

I.I.A. -02/14

# INFORME INTERCOMPARACIÓN PM10



C.P.: CAM 202100

## INFORME INTERCOMPARACION ANALIZADOR PM 10

### ESTACIÓN DE ALSASUA

Alsasua

Fecha de emisión: 04 de Febrero de 2015

## **INDICE**

### **1.- OBJETO**

### **2.- DESARROLLO**

#### **2.1.- Presentación**

#### **4.2.- Situación**

#### **2.3.- Muestreo**

#### **2.4.- Equipos**

#### **2.5.- Tabla de resultados**

#### **2.6.- Correlación**

### **3.- CONCLUSIONES**

---

### **ANEXO 1.- Acreditación equipo ZAMBELLI**

**1.- OBJETO**

El objeto de este estudio es realizar una intercomparación entre dos equipos de medición de inmisión con cabezal de PM10. Un equipo gravimétrico según norma UNE-EN 12341 y otro equipo que mide en continuo mediante la técnica de atenuación de radiación beta. Con la intercomparación se trata de calcular el factor corrector a aplicar a los resultados obtenidos con el equipo que mide en continuo.

Los trabajos que se plantea realizar son los siguientes:

- Instalación de un captador gravimétrico en la estación de Alsasua con un cabezal selectivo para PM10.
- Realización de dos campañas de medidas de al menos 30 días de duración en dos épocas del año diferentes, campaña de verano y campaña de invierno. El periodo de muestreo será de 24 horas y los filtros se mantendrán en condiciones adecuadas de conservación hasta su traslado al laboratorio.
- Para el cálculo del factor de corrección sólo se considerarán válidos los días en los que la media diaria de PM10 sea superior a  $10 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ . Dado que es necesario contar con al menos 30 pares de datos diarios, la campaña de muestreo deberá extenderse lo suficiente como para lograrlo.
- Estudio de correlación de los datos obtenidos con el captador de alto volumen y los obtenidos con los analizadores automáticos y obtención de la correspondiente ecuación de correlación.

## 2 –DESARROLLO

### 2.1 Presentación

Como establece la Guía de trabajo de la comisión europea sobre material particulado en el informe “Guía para los estado miembros sobre medidas de PM10 e intercomparación con el método de referencia”, se ha realizado una intercomparación con un equipo que cumple con la norma de referencia EN12341 para muestreo y medida de PM 10 con otro equipo que mide PM10 que no cumple con la norma establecida.

1. La campaña de invierno se ha realizado entre el 16 de Octubre y 28 de Diciembre de 2014, en la localidad de Alsasua
2. La campaña de verano se ha realizado entre 17 de marzo y 15 de Mayo de 2014, en la localidad de Alsasua

### 2.2 Situación

Los equipos intercomparados están en una caseta de control de calidad del aire del Gobierno de Navarra en Alsasua; concretamente, se encuentra situada en el patio del colegio situado entre la calle Alzania y la calle Amaya.



### 2.3 Muestreo

Campaña de invierno empezó el 16.10.14 y terminó el 28.12.14 con una duración del estudio de 70 días. La temperatura media ha sido de 13,4 °C con temperatura máxima diaria de 17,0 °C y temperatura diaria mínima de -2,0 °C. La precipitación media durante el estudio ha sido de 6,2 mm destacando que ha llovido 39 días; el día de máxima precipitación ha sido el 27 de Diciembre con 38,5 l/m<sup>2</sup>

Campaña de verano empezó el 17.03.14 y terminó el 15.05.14 con una duración del estudio de 59 días. La temperatura media ha sido de 16,3 °C con temperatura diaria máxima de 26 °C y temperatura diaria mínima de -1,5°C. La precipitación media durante el estudio ha sido de 3,7 mm destacando que ha llovido 28 días con una precipitación máxima de 54,8 l/m<sup>2</sup> el 25 de Marzo.

### 2.4 Equipos a intercomparación

#### 2.4.1 Automático en continuo

Equipo

Muestreador en continuo por un equipo basado en la atenuación de la radiación beta modelo BAM-1020

DATOS:

El equipo realiza cada cinco segundos una medida de PM 10 y el dato que se ha utilizado para realizar la intercomparación es la media horaria y a partir de las medias de las 24 horas de cada día se ha calculado la media diaria.

#### 2.4.2. Gravimétrico

El Muestreador de Bajo Volumen gravimétrico (Low Volume Sampler, LVS) consta básicamente de: una bomba de vacío, marco de sujeción del filtro, adaptador de marco, controlador volumétrico de flujo (que ajusta un caudal constante durante el período de toma de muestra) y un controlador de tiempo.

En este método de muestreo el aire es obligado a pasar por un filtro de baja resistencia, con un alto flujo. En todos estos equipos es muy importante la calibración del dispositivo para medir el flujo y el acondicionamiento del filtro antes y después de la colección de partículas.

La concentración de partículas se calcula por medio de la diferencia en pesos del filtro antes y después del muestreo y el total del flujo de aire. Las partículas son retenidas en un filtro de 47 mm de diámetro que es pesado antes y después del muestreo.

El muestreador utilizado es de la marca ZAMBELLI MODELO Explorer Plus con número de identificación 218. Se adjunta el certificado de calibración en el anexo I.

**Datos:**

- **Pesada filtros:**

Se ha subcontratado a LABAQUA, con alcance de acreditación ENAC N° 109/LE446, la pesada de los filtros antes y después de realizar la medición de PM 10.

- **Datos equipo**

El equipo está programado y calibrado con cabezal de PM 10 por ENAC para realizar muestreos diarios, de 24 horas, con un programa de muestro de 2,3 m<sup>3</sup>/h y un total de 55 m<sup>3</sup>/ día.

El equipo utiliza filtro de 47 mm.

## 2.5 Tabla de resultados

### 2.5.1 Campaña de invierno

<b>RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE CALIDAD AMBIENTALDE ALSASUA PM 10 -CAMPAÑA INVIERNO 2014-</b>			
Nº FILTRO	Fecha	Método gravimétrico (µg/m <sup>3</sup> )	Método automático Espectrómetro BAM (µg/m <sup>3</sup> )
1	16/10/2014	10,4	6,1
2	17/10/2014	14,6	9,0
3	18/10/2014	18,8	15,7
4	19/10/2014	20,9	18,4
5	20/10/2014	43,6	40,6
6	21/10/2014	28,5	28,5
7	22/10/2014	20,1	15,8
8	23/10/2014	26,0	14,1
9	24/10/2014	36,6	24,1
10	25/10/2014	34,6	32,8
11	26/10/2014	30,5	25,6
12	27/10/2014	26,3	21,6
13	28/10/2014	26,7	23,5
14	29/10/2014	38,8	33,6
15	30/10/2014	115,7	117,1
16	01/11/2014	32,6	32,9
17	07/11/2014	16,2	13,5
18	09/11/2014	24,2	16,0
19	10/11/2014	20,1	16,3
20	11/11/2014	16,3	10,4
21	12/11/2014	36,7	18
22	13/11/2014	16,5	8,3
23	21/11/2014	26,5	18,5
24	22/11/2014	32,8	27,3
25	23/11/2014	59,9	53,0
26	24/11/2014	24,5	29,2
27	25/11/2014	10,1	15,6
28	26/11/2014	8,1	11,9
29	20/12/2014	8,0	11,5

30	23/12/2014	21,4	21,2
31	24/12/2014	17,5	20,6
32	26/12/2014	17,9	8,0
33	27/12/2014	14,1	17,9
34	28/12/2014	7,9	10,9

Durante 70 días.

- Inicio: 16.10.2014
- Fin: 28.12.2014
- Pareja de valores obtenidos: 40
- Outlayers: 6 ( valores debajo límite de detección)
- Pareja de datos validados: 34
- Blancos: 2 ( día 02.11.14 y 25.12.15)
- $R^2 = 0,92$

La recta obtenida para esta campaña de invierno es de

$$y=0,902x$$

## 2.5.2 Campaña de verano

**RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE CALIDAD  
AMBIENTALDE ALSASUA PM 10  
-CAMPAÑA VERANO 2014-**

Nº muestreo	Fecha	Método gravimétrico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Método automático Espectrómetro BAM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	18/03/2014	28,3	23,8
2	19/03/2014	20,320	14,3
3	20/03/2014	30,881	24,6
4	22/03/2014	10,134	10,3
5	24/03/2014	19,992	15,6
6	25/03/2014	14,064	12
7	26/03/2014	12,070	10,1
8	27/03/2014	18,333	11,7
9	28/03/2014	16,544	13,3
10	29/03/2014	20,752	17,5
11	30/03/2014	29,036	27,9
12	31/03/2014	16,664	13,6
13	01/04/2014	18,962	21,6
14	02/04/2014	18,918	18,3
15	03/04/2014	14,539	12,8
16	04/04/2014	10,329	8,3
17	05/04/2014	10,351	8,2
18	06/04/2014	20,939	19
19	07/04/2014	12,546	11,3
20	08/04/2014	10,188	7,2
21	10/04/2014	22,913	20,5
22	13/04/2014	30,899	23
23	14/04/2014	29,099	24,7
24	17/04/2014	26,946	25,8
25	18/04/2014	18,667	16,3
26	19/04/2014	27,044	23,8
27	23/04/2014	12,254	10,5
28	07/05/2014	10,375	12,8
29	08/05/2014	14,474	13,7
30	09/05/2014	14,444	14,2
31	10/05/2014	12,475	10

32	11/05/2014	10,265	8,6
33	12/05/2014	12,248	10,8
34	13/05/2014	10,156	10,6
35	14/05/2014	12,224	11,6
36	15/05/2014	12,349	11,8

Durante 59 días.

- Inicio: 18.03.2014
- Fin: 15.05.2014
- Pareja de valores obtenidos: 43
- Outlayers: 7(valores debajo límite de detección)
- Pareja de datos validados: 36
- Blancos: 2 ( día 21.03.14 y 07.05.14)
- $R^2 = 0,89$

La recta obtenida para esta campaña de verano es de

$$y=0,865x$$

### 3.6 Correlación

El análisis anual de las dos campañas realizadas en la estación de la Alsasua indica que ha habido una elevada correlación entre las dos campañas, con el total de los datos la  $R^2=0,92$  y la recta obtenida sería

$$y=0,893x$$

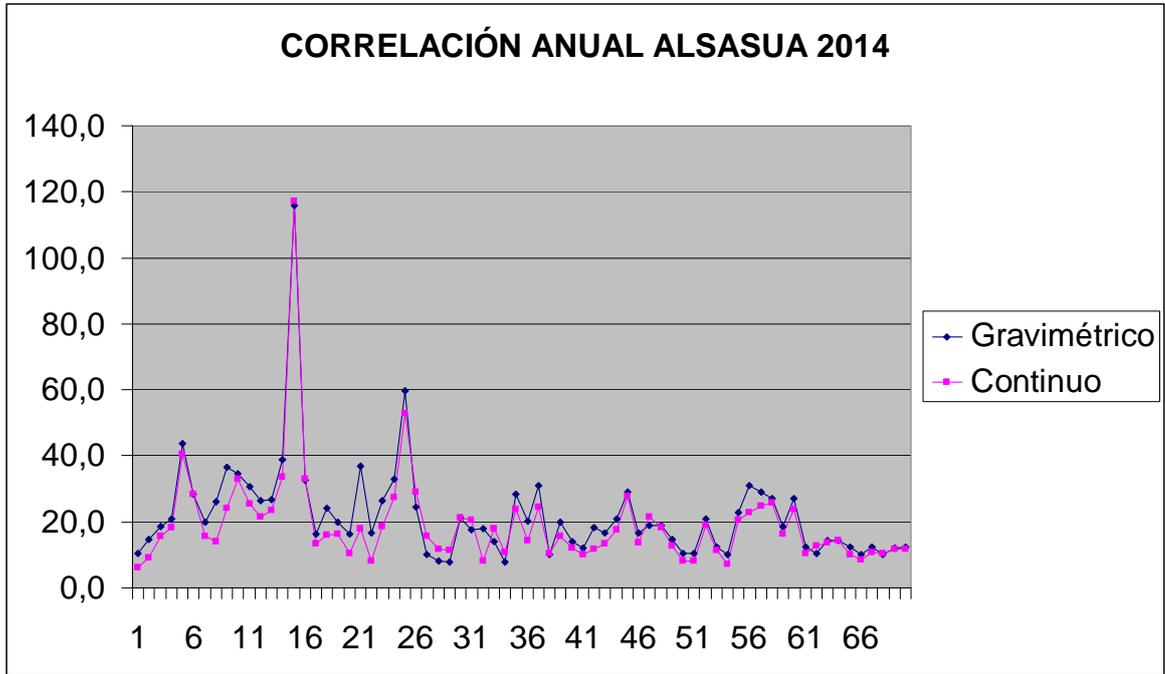
La recta obtenida para el año 2013 en la estación de Alsasua incluiría:

- Pareja de valores obtenidos: 83
- Outlayers: 13
- Pareja de datos validados: 70
- $R^2 = 0,92$

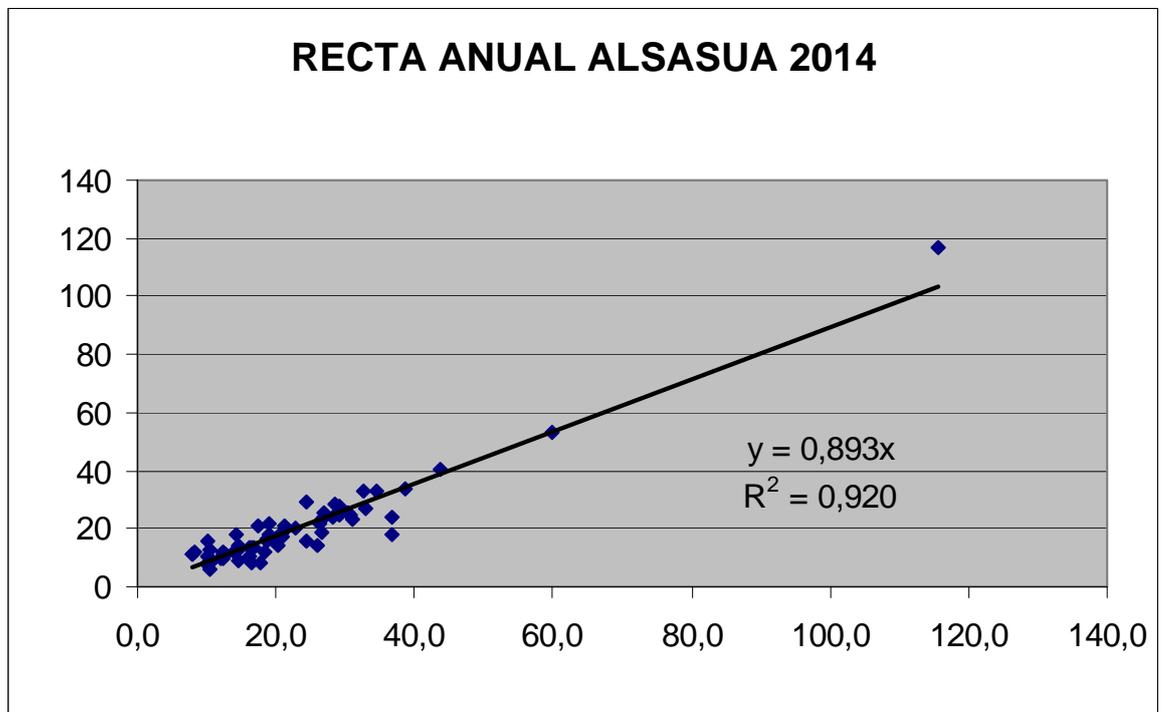
En los dos estudios realizados, campaña de verano y campaña de invierno, se ha cumplido con lo que establece la guía:

- Realización de dos campañas de al menos 30 días de duración
- Periodo de muestreo de 24 horas
- 30 pares de datos como mínimo con valores superiores a  $10 \mu\text{gr}/\text{m}^3$
- $R^2 > 0,8$
- Ordenada en el origen inferior o igual a  $5 \mu\text{gr}/\text{m}^3$

Correlación anual



Correlación anual



### 3.- CONCLUSIONES

El equipo de medida en continuo mide en este estudio siempre más masa que el equipo gravimétrico.

- La máxima diferencia se encuentra el 12.11.14 cuando equipo gravimétrico da un resultado de  $18,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y el equipo de medición en continuo da  $36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- La mínima diferencia es a día siguiente 21.10.14 en el que los dos equipos han dado el mismo valor medio diario, valor de  $28,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

El equipo validado por la norma 13241 mide una media de  **$2,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  más** que el equipo que mide en continuo.

Informe concluido en Pamplona a 04 de Febrero de 2015



Miguel Barnó Leza  
Técnico de GANASA

I.I.A. -02/14

# INFORME INTERCOMPARACIÓN PM10



C.P.: CAM 202100

---

**ANEXOS**

I.I.A. -02/14

# INFORME INTERCOMPARACIÓN PM10



C.P.: CAM 202100

**ANEXO 1.- Acreditación ZAMBELLI**

---

I.I.A. -02/14

# INFORME INTERCOMPARACIÓN PM10



C.P.: CAM 202100

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

*Certificate of Calibration*



Nº 16/LC10.007

Número **33528**

*Number*

Página 1 de 2 páginas

*Page of pages*

**Ministerio de Defensa. Secretaría de Estado de la Defensa  
INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPACIAL  
Centro de Metrología y Calibración  
Carretera de Ajalvir, km 4  
28850 Torrejón de Ardoz. Madrid. España.  
Teléfono: (+34) 915 206 367 Telefax: (+34) 915 201 645**



OBJETO <i>Item</i>	Caudalímetro de gases Tipo: Medidor de diafragma
MARCA <i>Mark</i>	ZAMBELLI
MODELO <i>Model</i>	Explorer Plus
IDENTIFICACION <i>Identification</i>	218
SOLICITANTE <i>Applicant</i>	GESTIÓN AMBIENTAL DE NAVARRA, S.A. C/E, Edificio 9, Pol. Ind. Multiva Baja 21192 Multiva Baja (Navarra)
FECHA/S DE CALIBRACION <i>Date/s of Calibration</i>	15 de noviembre de 2013

Signatario/s autorizado/s  
*Authorised Signatory/ies*



Fecha de Emisión

*Date of Issue*

15 de noviembre de 2013

Amalio Belinchón Díaz  
Jefe del Laboratorio de Caudal

Ref: C- 702704

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurements capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.

ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC)

  MINISTERIO DE DEFENSA SECRETARÍA DE ESTADO DE LA DEFENSA INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPACIAL CENTRO DE METROLOGÍA Y CALIBRACION	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACION</b>	Signatario/s autorizado/s
	Certificado nº: <b>33528</b>	
	Página 2 de 2 páginas	
	Fecha de emisión : 15-nov-13	
	Acreditación número: 16/LC10.007	Amalio Belinchón Díaz Jefe del Laboratorio de Caudal

## CALIBRACIÓN

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN.

Antes de la calibración se mantuvo el instrumento durante un mínimo de 24 horas en ambiente de temperatura controlada de  $23 \pm 2$  °C y humedad relativa menor del 70%.

Procedimiento aplicado: FL/PRO/7237/036/INTA

Para cada caudal de referencia "Q" se ha adquirido la lectura del objeto de calibración "q".

El fluido de calibración ha sido aire seco.

Las medidas efectuadas están referidas a condiciones actuales de presión y temperatura.

El tiempo de estabilización no ha sido inferior a quince minutos.

La presión actual medida se corresponde con la atmosférica durante la calibración.

	Q (litros/min)	q (litros/min)	Incertidumbre (%Q)	Factor de cobertura	$v_{eff}$	Presión Actual (bar a)	Temperatura Actual (°C)
EN 12341	34.50	34.81	0.51%	2.00	Infinitos	0.952	24.14
	38.07	38.31	0.50%	2.00	Infinitos	0.952	23.64
	39.75	39.77	0.50%	2.00	Infinitos	0.952	23.86
US-EPA	15.922	16.188	0.51%	2.05	48	0.952	24.04
	16.615	16.862	0.53%	2.11	24	0.952	23.80
	17.973	18.308	0.52%	2.08	33	0.952	23.59

### INCERTIDUMBRES.

Las incertidumbres asignadas han sido calculadas considerando las contribuciones de los patrones, del procedimiento de calibración, de las condiciones ambientales y del objeto calibrado.

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura, que para una distribución *t* de Student con  $v_{eff}$  grados efectivos de libertad, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

La incertidumbre típica de medida se ha obtenido conforme al documento EA-4/02.

Los valores e incertidumbres asignados corresponden al momento de la medida y objeto de calibración identificado en este certificado, no considerándose su estabilidad a más largo plazo.

Las incertidumbres expandidas en las medidas de la Temperatura y Presión Actuales son de 0.10 °C y 3 mbar, respectivamente.