26	33
26/03/2021	36	48
27/03/2021	13	18
28/03/2021	5	5
29/03/2021	10	20



30/03/2021	21	35
31/03/2021	23	35
01/04/2021	15	25
02/04/2021	12	20
03/04/2021	14	27
04/04/2021	15	26
05/04/2021	19	34
06/04/2021	11	21
07/04/2021	13	21



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

