



**GRUPO DE TRABAJO DE LA COMISION EUROPEA
SOBRE MATERIAL PARTICULADO**

INFORME

SOBRE

**GUIA PARA LOS ESTADOS MIEMBROS
SOBRE MEDIDAS DE PM₁₀ E INTERCOMPARACIÓN
CON EL MÉTODO DE REFERENCIA**

Coordinadores:

**Martin Williams
Peter Bruckmann**

INDICE

	Pág.
Resumen	2
1. Introducción y antecedentes	5
2. Consideraciones legales	7
3. Métodos de referencia	9
4. Procedimientos de intercomparación de las medidas de equipos continuos con el método de referencia: Una metodología estructurada	11
5. Factores de corrección por defecto:	
Análisis de los datos	14
Conclusiones del Grupo de Trabajo	20
6. Metodología para la evaluación del impacto de episodios naturales en los niveles de PM_{10}	21
Anexo A. Miembros del Grupo de Trabajo	28
Anexo B Mandatos y agenda	29
Anexo C Interpolación de factores o ecuaciones de corrección estacionales	30
Anexo D Cuestionario de recopilación de información	32
Anexo E Datos suministrados por los Estados Miembros	34
Bibliografía	66

GRUPO DE TRABAJO DE LA COMISION EUROPEA SOBRE MATERIAL PARTICULADO ATMOSFÉRICO

GUIA PARA LOS ESTADOS MIEMBROS SOBRE MEDIDAS DE PM_{10} E INTERCOMPARACIÓN CON EL MÉTODO DE REFERENCIA

RESUMEN

La Directiva 1999/30/CE, primera Directiva Hija de la Directiva Marco de Calidad del Aire 1996/62/CE, requiere que los Estados Miembros implementen programas de medidas del material particulado en aire ambiente a partir del 19 de Julio de 2001, y presenten anualmente los datos obtenidos con estos programas a la Comisión, y que esta información sea pública. La Directiva establece las metodologías y técnicas para medir los niveles de partículas, bien utilizando la instrumentación del método de referencia o utilizando equipos que puedan demostrar su equivalencia a un instrumento de referencia.

Durante las reuniones de trabajo sobre medidas de concentraciones de material particulado atmosférico celebradas en Londres en Octubre de 1999 y en Venecia, Junio de 2000, se puso de manifiesto que, mientras muchos Estados Miembros están llevando a cabo los programas necesarios, otros no habrán hecho el progreso suficiente para alcanzar los requerimientos legales en las fechas establecidas. Este es un problema de especial relevancia para los Estados Miembros que utilizan instrumentos automáticos continuos y para aquellos que han empezado los programas recientemente y que no dispondrán de datos suficientes para realizar una intercomparación completa y determinar los factores de equivalencia

Existen ciertas inconsistencias en cuanto a los métodos de medida establecidos en la Directiva 1999/30/CE. Mientras la Directiva requiere que los Estados Miembros no utilicen métodos automáticos para las medidas, también requiere que se proporcione información al público diariamente, para lo cual es necesario realizar medidas automáticas.

Por todo ello, la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea convocó nuevamente al Grupo de Trabajo sobre Material Particulado, con representantes de los Estados Miembros originales y otros de nueva incorporación, para resumir el estado actual de las cuestiones anteriormente citadas en los Estados Miembros, y redactar un documento guía para asesorar sobre la metodología necesaria para demostrar la equivalencia entre el método de referencia y otros métodos, de acuerdo a lo expuesto en la Directiva 1999/30/CE. También se solicitó al Grupo de Trabajo que asesorase sobre las posibles metodologías existentes para elaborar informes justificando y demostrando las superaciones de los valores límite de PM_{10} causadas por eventos naturales.

Los objetivos propuestos al Grupo fueron:

- Obtener información de los Estados Miembros sobre el trabajo llevado a cabo para comparar los diferentes métodos de medida de material particulado y resumir los resultados.

- Redactar una guía que sirviera para asesorar acerca de como demostrar la equivalencia y para ayudar a los Estados Miembros a cumplir los requerimientos de la Directiva 1999/30/CE.
- Asesorar sobre cualquier dificultad y, si es necesario, sugerir soluciones prácticas durante los primeros estadios de implementación de la Directiva 1999/30/CE.
- Redactar recomendaciones para la obtención de los factores o ecuaciones de corrección que se pueden aplicar a los datos obtenidos por métodos de medición, para PM₁₀, distintos a los establecidos en la Directiva 1999/30/CE, con el fin de obtener resultados equivalentes.
- Redactar recomendaciones respecto a los factores de corrección por defecto, o de seguridad, que deben ser aplicados por los Estados Miembros que no hayan completado los ejercicios de intercomparación a tiempo para la aplicación de la Directiva.
- El Grupo debería también asesorar sobre los métodos para demostrar cuando las superaciones de los valores límite de PM₁₀ son debidas a eventos naturales. Durante el Congreso sobre material particulado en suspensión, celebrado en Venecia, se acordó que los métodos presentados por España y el Reino Unido eran suficientes para demostrar la influencia de los procesos de transporte a larga distancia, y que estos métodos se publicarían para su difusión.

A partir de la primera reunión del Grupo de Trabajo, en Septiembre de 2000, se solicitaron los resultados de los programas de intercomparación de medidas a todos los Estados Miembros, para su evaluación en la reunión de Noviembre de 2000. El Grupo de Trabajo partió de las siguientes hipótesis concatenadas:

1. Los Estados Miembros utilizan los métodos de referencia especificados en la Directiva. Sin embargo, ello conllevará esfuerzos desproporcionados para cumplir la obligación de proveer información al público actualizada diariamente, obligación que se realizaría de manera sencilla mediante instrumentación automática.

2: Por tanto, es imposible utilizar el método de referencia en todos los sitios. Para cumplir pues con los requerimientos de información de la Directiva, los Estados Miembros pueden desear utilizar métodos de medida continuos ó automáticos, en cuyo caso deberían determinar la equivalencia con los equipos de referencia, ó determinar los factores de corrección correspondientes mediante programas de intercomparación de medidas utilizando los procedimientos expuestos en el presente documento. Finalmente, éstos deberán obtener un acuerdo bilateral con la Comisión.

3: Si no se adopta la opción 1 y si la 2 no se ha finalizado, un Estado Miembro puede, sólo de manera provisional, utilizar los factores ó ecuaciones de corrección por defecto, ó de seguridad, propuestos en este documento para corregir las medidas obtenidas con instrumentos continuos con el fin de cumplir los requisitos de información previstos en la Directiva 1999/30/CE. Se remarca que ésta es una solución provisional, y que los Estados Miembros deberían llevar a cabo sus propios ejercicios de intercomparación lo antes posible.

El Grupo de Trabajo solicitó inicialmente datos a aquellos Estados Miembros que ya estaban realizando sus propios ejercicios de intercomparación. El Grupo de Trabajo analizó todos los datos disponibles y concluyó que aquellos Estados Miembros que no hayan realizado sus propios ejercicios de intercomparación podrían aplicar un único

factor de corrección por defecto, o seguridad, de 1.3 para corregir los datos de medias diarias y anuales obtenidos mediante equipos TEOM ó de atenuación a la radiación β . Este factor se obtuvo de los valores extremos de la revisión, para así asegurar que las correcciones de las medias anuales, o estacionales, no se realizaban a la baja en aquellos casos en los que no se hubiera llevado a término los ejercicios de intercomparación. El Grupo de Trabajo acordó remarcar que existe una responsabilidad legal de los Estados Miembros para demostrar la equivalencia entre el método de referencia y cualquier otro método que elijan, tal como se establece en la opción 2, y que mientras se obtengan estos factores de corrección propios, la Comisión aceptaría de forma provisional, la utilización del factor por defecto.

El Grupo también proporcionó algunos procedimientos generales que permitan a los Estados Miembros identificar cuando las superaciones de los valores límite de partículas se pueden atribuir a eventos naturales, y así justificar ante la Comisión que un evento natural fue el causante y origen de la superación.

1. Introducción y Antecedentes

La Directiva Marco de Calidad del Aire 1996/62/CE⁽¹⁾ establece un marco legal bajo el cual la UE fijará unos valores límite o valores objetivo para las concentraciones de determinados contaminantes atmosféricos en aire ambiente. Estos valores se establecerían en subsecuentes Directivas Hijas. La Directiva 1999/30/CE⁽²⁾ es la primera Directiva Hija y se centra en cuatro contaminantes, siendo uno de ello el material particulado.

La Directiva 1999/30/CE establece la metodología para la evaluación de las concentraciones de PM₁₀ mediante la utilización de un método de referencia para el muestreo y la medida, de acuerdo con la Norma CEN EN12341⁽³⁾. Además de los instrumentos de referencia de esta Norma, y al igual que se ha propuesto para las medidas de otros contaminantes, la Directiva establece que los Estados Miembros pueden utilizar otros instrumentos o técnicas para las medidas de PM₁₀, siempre que aquellos puedan demostrar que los equipos utilizados den resultados equivalentes a los del método de referencia, o bien que presenten una relación constante con el método de referencia.

Durante la reunión del Grupo Director de Calidad del Aire, celebrada el 3 y 4 de Julio de 2000, la DG Medio Ambiente informó brevemente acerca de las conclusiones de la reunión de trabajo sobre medidas del material particulado celebrada en Venecia⁽⁴⁾, organizada con el fin de que los Estados Miembros informaran sobre los progresos referentes a la aplicación de los requerimientos de medida de PM establecidos en la Directiva 1999/30/CE. Con anterioridad, durante la reunión celebrada en Londres, el 13 y 14 de Octubre de 1999, muchos estados Miembros presentaron sus programas de intercomparación de métodos de medida, diferentes al método de referencia, para aplicar la Directiva 1999/30/CE.

En las dos reuniones mencionadas quedó claro que muchos Estados Miembros habían comenzado programas de intercomparación de métodos de medida de PM₁₀ para determinar que métodos, diferentes al método de referencia establecido por la Directiva 1999/30/CE, podían utilizarse. También se estaba realizando una gran cantidad de trabajos sobre métodos de medida PM_{2.5}.

Al mismo tiempo, durante la reunión de Venecia se identificaron una serie de problemas. Primero, no hubo consenso respecto a si se podían determinar factores ó ecuaciones de corrección, para métodos no gravimétricos y, en el caso de que se aplicaran, si estos factores serían universales o específicos para cada zona. Segundo, algunos Estados Miembros podrían no haber completado sus ejercicios de intercomparación antes de la fecha en la cual tendrían que comenzar a medir PM₁₀ y PM_{2.5} de acuerdo a la Directiva 1999/30/CE. Tercero, aunque la Directiva reconoce que las superaciones de las concentraciones del material particulado podrían deberse a causas naturales, ésta requiere que los Estados Miembros informen sobre estas superaciones y justifiquen el origen natural de las mismas.

Por tanto, la Comisión propuso que se debería convocar de nuevo al Grupo de Trabajo sobre material particulado atmosférico para resumir el estado actual de conocimientos sobre los problemas citados con anterioridad, y redactar una guía para asesorar a los Estados Miembros en la medida de los niveles de material particulado de acuerdo con

las exigencias de la Directiva 1999/30/CE. Para ello, la Comisión pidió a Alemania y Reino Unido que coordinara el Grupo de Trabajo. En el Anexo A se relacionan los integrantes del Grupo de Trabajo.

La Comisión dejó claro que era esencial que el Grupo de Trabajo recibiera la mayor información posible de todos los Estados Miembros. Además, expertos técnicos de cada país y de otras organizaciones interesadas deberían tener la oportunidad de discutir con detalle cualquier borrador del documento guía.

Por último, la Comisión consideró que los integrantes del Grupo de Trabajo no debían tener intereses comerciales, o similares, en cualquier tipo particular de equipamiento de medida.

Para cumplir estos objetivos, la Comisión propuso que el Grupo debería preparar un informe preliminar para la discusión en detalle con todos los interesados durante una reunión sobre medidas de PM (reunión celebrada en Madrid en Febrero de 2001), previamente a la evaluación final del documento por el Grupo Director sobre Calidad del Aire en Febrero de 2001.

Se solicitó, al Grupo de Trabajo, que preparará una guía para aquellos Estados Miembros que utilizasen métodos de medida diferentes al método de referencia y, además, que considerara el desarrollo de una metodología para la identificación de superaciones de los valores límite atribuibles a eventos naturales, tal como exige la Directiva 1999/30/CE.

Los mandatos y la agenda del Grupo de Trabajo fueron consensuados durante la reunión del Grupo Director sobre Calidad del Aire celebrada el 11 y 12 de Septiembre de 2000. Ambos se relacionan en el Anexo B.

Este documento tiene como objetivo ayudar a los Estados Miembros a cumplir con las obligaciones legales de la Directiva 1999/30/CE en lo referente a medir concentraciones de PM₁₀ en aire ambiente mediante métodos comunes, de modo que la información obtenida esté rápidamente a disponibilidad de la Comisión, del público y de los organismos pertinentes.

El Grupo de Trabajo fue muy específico y fue creado para proponer soluciones de trabajo pragmáticas con el fin de resolver problemas a corto plazo. El Grupo reconoció, por tanto, que aunque el documento debe ser aceptable desde el punto de vista técnico, no es el objetivo el producir un informe con un rigor científico completo en todas las interpretaciones. Hay aún muchos estudios en curso sobre el desarrollo de métodos de medidas de partículas, y por tanto el documento debería considerarse como una respuesta inicial a un problema inmediato. Puede pues ser necesario revisar algunos aspectos conforme avanza el conocimiento científico.

2. Consideraciones legales

El Artículo 1 de la Directiva 1999/30/CE describe los objetivos de la misma. Estos incluyen la necesidad de evaluar las concentraciones de los cuatro contaminantes, cubiertos por la Directiva Hija, basándose en métodos y criterios comunes de medida, y de asegurar que se informe a la población adecuadamente sobre cada contaminante.

Específicamente, el Artículo 5 establece la necesidad de que los Estados Miembros tomen las medidas necesarias para asegurar que las concentraciones de PM_{10} en aire ambiente no excedan los valores límites establecidos en la Directiva. El mismo Artículo especifica que en aquellos lugares en los que se excedan estos valores límites debido a concentraciones de PM_{10} asociadas a eventos naturales, las cuales produzcan concentraciones significativamente más altas a las fuentes normales, los Estados Miembros informarán a la Comisión y suministrarán información para demostrar que tales excedencias son debidas a eventos o causas naturales.

Adicionalmente, el Artículo 8 establece el requerimiento de que los Estados Miembros aseguran la disponibilidad, tanto a la población como a los Organismos pertinentes, de información actualizada sobre las concentraciones de material particulado, como mínimo en base a niveles diarios.

Desde el 19 de Julio de 2001 los Estados Miembros deben emplear programas de medidas que cumplan los requerimientos de la Directiva, emplazándolos a informar sobre las superaciones de los valores límites de PM_{10} , dentro de los 9 meses posteriores al final de cada año, y hacer que dicha información sea pública. El 19 de Julio es la fecha de comienzo de la aplicación de las estrategias de seguimiento y medidas, y por ello, tan solo se dispondrán de datos sobre los últimos 5 meses del año 2001. En consecuencia, la Comisión sugiere a los Estados Miembros la aplicación de tales estrategias a partir del 1 de Enero del 2001, con el fin de cumplir el requerimiento de documentar un año completo dentro de los 9 meses desde el final de 2001.

Los Estados Miembros que hayan utilizado, por un periodo razonable de tiempo, los equipos del método de referencia EN12341, o instrumentos candidatos paralelamente con los de referencia, pueden estar en condiciones de cumplir con sus obligaciones de informar a la Comisión y de suministrar información pública. En el Capítulo 3 se discute sobre lo que se considera un periodo de tiempo razonable para tales intercomparaciones.

En el Congreso de Venecia sobre material particulado se pudo comprobar que algunos Estados Miembros aún no habían comenzado los ensayos de demostración de equivalencia de equipos de medida, o que habían comenzado muy recientemente, y por tanto no disponían de información suficiente para tales demostraciones con respecto a equipos de referencia. Estos Estados Miembros no podrán suministrar información contrastada a la Comisión en la manera que la Directiva lo exige, ni por tanto suministrar información pública.

Por otro lado el Anexo IX de la Directiva 1999/30/EC establece que el método de referencia para muestro y medidas de niveles de PM_{10} se basa en técnicas gravimétricas o de pesada. Las determinaciones de los niveles de partículas de este procedimiento requieren más tiempo y a la vez son más costosas que las obtenidas por métodos

automáticos de medida en tiempo real. Por tanto, aunque los instrumentos automáticos presentan la ventaja de suministrar información en base diaria de forma rápida, los procedimientos de medida que éstos utilizan no son consistentes con lo expuesto en el Anexo IX de la Directiva. El Grupo Director sobre Calidad del Aire, creó el grupo de trabajo en Partículas para abordar, entre otros objetivos, el citado problema de inconsistencia, para establecer unos criterios de intercomparación de instrumentos, así como para obtener factores de corrección de seguridad para aquellos Estados Miembros que no hayan efectuado los ensayos correspondientes en el plazo marcado por la Directiva.

El grupo de trabajo manifiesta que el presente documento tiene un status de guía, y como tal no es imperativo. Sin embargo, el documento ha sido aprobado por el Grupo Director sobre Calidad del Aire, y por tanto si los Estados Miembros siguen los procedimientos recomendados por el Grupo de trabajo, éstos deberían de ser aceptados por la Comisión. Por el contrario, si los Estados Miembros deciden seguir otros procedimientos diferentes a los recomendados se deberán justificar y validar ante la Comisión los métodos empleados.

Además, debido a que cada Estado Miembro utiliza la instrumentación más apropiada para cada caso, este documento se ha elaborado sobre la base de datos suministrados por una amplia variedad de instrumentos. El Grupo también quiere remarcar que la utilización en este documento de los datos de los instrumentos o técnicas de medida, con excepción de los equipos de referencia, no implica la aprobación de los instrumentos por parte de la Comisión o del Grupo.

También es importante resaltar que aunque la Directiva propone que la concentración másica de los contaminantes gaseosos debe de referirse a 20°C y 101.3kPa, no se especifican estos parámetros de referencia para PM₁₀ o plomo. Esta cuestión fue debatida por el Grupo Director sobre Calidad del Aire y se acordó, previa interpretación de la Directiva, que las medidas deben realizarse, e informarse, con base a temperatura y presión ambiente y no sobre la base de 20°C.

3. Métodos de referencia

La Directiva 1999/30/EC cita la Norma Europea EN12341 como referencia para los procedimientos de muestreo y medida de PM_{10} . Esta Norma también especifica el protocolo a seguir para la comparación de equipos candidatos de medida con respecto a equipos de referencia de PM_{10} . La demostración de equivalencia será aplicable solamente al rango de condiciones sobre los cuales se hayan desarrollado los ejercicios de intercomparación de los equipos. Por tanto, con el desarrollo de tales ejercicios bajo un amplio espectro de condiciones ambientales se puede asumir la equivalencia de los instrumentos candidatos para condiciones ambientales de los países europeos.

La Norma EN12341 expone que la metodología de medida de referencia debe consistir en un cabezal de muestreo de PM_{10} acoplado directamente sobre un substrato filtrante y un regulador de caudal de aspiración. La determinación de los niveles de partículas muestreadas por el filtro se realizará por gravimetría.

La Norma propone tres equipos de referencia que pueden ser utilizados:

- Sistema de bajo volumen: captador LVS-PM-10
- Sistema de alto volumen: captador HVS PM-10
- Sistema de superalto volumen: captador WRAC-PM10 (Wide Range Aerosol Classifier)

Los detalles de la metodología de la norma no son el objeto del presente documento. El lector debe consultar el documento original de la Norma EN12341 para obtener información al respecto.

El sistema WRAC se considera como el equipo de referencia primaria, mientras que los sistemas HVS y LVS son equipos de referencia contrastada. Sin embargo, esta diferenciación no se considera en el presente documento. Por tanto, el término “método de referencia” utilizado en este documento puede referirse a cualquiera de los tres métodos.

Debe remarcarse que la Norma EN12341 expone claramente que cualquier método basado en el mismo principio que los tres sistemas de referencia, es decir, un cabezal de muestreo de PM_{10} acoplado directamente sobre un substrato filtrante y un regulador de caudal de aspiración con determinación de los niveles de partículas muestreadas por gravimetría, puede ser reconocido como un equipo “equivalente EN12341”.

La norma EN12341 también describe un rango de factores que deben alcanzarse con el fin de determinar la equivalencia entre los instrumentos candidatos con el de referencia. Estos factores incluyen descripciones de los lugares de muestreo, variedad en la composición del aerosol, distintas ubicaciones, un rango de condiciones meteorológicas y estacionales, tratamiento y manipulación de los datos, así como la exactitud y procedimientos de control en la determinación del peso de los filtros y el análisis estadístico.

Los detalles sobre los procedimientos a seguir en los distintos ejercicios se detallan en la norma EN12341.

Debe tenerse en cuenta que la norma EN12341 se centra en métodos candidatos de referencia gravimétricos y en la discusión sobre la equivalencia, y no trata la equivalencia o comparación de equipos de referencia con sistemas automáticos, tales como los métodos basados en la atenuación beta o microbalanzas oscilantes (TEOM). El uso de métodos automáticos paralelamente con instrumentos de referencia bajo las condiciones y parámetros descritos en la Directiva 1999/30/CE y la norma EN12341 suministrarán una relación con el método de referencia mediante medidas de intercomparación.

Sin embargo, es importante recalcar que el CEN ha comenzado recientemente a diseñar un procedimiento de demostración de equivalencia entre métodos de referencia descritos en la Norma EN12341 y los métodos candidatos que los Estados Miembros puedan desear utilizar en las redes de control de la calidad del aire. Mientras este estudio se finaliza (lo cual puede suceder no antes de un año) este documento puede utilizarse como guía.

4. Procedimientos de intercomparación de las medidas de equipos continuos con el método de referencia: Una metodología estructurada

Como se ha discutido en el Capítulo 1, el Grupo de Trabajo desarrolló una metodología estructurada, estableciendo una guía sobre la mejor práctica que permita a los Estados Miembros planificar y revisar sus procedimientos para realizar sus estudios de intercomparación, y así establecer factores o ecuaciones que permitan corregir los resultados obtenidos en sus medidas continuas basándose en los procedimientos de referencia.

A continuación se describe la metodología propuesta, que consta de un conjunto de principios que deberían adoptar los estados Miembros, en tanto que sean practicables, al realizar sus propios ejercicios de intercomparación con los métodos de referencia. Se insiste en que esta metodología es una guía, basada en las evaluaciones expertas del Grupo de Trabajo. En el Capítulo 5 se detallan los procedimientos provisionales que pueden aplicarse por defecto, en el caso de que los Estados Miembros no hayan llevado a cabo estos estudios antes de la fecha límite del primer informe.

- Las medidas paralelas de los instrumentos continuos y los instrumentos gravimétricos de referencia se deben realizar al menos en dos localidades por Estado Miembro o Región, que sean lo más representativas posible de las condiciones ambientales y micro-climáticas del Estado Miembro o Región. Por ejemplo, estas condiciones podrían ser un área urbana de fondo y una industrial o de tráfico. El rango de las condiciones ambientales que han de estar representadas en la selección de las estaciones debería también incluir, entre otros, factores climáticos, tal como se describe en la Directiva 1999/30/CE y en la Norma EN12341.
- Se requiere un mínimo de dos conjuntos de medidas; uno realizado durante una estación fría (invierno) y otro durante una estación más cálida (verano). El Estado Miembro o Región debe considerar también las posibles variaciones de los factores / ecuaciones de corrección obtenidas en diferentes áreas geográficas. En el caso de que existan indicios de una variación significativa de las condiciones (composición de aerosoles, factores climáticos, etc) entre las localidades de una misma red de control, el Estado Miembro o Región debería comprobar si se puede aplicar en todas las localidades el mismo factor/ecuación de corrección. Un modo de llevar a cabo esta comprobación sería realizando medidas de intercomparación entre los instrumentos candidato y de referencia en varias localidades y comparar los resultados.
- El número mínimo de datos validados (parejas de medias diarias) no debe ser inferior a 30 para cada uno de los dos períodos estacionales (verano / invierno) y localidad. Es aconsejable utilizar un número mayor de datos que el mínimo recomendado para cubrir un mayor rango de condiciones climáticas y de fuentes de partículas que las que pueden existir durante un mes.
- Se considera que la correlación entre los instrumentos candidatos y de referencia es válida si el coeficiente de regresión o determinación es mayor o igual que 0.8 ($r^2 \geq 0.8$) y la constante de intercepción (ordenada en el origen) de la ecuación de la recta de regresión es inferior o igual a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en términos absolutos ($y = ax + b$, en donde $b \leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ó $b \geq -5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Se insiste en que el cumplimiento de estos y otros criterios no significa necesariamente que la pendiente de la regresión entre el equipo candidato y el método de referencia sea 1:1.

Simplemente significa que los datos pueden ser utilizados para determinar la relación entre los dos métodos, y así aplicar factores o ecuaciones de corrección a las medidas continuas.

- Es muy importante recopilar y almacenar toda la información sobre los parámetros y condiciones de medida, ya que los resultados de los estudios de intercomparación dependen críticamente de los detalles técnicos, tales como: calentamiento del equipo de medida o de la sonda, cabezal de muestreo, temperatura del flujo de aire o de la sonda, ajustes de presión y temperatura. El factor o ecuación de corrección obtenidos sólo se deben aplicar a instrumentos candidatos que operen en las mismas condiciones que el equipo candidato intercomparado.
- En el caso de que los factores ó ecuaciones obtenidos en los dos períodos estacionales (verano / invierno) sean iguales o muy similares se podría utilizar un único factor ó ecuación para todo el año. Sin embargo, si hay mucha diferencia entre ambos factores, no se puede aplicar uno de ellos o la media entre ambos para todo el periodo anual. Una estimación de la diferencia tolerable entre los factores ó ecuaciones estacionales se puede obtener a partir de la incertidumbre del 25% para todas las medidas, como medias diarias, que se reseña en el Anexo VIII de la Directiva 1999/30/CE. Para simplificar, se puede considerar que la incertidumbre se reparte en partes iguales entre el error sistemático y las variaciones aleatorias. El grupo de Trabajo propone que se podría aplicar un único factor para todo el período cuando se cumpla que la diferencia entre las medias diarias, una vez corregidas con cada uno de los dos factores ó ecuaciones estacionales obtenidos, sea $<10\%$, ya que en este caso se puede considerar que las medias diarias corregidas con los dos factores ó ecuaciones estacionales son iguales. El Grupo de Trabajo acuerda que los Estados Miembros o Regiones podrán aplicar otros factores que ellos creen conveniente siempre que justifiquen su adecuación de forma argumentada. El Grupo de Trabajo prefiere no ser muy restrictivo para la determinación de los factores o ecuaciones, sino que su obtención puede basarse en: ecuaciones de tipo $y = ax + b$, $y = ax$; la obtención de relación de las medias durante el periodo de estudio ó la relación media de las medias diarias durante el periodo de estudio. Cualquiera que sea la metodología utilizada, el Grupo de Trabajo insiste en que los Estados Miembros deben justificar los argumentos utilizados para su decisión.
- Si es necesario utilizar factores ó ecuaciones de corrección estacionales (las diferencias entre las medias diarias corregidas por ambos factores es $>10\%$) se recomienda la interpolación mediante la realización de medias móviles de los factores ó ecuaciones de corrección para evitar discontinuidades en las series temporales al pasar de una estación a otra. Una aproximación a este método se presenta en el Anexo C, aunque, como en el caso de la determinación de los factores, el Grupo de Trabajo insiste en que los Estados Miembros desarrollen su propia metodología que luego deberán contrastar con la Comisión. Alternativamente, un Estado Miembro puede utilizar el factor ó ecuación más restrictivo obtenido durante el año, lo cual facilitaría la operación y la manipulación de los datos de la red, así como aseguraría que la corrección no se realiza por defecto.
- De acuerdo con los criterios de calidad de manipulación de los datos de medida, se deben conservar todos los datos de las medidas originales (sin tratar).

El procedimiento descrito debe considerarse como una estrategia provisional hasta que estén disponibles en el mercado instrumentos automáticos que permitan medir concentraciones máscas de aerosoles en aire ambiente iguales a las obtenidas por los métodos gravimétricos de referencia, y así no tener que aplicar correcciones.

Actualmente se está desarrollando una nueva generación de equipos automáticos equipados con técnicas de desecación de las muestras, para reducir la interferencia del muestreo de gotas de agua, que permiten realizar las medidas a menor temperatura. Se espera que la pérdida de volátiles de estos nuevos equipos sea menor al 10%. Además, se están desarrollando nuevas generaciones de equipos de atenuación beta y microbalanzas que se espera tengan una pérdida de volátiles inferior al 10%.

Sin embargo, hasta que se comprueben estas mejoras mediante los programas de medida pertinentes, el Grupo de Trabajo propone que se aplique el procedimiento de corrección de datos automáticos descrito anteriormente.

5. Factores de corrección

Análisis de los datos

Al establecer las cláusulas del Grupo de Trabajo, la Comisión reconoció que ciertos Estados Miembros podían no haber iniciado aún ningún programa de equivalencia o intercomparación de medidas, o que tuvieran escasos datos de un número limitado de estaciones de muestreo en campo. Es por ello que los Estados Miembros podían no haber llegado a un acuerdo en cuanto a las correcciones de sus datos automáticos antes de su presentación a la Comisión según lo establecido en la Directiva Hija.

En consecuencia, se solicitó al Grupo de Trabajo que considerara si es posible la determinación de factores o ecuaciones de corrección que permitan a los Estados Miembros corregir sus datos mediante un procedimiento común aceptable para su presentación ante la Comisión. Sin embargo, al acordar los mandatos del Grupo Director sobre Calidad del Aire se remarcó que la utilización de factores de corrección no exime de la obligación de presentar los datos de acuerdo con lo descrito en el Capítulo 2. De esta manera, los Estados Miembros que están realizando la medida de PM₁₀ con equipos de referencia o hayan realizado estudios de intercomparación con protocolos de control de calidad de acuerdo con las guías establecidas en el Capítulo 4 del presente informe no necesitan utilizar factores de corrección de seguridad.

Los factores de corrección por defecto o de seguridad (o default factors) han sido establecidos de forma específica para su utilización en un caso determinado: se trata de aquel en que los Estados Miembros no posean ningún otro mecanismo para validar sus medidas realizadas con instrumentación automática y ser éstas presentadas a la Comisión o hacerlas públicas.

Con el objetivo de establecer los factores de seguridad y ecuaciones de corrección, el grupo de trabajo solicitó información a todos los Estados Miembros que se encuentran realizando ensayos de intercomparación o equivalencia. Dicha información fue recogida a través de un cuestionario cuya plantilla se encuentra en el Anexo D.

La información recibida aparece recogida en el Anexo E, y de ella se deduce que el grupo de trabajo tuvo acceso a datos de una gran variedad de instrumentos, situaciones geográficas y periodos de medición. Es necesario notar que también se recibieron datos de Suiza además de los Estados Miembros, y que dichos datos fueron utilizados en el análisis. Una vez estudiados los datos y prestando especial atención a los diferentes periodos de muestreo y a la variabilidad interna de los mismos, el Grupo acordó la necesidad de definir criterios de selección de los datos más apropiados para determinar los factores de corrección de seguridad. Es necesario remarcar que se trata de criterios cuyo objetivo es filtrar los datos, en cuanto a calidad de las intercomparaciones, para permitir la determinación de factores de corrección, y no son los mismos que los propuestos en el Capítulo 4 para demostrar la equivalencia.

Se recibieron suficientes datos únicamente para los equipos basados en métodos de atenuación β y microbalanza oscilante (TEOM), por lo que sólo estos fueron estudiados. Los datos resultaron ser de diferente calidad, y para lograr filtrar aquellos con gran variabilidad interna el grupo de trabajo decidió establecer una serie de criterios que utilizó como guía en la selección. Dichos criterios fueron:

- Existencia de al menos 30 días de medida continuada en cualquier periodo (por ejemplo, verano o invierno).
- Los datos deben haber sido comparados con equipos de referencia de la norma EN12341 o en su defecto con un instrumento equivalente probado.
- Únicamente se toman datos cuya regresión de la intercomparación sea $r^2 \geq 0.8$.
- Datos cuya constante en la ecuación de regresión (b en $y=ax+b$) en valor absoluto sea >5 .
- Únicamente serán utilizados los periodos cuya media sea $>10 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$.

Las Figuras 1 y 2 muestran los resultados de la intercomparación de los datos que cumplieron los criterios antes mencionados. Asimismo, es necesario notar que los datos del estudio de Madrid-Berlín-Birmingham, coordinado por el JRC, Ispra (desde finales de 1995 hasta mediados de 1996), también fueron incluidos. El grupo de trabajo lo justifica explicando que, aunque los datos recogen un periodo de solamente 25 días, se trata de la única serie que incluye datos con relación directa a los instrumentos WRAC.

Tras la evaluación de los resultados de los ensayos de intercomparación en campo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Tanto para los datos de equipos **TEOM** como los de **BETA**, se observó una mayor dispersión en las rectas de regresión de todos los países que en los ratios medios para cada periodo obtenidos para los equipos candidatos y de referencia. De esta manera, el grupo de trabajo decidió concentrar sus análisis en el ratio de las medias de cada periodo para cada método (donde cada media es la concentración media de PM_{10} durante un periodo de muestreo, por ejemplo invierno o verano).

Con la toma de esta decisión el Grupo era consciente de que existe una mayor variabilidad entre las medias diarias que en las medias estacionales, y que la aplicación de factores de corrección derivados de medias estacionales podrían resultar en una infra- o sobre-estimación de las medias diarias. Asimismo, el Grupo reconoce que la subestimación de medias diarias elevadas podría ser aún mayor si la correlación no es lineal. Sin embargo, el Grupo pretendía buscar una solución provisional y pragmática que fuera a la vez de fácil aplicación y aceptable para la presentación de datos ante la Comisión.

Equipos TEOM

La Figura 1 (superior y centro) representa los valores medios de PM_{10} de cada periodo obtenidos con equipos gravimétricos de referencia frente a los equipos TEOM utilizados en diversos ensayos de intercomparación. Para mayor claridad, es necesario resaltar que cada punto de la Figura 1 representa una concentración media de PM_{10} durante un periodo y en un país dado. Las medias de cada periodo se han tomado del Anexo D.

Los resultados muestran una infravaloración media de los instrumentos TEOM del 16% aproximadamente (es decir, $\text{REFERENCIA}=\text{TEOM}*1.19$, $\text{inversa}=0.840$) de los valores gravimétricos de PM_{10} (véase Figura 1 superior). Sin embargo, si las regresiones se obtienen de forma separada para las distintas regiones de Europa, parece evidente que

existe una amplia variedad de factores, desde $\text{REFERENCIA}=\text{TEOM}*1.27$ (inversa=0.787) obtenido en los ensayos franceses hasta $\text{REFERENCIA}=\text{TEOM}*1.09$ (inversa=0.917) en los ensayos españoles (véase Figura 1 centro).

Esta variedad de factores puede ser debida a la diferente composición de los aerosoles en las distintas regiones. Es ya sabido que la subestimación del TEOM es debida a la pérdida de compuestos semi-volátiles durante el calentamiento del cabezal o la cámara de muestreo. Así, una elevada proporción de polvo mineral o de partículas antropogénicas primarias podría suponer una menor pérdida por volatilización, ya que el contenido en compuestos semi-volátiles es considerablemente mayor en las partículas secundarias.

Las diferencias de temperatura entre el ambiente y los equipos a mayor temperatura podrían ser también la causa de las diferencias observadas entre los factores de corrección en diferentes microclimas o condiciones climáticas estacionales. De esta manera, para una localización dada se evidencia una variación estacional clara de los factores de corrección. La Figura 1 (abajo) muestra que la mayor parte de los ensayos llevados a cabo en invierno en Europa Central y del Norte presentan una importante subestimación del TEOM, con factores de corrección que abarcan desde 1.25 (inversa=0.80) a 1.3 (inversa=0.769), mientras que los mismos ensayos realizados en otras estaciones indican menores pérdidas de masa y factores de corrección, generalmente entre 1.0 y 1.1 (inversa=0.909). Estas diferencias se deben probablemente a las variaciones estacionales de temperatura entre el ambiente y el sistema de calentamiento del TEOM. Es necesario notar que en dos estudios realizados en invierno en España y el Reino Unido se obtuvieron factores cercanos a 1.0. En estos casos, la mayor carga mineral en la fracción PM_{10} sería la causa de la escasa pérdida de las fases semi-volátiles, incluso en condiciones invernales. Algunos de estas infravaloraciones de las medidas de PM_{10} pueden también ser debidos a las diferentes características de los instrumentos de referencia, tales como la temperatura de los cabezales y la sonda.

Se ha de tener en cuenta también que es posible también que se produzcan pérdidas de materia semi-volátil en el equipo de referencia, por ejemplo durante periodos cálidos y soleados.

Equipos BETA

La Figura 2 (superior y centro) representa valores medios de PM_{10} obtenidos con equipos gravimétricos de referencia frente a los equipos BETA, todos ellos obtenidos en diferentes ensayos de intercomparación. Los resultados muestran una infravaloración de las medidas BETA del 13% aproximadamente, es decir, $\text{REFERENCIA}=\text{BETA}*1.15$ (inversa=0.870) de los valores gravimétricos de PM_{10} (véase Figura 2 superior). Sin embargo, si esta regresión se divide obteniendo factores para las diferentes regiones de Europa, se evidencian los siguientes factores (véase Figura 2 centro):

- Un factor de $\text{REFERENCIA}=\text{BETA}*1.04$ (inversa=0.961) fue obtenido utilizando los datos de los ensayos llevados a cabo en Dinamarca, Finlandia,

España y Suiza, independientemente de la estación del año en que fueron realizados.

- Un factor de REFERENCIA=BETA*1.30 (inversa=0.769) fue obtenido utilizando los datos de los ensayos alemanes y austriacos realizados en el periodo invernal, mientras que aquellos realizados durante las demás estaciones del año dieron lugar a un factor similar al obtenido en las otras localizaciones europeas.

Esta variabilidad de factores puede ser debida a los diferentes sistemas de calentamiento de los cabezales de muestreo. Así, a partir de los datos presentados por Dinamarca, Finlandia, España y Suiza se observa solamente una ligera subestimación de los equipos BETA con respecto a los métodos de referencia gravimétricos, incluso en los periodos invernales. Como consecuencia, parece evidente que la pérdida de compuestos semi-volátiles fue muy limitada durante dichos experimentos, probablemente debido a la ausencia de calentamiento en el cabezal o a otros motivos instrumentales. Por el contrario, en los ensayos llevados a cabo en Alemania y Austria en invierno, así como en un ensayo realizado en Holanda durante el mismo periodo, se produjo la pérdida de una proporción importante de compuestos semi-volátiles, con la consecuente subestimación de las medidas BETA en relación con los métodos de referencia. Debido a que los resultados de la intercomparación de equipos TEOM, en Austria y Alemania dieron factores próximos a 1.0 en ensayos realizados en periodos no invernales, se puede concluir que el calentamiento del cabezal es probablemente la causa principal de la subestimación de los resultados BETA en invierno.

Otro parámetro que contribuye a la aparición de diversos factores en diferentes redes de control puede ser las distintas bases en que se apoya la calibración de los instrumentos. Ciertas redes han utilizado la base de calibración recibida del fabricante (generalmente basada en calibraciones que utilizan polvo de cuarzo). Otras, por el contrario, pueden haber aplicado una base de calibración independiente (generalmente con factores internos de 1.15, inversa=0.870) también suministrada por el productor. Debido a la falta de datos sobre estos parámetros el grupo de trabajo no pudo obtener conclusiones al respecto.

Los datos obtenidos evidencian una clara variación estacional de los factores de corrección (Figura 2 inferior), con una infravaloración invernal de los datos BETA (factores de corrección de 1.3, inversa=0.769) y factores no invernales próximos a 1.0 en los ensayos alemanes y austriacos. Dicha variabilidad estacional es probablemente debida a la pérdida de materia semi-volátil como consecuencia de la diferencia estacional de contrastes entre las temperaturas ambiente y del sistema de calentamiento del cabezal empleado en Austria y Alemania. Sin embargo, el buen ajuste obtenido entre las medidas BETA y de referencia en otros ensayos europeos (factores próximos a 1.0), llevados a cabo en muy diferentes micro y macro-ambientes, indica probablemente que el sistema de calentamiento (en los casos en que existe) u otras características de los instrumentos BETA no inducen la pérdida de materia semi-volátil. En consecuencia, aunque la realización de ensayos de intercomparación es de gran utilidad para todo tipo de equipos automáticos, en el caso de los instrumentos BETA estos son especialmente importantes dada la fuerte influencia de las condiciones de medida de cada red.

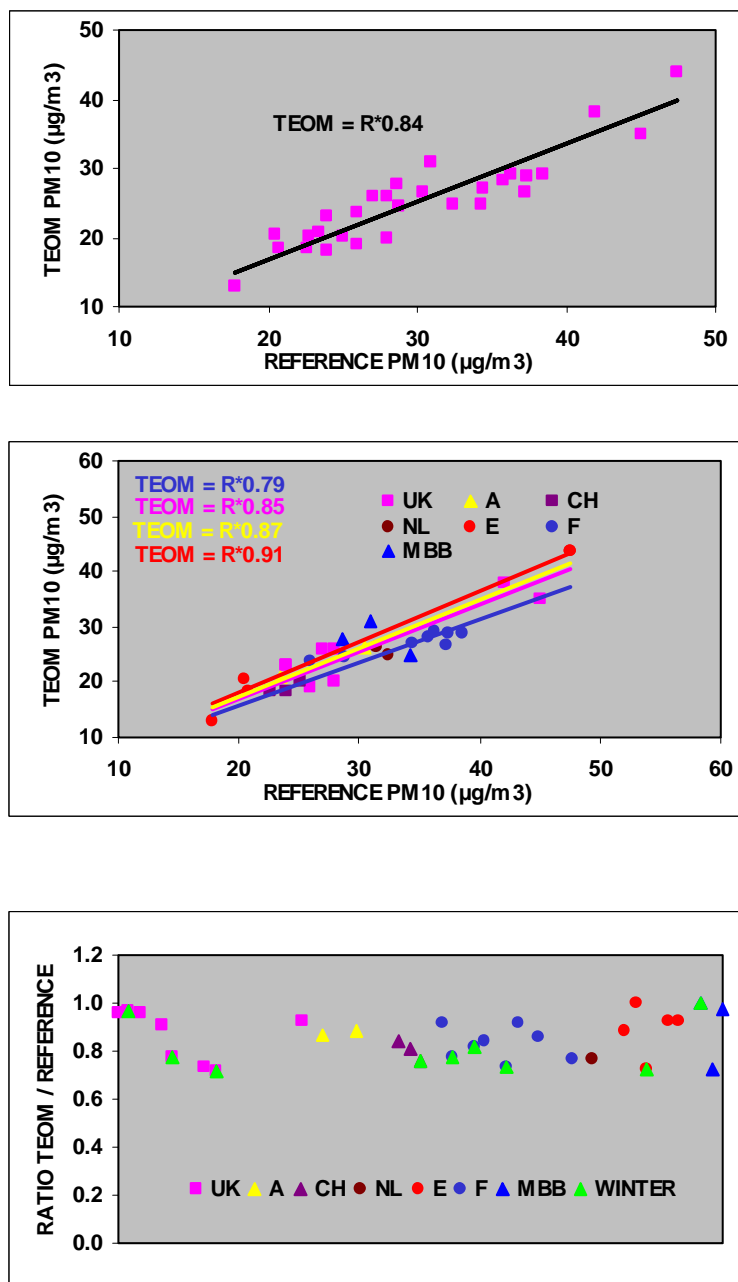


Figura 1. Resultados de ensayos de intercomparación en campo con instrumentos TEOM frente a equipos gravimétricos de referencia EN12341, realizados en distintos países europeos (A, Austria, CH, Suiza, E, España, F, Francia, NL, Países Bajos, UK, Reino Unido), la intercomparación realizada en Madrid, Birmingham y Berlín se especifica separadamente (MBB). Los triángulos en la figura inferior indican los resultados de la intercomparación realizada en periodos invernales.

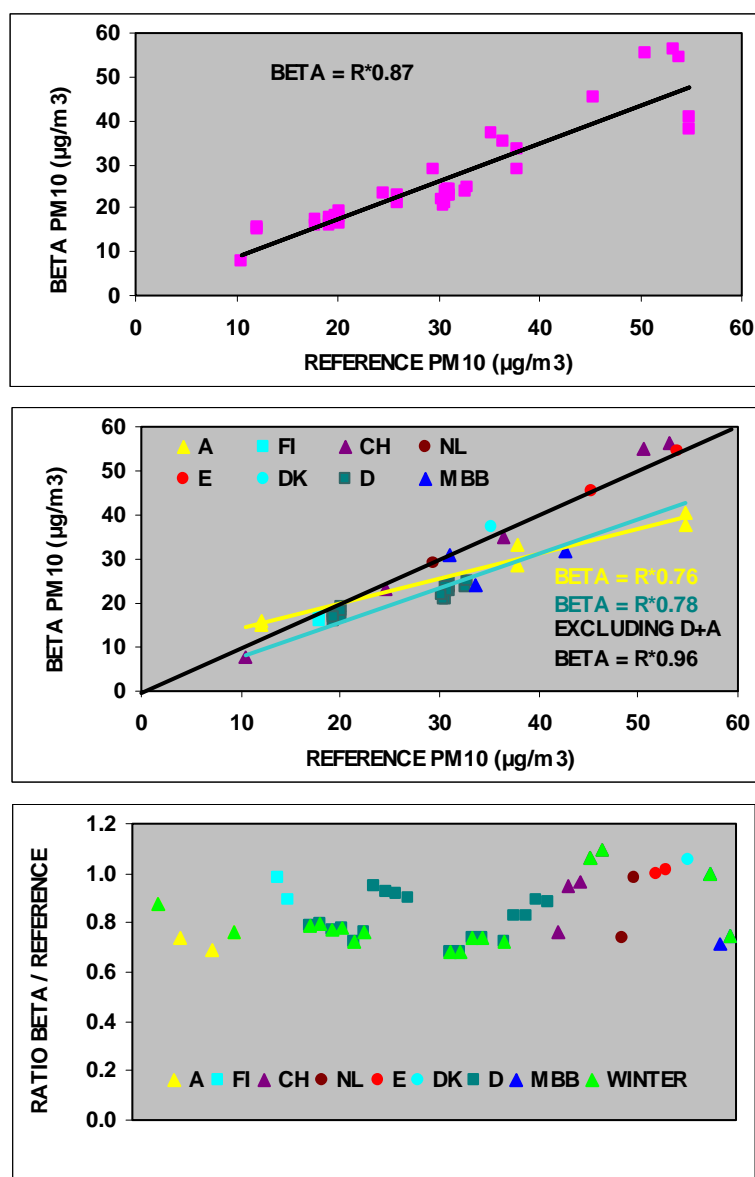


Figura 2. Resultados de los estudios de intercomparación en campo con equipos BETA y equipos gravimétricos de referencia EN12341, realizados en distintos países europeos (A, Austria, CH, Suiza, E, España, F, Francia, NL, Países Bajos, UK, Reino Unido), la intercomparación realizada en Madrid, Birmingham y Berlín se especifica separadamente (MBB). Los triángulos en la figura inferior indican los resultados de la intercomparación realizada en periodos invernales.

Conclusiones del grupo de trabajo

El Grupo encontró una amplia dispersión de valores entre los resultados obtenidos en las intercomparaciones realizadas por los Países Miembros. Por tanto, la determinación del factor de corrección de seguridad (solamente a aplicar en aquellos casos que no se hayan efectuado las demostraciones de equivalencias) mediante la determinación de las medias o medianas de los valores obtenidos en las citadas intercomparaciones podría llevar a infravalorar las concentraciones de PM_{10} en determinados casos. Por tanto el Grupo eligió como dicho factor de seguridad, el valor extremo de los ratios entre las medias de los valores diarios obtenidos con los equipos candidatos y de referencia. Esta decisión se tomó sobre la base de asegurar que no se infravaloren las medidas de PM_{10} , teniendo en cuenta que este factor de corrección de seguridad será el utilizado sólo en aquellos casos en que no se hayan realizado los estudios de intercomparación. Las redes que hayan realizado estas pruebas habrán de aplicar sus propios factores de corrección. Solamente aquellas redes Regionales o Países que no lleven a término los citados ejercicios tendrán que aplicar este factor de corrección. El Grupo, por tanto, decidió fijar en 1.3 el factor de corrección de seguridad tanto para medidas obtenidas con equipos TEOM como con técnicas de atenuación beta. Este factor es aproximadamente la media, más una desviación estándar, de las concentraciones medias diarias de PM_{10} obtenidas con los equipos candidatos y de referencia en los diferentes estudios realizados en Europa.

El Grupo también acordó que este factor único puede aplicarse tanto a medias diarias como a la media anual. Al mismo tiempo el grupo de trabajo quiere resaltar que cuando un Estado Miembro elija la opción de aplicar el factor mencionado acepta y reconoce la incertidumbre del análisis realizado por el Grupo debido a las limitaciones de los datos evaluados, tanto en cuanto a número como al rango de localizaciones y de la representatividad estacional de los resultados. El Grupo también expone que aunque se haya tomado un valor medio como factor de corrección de seguridad, se recomienda la obtención de factores de corrección estacionales en los ejercicios de intercomparación a realizar por los Estados Miembros, tal y como se ha expuesto en el capítulo anterior.

Por tanto, el Grupo acordó recomendar que un Estado Miembro utilice este factor simple de corrección de seguridad para informar, en el marco de la Directiva 1999/30/EC, en el caso de que este Estado Miembro no haya realizado sus propios ejercicios de intercomparación para demostrar la equivalencia a la Comisión. Al mismo tiempo el grupo sugiere que este factor se aplique hasta que el Estado Miembro desarrolle los ejercicios de demostración de equivalencia, expuestos en los capítulos 3 y 4, para llevar a cabo las medidas y el control de PM_{10} de acuerdo con los resultados de sus propios ejercicios de intercomparación. Una vez que este Estado Miembro haya demostrado a la Comisión que su propio factor de corrección es aplicable a sus condiciones de medida, puede y debe dejar de aplicar el factor de corrección de seguridad de 1.3.

6. Metodología para la evaluación del impacto de episodios naturales en los niveles de PM₁₀

El artículo 5.4, de la Directiva 1999/30/EC, propone una derogación en casos donde los valores límite de concentraciones de PM₁₀ se excedan por causas naturales que induzcan concentraciones de PM₁₀ en aire ambiente superiores a los valores normales de fondo natural. En estos casos, el Artículo propone que los Estados Miembros deben justificar y demostrar debidamente que estas superaciones de los valores límite se deben a causas naturales. El Artículo 2 de la primera Directiva Hija define eventos naturales como los debidos a: “erupciones volcánicas, actividades sísmicas o geotérmicas, incendios forestales naturales, eventos de viento fuerte o de resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales desde regiones áridas”.

Las estaciones de fondo rural en el Sur de Europa se caracterizan por presentar una distribución estacional de las superaciones de los niveles límite de PM₁₀ con modas en primavera y verano. Estos niveles superiores de PM₁₀ estivales contrastan con la típica distribución estacional de zonas urbanas e industriales, en donde los máximos se suelen alcanzar en invierno. Estas diferencias se deben a la mayor contribución natural inducida por uno o varios de los siguientes factores:

- a) baja precipitación (menor capacidad de lavado de la atmósfera),
- b) la intensa dinámica atmosférica convectiva que favorece la resuspensión (inducida por la alta radiación solar sobre suelos desprotegidos) desarrollada preferentemente en primavera y verano,
- c) la mayor frecuencia de episodios de intrusión de aire africano.

También se han detectado la influencia de episodios naturales en series de niveles de PM₁₀ en el Norte de Europa, especialmente aquellos debidos a episodios de contaminación por transporte a larga distancia que aporta principalmente aerosoles secundarios formados por reacciones fotoquímicas.

El Grupo Director sobre Calidad del Aire pidió al grupo de trabajo que expusiera una metodología para que los Estados Miembros pudieran utilizar con el objetivo de justificar y demostrar debidamente que una superación del valor límite se debe a causas naturales. Debido a que las fuentes naturales pueden tener un origen local (resuspensión) o externo (transporte a larga distancia de polvo mineral desde zonas áridas o actividad volcánica), el Grupo desarrolló tres estrategias diferentes como opciones alternativas para determinar el origen natural de dichos eventos. En la reunión de Venecia, España y el Reino Unido presentaron ya resultados de estudios sobre la demostración del impacto de determinados eventos naturales y de transporte a larga distancia sobre los valores de concentración diarios de PM₁₀. Se ha de resaltar que el Grupo se ha apoyado mucho en los resultados de estudios realizados en España para el desarrollo de la citada metodología.

Este Capítulo describe una serie de técnicas y herramientas de investigación que podrían usarse para identificar las contribuciones de eventos naturales a los niveles de PM₁₀ medidos en redes de control de calidad del aire. Debe enfatizarse que esta guía no sugiere que el Estado Miembro deba usar todas las técnicas expuestas, ni que los estudios propuestos se deban de realizar para cada día a la hora de informar a la Comisión. Los Estados Miembros deben usar las técnicas que le sean apropiadas y suficientes para las circunstancias y eventos naturales que deban investigar. Además de

las técnicas aquí expuestas, los Estados Miembros son libres de utilizar otras siempre y cuando se demuestre su aplicación.

El grupo de trabajo resalta que los datos obtenidos sobre eventos naturales son importantes y que éstos deben informarse claramente y deben hacerse libremente disponibles para contribuir a entender estos fenómenos.

Estrategia 1: Detección de eventos naturales con altos niveles de PM₁₀ debidos al transporte a larga distancia de polvo mineral, tales como las intrusiones de masa de aire sahariano

Se acepta ampliamente que Europa está afectada por frecuentes intrusiones de aire con altas concentraciones de polvo atmosférico procedente del Sahara y del Sahel. Aunque estos eventos se detectan con una mayor frecuencia en el dominio mediterráneo, las zonas de Europa Central y Norte también están influenciadas esporádicamente por estos eventos. El polvo del Sahara o del Sahel se compone de partículas minerales (principalmente, calcita, óxido férrico, cuarzo y minerales de la arcilla) que difiere considerablemente, en composición y tamaño de grano, de las partículas de origen antropogénico. Aunque una proporción grande de este material particulado se encuentra en la fracción superior a 10 micras, los altos niveles de partículas registrados durante estos eventos hacen que las medidas de PM₁₀ (partículas inferiores a 10 micras) estén también afectadas. En algunas partes del territorio de la UE, como las Islas Canarias, los niveles de PM₁₀ pueden alcanzar hasta 10 veces el valor del límite durante varios días consecutivos en este tipo de eventos de intrusión de polvo sahariano. La detección de tales eventos es fácil en estos casos, pero cuando estas masas de polvo sahariano alcanzan el continente europeo, los procesos de dispersión y la interferencia con la carga local de partículas dificultan una detección simple de estos episodios.

Objetivo del método

El objetivo de este método es identificar eventos altos de PM₁₀ y superaciones de los valores límite diarios de PM₁₀ (50µg m⁻³), causados por eventos de transporte a larga distancia de polvo mineral, tales como intrusiones de masas de aire saharianas.

Procedimiento

1. Identificar picos de PM₁₀ en las series temporales de la red de calidad del aire.
2. Recopilar información de las series temporales simultáneas registradas en las estaciones de la red y en una estación rural/remota/EMEP (serie de referencia) cercana a la red objeto de estudio.
3. Comparar las series anteriores para aquellos eventos con niveles altos de PM₁₀ e identificar aquellos picos de PM₁₀ coincidentes para las estaciones de la red y para la estación de referencia. Simultáneamente se almacenarán los mapas de distribución de índices de aerosoles TOMS y de las simulaciones SKIRON (Kallos et al., 1997) para detectar la posible influencia de intrusiones saharianas en los niveles PM₁₀. Los mapas TOMS y SKIRON pueden obtenerse para cada día en las siguientes direcciones de internet:
 - Mapa global del índice de aerosoles TOMS en: <http://jwocky.gsfc.nasa.gov>

- Mapa TOMS detallado para Europa en: <ftp://jwocky.gsfc.nasa.gov/pub/tmp/meduse>
 - Mapa SKIRON de niveles de partículas para cada día sobre Europa y previsiones a 72 h SKIRON en: <http://forecast.uoa.gr>
4. Además de estos mapas, el cálculo de retro-trayectorias para las fechas que registran los picos de PM_{10} mediante modelos meteorológicos apropiados puede ayudar a identificar las áreas fuente de los aportes de PM_{10} . Para ello se sugiere hacer cálculos isentrópicos para periodos de 5 a 7 días anteriormente al registro del pico de PM_{10} . El modelo Hysplit (Draxler, 1994) permite este tipo de cálculos de manera relativamente sencilla y, tanto el modelo como los ficheros meteorológicos de 15 días necesarios para los cálculos, pueden obtenerse de la NOAA libremente en:
- Modelo: <ftp://www.arl.noaa.gov/pub/models>.
- Ficheros meteorológicos de 15 días : <ftp://www.arl.noaa.gov/pub/archives/fnl/> durante 6 meses a partir del último día de datos del fichero, o bien adquirir ficheros antiguos en el Centro Nacional de Datos Climáticos de EEUU.
- El cálculo de retrotrayectorias puede validarse con análisis de mapas sinópticos, disponible en:
- <http://www.ecmwf.int/>
 - <http://pcarx2.am.ub.es/infomet/arxiu/avn>
5. Una vez contrastada la información recopilada a partir de los datos TOMS, SKIRON y Hysplit para las fechas con registros de picos de PM_{10} registrados simultáneamente en las estaciones de la red y de referencia, se detectan aquellos picos de PM_{10} registrados durante eventos de intrusiones saharianas.
6. Es importante resaltar que ni el TOMS ni el SKIRON detectan algunos eventos saharianos producidos a nivel de superficie y por tanto es conveniente también consultar diariamente las imágenes satélite de la NASA, en donde este tipo de eventos quedan claramente manifestados. Estas imágenes se pueden obtener para el mismo día en: http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgihrs/seawifs_subreg.pl
7. En el caso de las superaciones del nivel límite diario de PM_{10} en las estaciones de la red, la comparación con los niveles registrados en la estación de fondo de referencia ayudará a justificar que el valor del límite no se habría excedido sin las contribuciones de los aportes saharianos.

Es importante remarcar que los datos meteorológicos (para los cálculos de retro-trayectorias), los mapas SKIRON y las imágenes satélite NASA sólo están disponibles en internet durante unos días. Así pues, es necesario ir almacenando diariamente los archivos para obtener una base de datos que será utilizada posteriormente en la interpretación de picos de PM_{10} de las series temporales de la red.

La metodología descrita puede ser suficiente para detectar intrusiones saharianas, pero alternativamente se puede también utilizar los siguientes métodos para detectar estos eventos:

- Debido a que los aportes antropogénicos de PM_{10} en medidas de estaciones de fondo urbano presentan un rango granulométrico predominante inferior a 2.5 micras ($PM_{2.5}$), el registro de una proporción grande de niveles de partículas con tamaño entre 2.5 y 10 micras indica la influencia de fuentes naturales de partículas. Por consiguiente, si se realizan medidas simultáneas de TSP, PM_{10} y

PM_{2.5}, las proporciones de PM₁₀ en TSP o PM_{2.5} en PM₁₀ disminuirán considerablemente en eventos saharianos. Sin embargo, debe apuntarse que estas relaciones también disminuirán en áreas con emisiones importantes de material particulado primario (minería, cerámicas, demolición, cementeras y hormigoneras), dado que estos focos de emisión afectan principalmente al rango de 2.5 a 25 micras.

- El uso de una estación de la referencia puede ser sustituido por el cálculo de balance químico de masas a partir del análisis de los componentes mayores del PM₁₀ para los días que exceden el valor del límite. Dado que el material particulado sahariano está compuesto principalmente de cuarzo, calcita, dolomita y minerales de la arcilla, el análisis directo de Ca, Al₂O₃, Fe₂O₃, K, Mg, y la determinación indirecta de SiO₂ ($2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 = \text{SiO}_2$) y CO₃²⁻ ($1.5 \cdot \text{Ca} + 2.5 \cdot \text{Mg} = \text{CO}_3^{2-}$) permite la determinación de la carga mineral aportada por la intrusión sahariana. Si esta carga se substrahe del total PM₁₀, y el valor del límite no se excede, puede inferirse que el evento natural es responsable de la superación.

Puede encontrarse información adicional sobre las técnicas expuestas en los siguientes estudios o referencias:

- Seasonal evolution of atmospheric suspended particles around a coal-fired power station: TSP levels and source origins. *Atmospheric Environment*, 32, 11, 1963-1978 (1998). QUEROL X., ALASTUEY A., LOPEZ-SOLER A., PLANA F. PUICERCUS J.A, MANTILLA E., MIRO J.V.; ARTIÑANO B.
- Saharan dust contribution to PM10 and TSP levels in Southern and Eastern Spain. *Atmospheric Environment*, 35/14, 2433-2447 (2001). RODRIGUEZ S., QUEROL X., ALASTUEY A., KALLOS G. and KAKALIAGOU O.
- Assessment of airborne particulate matter in Spain in response to the new EU-directive. *Atmospheric Environment*, (In press, 2001). ARTIÑANO B., QUEROL X., SALVADOR P., RODRIGUEZ S., ALASTUEY A.
- The regional weather forecasting system SKIRON: an overview. KALLOS, G., KOTRONI, V., LAGOUVARDOS, K. Proceedings of the symposium on regional weather prediction on parallel computer environments, 1997, University of Athens, Greece, pp. 109-122.
- Hybrid Single-Particles Lagrangian Integrated Trajectories. Version 3.2, Draxler R.R. (1994). NOAA-ARL.
- Monitoring of PM10 and PM2.5 ambient air levels around primary anthropogenic emissions. *Atmospheric Environment* 35, 845 – 858. QUEROL X., ALASTUEY A, RODRIGUEZ S., PLANA F., MANTILLA E., and RUIZ C.R.

Estrategia 2: Detección de eventos naturales con altos niveles de PM₁₀ debidos a la resuspensión local.

Los procesos de resuspensión de partículas en zonas áridas y semiáridas tienen mucha mayor repercusión en las series de PM₁₀ registradas en el Sur de Europa con respecto a Europa Central y Norte. Esta repercusión no es exclusiva de Europa ya que diversos estudios han mostrado una diferenciación similar entre las costas orientales y occidentales de EEUU. Entre los factores que favorecen una carga alta de materia mineral local en los niveles de PM₁₀ se destaca:

- Una cobertura vegetal pobre sobre los perfiles edáficos favorece los procesos de resuspensión de partículas crustales (o del suelo).
- Precipitaciones bajas disminuyen la capacidad de lavado de la atmósfera y por consiguiente favorecen la resuspensión.
- La intensa dinámica atmosférica convectiva (inducida por altas tasas de insolación sobre suelos desprotegidos) favorecen la resuspensión de partículas crustales, especialmente en primavera y verano.

Dado que, en la mayoría de los casos, las características físicas y químicas de partículas resuspendidas naturales difieren considerablemente de las de partículas antropogénicas, tanto la caracterización química como granulométrica pueden permitir la detección de eventos naturales de resuspensión local con impacto en los niveles de PM_{10} .

Objetivo del método

El objetivo de este método es identificar eventos con altos niveles de PM_{10} originados por procesos de resuspensión local de partículas crustales.

Procedimiento

Si se intuye que los procesos de resuspensión local pueden tener una incidencia importante en los niveles de PM_{10} para una red determinada, se recomienda la realización de estudios de contribución de fuentes basados en modelos receptores de balance químico de masas. Este tipo de estudios debe llevarse a cabo durante al menos un año (alrededor de 75 muestras homogéneamente distribuidas a lo largo de un año) para determinar los periodos con mayor incidencia de los procesos de resuspensión y revelar una alta proporción de carga natural en los niveles de PM_{10} . El análisis directo de Ca, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K, Mg, y la determinación indirecta de SiO_2 ($2*Al_2O_3 = SiO_2$) y CO_3^{2-} ($1.5*Ca + 2.5*Mg = CO_3^{2-}$) permite la determinación de la carga mineral. Si esta carga se sustrae del total de PM_{10} y el valor límite de la concentración anual media de PM_{10} no se excede, puede inferirse que los aportes naturales son responsables de la superación. En estaciones del fondo urbanas, la suma de los niveles de SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ y C no mineral (C orgánico+elemental) representa la carga antropogénica de PM_{10} , mientras que los niveles de Cl^- , Na^+ y Mg^{2+} y SO_4^{2-} marinos (estos dos últimos determinados indirectamente a partir de los niveles de Na^+) representa la carga de origen marino.

Una vez demostrada la importancia de la carga de material natural procedente de resuspensión natural mediante estudios de contribución de fuentes, en los años siguientes se propone la siguiente metodología para identificar eventos de resuspensión natural:

1. Identificar picos de PM_{10} en las series temporales de la red de calidad del aire.
2. Recopilar información de las series temporales simultáneas registradas en las estaciones de la red y en una estación rural/remota/EMEP (serie de referencia) cercana a la red objeto de estudio.
3. Comparar las series de niveles de PM_{10} registradas en la estación de referencia y en las estaciones de la red y elaborar un listado con los picos de PM_{10} registrados sincrónicamente. Cabe esperar niveles de partículas antropogénicas más bajos en primavera y verano, que en otoño y invierno, debido a las

condiciones dispersivas reinantes en las épocas cálidas y a la disminución de las emisiones antropogénicas respecto al periodo invernal. Por consiguiente, cualquier pico de PM_{10} registrado en primavera y verano presenta una mayor probabilidad de ser debido a procesos naturales de resuspensión que aquellos que son registrados en invierno.

4. Las medidas simultáneas de niveles de TSP y/o PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la estación de referencia y en una estación de la red pueden contribuir a detectar incrementos marcados de la fracción superior a 2.5 micras (de origen mayoritariamente mineral). Por consiguiente, si los ratios $PM_{2.5} / PM_{10}$ o PM_{10}/TSP disminuyen marcadamente (hasta valores inferiores al 50 %) durante los picos de PM_{10} registrados simultáneamente en las estaciones de la red y en la de referencia, se pueden interpretar como picos de PM_{10} debidos a procesos de resuspensión. Es importante remarcar que en estos casos se ha de demostrar la ausencia de fuentes de emisión próximas de material particulado antropogénico primario (cerámica, minería, cemento), pues éstas emiten partículas principalmente en el rango de 2.5 a 25 micras.

Puede encontrarse información adicional sobre las técnicas expuestas en los siguientes estudios o referencias:

- Source assessment of particulate pollutants measured at the southwest European coast. Atmospheric Environment, 30, 19, 3309-3320 (1996). PIO C.A., CASTRO L.M., CERQUEIRA M. A., SANTOS I.M., BELCHIOR F., SALGUEIRO M.L.
- Comparative RECEPTOR MODELLING STUDY OF AIRBORNE PARTICULATE POLLUTANTS IN Birmingham (United Kingdom), Coimbra (Portugal) and Lahore (Pakistan). Atmospheric Environment, 31, 3309-3321 (1997). HARRISON R.M., SMITH D.J.T., PIO C.A. and CASTRO L.M.
- Spatial and temporal variations in PM_{10} and $PM_{2.5}$ source contributions and comparison to emissions during the 1995 integrated monitoring study Atmospheric Environment, 33, 4757-4773 (1999). MAGLIANO K.L., HUGHES V.N., CHINKING, L.R., COE D.L., HASTE T.L., KUMAR N., LURMANN F.W.
- Monitoring of PM_{10} and $PM_{2.5}$ ambient air levels around primary anthropogenic emissions. Atmospheric Environment (35 5 848 – 858). QUEROL X., ALASTUEY A., RODRIGUEZ S., PLANA F., MANTILLA E. and RUIZ C.R.
- Seasonal evolution of atmospheric suspended particles around a coal-fired power station: Chemical Characterization. Atmospheric Environment, 32, 4, 719-731 (1998). QUEROL X., ALASTUEY A., LOPEZ-SOLER A., PLANA F. PUICERCUS J.A., RUIZ C.R., MANTILLA E., JUAN R.

Estrategia 3: Detección de eventos naturales debido a actividad volcánica, sísmica o a incendios forestales

Además de transporte a larga distancia y la resuspensión existen otros eventos naturales como incendios y actividad volcánica o sísmica que esporádicamente pueden incrementar los niveles de PM_{10} en un determinado Estado Miembro de la UE. Estos eventos pueden afectar, y por consiguiente ser detectados, en varios Estados Miembros, lo cual reforzaría la demostración de su origen. La emisión simultánea de trazadores gaseosos (SO_2 en volcanes o CO y NO en incendios) conjuntamente con las partículas,

producida en estos eventos, permite detectar con facilidad estos eventos, así como la duración de los mismos.

Objetivo del método

El objetivo de este método es demostrar que evento con altos niveles de PM_{10} es causado por aportes de material particulado procedente de actividad volcánica o sísmicas o de incendios forestales.

Procedimiento

1. Identificar picos de PM_{10} en las series temporales de la red de calidad del aire.
2. Recopilar información de la series temporales simultáneas registradas en las estaciones de la red y en una estación rural/remota/EMEP (serie de referencia) cercana a la red objeto de estudio.
3. Comparar las series de niveles de PM_{10} registradas en la estación de referencia y en las estaciones de la red y elaborar un listado con los picos de PM_{10} registrados sincrónicamente.
4. Compilar una lista de eventos volcánicos, sísmicos o incendios forestales registrados por los organismos competentes y cotejarla con los picos simultáneos de PM_{10} .
5. Para los picos coincidentes con alguno de los eventos citados, correlacionar los niveles simultáneos de PM_{10} y trazadores gaseosos volcánicos (SO_2) o de incendios (NO y CO) para confirmar la relación entre estos eventos y los picos de PM_{10} .
6. La modelización, basándose en técnicas de dispersión de penachos de los eventos volcánicos y los incendios, también puede demostrar la relación de las superaciones de los valores límite de PM_{10} y estos eventos naturales.

ANEXO A

Miembros del Grupo de Trabajo:

Coordinadores	Peter Bruckmann Martin Williams
Secretario	John Stealey
Miembros	Lynne Edwards Stefan Jacobi Duncan King Duncan Laxen François Mathé Ton van der Meulen Finn Palmgren Xavier Querol Emile de Saeger

ANEXO B

Mandatos dados al Grupo de Trabajo

- Obtener información de los Estados Miembros sobre el trabajo llevado a cabo para comparar los diferentes métodos de medida de las concentraciones de material particulado y resumir los resultados.
- Redactar una guía de asesoramiento sobre como demostrar la equivalencia para ayudar a los Estados Miembros a cumplir los requerimientos de la Directiva 1999/30/CE.
- Asesorar sobre cualquier dificultad y, si es necesario, sugerir soluciones prácticas para los primeros estadios de implementación de la Directiva 1999/30/CE.
- Redactar recomendaciones para la obtención de los factores o ecuaciones de corrección que se pueden aplicar a los datos obtenidos por métodos de medida, para PM_{10} , distintos a los establecidos en la Directiva 1999/30/CE, con el fin de obtener resultados equivalentes.
- Redactar recomendaciones respecto a los factores de corrección por defecto o de seguridad que deben ser aplicados por los Estados Miembros que no hayan completado los ejercicios de intercomparación a tiempo para la aplicación de la Directiva.

Eventos naturales

El Grupo debería también asesorar sobre los métodos para demostrar cuando las superaciones de los valores límite de PM_{10} son debidas a eventos naturales. Durante la reunión sobre material particulado en suspensión, celebrada en Venecia, se acordó que los métodos presentados por España y el Reino Unido eran suficientes para demostrar la influencia de los procesos de transporte a larga distancia, y que estos métodos se publicarían para su difusión.

Agenda

La Comisión solicitó al Grupo de Trabajo que recogiera la información disponible, revisara los datos y redactara las recomendaciones para informar a la Grupo Director de Calidad del Aire en la reunión prevista los días 12 y 13 de Febrero de 2001

ANEXO C

INTERPOLACIÓN DE LOS FACTORES O ECUACIONES DE CORRECCION ESTACIONALES

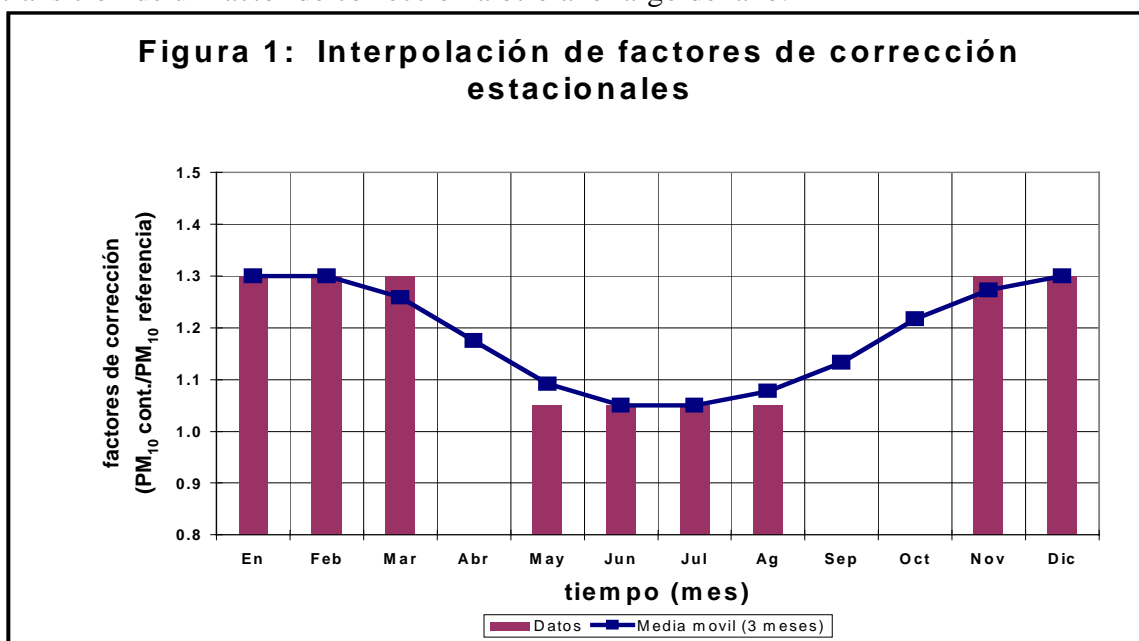
Si es necesario utilizar factores ó ecuaciones de corrección estacionales (donde las diferencias entre las medias diarias corregidas por ambos factores sean >10%) se recomienda la interpolación mediante la obtención de medias móviles de los factores ó ecuaciones de corrección para evitar discontinuidades en las series temporales al pasar de una estación a otra.

El método de interpolación de los datos variará según se aplique un factor de corrección o una ecuación de corrección. A continuación se presentan dos ejemplos de como pueden efectuarse las interpolaciones en cada caso.

Factores de Corrección Estacionales

Cuando se aplica un **factor de corrección**, se recomienda calcular la media móvil cada tres meses, asignando el valor obtenido al mes central. A modo de ejemplo, el factor de corrección correspondiente al mes de marzo se calcula promediando los factores de corrección de febrero, marzo y abril; el factor de corrección del mes de abril se calcula promediando los factores de marzo, abril y mayo.

Ejemplo: Se muestra un ejemplo en la Figura 1. Los factores de corrección fueron determinados a partir de las medidas realizadas en nueve meses del año, y se presentan en la gráfica como un histograma de barras. El factor de corrección de “invierno” es 1.3, mientras que para el “verano” es 1.05. Al aplicar una media móvil se suaviza la transición de un factor de corrección a otro a lo largo del año.



Ecuaciones de Corrección Estacionales

Cuando se aplica una **ecuación de corrección** estacional, no es posible calcular la media móvil del modo descrito anteriormente. En su lugar se calcula un promedio para cada tres meses, a partir de ecuaciones ponderadas y basadas en el mes central.

Ejemplo: En este ejemplo se asume que se han realizado medidas durante 30 días en enero y julio. La ecuación de corrección determinada para enero se asume que es representativa para el invierno (octubre a marzo), y la ecuación de julio para el verano (abril a septiembre). Las ecuaciones obtenidas serían:

Invierno (octubre a marzo): $y = 1.24x + 3.684$

Verano (abril a septiembre): $y = 1.12x + 1.963$

Donde y es la concentración de PM_{10} “corregida”, y x es la concentración medida de PM_{10} determinada por el instrumento candidato.

El cálculo del factor de corrección para cada mes se describe en la tabla siguiente:

Mes	Calculo de la media ponderada	Ecuación de corrección
Enero	Media ponderada de Dic-Feb	$y = 1.24x + 3.684$
Febrero	Media ponderada de Ene-Mar	$y = 1.24x + 3.684$
Marzo	Media ponderada de Feb-Abr	$y = (2*(1.24x + 3.684) + (1.12x + 1.963))/3$
Abril	Media ponderada de Mar-May	$y = (1.24x + 3.684) + (2*(1.12x + 1.963))/3$
Mayo	Media ponderada de Abr-Jun	$y = 1.12x + 1.963$
Junio	Media ponderada de May-Jul	$y = 1.12x + 1.963$
Julio	Media ponderada de Jun-Ago	$y = 1.12x + 1.963$
Agosto	Media ponderada de Jul-Sep	$y = 1.12x + 1.963$
Septiembre	Media ponderada de Ago-Oct	$y = (1.24x + 3.684) + (2*(1.12x + 1.963))/3$
Octubre	Media ponderada de Sep-Nov	$y = (2*(1.24x + 3.684) + (1.12x + 1.963))/3$
Noviembre	Media ponderada de Oct-Dec	$y = 1.24x + 3.684$
Diciembre	Media ponderada de Nov-Ene	$y = 1.24x + 3.684$

ANEXO D

Modelo del cuestionario remitido a los Estados Miembros

1. Situación	2. Instrumento candidato	3. Instrumento de referencia	4. Estación y Periodo	5. Media estacional ó del período (Candidato)	6. Media estacional ó del período (Referencia)	7. Ecuación de regresión

8. Número de superaciones (50 μ g/m ³ / 24h) (Candidato)	9. Número de superaciones (50 μ g/m ³ / 24 h) (Referencia)	10 Valor de r ² y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis

Claves para el cuestionario

1. Situación: definir el lugar de muestreo; p.e. tráfico, fondo urbano, rural.
2. Instrumento candidato de un Estado Miembro: describir el tipo de instrumento(s) seleccionado(s) por un Estado Miembro y que debe ser probado para verificar que es una técnica de medida equivalente p.e. gravimétrica, automática, atenuación β , condiciones de emplazamiento (p.e. interior o exterior), aire acondicionado y control de temperatura.
3. Instrumento de Referencia: especificar el tipo de instrumento de referencia con el que se va efectuar la intercomparación y con el que se quiere demostrar la equivalencia del instrumento candidato, como se define en la norma EN 12341.
4. Estación y Periodo: describir el periodo, p.e. verano o invierno y citar las fechas del periodo.
5. Media estacional del instrumento Candidato: Son los valores de la concentración másica media de PM₁₀ para cada uno de los periodos estacionales descritos.
6. Media estacional del instrumento de Referencia: Son los valores de la concentración másica media de PM₁₀ para cada uno de los periodos estacionales descritos.
7. Número de superaciones del instrumento Candidato: número de periodos de 24 h donde la concentración es $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
8. Número superaciones del instrumento de Referencia: número de periodos de 24 h donde la concentración es $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

9. Ecuación de Regresión: valores matemáticos del análisis de regresión efectuado. Dar como eje x = el instrumento de referencia; y como eje y = instrumento candidato.
10. Valor de r^2 y número de muestras: el valor numérico del coeficiente de regresión y el número de medidas que se han considerado para obtener dicho coeficiente.
11. Modificaciones del instrumento candidato: describir cualquier modificación que se haya efectuado como la supresión de unidades de calefacción de flujo, temperatura de entrada, etc.
12. STP o ambiente: Están los datos corregidos en base a STP o se dan en base a las condiciones ambientales de cada medida.
13. Modificaciones en los datos: han sido modificados los datos para forzar que la recta de regresión pase por el origen. Si es así, que análisis matemático se ha efectuado para llegar a este resultado.
14. Otros análisis: es el análisis de regresión la técnica preferida para demostrar la equivalencia o hay otras opciones de medida, p.e. calcular la relación de las medidas del instrumento candidato, que ha sido investigado y usado con las medidas del instrumento de referencia.

Notas breves y de interés.

Se puede complementar la información solicitada por el Grupo de Trabajo, si se tienen propuestas para recogida de datos, mantenimiento de instrumentos o una buena experiencia en el programa propio que pueda mejorar la calidad y precisión en la adquisición y análisis de los mismos. El Grupo de Trabajo desea beneficiarse de cualquier propuesta o ideas que los Estados Miembros hayan empleado en sus estudios de intercomparación.

Añadir cualquier nota breve que sea relevante y pueda ayudar a quienes no se hallan en el mismo nivel de desarrollo en su trabajo de intercomparación.

ANEXO E

Series de Datos Proporcionados al Grupo de Trabajo

AUSTRIA

	1. Situación	2. Instrumento Candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de regresión
1	Urbana	TEOM, temperatura 40°C, aire acondicionado interno	LVS Kleinfiter, externo	24.3.00 - 3.5.00	43,66	54,76	$y=0,853x-1,82$
2	Industrial	id.	id.	18.5.00 - 19.6.00	24,22	25,89	$y=0,912x+0,54$
3	Comercial	id.	id.	8.2.00 - 10.3.00	36,44	37,88	$y=0,877x+3,01$
4	Fondo Suburbana	id.	id.	13.7.00 - 30.8.00	18,06	12,08	$y=0,931x+6,97$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
1	12	21	0,9110 (N=36)	no	20°C, 1013 hPa	No	no
2	0	0	0,7818 (N=32)	no	20°C, 1013 hPa	No	no
3	6	7	0,9426 (N=31)	no	20°C, 1013 hPa	No	no
4	0	0	0,8748 (N=47)	no	20°C, 1013 hPa	no	no

	1. Situación	2. Instrumento Candidato de un Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de regresión
1	Urbana	FH62IN cabina aire acondicionado, temp. entrada 40°C.	LVS Kleinfiter, exterior	24.3.00 - 3.5.00	40,57	54,76	$y=0,882x-6,59$
2	Industrial	id	id	18.5.00 - 19.6.00	22,86	25,89	$y=0,954x-1,91$
3	Comercial	id.	id	8.2.00 - 10.3.00	33,26	37,88	$y=0,859x+0,42$
4	FondoSuburbano	id	id	13.7.00 - 30.8.00	15,77	12,08	$y=0,898x+4,89$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
1	9	21	0,9782 (N=36)	no	20°C, 1013 hPa	no	no
2	0	0	0,6886 (N=32)	no	20°C, 1013 hPa	no	no
3	5	7	0,9773 (N=31)	no	20°C, 1013 hPa	no	no
4	0	0	0,8725 (N=48)	no	20°C, 1013 hPa	no	no

	1. Situación	2. Instrumento Candidato de un Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de regresión
1	Urbana	FH62IN cabina aire acondicionado, temp. entrada 40°C.	LVS Kleinfiter, outside	24.3.00 - 3.5.00	37,94	54,76	$y=0,816x-5,54$
2	Industrial	Id.	id.	18.5.00 - 19.6.00	21,09	25,89	$y=0,786x+0,39$
3	Comercial	Id.	id.	8.2.00 - 10.3.00	28,75	37,88	$y=0,759x-0,19$
4	Fondo Suburbano	Id.	id.	13.7.00 - 30.8.00	14,97	12,08	$y=0,851x+4,66$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
1	6	21	0,9784 (N=36)	no	20°C, 1013 hPa	no	no
2	0	0	0,7235 (N=32)	no	20°C, 1013 hPa	no	no
3	2	7	0,9793 (N=31)	no	20°C, 1013 hPa	no	no
4	0	0	0,8718 (N=48)	no	20°C 1013 hPa	none	no

Información adicional de los datos de Austria.

- Se han efectuado medidas en 4 localizaciones, 1,2,3 correspondientes a aglomeraciones urbanas.
- El número de muestras es muy reducido en cada ubicación, se prevé efectuar nuevas medidas en diferentes estaciones.
- Se han tomado dos filtros blancos. El muestreo se ha empezado y finalizado a las 0.00 h de un modo alternativo
- Todos los instrumentos gravimétricos emplean filtros del mismo tipo y fabricante: fibra de vidrio con un aglomerante orgánico.
- Los estudios se hallan en revisión para examinar las diferencias en los métodos gravimétricos, parece observarse que los filtros blancos dan valores que indican una subestimación comparados con otros, especialmente Digitel: esto es muy evidente ya que Digitel posee un cabezal incorrectamente etiquetado PM10 para 30m³/h flujo pero posee toberas para 64 m³/h, y esto en los datos se omite.
- Hay una evidencia clara de que las dos entradas del PM10 (US-EPA) del Partisol son ligeramente distintas, y esto también deja de indicarse; el mismo cabezal PM10 y los monitores FH se emplean actualmente.
- El numero de decimales que se dan en la tabla para la media del periodo y las ecuaciones de regresión son exactamente los del calculo para estas medidas, (ver el ejemplo).

Medidas paralelas con 2 LSV filtros blancos, 2 Digitel y un Partisol cerca de la Agencia se hallan actualmente en curso.

DINAMARCA

Los datos proporcionados por Dinamarca no se hallan en el formato del Cuestionario descrito en el Anexo C. Sin embargo la información disponible para el Grupo de Trabajo es del mismo tipo y así esta información se incluye en el informe.

- PM_{10} gravimétrico (promedio $35.19 \mu g/m^3$) v PM_{10} β Absorción (promedio $37.12 \mu g/m^3$)

$$r^2 = 0.93$$

$$y = 1.20x - 5.18$$

- PM_{10} gravimétrico (promedio $35.20 \mu g/m^3$) v TSP gravimétrico (promedio $47.50 \mu g/m^3$)

$$r^2 = 0.83$$

$$y = 1.35x - 0.10$$

Los datos gravimétricos de Dinamarca así como los datos del medidor β se han muestreado con un muestreador ADAM y con los mismos filtros. Estos datos se comparan con los de TSP mostrando una relación de TSP/ PM_{10} de 1.35.

FINLANDIA

	1. Situación	2. Instrumento Candidato de un Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de Regresión
1	Vallila Tráfico	LVS KleinfILTERgerat2	LVS KleinfILTERgerat1	Otoño (8/9/00 – 26/9/00)	17.5	17.9	$y=1.0137x+0.1631$
2	Vallila Tráfico	TEOM – temperatura interior 50°C	LVS KleinfILTERgerat1	Otoño (8/9/00 – 26/9/00)	16.4	17.9	$y=0.7391x+3.1618$
3	Vallila Kerbside	Eberline FH 62 I- R 1	LVS KleinfILTERgerat1	Otoño (8/9/00 – 26/9/00)	17.5	17.9	$y=0.8385x+2.5308$
4	Vallila Tráfico	Eberline FH 62 I- R 2	LVS KleinfILTERgerat1	Otoño (8/9/00 – 26/9/00)	16.0	17.9	$y=0.7665x+2.27$
5	Vallila Tráfico	Virtual Impactor	LVS KleinfILTERgerat1	Otoño (8/9/00 – 26/9/00)	16.3	17.9	$y=1.0133x-1.8178$
6	Vallila Tráfico	Dekati-Impactor	LVS KleinfILTERgerat1	Otoño (8/9/00 – 26/9/00)	17.0	17.9	$y=0.9656x-0.3117$
	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10. Valor de r^2 y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros Análisis
1	0	0	0.9979 (N=17)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
2	0	0	0.9705 (N=18)	No	STP	Idem	No
3	0	0	0.9603 (N=18)	No	STP	Idem	No
4	0	0	0.9615 (N=18)	No	STP	Idem	No
5	0	0	0.9694 (N=18)	No	Ambiente	Idem	No
6	0	0	0.9945 (N=18)	No	Ambiente	Idem	No

Información adicional de los datos de Finlandia

1. Descripción de la ubicación:

La ubicación del muestreo se sitúa en el centro de Helsinki (60°13'N, 24°58'E), Finlandia, a una distancia de 14 m de una vía de acceso con un promedio de tráfico de aproximadamente 13 000 vehículos. El aire fue muestreado en la azotea de la cabina de la estación a 3.5 m por encima del nivel del suelo.

2. Instrumento Candidato:

- TEOM (temperatura interior 50°C), Eberline FH 62 I-R 1 and Eberline FH 62 I-R 2 se ubicaron en el interior de la estación.
- Virtual Impactor and Dekati-Impactor se ubicaron en la azotea de la estación, ambas técnicas se basan en la gravimetría.

4. Estación & Periodo:

Las medidas comenzaron el 8 de Septiembre de 2000 y continuaron hasta finales de Octubre de 2000. El próximo periodo de muestreo (también de dos meses) se efectuará en la primavera de 2000.

FRANCIA

Medidas Francesas: HVS PM10 Andersen vs. TEOM PM10

1. Situación	2. Instrumento Candidato del Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de Regresión
Trafico	TEOM – con carcasa propia- temperatura de entrada 50°C	HVS - Graseby- Andersen (EN12341)	(06/05/98 – 02/09/98)	23,6	26	$Y = 0,7741 X + 3,467$
Trafico	TEOM – con carcasa propia- temperatura de entrada 50°C	HVS - Graseby- Andersen (EN12341)	(12/10/98 – 31/03/99)	29	38,5	$Y = 0,6266 X + 4,867$
Trafico	TEOM – con carcasa propia- temperatura de entrada 50°C	HVS - Graseby- Andersen (EN12341)	(01/04/99 – 18/06/99)	26,9	36,4	$Y = 0,5974 X + 5,1398$
Urbana con influencia de tráfico	TEOM – con carcasa propia grande- temperatura de entrada 50°C	HVS - Graseby- Andersen (EN12341)	(06/09/99 – 07/03/00)	27	34,4	$Y = 0,6517 X + 4,6323$
Urbana con influencia de tráfico	TEOM – con carcasa propia grande- temperatura de entrada 50°C	HVS - Graseby- Andersen (EN12341)	(06/04/00 – 24/08/00)	28,2	35,8	$Y = 0,601 X + 6,6839$

8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos Si la regresión se fuerza a pasar por el origen	14 Otros análisis
0	0	0,8807 (N=44)	No	STP	$Y = 0,9 X (r^2=0,8562)$	Relación TEOM/HVS = $0,913 \pm 0,07$
4	18	0,835 (N=82)	No	STP	$Y = 0,731 X (r^2=0,807)$	Relación TEOM/HVS = $0,779 \pm 0,121$
1	7	0,7836 (N=34)	No	STP	$Y = 0,7259 X (r^2=0,7437)$	Relación TEOM/HVS = $0,75 \pm 0,11$
5	8	0,8957 (N=56)	None	STP	$Y = 0,7544 X (r^2=0,8666)$	Relación TEOM/HVS = $0,813 \pm 0,119$
2	8	0,9344 (N=38)	None	STP	$Y = 0,7455 X (r^2=0,8646)$	Relación TEOM/HVS = $0,84 \pm 0,147$

FRANCIA: HVS DIGITEL DA80 PM10 vs. TEOM PM10

1. Situación	2. Instrumento Candidato del Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de Regresión
Trafico	TEOM – con carcasa propia-temperatura de entrada 50°C	HVS - Digitel DA80 PM10 (EN12341)	(12/10/98 – 10/12/98)	29,2	33,6	$Y = 0,5219 X + 11,652$
Trafico	TEOM – con carcasa propia-temperatura de entrada 50°C	HVS - Digitel DA80 PM10 (EN12341)	(22/01/99 – 01/05/99)	26,6	37,2	$Y = 0,6093 X + 4,014$
Trafico	TEOM – con carcasa propia-temperatura de entrada 50°C	HVS - Digitel DA80 PM10 (EN12341)	(02/09/99 – 22/12/99)	24,6	28,8	$Y = 0,688 X + 4,7565$
Urbana con influencia de tráfico	TEOM – con carcasa propia grande-temperatura de entrada 50°C	HVS - Digitel DA80 PM10 (EN12341)	(03/02/00 – 02/03/00)	22,9	28,8	$Y = 0,5852 X + 5,9962$
Urbana con influencia de tráfico	TEOM – con carcasa propia grande-temperatura de entrada 50°C	HVS - Digitel DA80 PM10 (EN12341)	(06/04/00 – 28/08/00)	29,2	36,3	$Y = 0,6234 X + 6,606$

8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos Si la regresión se fuerza a pasar por el origen	14 Otros análisis
0	2	0,5969 (N=25)	No	STP	$Y = 0,8189 X (r^2=0,3714)$	Relación TEOM/HVS = $0,929 \pm 0,21$
2	18	0,9029 (N=82)	No	STP	$Y = 0,702 X (r^2=0,8785)$	Relación TEOM/HVS = $0,735 \pm 0,08$
3	10	0,9469 (N=77)	No	STP	$Y = 0,8117 X (r^2=0,9061)$	Relación EOM/HVS = $0,913 \pm 0,15$
0	2	0,9206 (N=23)	No	STP	$Y = 0,7665 X (r^2=0,8192)$	Relación TEOM/HVS = $0,827 \pm 0,11$
4	13	0,9126 (N=54)	No	STP	$Y = 0,7655 X (r^2=0,8518)$	Relación TEOM/HVS = $0,856 \pm 0,14$

ALEMANIA

	1. Situación	2. Instrumento Candidato del Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de Regresión
1	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	21.7	21.4	$y = 0,92x + 2,01$
2	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	21.6	21.2	$y = 1,00x + 0,37$
3	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (1)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	19.2	20.2	$y = 0,88x + 1,39$
4	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (1)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	17.9	19.3	$y = 0,87x + 1,19$
5	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (2)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	18.2	19.8	$y = 0,75x + 3,25$
6	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (2)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	17.4	19.4	$y = 0,76x + 2,75$
7	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (1)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	16.7	20.1	$y = 0,79x - 0,94$
8	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (1)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	16	19.3	$y = 0,80x + 0,57$
9	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (2)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	18	20.2	$y = 0,81x + 1,68$
10	conducto de muestreo	FH 62 I-R (2)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	18/05/98 - 30/09/98	17	19.3	$y = 0,80x + 1,46$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
1	1	1	0,93 (n=64)	no	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
2	1	1	0,89 (n=47)	no	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
3	2	0	0,85 (n=61)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
4	1	0	0,85 (n=46)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
5	1	0	0,81 (n=53)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
6	1	0	0,83 (n=45)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
7	2	0	0,84 (n=62)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
8	1	0	0,89 (n=46)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
9	0	0	0,85 (n=61)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No
10	0	0	0,84 (n=46)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	No

	1. Situación	2. Instrumento Candidato del Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de Regresión
11	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	29.5	30.1	$y = 1,00x - 0,70$
12	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	29.5	30	$y = 1,00x - 1,39$
13	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (1)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	24.5	31	$y = 0,80x - 0,63$
14	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (1)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	24.4	30.8	$y = 0,80x - 0,23$
15	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (2)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	23.8	30.8	$y = 0,76x + 0,22$
16	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (2)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	23.7	30.6	$y = 0,76x + 0,09$
17	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (1)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	20.9	30.7	$y = 0,70x - 0,89$
18	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (1)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	20.8	30.5	$y = 0,71x - 0,85$
19	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (2)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	22.9	31	$y = 0,78x - 1,33$
20	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-R (2)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	05/10/98 - 31/05/99	22.8	30.8	$y = 0,78x - 1,35$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
11	11	14	0,98 (n=102)	no	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
12	11	12	0,98 (n=98)	no	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
13	11	16	0,91 (n=97)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
14	11	14	0,93 (n=94)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
15	12	16	0,91 (n=101)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
16	12	14	0,92 (n=98)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
17	11	15	0,94 (n=97)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
18	11	13	0,95 (n=94)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
19	13	16	0,92 (n=100)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no
20	13	14	0,93 (n=97)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	ambiente	Test de Grubbs para valores extraños	no

	1. Situación	2. Instrumento Candidato del Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de Regresión
21	suburbana	DHA-80 (1)	KFG (1) (Tip: LVS3)	20/01/98 - 15/01/99	32.8	33	$y = 1,00x - 0,02$
22	suburbana	DHA-80 (1)	KFG (2) (Tip: LVS3)	20/01/98 - 15/01/99	33.9	34.2	$y = 0,98x + 0,39$
23	suburbana	DHA-80 (2)	KFG (1) (Tip: LVS3)	20/01/98 - 15/01/99	33.9	34.2	$y = 0,98x + 0,39$
24	suburbana	DHA-80 (2)	KFG (2) (Tip: LVS3)	20/01/98 - 15/01/99	33.5	33.5	$y = 0,99x + 0,48$
25	suburbana	FH 62 I-R (1)	KFG (2) (Tip: LVS3)	07/01/99 - 01/07/99	21.3	29.7	$y = 0,59x + 3,73$
26	suburbana	FH 62 I-R (2)	KFG (2) (Tip: LVS3)	07/01/99 - 01/07/99	21.8	30.3	$y = 0,63x + 2,72$
27	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80 (1)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	25/10/95 - 27/02/96	53.9	55.2	$y = 1,03x - 3,03$
28	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80 (1)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	25/10/95 - 27/02/96	53.9	55.2	$y = 1,04x - 3,35$
29	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80 (2)	KFG (1) (Tip: GS050/3-C)	25/10/95 - 27/02/96	53.3	55.4	$y = 0,99x - 1,52$
30	suburbana, leve influencia industrial	DHA-80 (2)	KFG (2) (Tip: GS050/3-C)	25/10/95 - 27/02/96	53.3	55.4	$y = 1,00x - 2,16$
31	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (1)	DHA-80	04/11/98 - 30/04/99	23.6	32.6	$y = 0,72x + 0,08$
32	suburbana, leve influencia industrial	FH 62 I-N (2)	DHA-80	04/11/98 - 30/04/99	24.9	32.8	$y = 0,68x + 2,57$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 /24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
21	10	10	0,99 (n=191)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
22	33	34	0,99 (n=197)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
23	33	34	0,99 (n=197)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
24	30	31	0,99 (n=198)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
25	0	4	0,77 (n=52)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
26	1	6	0,81 (n=55)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
27	35	39	0,98 (n=73)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
28	36	39	0,98 (n=74)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
29	34	36	0,97 (n=69)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
30	36	38	0,97 (n=72)	no	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
31	12	28	0,98 (n=172)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no
32	11	28	0,95 (n=172)	Candidato: conducto de muestreo con calefacción (40 cm, 50°C) y completamente aislado en la estación	STP	Test de Grubbs para valores extraños	no

Información adicional sobre los datos de ALEMANIA

Los resultados fueron obtenidos durante una campaña federal ("Intercambio de experiencias sobre medidas de PM10- / PM2,5") durante 1998/1999.

Se efectuaron ejercicios de intercomparación por *Hessian Agency for the Environment and for Geology* (HLUG): Estaciones 1-20; Wiesbaden, *State Agency for the Environment North Rhine Westfalia* (LUA NRW): Estaciones 21-26; Essen and *Company for Environmental Monitoring and Surveys Ltd.* (UMEG): Estaciones 27-32; Karlsruhe).

IRLANDA

	1. Situación	2. Instrumento Candidato del Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de Regresión
1	Junto a carretera	Instrumento laser Osiris	Muestreador Opsis (Adams) con entrada US	Otoño/Invierno (1/9/99 – 14/12/99)	40.2	28.9	$y=1.4232x-0.928$
2	Industrial	Instrumento laser Osiris	Muestreador Opsis (Adams) con entrada US	Verano (8/6/00 – 25/7/00)	26.9	36.8	$y=0.6683x+2.3306$
3	Fondo urbano	Instrumento laser Osiris	Muestreador Opsis (Adams) con entrada US	Invierno (19/1/00 - 28/3/00)	46.8	41.3	$y=1.0734x+2.5208$
4	Fondo urbano	Instrumento laser Osiris	Muestreador Opsis (Adams) con entrada US	Primavera/Verano (3/2/00 – 31/7/00)	29.1	24.7	$y=1.131x$

MADRID – BERLIN – BIRMINGHAM

1. Situación	2. Instrumento Candidato	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media Estación o Periodo	6. Regresión Ecuación	7. Valor de r^2 y número de muestras	8. Modifica ciones Instrume ntales	9. STP o ambiente	10. Modificaciones en los datos	11 Otros Análisis
Madrid Fondo Urbano	TEOM 1400	WRAC	Invierno 1996	~31 µg/m ³	1.00x + 3.83	0.95 n = 22		STP		
Madrid Fondo Urbano	Environment MP 101	WRAC	Invierno 1996	~ 31 µg/m ³	1.00x + 0.39	0.97 n = 28		STP		
Berlin Autopista Urbana	TEOM 1400	Andersen Alto Volumen	Primavera / Verano 1996	~ 34 µg/m ³	0.64x + 2.98	0.84 n = 64		STP		
Berlin Autopista Urbana	Environment MP 101 (Beta)	Andersen Alto Volumen	Primavera / Verano 1996	~ 34 µg/m ³	0.64x + 2.34	0.92 n = 68		STP		
Birmingham Urbana industrial	TEOM 1400	Partisol Bajo Volumen	Verano/ Otoño 1997	~ 29 µg/m ³	0.72x +4.4	0.92 n = 30		STP		
Birmingham Urbana industrial	BAM (Beta)	Partisol Bajo Volumen (1 m ³ /h)	Otoño 1996	~ 36 µg/m ³	0.89x + 3.0	0.89 n = 20		STP		
Birmingham Urbana industrial	Eberline FH62 (Beta)	Partisol Bajo Volumen (1 m ³ /h)	Invierno 1997	~ 43 µg/m ³	0.70x + 4.3	0.82 n = 33		STP		FH62: 45°C Cabezal con muestreo

Eberline FH62 (β) 45°C cabezal con muestreo con calefacción.

HOLANDA

	1. Situación	2. Candidato	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Número de medidas > 50 µg/m ³ / 24h (Candidato)
1	Rural (Biest / Houtakker)	TEOM Ubicación Interior (10°C-25 °C) Entrada 50 °C	LVS- Kleinfiltergerät Derenda	Invierno-Primavera Feb-May1999	26.31	31.45	2
2	Rural (Biest / Houtakker)	β-attenuation FH62 I-N Ubicación Interior (10°C-25 °C) Entrada 50 °C	LVS- Kleinfiltergerät Derenda	Invierno-Primavera Feb-May1999	28.87	29.42	2
3	urbana/ junto a carretera (Utrecht)	TEOM Ubicación Interior (10°C-25 °C) Entrada 50 °C	LVS- Kleinfiltergerät Derenda	Otoño-Invierno Sep-Dec 1999	24.72	32.35	0
4	urbana/ junto a carretera (Utrecht)	β-attenuation FH62 I-N Ubicación Interior (10°C-25 °C) Entrada 50 °C	LVS- Kleinfiltergerät Derenda	Otoño-Invierno Sep-Dec 1999	22.95	31.00	1

	8. Número de medidas > 50 µg/m ³ / 24h (Referencia)	9. Ecuación de Regresión	10. Valor de r ² y número de muestras	11. Modificaciones	12. STP o ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
1	4	y = 0.687 x + 4.8	0.7154 (n = 43)	---	STP	---	
2	4	y = 0.867 x + 3.4	0.9091 (n = 43)	25h cambio de filtro	STP	Primera hora tras el cambio de filtro se omite	
3	5	y = 0.627 x + 4.5	0.8866 (n = 49)	---	STP	---	
4	5	y = 0.711 x + 0.9	0.9173 (n = 51)	25h cambio de filtro	STP	Primera hora tras el cambio de filtro se omite	

Cambia el filtro a las 25 h en atenuación-β FH 62 I-N.

ESPAÑA

	1. Situación	2. Instrumento Candidato de Estado Miembro	3. Instrumento de Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de Regresión
1	Barcelona-Madrid-Monagrega (Tráfico-urbana y rural, costera y continental)	DIGITEL-DHA80	GRASEBY	Febrero a Septiembre 1999	40.3	42.3	$y = 0.986 \cdot x - 1,321$
2	Barcelona-Madrid-Monagrega-Onda (Rural, tráfico-urbana e industrial)	MCV-PM1025	GRASEBY	Marzo a Septiembre 1999	39.5	38.2	$y = 1.072 \cdot x - 1,425$
3	Sants-Tarragona (Tráfico-urbana e Industrial)	MCV-PM10/CAV	GRASEBY	Enero a Mayo 2000	48.3	44.5	$y = 1.041x + 1.996$
4	Madrid Tráfico-urbana-junto a carretera	TEOM-Ubicación interior. Entrada 50°C	GRASEBY	Agosto a Septiembre 1999	43.0	43.0	$y = 1.172x - 6.63$
5	Monagrega Fondo Rural	TEOM-Ubicación interior. Entrada 50°C	DIGITEL-DHA80*	Marzo 1999 a Julio 2000	18.4	20.8	$y = 0.969x - 1.627$
5A	Monagrega Fondo Rural	TEOM-Ubicación interior. Entrada 50°C .	DIGITEL-DHA80*	Verano- Marzo a Octubre 1999	20.5	20.5	$y = 1.027x - 0.266$

5B	Monagrega Fondo Rural	TEOM- Ubicación interior. Entrada 50°C	DIGITEL-DHA80*	Invierno- Noviembre 1999 a Abril 2000	12.9	17.8	$y = 0.766x - 0.769$
5C	Monagrega Fondo Rural	TEOM- Ubicación interior. Entrada 50°C	DIGITEL-DHA80*	Verano - Mayo a Julio 2000	26.2	29.9	$y = 1.231x - 10.86$
6	Barcelona (L'H) Tráfico-urbana	Atenuación Beta Ubicación interior. Entrada 50°C.	DIGITEL-DHA80*	Marzo a Junio 2000	45.3	45.4	$y = 0.843x + 7.018$
7	Barcelona, Madrid, Monagrega, Onda Tráfico-urbana, rural, industrial	GRIMM 1108, Monitor-Laser	DIGITEL-DHA80*	Enero 1999 a Junio 2000	43.1	45.4	$y = 0.955x - 0.259$
8	Bilbao Tráfico-urbana	TEOM- Ubicación interior. Entrada 50°C	GRASEBY	Marzo 1999 a Mayo 2000	43.8	47.5	$y = 0.885x + 1.876$
9	Bilbao Tráfico-urbana	TEOM- Ubicación interior. Entrada 50°C	Bajo vol.I PM10 referencia	Marzo 1999 a Mayo 2000	43.8	47.5	$y = 0.885x + 1.922$
10	Barcelona (Sants) Tráfico-urbana	Atenuación Beta – Ubicación interior. Entrada 50°C	MCV PM10 CAV	Febrero a Julio 2000	54.6	53.9	$y = 0.888x + 6.652$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos Forzados a pasar por el origen	14 Otros análisis Relación candidato/referencia
1	12	12	0.98 (N=50)	No	ambiente	$y = 0,959x$ ($r^2 = 0.98$)	0.955
2	12	11	0.99 (N=42)	No	ambiente	$y = 1.041x$ ($r^2 = 0.99$)	1.035
3	12	9	0.98 (N=32)	No	ambiente	$y = 1.076x$ ($r^2 = 0.98$)	1.086
4	6	4	0.89 (N=24)	No	ambiente	$y = 1.028x$ ($r^2 = 0.88$)	1.063
5	0	0	0.82 (N=129)	No	ambiente	$y = 0.90x$ ($r^2 = 0.81$)	0.885
5A	0	0	0.90 (N=64)	No	ambiente	$y = 1.02x$ ($r^2 = 0.90$)	1.001
5B7	0	0	0.80 (N=60)	No	ambiente	$y = 0.73x$ ($r^2 = 0.80$)	0.722
5C8	0	0	0.92 (N=17)	No	ambiente	$y = 0.84x$ ($r^2 = 0.84$)	0.877
6	12	11	0.93 (N=36)	No	ambiente	$y = 0.966x$ ($r^2 = 0.90$)	0.998
7	58	61	0.91 (N=180)	No	ambiente	$y = 0.951x$ ($r^2 = 0.94$)	0.950
8	9	13	0.91 (N=32)	No	ambiente	$y = 0.918x$ ($r^2 = 0.91$)	0.925
9	9	13	0.91 (N=32)	No	ambiente	$y = 0.904x$ ($r^2 = 0.90$)	0.923
10	23	22	0.87 (N=46)	No	ambiente	$y = 0,987x$ ($r^2 = 0.862$)	1.039

Información adicional para los datos de España.

Localizaciones y tipo de estaciones de muestreo así como instrumentos empleados para las medidas de PM₁₀.

LOCALIZACION	X UTM	Y UTM	ALTITUD (metros)	TIPO
Catalunya				
Barcelona	432460	4586170	24	Trafico-Urbana
L'Hospitalet	426080	4580470	28	Trafico-Urbana
Tarragona	348300	4553400	41	Industrial-Trafico
Endesa-Teruel				
Monagrega	727898	4536235	605	Fondo Rural

Madrid	long	lat		
Escuelas Aguirre	03 40 52 W	40 25 32 N		Trafico-Urbana
Comunidad valencia				
Onda	00 15 43 W	39 57 43 N	167	Urbana -Industrial Emisiones primarias de industrias cerámicas.
Bilbao				
	03 00 52 W	43 21 22 N	16	Trafico-Urbana

2. Instrumentación

Instrumentos candidatos

Equipos manuales PM₁₀ :

- DIGITEL DHA80 (30 m³ h⁻¹)
- PM10-MCV-PM1025 (40 m³ h⁻¹)
- PM10-MCV-PM10/CAV (68 m³ h⁻¹)

Todos los equipos manuales operan en el exterior.

Equipos automaticos PM₁₀ :

- TEOM R&P1400AB
- BETA FAG FH-62I-N
- Todos los equipos automáticos operan protegidos del exterior y acondicionan la entrada de aire a 50°C.

Equipos de referencia

- GRASEBY-ANDERSEN, equipo de alto volumen (68 m³ h⁻¹)
- Bajo volumen IND LVS3 PM10
- *DIGITEL DHA80: no es un equipo de referencia en tal como entiende la norma EN 1234/1, pero su equivalencia con el equipo de referencia HVS Graseby se ha demostrado previamente.

3. Filtros

Los filtros empleados para la intercomparación fueron:

Filtros de Cuarzo Schleicher y Schuell QF20

Los filtros fueron previamente estabilizados en un desecador a temperatura ambiente.

SUIZA

	1. Situación	2. Instrumento candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estaciones y Periodo
1	Aarau, centro ciudad, cerca del tráfico (distancia 50 m)	TEOM 1400 ab temperatura entrada 50°C, temp. cabina 40°C	Digitel HVS DHA-80	Abril 1998 - Febr. 1999 (todas las estaciones) Nota: subordinación a la temperatura del aire. T (promedio) > 15° (verano): coeficiente TEOM/HIV~1 T (promedio) < 5° (invierno): coeficiente TEOM/HIV~0.6 primavera, otoño: coeficiente TEOM/HIV~0.8-0.9

	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de regresión	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)
1	20.2	25.1	$Y=0.57x+6.0$	5	31

	10. Valor de r^2 y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
1	0.83 (N=334)	no	STP	Regresion no forzada a pasar po el origen	Regresión lineal multivariable (apropiada para el verano). Regresión logaritmica multivariable (apropiada para el invierno). variables: TEOM, T, rH, NO _x

	1. Situación	2. Instrumento candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estaciones y Periodo
2	Winterthur, centro ciudad cerca de tráfico (10 m)	TEOM 1400 ab temperatura entrada 50°C, temp. cabina 40°C	HVS Digitel DHA-80	otoño 25.9.-27.10.1998

	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de regresión	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)
2	18.3	22.6	$y = 0.72x+2.00$	0	1

	10. Valor de r^2 y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
2	0.96 (N=30)	no	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	no

	1. Situación	2. Instrumento candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estaciones y Periodo
3	Davos, Fondo urbano	Eberline FH62I-R conducto de muestreo con calefacción 30°C (en 1.5 m)	HVS Digitel exterior a la estación.	Enero - Marzo 1999 (invierno)

	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de regresión	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)
3	7.9 (baja concentración)	10.4	$y = 0.95x - 1.88$	0	0

	10. Valor de r^2 y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
3	0.92 (N=44)	no	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	no

	1. Situación	2. Instrumento candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estaciones y Periodo
4	Zürich, urbana	Eberline FH62I-R (medidor- β) conducto de muestreo con calefacción a 30°C (45 cm)	HVS Digitel Filtro de fibra de cuarzo	a) verano 1.5. - 23.6.1998 b) verano 1.7. - 31.8.1998 c) invierno 20.11.1198 - 14.1.1999 d) invierno 15.1. - 28.2.1999

	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de regresión	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)
4	a) 23.2 b) 35.1 c) 56.4 d) 55.2	a) 24.5 b) 36.4 c) 53.2 d) 50.5	a) $y = 1.19x - 3.36$ b) $y = 0.95x + 0.81$ c) $y = 1.18x - 5.82$ d) $y = 1.16x - 3.28$	sin datos	sin datos

	10. Valor de r^2 y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
4	a) 0.92 (N=44) b) 0.96 (N=54) c) 0.99 (N=55) d) 0.98 (N=44)	no	ambiente	Regresión no forzada a pasar por el origen	no

	1. Situación	2. Instrumento candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estaciones y Periodo
5	Zürich, fondo urbano	a) TEOM 1400a 50° temp. entrada b) TEOM 1400a 30° intemp. entrada.	HVS Digitel DHA-80	a) año (8/96 - 7/97) b) año (1/98 - 12/98) invierno, alta conc.: TEOM 60 % HVS verano, baja conc.: TEOM ~ 100 % HVS

	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de regresión	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)
5	a) 18.2 (TEOM 50°C) b) 20.2 (TEOM 30°C)	a) 24.0 b) 22.7	a) $y=0.60x+3.85$ b) $y=0.74x+3.47$ mejor correspondencia con TEOM 30°	sin datos	sin datos

	10. Valor de r^2 y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
5	a) 0.87 (N=128) b) 0.86 (N=166)	b) TEOM temp. entrada 30°	STP	Regresion no forzada a pasar por el origen	no

	1. Situación	2. Instrumento candidato de Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estaciones y Periodo
6	rural	TEOM 1400B temp. entrada 50°, temp. cabina 40°.	HVS Digitel DH80	invierno (4.2. - 4.3.1998)

	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de regresión	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)
6	sin datos	sin datos	a) TEOM= 0,7 HVS b) TEOM + NH ₄ NO ₃ = 0.94 HVS	Sin datos	sin datos

	10. Valor de r ² y número de muestras	11. Modificaciones Instrumentales	12. STP o Ambiente	13. Modificaciones en los datos	14. Otros análisis
6	a) 0.86 b) 0.98	b) análisis de NH ₄ NO ₃ filtros de HVS	ambiente	-	La regresión puede ser significativamente mejorada agregando los niveles de NH ₄ NO ₃

REINO UNIDO

	1. Situación	2. Instrumento Candidato Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7 Ecuación de Regresión
1	Urbana	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	verano (03/06/99 – 30/09/99)	38 μgm^{-3}	42 μgm^{-3}	$Y=0.7975x+4.4938$
2	Urbana	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50	LVS - Kleinfiltergerat	invierno (01/10/99 – 31/03/00)	35 μgm^{-3}	45 μgm^{-3}	$Y=0.6764x+4.9516$
3	Urbana	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	verano (01/04/00 – 16/08/00)	33 μgm^{-3}	50 μgm^{-3}	$Y=0.3176x+16.565$
4	Fondo urbano	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	verano (27/05/99 – 30/09/99)	19 μgm^{-3}	26 μgm^{-3}	$Y=0.5667x+4.2932$
5	Fondo urbano	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	invierno (01/10/99 – 31/03/00)	20 μgm^{-3}	28 μgm^{-3}	$Y=0.5902x+2.9435$
6	Fondo urbano	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	verano (01/04/00 – 15/08/00)	20 μgm^{-3}	31 μgm^{-3}	$Y=0.4185x+6.8929$
7	Rural	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	verano (28/05/99 – 30/09/99)	16 μgm^{-3}	17 μgm^{-3}	$Y=0.4245x+8.6309$
8	Rural	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	invierno (01/10/99 – 31/03/00)	13 μgm^{-3}	17 μgm^{-3}	$Y=0.3617x+7.3839$
9	Rural	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	verano (01/04/00 – 10/08/00)	15 μgm^{-3}	19 μgm^{-3}	$Y=0.2758x+9.8551$

	1. Situación	2. Instrumento Candidato Estado Miembro	3. Instrumento Referencia	4. Estación y Periodo	5. Media de Estación o Periodo (Candidato)	6. Media de Estación o Periodo (Referencia)	7. Ecuación de Regresión
10	Industrial	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50	LVS - Kleinfiltergerat	Verano (19/08/99 – 30/09/99)	23 μgm^{-3}	24 μgm^{-3}	$Y=0.9616x+0.0414$
11	Industrial	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	Invierno (01/10/99 – 31/03/00)	26 μgm^{-3}	27 μgm^{-3}	$Y=0.9315+0.3895$
12	Industrial	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	Verano (01/04/99 – 09/08/00)	23 μgm^{-3}	24 μgm^{-3}	$Y=0.7352+4.8743$
13	Centro ciudad	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	Invierno (02/12/99 – 31/03/00)	18 μgm^{-3}	20 μgm^{-3}	$Y=0.602x+5.7831$
14	Centro ciudad	TEOM – Interior de cabina, temp. entrada 50°.	LVS - Kleinfiltergerat	<u>Verano (01/04/00 – 12/07/00)</u>	26 μgm^{-3}	28 μgm^{-3}	$Y=0.874x+1.5559$

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
1	9	15	0.8512 (n=81)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
2	18	53	0.8139 (n=141)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
3	15	28	0.4358 (n=63)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
4	0	6	0.8623 (n=86)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
5	0	9	0.8391 (n=118)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
6	0	9	0.7716 (n=68)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
7	0	0	0.3905 (n=68)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
8	0	0	0.4754 (n=143)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
9	0	8	0.3725 (n=102)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
10	1	0	0.9335 (n=18)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No

	8. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Candidato)	9. Número de Superaciones (50ug/m3 / 24h) (Referencia)	10 Valor de r^2 y número de muestras	11 Modificaciones Instrumentales	12 STP o Ambiente	13 Modificaciones en los datos	14 Otros análisis
11	7	9	0.9582 (n=86)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
12	1	4	0.8241 (n=66)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
13	0	1	0.6445 (n=77)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No
14	4	7	0.9005 (n=70)	No	STP	Regresión no forzada a pasar por el origen	No

Información adicional sobre los datos del Reino Unido

- Los resultados expuestos cubren solo las concentraciones en las que tanto TEOM como LVS son menores de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cuando cualesquiera de ambos registró en un periodo de 24 h una concentración mayor, las medidas se han omitido para el análisis de regresión.
- Las ubicaciones se localizan en los siguientes lugares:
 - Urbanas (registros 1-3) – Marylebone Road
 - Fondo urbano (registros 4-6) – Thurrock
 - Rural (registros 7-9) – Harwell
 - Industrial (registros 10-12) – Port Talbot
 - Centro ciudad (registros 13 and 14) – Glasgow
- Para cada una de las ubicaciones citadas, los resultados para los periodos estacionales definidos de un modo amplio comprenden como verano e invierno los meses siguientes: para el verano el periodo de abril a septiembre y para el invierno de octubre a marzo. Los datos específicos se dan para cada periodo a fin de disponer de periodos de muestreo exactos.
- El análisis de datos se ha llevado a cabo sobre datos recogidos en ambos instrumentos y en los que se han realizado ciclos de 24 h de muestreo.

Los datos recogidos de la red nacional a partir de TEOM y para cada lugar, han sido comprobados y actualizados, incluyéndose hasta el verano de 2000. Consecuentemente los resultados que pertenecen al periodo “verano” 2000 deben ser tratados como provisionales.

Bibliografía

1. Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.
2. Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
3. European Standard EN 12341. Final draft July 1998. Air Quality – Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods.

Workshop on Particulate Matter Monitoring. Venice Italy 12 – 13 June 2000.
<http://192.167.230.2/meetings/venice2000/>