

Instituto de Diagnóstico Ambiental y
Calidad del Agua (IDÆA)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas



DETERMINACIÓN DE FUENTES DE EMISION DE MATERIAL PARTICULADO ATMOSFERICO EN BARREDA (TORRELAVEGA)

[INFORME TECNICO]

En el presente informe se muestran los resultados de la caracterización química y la identificación de fuentes emisoras del material particulado inferior a 10 y 2.5 micras (PM₁₀ y PM_{2.5}) muestreado en la estación de Barreda de la localidad de Torrelavega (Cantabria) durante el periodo comprendido entre Junio 2008 y Agosto 2009

INDICE	Página
1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES	3
2. METODOLOGIA	6
3. RESULTADOS	9
3.1. Caracterización	9
<u>3.1.1. Concentraciones de elementos traza en filtros gravimétricos</u>	11
<u>3.1.2. Tendencias estacionales</u>	14
<u>3.1.3. Relación entre niveles y componentes de PM₁₀ y PM_{2.5} y la dirección del viento</u>	16
<u>3.1.4. Relación entre componentes químicos y datos de aforo de tráfico</u>	18
3.2. Contribución de fuentes	19
<u>3.2.1. Fuentes de partículas finas, PM_{2.5}</u>	20
<u>3.2.2. Fuentes de partículas gruesas, PM_{2.5-10}</u>	24
4. RESUMEN Y CONCLUSIONES	28

FIGURAS

Figura 1. Localización de la estación de muestreo en Barreda, así como de las principales fuentes de emisión próximas a la zona de estudio.	3
Figura 2. Concentraciones medias anuales de contaminantes atmosféricos registrados en la estación de Barreda en los últimos 9 años, así como número de días en los que se sobrepasó el valor límite de 50 µgPM ₁₀ /m ³ establecido por la normativa comunitaria.	4
Figura 3. Vista de la estación de muestreo de Barreda y detalle de los dos captadores gravimétricos de PM ₁₀ (ANDERSEN) y PM _{2.5} (MCV).	7
Figura 4. Composición media de PM ₁₀ y PM _{2.5} en Barreda durante el periodo de muestreo	9
Figura 5. Composición media de PM ₁₀ y PM _{2.5} en Barreda los días que se excedieron concentraciones de 50 µgPM ₁₀ /m ³ y 25 µgPM _{2.5} /m ³ durante el periodo de muestreo.	11
Figura 6. Rango de concentraciones (ng/m ³) de elementos traza en los filtros de PM ₁₀ y PM _{2.5}	14
Figura 7. Distribución temporal de los principales constituyentes químicos en las fracciones de PM ₁₀ y PM _{2.5}	15
Figura 8. Distribución espacial en función de la dirección del viento de las concentraciones de diferentes elementos trazadores de emisiones específicas de PM ₁₀ .	17
Figura 9. Distribución espacial en función de la dirección del viento de las concentraciones de diferentes elementos trazadores de emisiones específicas de PM _{2.5} .	18
Figura 10. Coeficiente de correlación entre los diferentes componentes químicos y el número total de vehículos a nivel horario en la estación de Barreda para PM ₁₀ y PM _{2.5}	19
Figura 11. Perfiles químicos de las fuentes identificadas en la fracción fina PM _{2.5} con PMF	21
Figura 12. Contribución media en porcentaje de cada fuente identificada en la fracción fina PM _{2.5}	22
Figura 13. Contribución diaria de cada fuente identificada para la fracción fina PM _{2.5} en µg/m ³ .	23
Figura 14. Perfiles químicos de las fuentes identificadas en la fracción gruesa PM _{2.5-10} con PMF	25
Figura 15. Contribución media en porcentaje de cada fuente identificada en la fracción gruesa PM _{2.5-10}	26
Figura 16. Contribución diaria de cada fuente identificada para la fracción gruesa PM _{2.5-10} en µg/m ³ .	27

TABLAS

Tabla 1. Filtros de PM ₁₀ y PM _{2.5} recogidos en Barreda durante el muestreo. Concentraciones en µg/m ³ .	8
Tabla 2. Concentraciones medias, máximas y mínimas de los componentes analizados en Barreda en PM ₁₀ .	12
Tabla 3. Concentraciones medias, máximas y mínimas de los componentes analizados en Barreda en PM _{2.5} .	13

ANEXOS	33
---------------	-----------

1. OBJETIVOS Y ANTECEDENTES

En el presente informe se muestran los resultados de la caracterización química y la identificación de fuentes emisoras del material particulado inferior a 10 y 2.5 micras (PM_{10} y $PM_{2.5}$) muestreado en la estación de Barreda de la localidad de Torrelavega (Cantabria) durante el periodo comprendido entre Junio 2008 y Agosto 2009. Ambas fracciones de PM se recogieron por personal técnico del centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA), organismo autónomo adscrito a la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, en filtros suministrados por el Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Ciencia e Innovación) y analizados posteriormente por el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Calidad del Agua (CSIC). Los antecedentes y objetivos del estudio se detallan a continuación.

La estación de Barreda pertenece a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Cantabria (RVCCA), gestionada por el CIMA y está catalogada como “estación urbana de tipo tráfico influenciada por emisiones de tipo industrial”. Esta estación se encuentra localizada en la Plaza La Antigua Ferretera (Barreda) ($43^{\circ} 22' 3''$ N, $4^{\circ} 2' 34''$ W, 18 m.s.n.m., Figura 1), estando equipada con equipos automáticos para la medición de PM_{10} , SO_2 , NO_2 , NO, CO y H_2S .



Figura 1. Localización de la estación de muestreo en Barreda, así como de las principales fuentes de emisión próximas a la zona de estudio.

El registro de valores medios anuales de contaminantes atmosféricos llevado a cabo por el CIMA muestra que si bien en la última década los valores de cada uno de ellos presentan un paulatino descenso se observan en la mayoría de esos años valores medios anuales elevados, superiores a $40 \mu g/m^3$, en el caso de PM_{10} , NO y NO_2 (Figura 2). Así mismo la estación de Barreda ha presentado niveles

de PM₁₀ que sobrepasaron el máximo de 35 superaciones anuales de un valor límite diario de 50 µgPM₁₀/m³, valor límite establecido por la directiva comunitaria 1999/30/CE (transpuesta a la legislación española por medio del Real Decreto 1073/2002, refundido posteriormente en 2008/50/CE) durante todos los últimos 9 años (Figura 2).

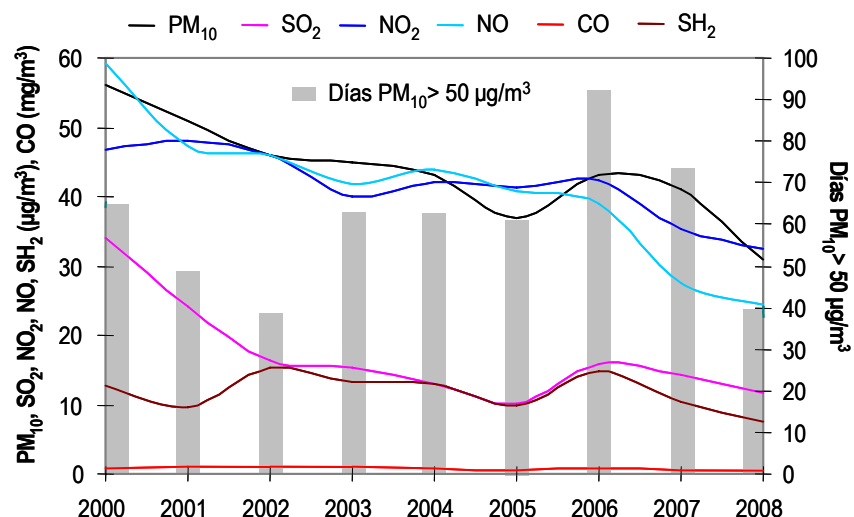


Figura 2. Concentraciones medias anuales de contaminantes atmosféricos registrados en la estación de Barreda en los últimos 9 años, así como número de días en los que se sobrepasó el valor límite de 50 µgPM₁₀/m³ establecido por la normativa comunitaria.

Los niveles de estos contaminantes así como la composición química del material particulado atmosférico son altamente variables y vienen influidos por parámetros muy diversos. En Torrelavega la principal actividad económica es el sector industrial. Las industrias más importantes cercanas a la localidad (Figura 1) están relacionadas con la industria química (Solvay Química, productos sódicos, clorados, plásticos y peroxidados) y la producción de energía eléctrica (Solvay II, Cogecan y Sniace), además hay industrias de fabricación de vidrio (Saint Gobain Glass), fibras artificiales y sintéticas (Viscocel), neumáticos (Bridgestone Hispania) y una fundición de hierro (Nissan motor), ésta última más alejada se encuentra localizada en los Corrales de Buelna, al sur de Torrelavega. Las emisiones a la atmósfera de los principales contaminantes de estas industrias en el año 2004 aparecen en el inventario EPER (<http://eper.ec.europa.eu/eper/>). El tráfico es también en Torrelavega otra de las fuentes de emisiones de contaminantes atmosféricos, donde además del tráfico local se unen las emisiones del tráfico procedente de las dos autovías que confluyen en Torrelavega, la autovía del Cantábrico (A-8) y la que une a Cantabria con la Meseta (A-67). Al margen de los focos de contaminación de origen antropogénico, hay que considerar también la influencia de aportes de tipo natural como son el aerosol marino y en menor medida el polvo mineral procedente de los desiertos norteafricanos.

A la vista de las concentraciones de contaminantes atmosféricos registradas en esta estación en los últimos años el **objetivo** del presente informe es el estudio de la calidad de aire en el área de Barreda en Torrelavega a partir de la composición química del material particulado, para evaluar las posibles fuentes emisoras y el cumplimiento de la normativa actual, para lo cual se ha realizado una campaña de medida durante más de un año completo (Junio 2008 a Agosto 2009).

Durante dicha campaña además del muestreo de filtros de material particulado se registraron también los valores horarios de PM₁₀, SO₂, NO₂, NO, CO y SH₂, alcanzándose valores medios de 29 µgPM₁₀/m³ (inferior al valor límite medio anual establecido por la directiva de 40 µg/m³) y 16 PM_{2.5}µg/m³ para todo el estudio completo y siendo el número de superaciones del valor límite diario de PM₁₀ (50 µgPM₁₀/m³) de 33 (31 si se considera el año Julio 2008/Mayo 2009). Se observa así una tendencia al descenso en comparación con estudios previos en años anteriores aunque con esta progresión todavía se excedieron las 35 superaciones diarias establecidas por la mencionada directiva (1999/30/CE) para el año 2009. Los niveles medios **mensuales** de PM₁₀ fueron máximos en Febrero y Marzo (41-42 µg/m³) mientras que se situaron entre los 20 y 30 µg/m³ la mayoría del resto del año. Los meses de Febrero y Marzo registraron también el mayor número de superaciones del valor límite diario permitido por la legislación (en 9 ocasiones en ambos meses). En cuanto a los contaminantes gaseosos, el SO₂ fue muy homogéneo a lo largo del año, con la excepción de Junio-Julio del 2008 cuando los valores medios fueron la mitad del resto de meses del año (media de 10 µg/m³). El NO₂ con una media de 30 µg/m³ fue más elevado en Enero - Marzo. El NO registró puntualmente valores más elevados en Diciembre y sobrepasó la media (21 µg/m³) los meses de Octubre a Marzo, una tendencia muy similar a la mostrada por el CO (media muestreo 0.4 mg/m³). Por último el SH₂ registró sus valores medios más elevados en Septiembre, siendo muy alternante durante todo el muestreo (al igual que el SO₂).

A nivel **diario** los niveles de PM₁₀ fueron muy variables en un rango del 5-98 µg/m³, y si bien muchos de los niveles elevados durante los meses de Junio-Octubre del 2008 y Mayo-Junio del 2009 coinciden con la llegada de intrusiones de masas de aire con polvo sahariano, los niveles de PM₁₀ más elevados se midieron durante los meses de Diciembre a Marzo, cuando no se registraron llegadas de aire del continente africano. Estas elevadas concentraciones están ligadas por tanto a emisiones más locales de tipo antropogénico, que además al producirse en meses invernales se dispersan más difícilmente por el menor espesor de la capa de mezcla de aire. Se observa también un ascenso de CO durante el invierno, al igual que en NO, mientras que el NO₂ presenta una tendencia más homogénea, aunque sigue mostrando valores superiores durante los meses invernales. Por otro lado los niveles medios diarios de SO₂ son muy variables, con máximos puntuales en los meses de Agosto-Octubre y Marzo especialmente. De acuerdo a la menor dispersión de la contaminación durante los meses de invierno se observa como la mayoría de contaminantes mostraron sus concentraciones más elevadas los mismos días del año,

durante los meses de Diciembre y Enero. Las medias **horarias** de PM₁₀ fueron también muy variables, presentando dos comportamientos diferentes: i) durante Abril a Octubre se registraron valores máximos tres veces al día, uno a las 8-9h de la mañana (~35-60 µg/m³), un segundo de menor intensidad a las 14-18h (25-45 µg/m³) y un tercero menos pronunciado alrededor de las 19-23h; ii) de Noviembre a Marzo se observaron solo dos máximos muy pronunciados, el primero a las 11-13h y un segundo de mayor intensidad a las 19-22h (50-70 µg/m³). Los valores medios horarios de SO₂ muestran un incremento al mediodía, que se registra a horas variables dependiendo del mes. Se observan además niveles especialmente elevados en Agosto-Septiembre, con vientos predominantes del O-SO, dirección en la que se localizan algunas de las industrias más importantes de la zona. Las concentraciones medias de SH₂ muestran una tendencia similar. Los valores de NO, NO₂ y CO presentan una tendencia marcada por la presencia de uno (Junio y Julio) o dos máximos (resto del año), coincidiendo con las horas de mayor intensidad de tráfico. Parece por tanto que los máximos mostrados por el PM, NO, NO₂ y CO a las 8-10h y las 19-22h están relacionados al menos en parte con la actividad de tráfico, al igual que el máximo alcanzado alrededor de las 14h por el PM. En conjunto es interesante resaltar el acoplamiento de los niveles de PM y los de NO y NO₂ la mayoría de los meses del año, poniendo de manifiesto la importancia de tanto las emisiones del tráfico como las industriales en esta zona de estudio.

Finalmente y de acuerdo a la relación entre los niveles de contaminantes particulados y gaseosos en la estación de muestreo con la dirección del viento, se observa la tendencia general a niveles más elevados de contaminantes con viento de dirección SW, es el caso especialmente del NO₂, NO, CO y SO₂. Los niveles de PM son más homogéneos, aunque sí se observa que el valor horario más alto se registró con un viento de esta misma dirección (318 µg/m³).

2. METODOLOGIA

El muestreo gravimétrico de niveles de PM₁₀ y PM_{2.5} consistió en un muestreo móvil realizado dos días por semana con equipos ANDERSEN INSTRUMENTS, modelo 1200/MFC HVPM10 Sampler (caudal de 68 m³/h) y PM25 MCV (caudal 30 m³/h) que se muestran en la Figura 3. Los filtros utilizados para el muestreo de PM_{2.5} fueron circulares de 150 mm de diámetro, y para el muestreo de PM₁₀ rectangulares de 203 mm x 254 mm, todos ellos de fibra de cuarzo. Dichos filtros fueron suministrados por el Instituto de Salud Carlos III y la toma de muestras fue efectuada por personal técnico del CIMA. De acuerdo al programa de muestreo al final del periodo de estudio (1 Junio 2008 al 9 de Agosto 2009) se recogieron un total de 95 y 96 muestras válidas para el PM₁₀ y PM_{2.5} respectivamente.

En la Tabla 1 se indican los filtros suministrados con la fecha inicial de muestreo y los niveles de PM₁₀ y PM_{2.5} determinados. A posteriori, se procedió a digerir una porción del filtro (150 cm²) mediante un ataque

ácido combinando ácido nítrico, fluorhídrico y perclórico ($\text{HF} + \text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$), a 90°C durante 12 horas bajo presión en bombas de PFA, para poder disolver completamente la muestra obteniendo una solución apta para analizar con técnicas de ICP con diferentes detectores (espectrometría de emisión y de masas con fuente de plasma acoplada inductivamente). Así los contenidos de los elementos mayoritarios se determinaron mediante espectrometría de emisión (ICP-AES) y los contenidos de elementos traza por espectrometría de masas (ICP-MS). Las concentraciones de SiO_2 y carbono mineral (CO_3^{2-}), se determinan indirectamente a partir de las concentraciones de Al_2O_3 ($\text{SiO}_2=3 \times \text{Al}_2\text{O}_3$) y Ca ($\text{CO}_3^{2-}=1.5 \times \text{Ca}$), respectivamente, según relaciones obtenidas previamente de forma experimental.



Figura 3. Vista de la estación de muestreo de Barreda (imagen izquierda) y detalle de los dos captadores gravimétricos de PM_{10} (ANDERSEN, derecha) y $\text{PM}_{2.5}$ (MCV, izquierda) en la imagen de la derecha.

El estudio de contribución de fuentes se ha realizado utilizando el método del *Positive Matrix Factorization* (PMF) para analizar los datos obtenidos del análisis químico de las muestras de aerosol de Barreda. El PMF se ejecutó en los conjuntos separados de partículas finas ($\text{PM}_{2.5}$) y las partículas gruesas ($\text{PM}_{2.5-10}$) para así estimar las fuentes de los aerosoles urbanos. La fracción gruesa se ha calculado a partir de la diferencia de concentraciones en masa de PM_{10} , menos $\text{PM}_{2.5}$. El número de elementos a utilizar en el modelo de APP y sus incertidumbres se determinó con base en el límite de detección del método (MDL). Basados en este método, 31 variables para las partículas finas y 28 variables para la fracción gruesa con señal de ruido superior a 2 se introdujeron en el análisis (Paatero y Hopke, 2003). Los datos con valores de concentración por debajo del límite de detección fueron reemplazados por el valor de la mitad del límite de detección, y 5/6 del límite de detección fue utilizado como valor para la incertidumbre correspondiente. Las incertidumbres (σ_{ij}) de datos sobre el valor del límite de detección se calcularon de acuerdo a la ecuación normalmente empleada (Polissar et al., 1998):

$$\sigma_{ij} = \text{DL} / 3 + c_{xij}$$

donde la constante c se estableció en 0,1 ó 0,2 para x_{ij} valores superior ó inferior a 3 veces el límite de detección respectivamente. Finalmente, después de varios ensayos se recalculó el valor FPEAK a cero.

Tabla 1. Filtros de PM₁₀ y PM_{2.5} recogidos en Barreda durante el muestreo. Concentraciones en µg/m³. (MNV: muestra no valida. MI: muestra invalidada). En rojo los días en los que se registró la llegada de masas de aire del continente africano.

FECHA	PM ₁₀	PM _{2.5}	FECHA	PM ₁₀	PM _{2.5}	FECHA	PM ₁₀	PM _{2.5}
02/06/2008	25	15	25/11/2008	19	11	10/04/2009	13	4
03/06/2008	25	12	26/11/2008	31	18	11/04/2009	15	MI
10/06/2008	34	23	03/12/2008	16	MI	18/04/2009	20	MI
11/06/2008	41	21	04/12/2008	32	10	19/04/2009	17	6
18/06/2008	30	16	11/12/2008	25	16	26/04/2009	18	MI
19/06/2008	35	20	12/12/2008	37	15	27/04/2009	17	MI
26/06/2008	31	18	19/12/2008	53	22	04/05/2009	22	9
13/08/2008	34	13	20/12/2008	36	22	05/05/2009	MNV	14
14/08/2008	16	MNV	27/12/2008	16	10	12/05/2009	MNV	13
21/08/2008	26	MNV	28/12/2008	44	17	13/05/2009	15	10
22/08/2008	19	10	04/01/2009	36	20	20/05/2009	34	13
29/08/2008	45	28	05/01/2009	32	20	21/05/2009	29	11
30/08/2008	27	18	12/01/2009	32	15	28/05/2009	31	15
06/09/2008	21	10	13/01/2009	20	11	29/05/2009	41	20
07/09/2008	23	13	20/01/2009	14	MI	05/06/2009	21	11
15/09/2008	22	13	21/01/2009	MNV	11	06/06/2009	19	10
16/09/2008	36	17	28/01/2009	24	16	13/06/2009	20	10
22/09/2008	MNV	16	29/01/2009	21	20	14/06/2009	22	12
23/09/2008	MNV	16	05/02/2009	35	16	21/06/2009	21	10
30/09/2008	35	18	06/02/2009	11	MI	22/06/2009	26	13
01/10/2008	27	MNV	13/02/2009	39	20	29/06/2009	36	19
08/10/2008	24	11	14/02/2009	32	20	30/06/2009	26	14
09/10/2008	29	12	21/02/2009	48	29	07/07/2009	23	10
16/10/2008	35	21	22/02/2009	46	29	08/07/2009	21	10
17/10/2008	40	16	01/03/2009	22	14	15/07/2009	23	11
24/10/2008	39	17	02/03/2009	35	13	16/07/2009	16	11
25/10/2008	MNV	18	09/03/2009	34	14	23/07/2009	16	7
27/10/2008	16	12	10/03/2009	38	18	24/07/2009	17	8
01/11/2008	21	14	17/03/2009	82	38	31/07/2009	23	11
02/11/2008	13	MNV	18/03/2009	77	39	01/08/2009	12	10
09/11/2008	26	13	25/03/2009	30	15	08/08/2009	9	7
10/11/2008	22	12	26/03/2009	34	14	09/08/2009	17	8
17/11/2008	28	17	02/04/2009	59	37			
18/11/2008	21	16	03/04/2009	63	37			

3. RESULTADOS

3.1. Caracterización

Los resultados de los análisis químicos de las muestras de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la estación de muestreo de Barreda aparecen reflejados en las Tablas 2 y 3, donde se recogen los valores medios, máximos y mínimos de los componentes mayoritarios y trazas. En promedio la suma de los componentes analizados representa más del 83% de la masa del material particulado, es importante resaltar que la mayor parte de la masa indeterminada se debe a moléculas de agua de formación fijadas durante el muestreo y no eliminadas durante la estabilización de humedad de los filtros con el sistema convencional adoptado como referencia.

Los resultados indican que el PM_{10} muestra componentes mayoritarios con concentraciones similares de materia orgánica y carbono elemental (este último siendo carbono grafitico, $OM+EC= 6.8 \mu g/m^3$), compuestos inorgánicos secundarios (CIS: $SO_4^{2-}+NO_3^-+ NH_4^+ = 6.7 \mu g/m^3$) y materia mineral ($6.4 \mu g/m^3$), lo cual refleja una composición heterogénea dominada por componentes tanto de origen antropogénico como natural (Figura 4). En lo que respecta a los componentes mayoritarios de la fracción fina $PM_{2.5}$ en este caso la composición está dominada por el contenido en materia orgánica y el carbono elemental ($OM+EC= 6.7 \mu g/m^3$), y compuestos inorgánicos secundarios (CIS= $4.7 \mu g/m^3$) con un mayor predominio de las fases carbonosas y secundarias respecto a la fase mineral que la muestra de PM_{10} , como cabía esperar al tratarse de partículas de menor tamaño (Figura 4). En ambas fracciones el aerosol marino y los elementos traza se encuentran en concentraciones menores, sumando de media un total de 3.22 y 1.38 (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y 0.6 y 0.3 $\mu g/m^3$ (PM_{10} y $PM_{2.5}$) respectivamente.

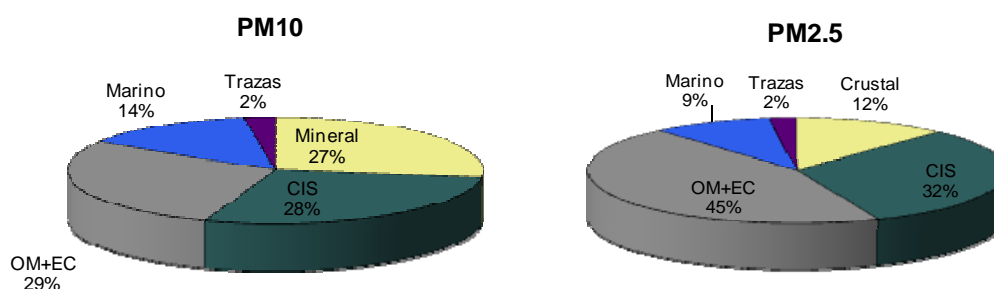


Figura 4. Composición media de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en Barreda durante el periodo de muestreo. CIS: Compuestos Inorgánicos Secundarios, OM+EC: Materia Orgánica y Carbono Elemental.

En relación con las concentraciones medias, máximas y mínimas de elementos mayoritarios obtenidos en la zona de Barreda durante los meses de Junio 2008 a Agosto del 2009 (Tabla 2) y considerando los valores medios obtenidos en campañas anteriores realizadas en la localidad de Torrelavega (aunque en una estación diferente), se han obtenido en este caso valores muy similares, aunque con concentraciones en general inferiores de PM_{10} total y de NO_3^- y SO_4^{2-} , y superiores de Fe y Cl⁻. Los análisis diarios que se presentan como Anexo al final del informe muestran que el día 17 de Marzo del 2009 (día con el valor de PM_{10} más alto del muestreo) se registraron los valores más elevados de todos los elementos mayores, Ca ($5.2\mu g/m^3$), Fe ($1.7\mu g/m^3$), K ($0.8\mu g/m^3$), Mg ($0.5\mu g/m^3$), aluminio ($1.6\mu gAl_2O_3/m^3$) y Na ($3.8\mu g/m^3$). Los iones solubles fueron más elevados en fechas diferentes, así el sulfato fue máximo el 11 de Junio del 2008 ($8.1\mu g/m^3$), el nitrato el 2 de Abril del 2009 ($18.7\mu g/m^3$), el amonio el día siguiente (3 de Abril, $5.6\mu g/m^3$) y el cloro el 9 de Marzo del 2009 (día que el Na alcanzó los $3.4\mu g/m^3$). En el caso de la fracción de $PM_{2.5}$, no analizada en campañas anteriores en esta localidad, los valores más elevados de elementos mayores coincidieron con la fracción de PM_{10} los días 18 y 19 de Marzo del 2009, con la excepción del Na que fue superior el mismo día que el cloro (4 de Diciembre del 2008), estos elementos se concentran preferencialmente en la fracción más gruesa por lo que este resultado es lógico. Por su parte los iones solubles también siguieron las mismas pautas que en el PM_{10} y fueron máximos el 10 de Junio ($6.2\mu gSO_4^{2-}/m^3$), y el 3 de Abril ($13.9\mu gNO_3^-/m^3$, $4.6\mu gNH_4^+/m^3$).

El balance iónico para la neutralización entre especies ácidas y básicas indica que el amonio está presente en su inmensa mayoría como sulfato y nitrato amónico (especialmente en el caso de la fracción granulométrica más fina), además se observa un exceso de Cl⁻ respecto al Na⁺, más importante en el caso de $PM_{2.5}$. La presencia de estos iones en el material particulado (preferentemente en la muestra de PM_{10}) es atribuible generalmente a las emisiones marinas de NaCl, aunque pueden detectarse contribuciones antropogénicas, sobretodo en el caso de Cl.

La directiva 2008/50/CE establece desde el año 2005 un máximo de 35 superaciones anuales de un valor límite diario de $50\mu gPM_{10}/m^3$, el cual no habría sido rebasado en la estación de Barreda durante el muestreo, ya que de los 95 días analizados 5 sobrepasaron ese valor límite diario. Las proporciones relativas medias de los diferentes componentes distinguidos para estos días en los que los niveles de PM_{10} y $PM_{2.5}$ fueron superiores a 50 y $25\mu g/m^3$ respectivamente no muestran diferencias importantes, aunque hay que tener en cuenta el reducido número de días (Figura 5).

Dichas proporciones difieren ligeramente de las mostradas en la Figura 4 para todos los días analizados, con un porcentaje similar en PM_{10} de metales y componentes minerales, mientras que la concentración es claramente superior en materia orgánica y carbono elemental (6% más) y componentes inorgánicos secundarios (3% más elevado), e inferior en aerosol marino (7% menor). En el caso de $PM_{2.5}$

la composición química durante los días en que se sobrepasaron los $25 \mu\text{gPM}_{2.5}/\text{m}^3$ (nivel medio anual objetivo para 2010 según 2008/50/CEE) sigue en comparación con la composición media total de la Figura 5 las mismas pautas que las descritas para PM_{10} .

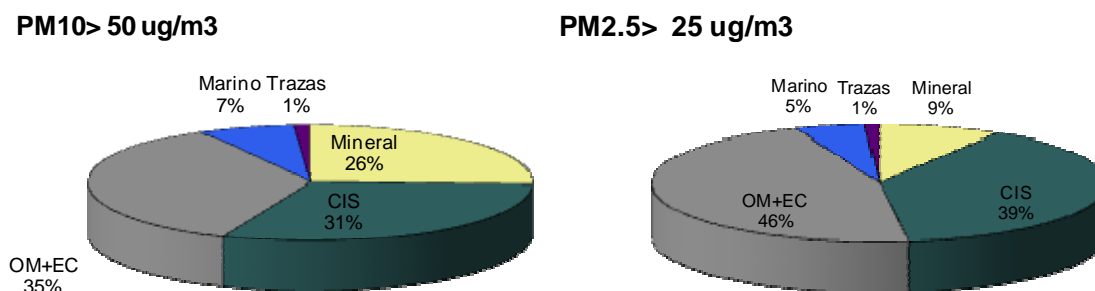


Figura 5. Composición media de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ en Barreda los días que se excedieron concentraciones de $50 \mu\text{gPM}_{10}/\text{m}^3$ y $25 \mu\text{gPM}_{2.5}/\text{m}^3$ durante el periodo de muestreo. CIS: Compuestos Inorgánicos Secundarios, OM+EC: Materia Orgánica y Carbono Elemental.

Es importante tener en cuenta que en ninguno de los días en que se superaron los valores descritos se detectó la intrusión de masas de aire del continente africano. Esta pauta pone de manifiesto la baja influencia que en esta zona tuvieron dichas intrusiones en la composición del material particulado durante el muestreo.

3.1.1. Concentraciones de elementos traza en filtros gravimétricos

La concentración media (máximos y mínimos) para los elementos traza analizados en los filtros de Barreda se muestran en la Tabla 3 y Figura 6, los análisis de cada filtro individual pueden verse en el Anexo final. En comparación con filtros de PM_{10} de Torrelavega analizados el año previo se observan niveles inferiores de Mn y Pb, y superiores de Ti, Cu, Zn, Sn y Ba, siendo en el caso del Zn y del Ba superiores a los niveles máximos a nivel nacional en estaciones de fondo urbano (Querol et al., 2007).

Si bien las concentraciones medias de elementos traza son similares en porcentaje de masa total en ambas fracciones granulométricas estudiadas (Figura 4), la mayoría de los elementos traza tienden a concentrarse preferentemente en la fracción de tamaño más fino tal como se muestra en la Figura 6. De todos los días muestreados el 13 de Agosto fue el que registró concentraciones más elevadas de

elementos traza en ambas fracciones (ver Anexo), aunque no todos los metales presentaron sus concentraciones más elevadas este día.

En relación con los concentraciones de metales regulados por la Unión Europea, ningún metal legislado (Pb, Cd, Ni, As) excede los valores límites anuales permitidos.

Tabla 2. Concentraciones medias, máximas y mínimas de los componentes analizados en Barreda en PM₁₀. N: número de muestras, Cnm: carbono no mineral; OM+EC: materia orgánica y carbono elemental; CIS: compuestos inorgánicos secundarios.

Barreda PM ₁₀								
µg/m ³	Promedio	Max.	Min.		ng/m ³	Promedio	Max	Min.
N	95				Ga	0.10	0.31	<dl
PM ₁₀	29	82	9		Ge	0.19	0.93	<dl
Ctotal	5.71	20.57	0.37		As	0.56	2.03	0.11
Cnm	5.28	19.27	0.25		Se	0.77	10.52	<dl
OM+EC	8.46	30.83	0.40		Rb	0.54	2.46	<dl
CO ₃ ²⁻	2.10	7.76	0.20		Sr	3.15	10.46	0.57
SiO ₂	1.39	4.88	0.18		Y	0.09	0.32	<dl
Al ₂ O ₃	0.46	1.63	0.06		Zr	9.19	16.05	1.41
Ca	1.40	5.17	0.13		Nb	0.14	0.40	0.03
Fe	0.70	1.69	0.13		Mo	4.53	13.47	<dl
K	0.19	0.80	0.04		Cd	0.20	0.77	<dl
Na	1.15	3.81	0.10		Sn	4.95	11.46	1.10
Mg	0.19	0.46	0.04		Sb	3.47	9.22	0.90
SO ₄ ²⁻	2.82	8.06	0.88		Cs	0.07	1.13	<dl
NO ₃ ⁻	2.67	18.74	0.85		Ba	95.45	291.90	<dl
Cl ⁻	2.07	5.04	0.47		La	0.23	0.80	0.02
NH ₄ ⁺	1.17	5.56	0.20		Ce	0.37	1.15	0.04
					Pr	0.03	0.11	<dl
Mineral	6.45	22.38	1.16		Nd	0.11	0.43	<dl
CIS	6.67	29.80	2.03		Sm	0.02	0.07	<dl
OM+EC	6.76	30.83	<dl		Eu	0.01	0.04	<dl
Marino	3.22	8.41	1.31		Gd	0.02	0.07	<dl
Trazas	0.56	2.47	0.08		Tb	<dl	0.01	<dl
					Dy	0.02	0.06	<dl
					Ho	<dl	0.01	<dl
ng/m ³	Promedio	Min	Max.		Er	<dl	0.03	<dl
Li	0.22	0.79	<dl		Tm	<dl	<dl	<dl
Sc	0.07	1.51	<dl		Yb	<dl	0.03	<dl
Ti	18.99	65.78	0.20		Lu	<dl	<dl	<dl
P	24.13	62.31	0.46		Hf	0.45	0.74	0.05
V	2.12	6.43	0.25		Ta	0.02	0.19	<dl
Cr	5.22	21.24	0.53		W	0.52	2.78	<dl
Mn	17.71	94.90	1.74		Tl	0.05	1.12	<dl
Co	0.15	0.67	<dl		Pb	13.54	140.24	1.62
Ni	1.46	4.62	<dl		Bi	0.25	1.07	0.05
Cu	75.35	229.24	25.64		Th	0.05	0.20	<dl
Zn	296.71	2042.68	10.02		U	0.03	0.12	<dl

Tabla 3. Concentraciones medias, máximas y mínimas de los componentes analizados en Barreda en PM_{2.5}. N: número de muestras, Cnm: carbono no mineral; OM+EC: materia orgánica y carbono elemental; CIS: compuestos inorgánicos secundarios.

Barreda PM _{2.5}								
µg/m ³	Promedio	Max.	Min.		ng/m ³	Promedio	Max	Min.
N	96				Ga	0.06	0.17	<dl
PM _{2.5}	16	39	4		Ge	0.63	1.15	<dl
Ctotal	4.66	16.41	0.78		As	0.29	1.10	<dl
Cnm	4.50	16.11	<dl		Se	0.26	7.56	<dl
OM+EC	7.21	25.78	<dl		Rb	0.25	1.31	<dl
CO ₃ ²⁻	3.80	13.31	1.59		Sr	1.08	3.03	<dl
SiO ₂	1.40	4.12	0.50		Y	0.44	0.95	<dl
Al ₂ O ₃	0.49	1.66	0.12		Zr	4.86	10.67	<dl
Ca	0.38	1.30	<dl		Nb	0.07	0.17	<dl
Fe	0.19	0.65	<dl		Mo	16.19	22.22	<dl
K	0.33	1.11	0.08		Cd	0.14	0.54	<dl
Na	0.20	0.49	0.06		Sn	1.82	6.57	<dl
Mg	0.10	0.60	<dl		Sb	1.09	4.75	<dl
SO ₄ ²⁻	0.34	1.18	<dl		Cs	0.02	0.15	<dl
NO ₃ ⁻	0.07	0.33	0.02		Ba	44.32	270.49	<dl
Cl ⁻	2.11	6.24	0.52		La	0.13	0.42	<dl
NH ₄ ⁺	1.60	13.86	0.30		Ce	0.23	0.42	<dl
					Pr	0.02	0.04	<dl
Mineral	1.79	5.62	0.45		Nd	0.09	0.18	<dl
CIS	4.69	22.52	1.59		Sm	0.04	0.07	<dl
OM+EC	6.68	25.78	<dl		Eu	<dl	0.03	<dl
Marino	1.38	3.24	0.31		Gd	0.06	0.12	<dl
Trazas	0.30	1.52	<dl		Tb	0.01	0.03	<dl
					Dy	0.08	0.19	<dl
					Ho	0.01	0.06	<dl
					Er	0.03	0.06	<dl
					Tm	<dl	<dl	<dl
					Yb	0.02	0.05	<dl
					Lu	<dl	<dl	<dl
					Hf	0.21	0.56	<dl
					Ta	<dl	0.18	<dl
					W	0.11	0.51	<dl
					Tl	0.04	0.78	<dl
					Pb	8.64	99.95	<dl
					Bi	0.12	0.73	<dl
					Th	0.09	0.19	<dl
					U	0.18	0.36	<dl
ng/m ³	Promedio	Min	Max.					
Li	0.08	0.27	<dl					
Sc	0.04	0.70	<dl					
Ti	5.81	13.67	<dl					
P	13.59	36.72	<dl					
V	1.40	5.66	<dl					
Cr	3.54	12.29	<dl					
Mn	7.72	29.80	1.09					
Co	0.98	13.61	<dl					
Ni	2.60	20.49	<dl					
Cu	19.03	109.53	<dl					
Zn	174.35	1362.46	<dl					

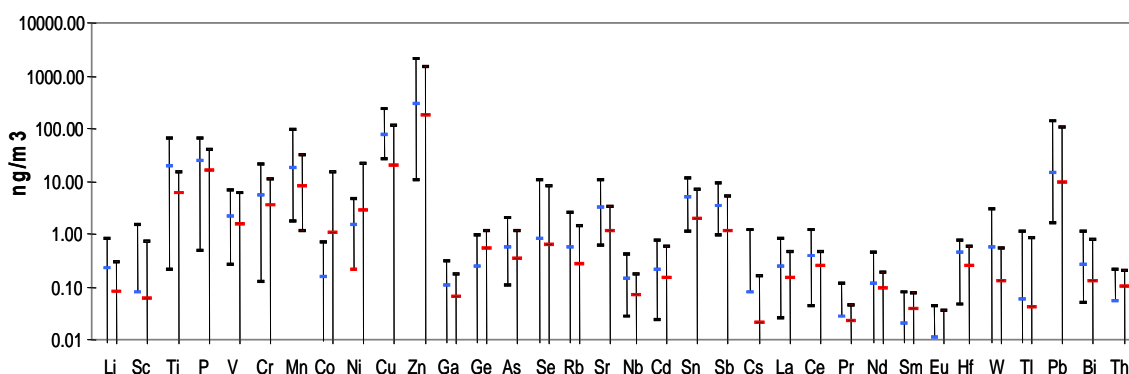


Figura 6. Rango de concentraciones (ng/m^3) de elementos traza en los filtros de Barreda de PM_{10} (media color azul) y $\text{PM}_{2.5}$ (media color rojo).

3.1.2. Tendencias estacionales

Los principales componentes químicos del material particulado muestran diversas tendencias estacionales dependiendo de no solo las fuentes emisoras pero también de la dinámica atmosférica y las características termodinámicas propias de cada estación del año. En general en Barreda la masa total de material particulado no parece mostrar ningún tipo de tendencia estacional, y la mayoría de sus componentes principales siguen esta misma pauta. Así el componente **mineral** muestra máximos muy puntuales a lo largo de los meses muestreados (Figura 7). Hay que considerar que la llegada de masas de aire con polvo africano no fue muy frecuente durante la campaña (Tabla 1), y así la concentración más elevada de materia mineral se registró durante el mes de marzo del 2009, hecho que no coincidió con intrusiones de este tipo, y que por lo tanto debe deberse a episodios más locales, bien por fenómenos de resuspensión del suelo (viento, tráfico) o por actividades de construcción/demolición próximas a la zona de estudio. Este máximo, producido el 18 de Marzo del 2009, coincide además con elevadas concentraciones no solo de elementos en principio típicamente crustales como el K, pero además muestra también un máximo en OM+EC por lo que en este caso podría estar también influenciado con actividades de quema de biomasa.

Los aportes de **CIS**, predominantemente de origen industrial y del tráfico rodado en la localidad de estudio suelen presentar típicamente una variabilidad estacional en otras zonas de la península con máximos invernales de NO_3^- cuando esta fase es más estable, mientras que el sulfato tiende a presentar máximos en verano debido a la mayor velocidad de oxidación de SO_2 a SO_4^{2-} . Sin embargo en este caso el rango de concentraciones de los CIS fue constante durante el año (Figura 7), mostrando máximos muy intensos en episodios específicos como los que se aprecian en junio del 2008 (SO_4^{2-}), Diciembre - Enero (NH_4^+) y marzo-abril (NO_3^-) del 2009. La ocurrencia por tanto de picos de contaminación de CIS se debe probablemente por tanto a concentraciones relacionadas con emisiones antropogénicas específicas

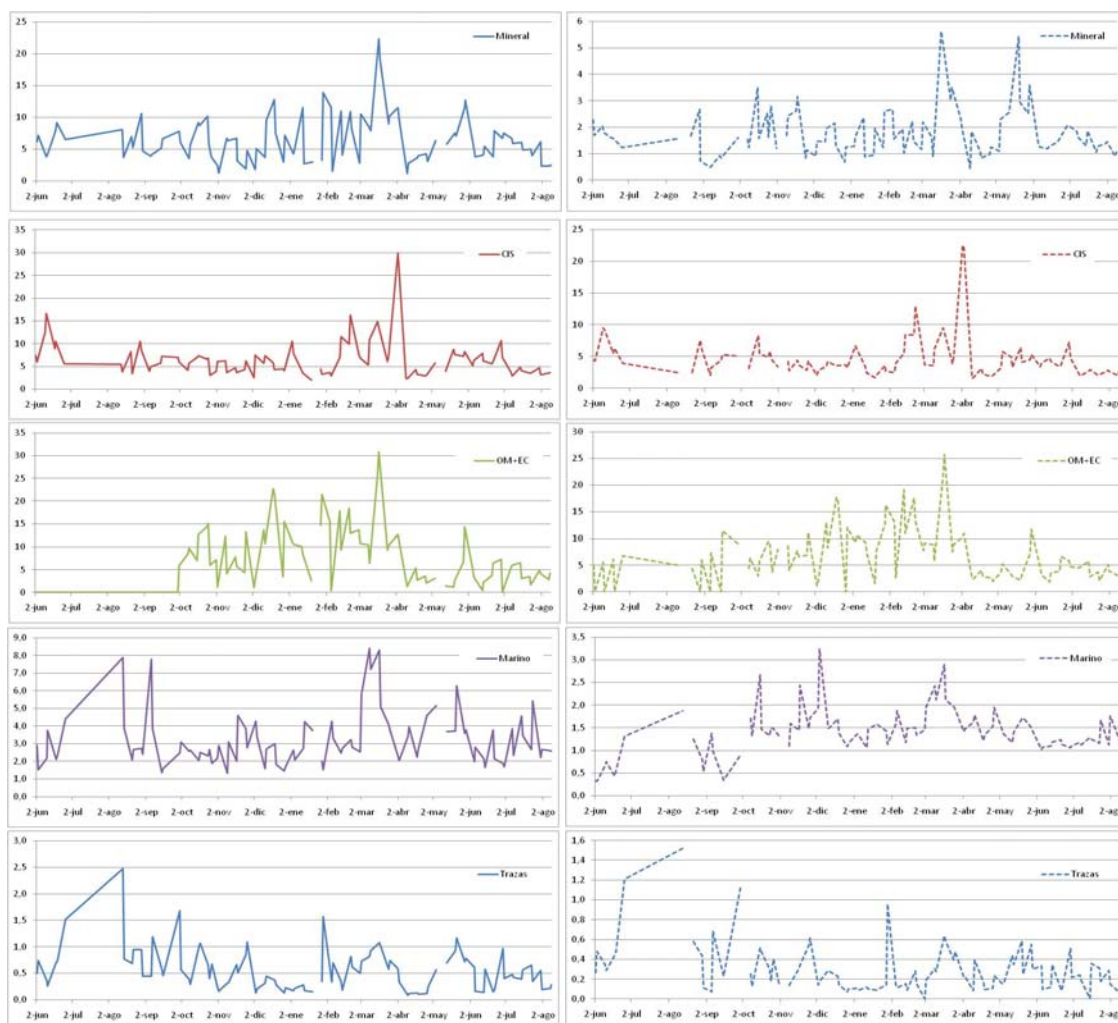


Figura 7. Distribución temporal de los principales constituyentes químicos en las fracciones de PM_{10} (izquierda) y $PM_{2.5}$ (derecha) durante la campaña de muestreo. Rango de concentraciones en $\mu g/m^3$.

registradas puntualmente bien en la proximidad de la estación de muestreo o de carácter más regional si se produjeron episodios de estancamiento atmosférico y episodios anticiclónicos que reducen la dispersión de contaminantes.

Los niveles de **OM+EC** están relacionados con emisiones industriales y en menor medida el tráfico local. En el caso de Barreda estos niveles muestran buena correlación con metales típicamente trazadores de emisiones de tráfico como el Sb, el Cu o el Sn, especialmente en la fracción más fina ($PM_{2.5}$), corroborando su relación con este tipo de emisiones. A nivel estacional los valores fueron más elevados durante los meses de invierno (Figura 7), en relación con la mayor estabilidad y la menor capacidad dispersiva de la atmosfera durante esta época del año, lo que también confirma una relación mayor con emisiones de tráfico que con emisiones industriales que pueden ser en general mas puntuales. El aerosol **marino** no muestra por su parte ningún tipo de tendencia estacional tal como se esperaba

(Figura 7), con niveles máximos distribuidos a lo largo de todo el año que están relacionados con llegadas de masas de aire marinas muy frecuentes en la zona de estudio. El ratio entre los niveles de Na y Cl es muy similar a lo largo de todo el año, aunque el Cl tiende a ser algo inferior en los meses de verano, lo que estaría relacionado con la inestabilidad de este elemento en esta época del año al formarse nitrato sódico y ácido clorhídrico. Por último los **metales** traza tampoco presentan tendencias estacionales claras (Figura 7), con concentraciones elevadas durante momentos específicos que claramente están relacionadas con emisiones puntuales, bien cercanas a la estación de muestreo o bien a nivel más regional.

3.1.3. Relación entre niveles y componentes de PM₁₀ y PM_{2.5} y la dirección del viento

En la localidad de Torrelavega el viento predominante durante la campaña de muestreo tuvo una dirección de componente oeste. Los niveles más elevados de material particulado para los filtros muestreados durante esta campaña (tanto PM₁₀ como PM_{2.5}) se registraron con vientos del N-NW (Figuras 8 y 9). Los vientos de dirección oeste coinciden con las concentraciones más elevadas en PM₁₀ de óxido de aluminio, V y Zn especialmente (Figura 8). Las concentraciones de carbono (OM+EC) y Sb son más dispersas, con altos niveles en direcciones SE, S, SW y NW. El sulfato y nitrato fueron más elevados con vientos principalmente del oeste aunque también fueron altos con vientos de NW-N. Finalmente otros elementos como el Mn presentaron concentraciones más elevadas cuando el viento sopló de dirección NW-NE. En el caso de la fracción más fina (PM_{2.5}, Figura 9) las relaciones entre las concentraciones de elementos y la dirección del viento fue similar al descrito para PM₁₀, con la diferencia de que en el caso de carbono, óxido de aluminio, Mn ó Sb no se observó una dirección de viento predominante para concentraciones elevadas lo que permite sugerir que sus fuentes emisoras son más dispersas.

Es importante considerar que la dirección N-NE coincide no solo con la ubicación de una de las industrias más importantes en la zona de estudio (Figura 1), pero también con la localización de la ciudad de Santander. Las concentraciones de compuestos inorgánicos secundarios coinciden también con direcciones donde se localizan otras industrias cercanas a la estación de muestreo. Finalmente los trazadores de tráfico como son el carbono, Sb, Sn o Ba se presentan de manera muy dispersa, especialmente en la fracción fina, lo que está de acuerdo con la distribución de carreteras alrededor de la estación de Barreda (Figura 1). Se observa además que componentes generalmente de tipo cristal, como el óxido de aluminio, coinciden en sus valores máximos con los trazadores del tráfico en esta fracción lo que parece indicar que en este tamaño el polvo mineral está relacionado en Barreda con la resuspensión del polvo de carretera por el tráfico. Por último es importante tener en cuenta que las composiciones químicas se han obtenido a partir de muestras de 24h y que consecuentemente se han

calculado las medias vectoriales de las direcciones de viento para ese mismo periodo pudiendo oscurecerse la relación a escala horaria entre la dirección del viento y episodios de emisión puntuales de contaminantes específicos.

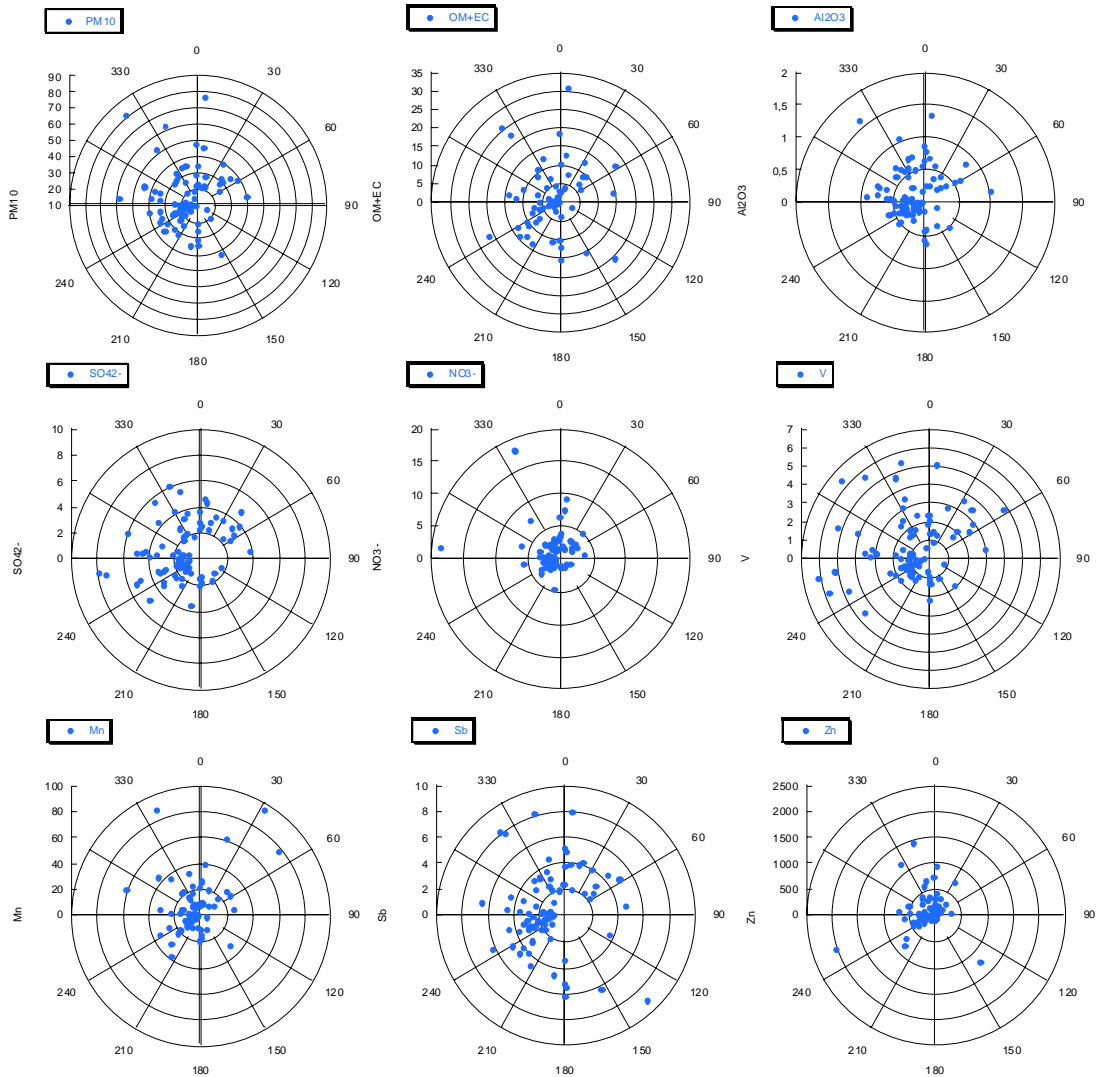


Figura 8. Distribución espacial en función de la dirección del viento de las concentraciones de diferentes elementos trazadores de emisiones específicas de PM₁₀ en Barreda. Rango de concentraciones en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM, OM+EC, Al₂O₃, SO₄²⁻, NO₃⁻) y ng/m³ (resto).

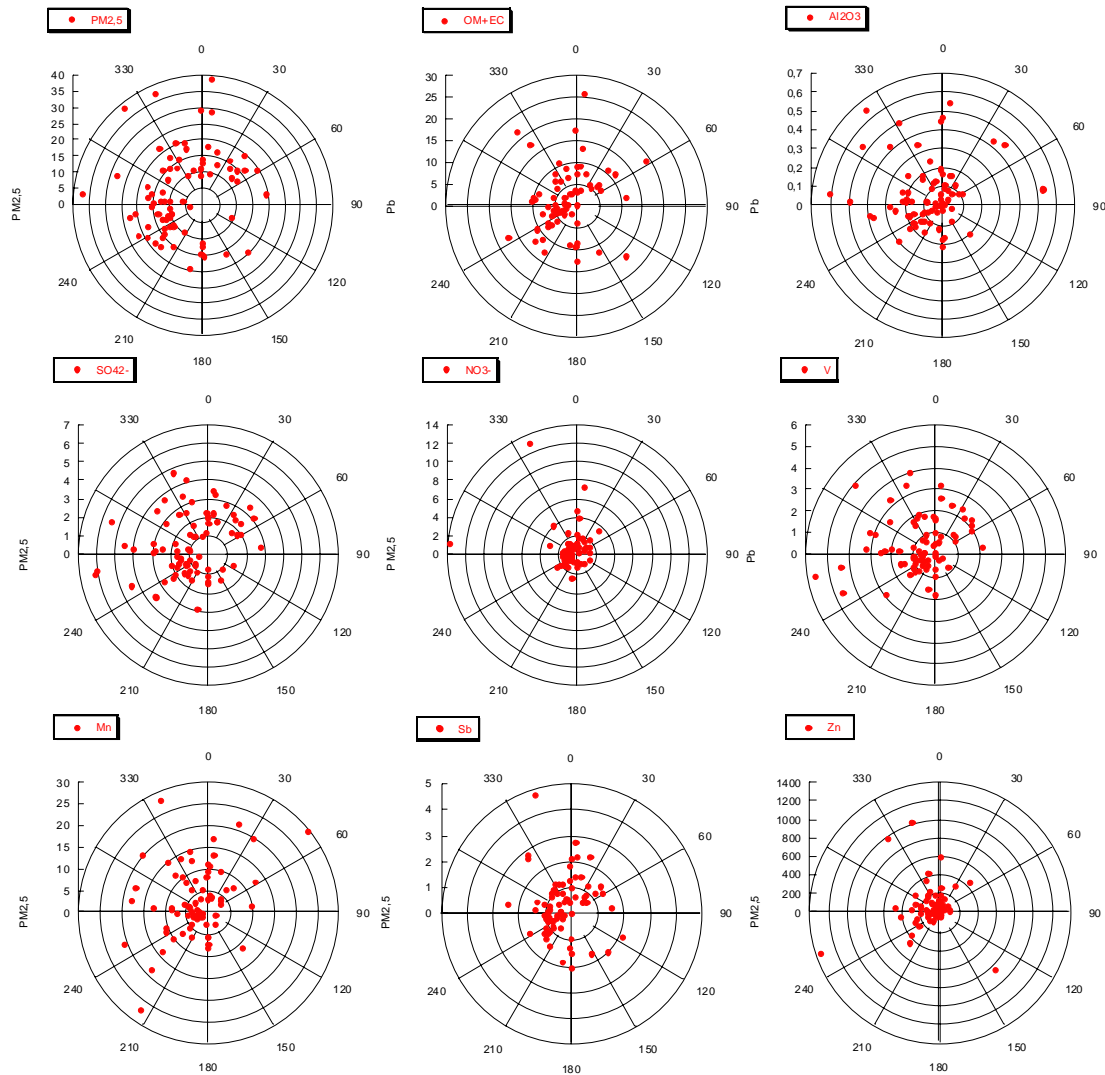


Figura 9. Distribución espacial en función de la dirección del viento de las concentraciones de diferentes elementos trazadores de emisiones específicas de $PM_{2.5}$ en Barreda. Rango de concentraciones en $\mu g/m^3$ (PM, OM+EC, Al_2O_3 , SO_4^{2-} , NO_3^-) y ng/m^3 (resto).

3.1.4. Relación entre componentes químicos y datos de aforo de tráfico

A partir de los datos horarios de aforo de vehículos en la estación de Barreda recogidos por el personal técnico del CIMA se ha calculado el coeficiente de correlación (Pearson) entre los diferentes componentes químicos y el número total de vehículos a nivel diario (mostrados en el anexo al final del documento) para establecer posibles relaciones. El promedio diario de vehículos durante la campaña de medición fue de 14.882.

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 10 donde se observa que en el caso de la fracción más gruesa (PM_{10}) los componentes con una mayor correlación ($> 0,7$) con el número de vehículos fueron

elementos relacionados con actividades del tráfico bien por resuspension del polvo de carretera (K, Al, Rb, Ca, As), o más directamente relacionados con emisiones de vehículos (Fe, Ce, NO₃). En el caso de la fracción de PM_{2.5} no se observan coeficientes de correlación superiores a 0,3, mostrando los niveles más altos (>0,2) el Al y el Ca, de nuevo elementos típicamente minerales cuya relación con el número de vehículos debe deberse a procesos de resuspension.

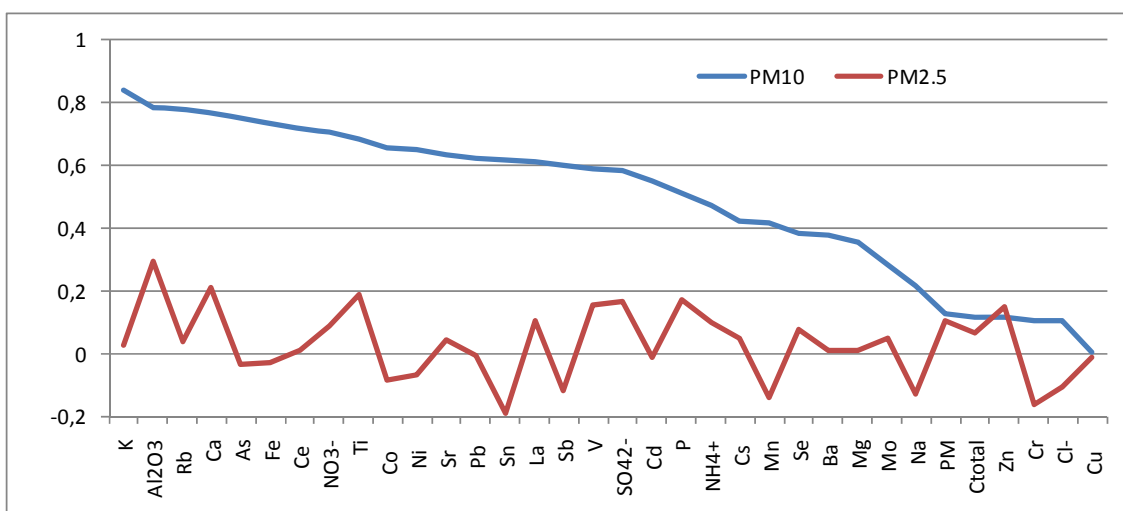


Figura 10. Coeficiente de correlación entre los diferentes componentes químicos y el número total de vehículos a nivel horario en la estación de Barreda para PM₁₀ y PM_{2.5}

3.2. Contribución de fuentes

En Europa, las mediciones de la masa de PM₁₀ se realizan rutinariamente en varias estaciones de monitoreo. Por esta razón la gran mayoría de los estudios de contribución de fuentes se centran en el origen de este tamaño de partículas. Modelos receptores como el *Positive Matrix Factorization* (PMF) se ha aplicado así a los datos de composición química en PM₁₀ (Pandolfi et al., 2008, Zabalza et al., 2006) y en menor medida en PM_{2.5} (Stortini et al., 2009). Sin embargo estos estudios no han considerado un enfoque integrado sobre sus resultados para resolver los perfiles de origen de las fracciones finas y especialmente de los aerosoles secundarios (Karanasiou et al., 2009, Wang y Shooter, 2005). En este informe se ha aplicado el modelo PMF para obtener las diferentes fuentes de las dos fracciones de tamaño de material particulado por separado (PM₁₀ y PM_{2.5}).

Las proporciones de las concentraciones de masa PM_{2.5}/PM₁₀ se han calculado como un indicador del origen de los principales componentes de los aerosoles. En las muestras recogidas en la estación de Barreda se observa que la concentración en masa de las partículas se distribuye por igual entre las dos

fracciones de tamaño. La zona de muestreo se ve así afectada por una combinación de fuentes, como las emisiones de combustión, las fuentes naturales (aerosol marino y las partículas del suelo) y otros procesos como la resuspensión de polvo de la carretera que contribuyen en ambas fracciones de diferente tamaño. El coeficiente de $PM_{2.5}/PM_{10}$ de SO_4^{2-} , NO_3^- , Cd, V, Pb, As, Zn y Ni está por encima de 0,5 señalando que estas especies se distribuyen principalmente en el modo de fino aerosol. Las emisiones antropogénicas, incluidas las emisiones vehiculares e industriales, y también la formación de aerosoles secundarios son responsables de la presencia de estas especies en la fracción de tamaño fino. Los componentes típicos de la corteza terrestre como el Si, Al, Ti, Ca se encuentran principalmente en las partículas más gruesas. La fuente de estos metales parece ser el polvo del suelo o los procesos de abrasión mecánica, por ejemplo, los neumáticos y los residuos de desgaste de los frenos.

3.2.1. Fuentes de partículas finas, $PM_{2.5}$

El método PMF fue aplicado a los datos de composición química del $PM_{2.5}$ a un total de 96 muestras válidas de los aerosoles. Los perfiles de los diferentes factores identificados para el origen de $PM_{2.5}$ determinado por el análisis PMF se muestran en la Figura 11. Los resultados más razonables se obtuvieron cuando se seleccionaron seis factores, que fueron identificados como: sulfato secundario, industrial, aerosol marino, nitrato secundario, materia mineral y emisiones del tráfico.

El primer factor fue identificado como **sulfato secundario** (principalmente sulfato amónico), debido a la alta carga de SO_4^{2-} . Cabe señalar que en este factor hay además una contribución de la combustión de petróleo similar a la observada en Barcelona por Amato et al. (2009). Es posible por tanto que represente las emisiones directas procedentes de la combustión de fueloil y que el sulfato relacionado con V y Ni represente el SO_2 y SO_3 condensado como partículas de sulfato en el area de muestreo. El factor **industrial** presenta altas concentraciones de carbono total C_{TOT} , partículas secundarias (SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+) y metales como Zn, Fe y Mn. Su origen esté relacionado con las emisiones de las diferentes actividades industriales situadas en la zona, que incluyen industria química, producción de energía eléctrica, fabricación de vidrio, fibras artificiales y sintéticas, neumáticos y una planta de aleaciones de hierro (ésta última en Santander). Una fuente de **aerosol marino** fue identificada por las altas concentraciones de Na y Cl. El cuarto factor se atribuye al **nitrato secundario**, ya que el nitrato es el componente predominante junto con el C_{TOT} . Una fuente de **materia mineral**, por resuspensión del suelo y posibles actividades de construcción/demolición, también fue identificada y caracterizada por las altas concentraciones de elementos típicamente minerales, tales como Al, Ca, Fe, Mg y Ti. El sexto factor se atribuye al **tráfico** incluyendo tanto las emisiones de tubos de escape como de las partículas procedentes de neumáticos/desgaste de frenos y la abrasión de la propia carretera. Las partículas de hierro en este

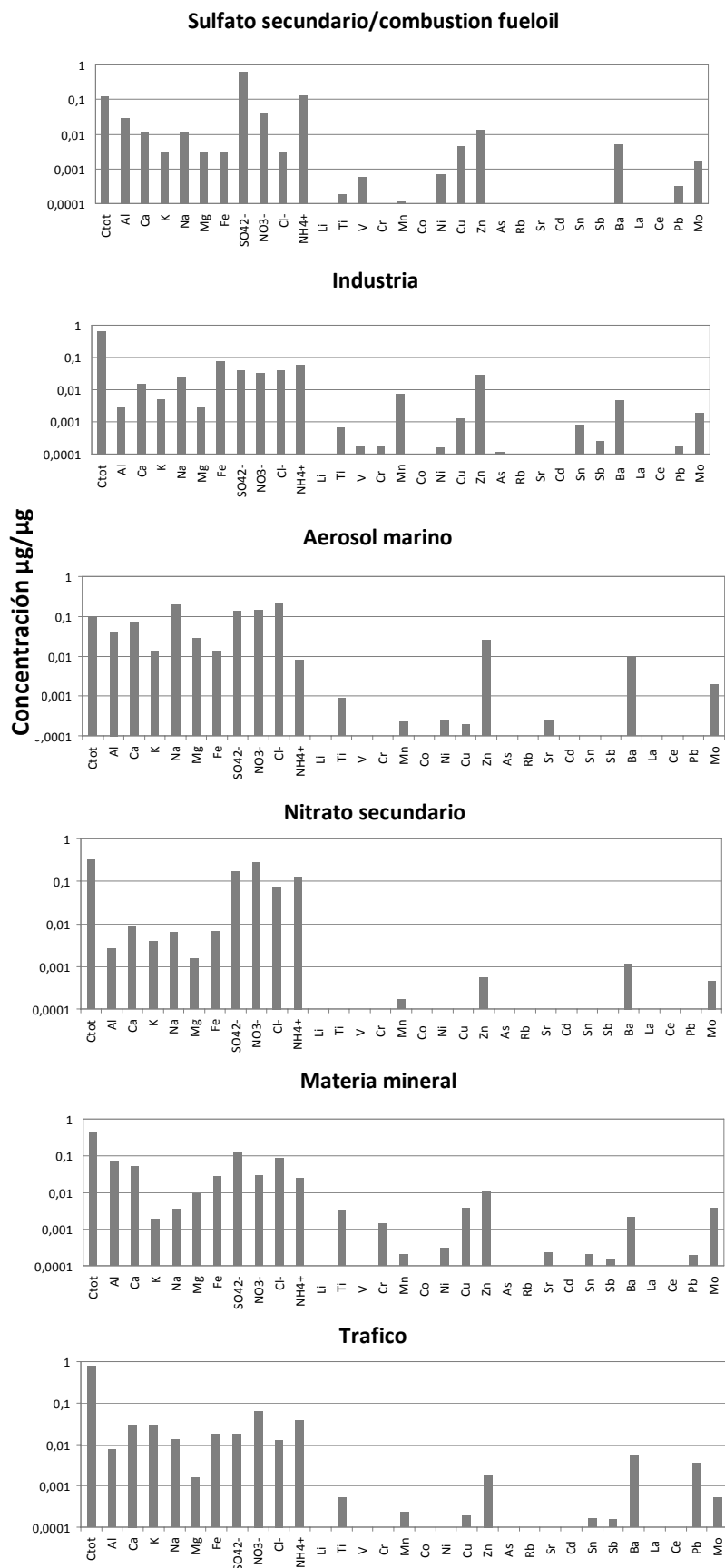


Figura 11. Perfiles químicos de las fuentes identificadas en la fracción fina PM_{2.5} con PMF en Barreda. Escala vertical concentración en µg/µg.

perfil se cree que son emitidas por los vehículos de gasolina equipados con catalizador, mientras que los metales como Ca, K, Na, Zn, Pb se derivan de la resuspensión de las partículas de polvo depositadas previamente en el pavimento. Además, las altas concentraciones de nitratos en este factor reflejan la rápida conversión de los NOx emitidos por los vehículos a partículas de nitrato.

Las Figuras 12 y 13 muestran el promedio y la contribución de cada fuente diaria a los niveles de concentración de PM_{2.5} en la estación de Barreda. En general, los aerosoles secundarios son el principal contribuyente a la masa de partículas finas seguido por las emisiones del tráfico. La contribución media de cada una de las fuentes descritas es del 31%, 18% y 17% para el nitrato secundario, sulfato secundario y el tráfico (Figura 12). La fuente de nitrato secundario muestra mayor contribución durante los meses de primavera, mientras que la fuente de sulfato secundario muestra los valores más altos durante el verano (Figura 13). Esto sucede porque las reacciones fotoquímicas se ven favorecidas durante los meses cálidos. En cuanto a las emisiones del tráfico, no se ha observado un patrón temporal definido, con un efecto bastante constante en la masa de partículas finas durante todo el año. La industria y los aerosoles marinos contribuyen por igual a las partículas finas (10%), mientras que la fuente de materia mineral tiene una contribución del 14%. Estas fuentes tienen varios máximos durante el período de muestreo, pero no muestran ninguna tendencia estacional clara.

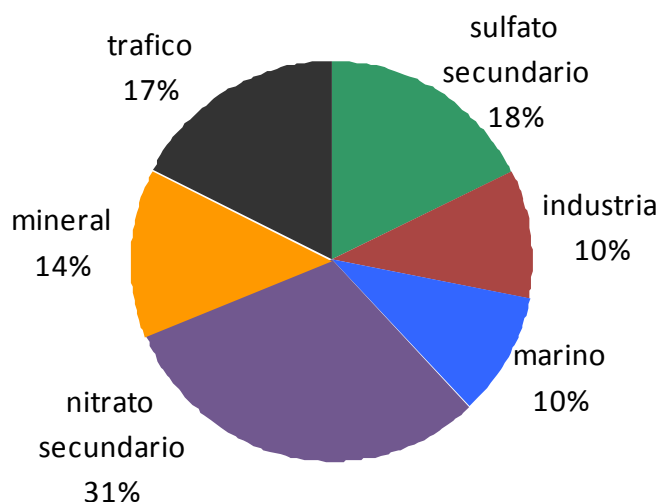


Figura 12. Contribución media en porcentaje de cada fuente identificada en la fracción fina PM_{2.5} en Barreda.

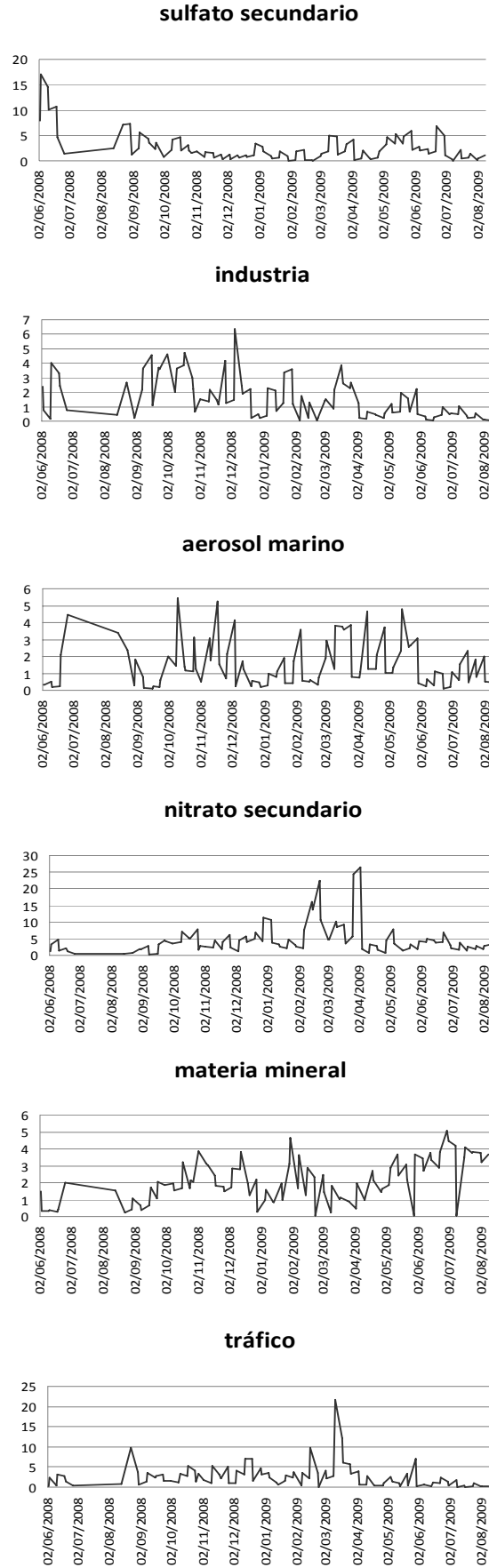


Figura 13. Contribución diaria de cada fuente identificada para la fracción fina PM_{2.5} en µg/m³.

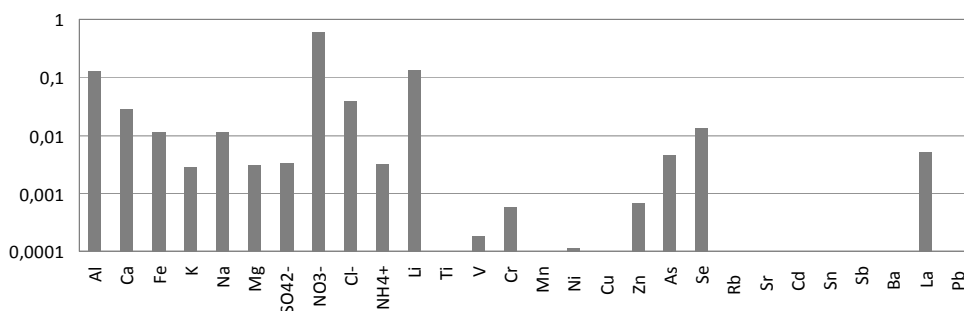
3.2.2. Fuentes de partículas gruesas, PM_{2.5-10}

El método PMF también fue empleado en los componentes químicos de la fracción más gruesa. Un total de 95 muestras se incluyeron en el análisis. El PMF proporcionó resultados significativos cuando el número de factores se estableció en cuatro. La Figura 14 muestra el perfil químico de los factores identificados que incluyen fuentes de nitrato secundario, polvo de carretera, aerosoles marinos y materia mineral.

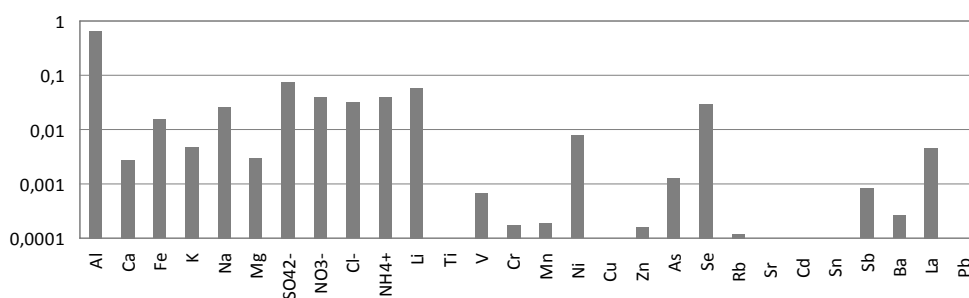
La primera fuente se ha identificado como de nitrato secundario debido a la alta concentración de NO₃. La segunda fuente representa la resuspensión del polvo de carretera, ya que está dominada por Al y los elementos asociados con las emisiones del tubo de escape de vehículos, así como frenos y desgaste de neumáticos, como Fe, Na, Mg, Se, Sb, Ba y Ni. Esta fuente por lo general tiene una importante contribución en aerosoles de tamaño grueso. La tercera fuente está constituida por el aerosol marino, ya que se caracteriza por la alta concentración de Na y Cl. Por último, el perfil del factor con altas concentraciones de Al y Ca se atribuye a la fuente de materia mineral. Esta fuente representa el efecto del viento en la resuspensión del suelo de las zonas periféricas a la estación de Barreda, así como posibles emisiones de actividades de construcción/demolición, y es independiente de las fuentes de polvo de la carretera resuspendido.

En cuanto a la contribución media de cada fuente identificada, la fuente de la resuspensión de polvo de la carretera es la principal fuente de aerosoles gruesos, con una contribución del 43% (Figura 15). El nitrato secundario, la fuente de materia mineral y los aerosoles marinos presentan contribuciones medias del 11%, 27% y 17% respectivamente. La intensidad de la fuente de la resuspensión de polvo de carretera fue bastante constante durante todo el período de muestreo sin que se observe ningún patrón temporal (Figura 16). Sin embargo, el impacto de la fuente de materia mineral fue mayor durante los meses de verano y primavera. La resuspensión del polvo del suelo por la acción del viento, se ve favorecida por las condiciones climáticas más cálidas y secas. El nitrato secundario muestra los valores más altos durante la primavera, mientras que el aerosol marino tiene una contribución bastante constante a las partículas más gruesas, con excepción de un máximo durante el mes de Agosto.

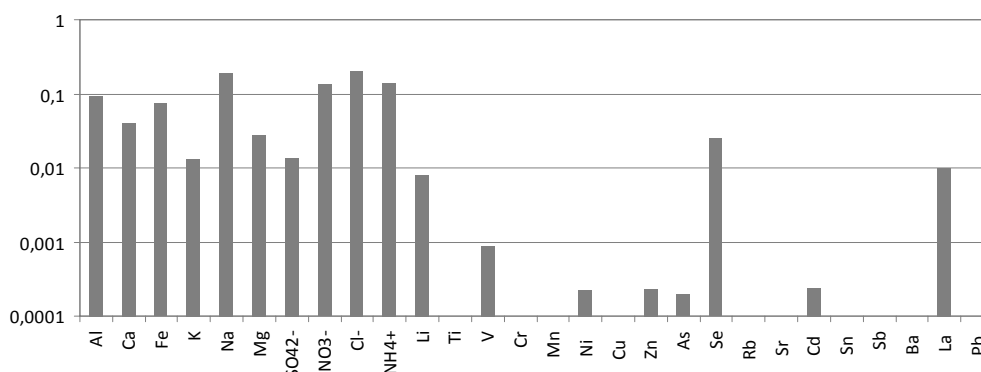
Nitrato secundario



Polvo de carretera



Aerosol marino



Materia mineral

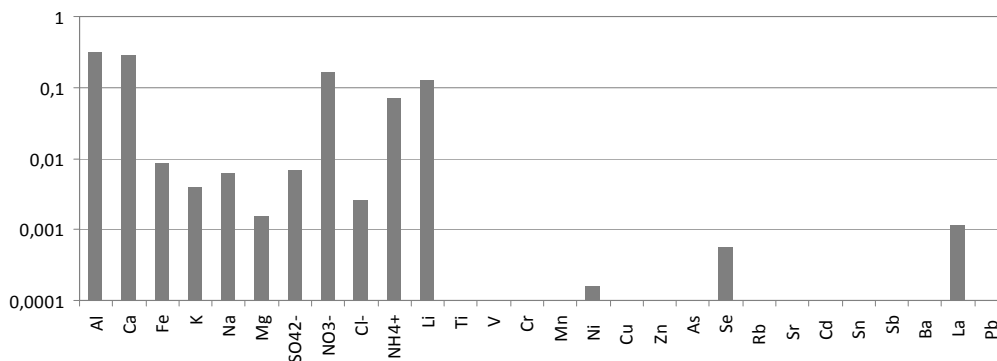


Figura 14. Perfiles químicos de las fuentes identificadas en la fracción gruesa PM_{2.5-10} con PMF en Barreda. Escala vertical concentración en µg/µg.

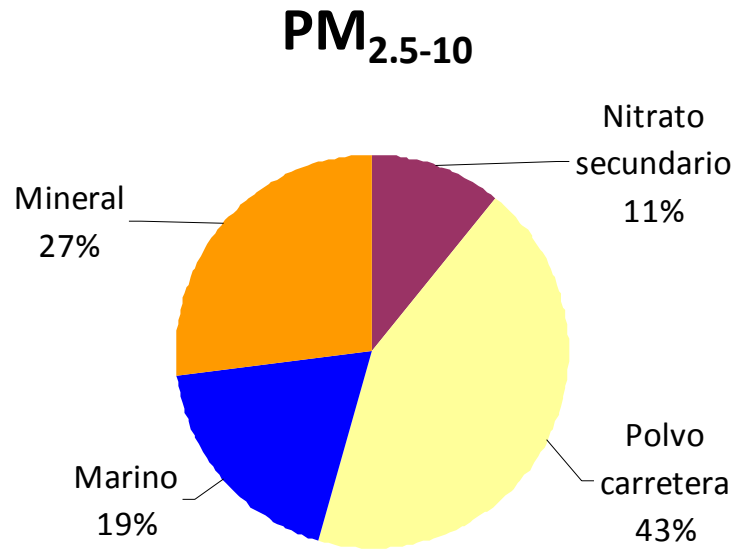
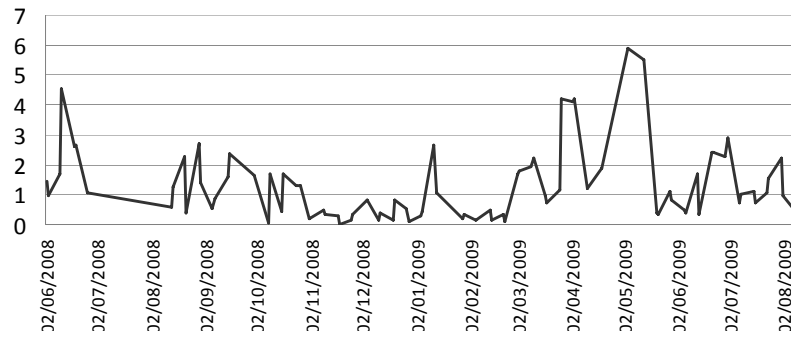


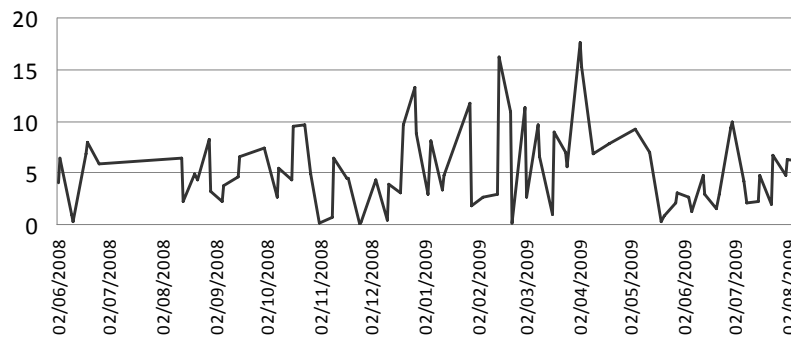
Figura 15. Contribución media en porcentaje de cada fuente identificada en la fracción gruesa PM_{2.5-10} en Barreda.

La comparación entre las fuentes emisoras identificadas en ambas fracciones de material particulado en Barreda muestra una preferencia por las fuentes de origen natural en la fracción más gruesa, mientras que las partículas relacionadas con emisiones antropogénicas suelen concentrarse en la fracción más fina. Así la materia mineral es el doble en porcentaje y el aerosol marino contribuye en un 8% más al porcentaje total de PM_{2.5-10}. Teniendo en cuenta que el inventario de emisiones de Cantabria (Inventario de Emisiones a la atmósfera en Cantabria, 2004) estima que alrededor del 48% de las emisiones de óxidos de nitrógeno están relacionadas con el tráfico parece que el PM_{2.5-10} de Barreda está relacionado mayormente con las actividades del tráfico, incluyendo la resuspensión del polvo de carretera (43%) y una parte importante del nitrato secundario (que supone un total del 11% de PM_{2.5-10}). Por otro lado la fracción más fina PM_{2.5} aunque sigue mostrando esta fuerte influencia del tráfico (en esta fracción se ha identificado una fuente específica de tráfico- 17%, y una de nitrato secundario – 31%) identifica también la importancia de las emisiones industriales locales (10% de fuentes industriales directas y 18% de sulfato secundario).

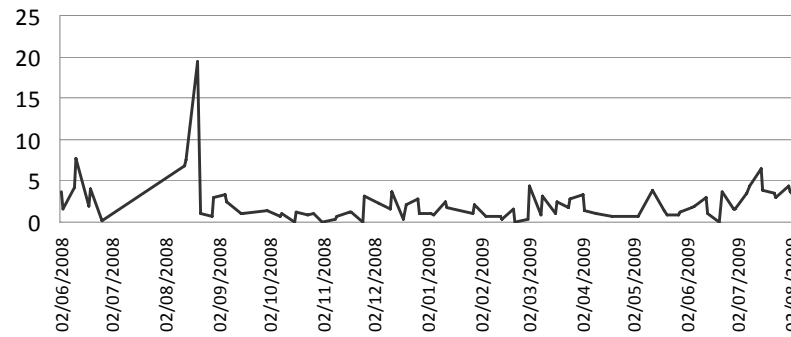
Nitrato secundario



Polvo carretera



Aerosol marino



Materia mineral

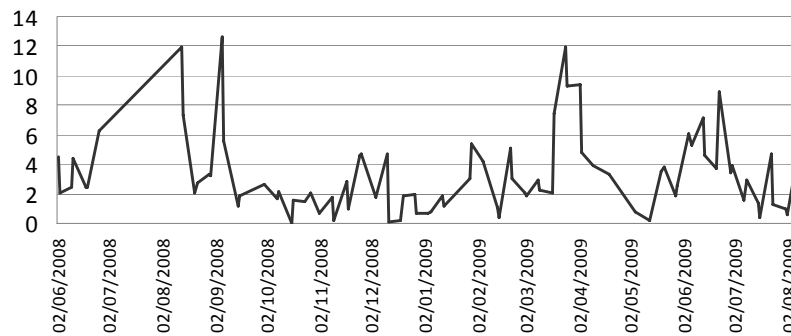


Figura 16. Contribución diaria de cada fuente identificada para la fracción gruesa PM_{2.5-10} en µg/m³.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

A continuación se resumen los principales resultados del estudio en relación a las concentraciones medias de los elementos mayores y traza en los filtros recogidos durante el periodo de muestreo y las posibles fuentes emisoras de material particulado en la estación de Barreda, Torrelavega. Con los datos aquí detallados caben resaltar los siguientes puntos:

- Se ha realizado el muestreo gravimétrico de un total de 95 y 96 **muestras válidas** para el PM₁₀ y PM_{2.5} respectivamente durante el periodo del 1 Junio 2008 al 9 de Agosto 2009. Durante este tiempo la dirección de viento predominante fue oeste-noroeste, con una velocidad máxima al mediodía (siempre inferior a 2.5 m/s). Las condiciones meteorológicas fueron homogéneas, con una humedad relativa del aire del 75%, y una temperatura media de 12 °C. La precipitación acumulada cada mes fue más variable, siendo más elevada en los meses de Octubre y Noviembre (hasta 245 l/m²), y mínima en el mes de Julio (22 l/m²).
- Los análisis de las concentraciones de **elementos mayoritarios** muestran que el día 17 de Marzo del 2009 (día con el valor de PM₁₀ más alto del muestreo) se registraron los valores más elevados de todos los elementos mayores, Ca, Fe, K, Mg, Al y Na. Los iones solubles fueron más elevados en fechas diferentes, así el sulfato fue máximo el 11 de Junio del 2008 (8.1 µg/m³), el nitrato el 2 de Abril del 2009 (18.7 µg/m³), el amonio el 3 de Abril (5.6 µg/m³) y el Cl⁻ el 9 de Marzo del 2009. Considerando valores de campañas anteriores en Torrelavega se observan únicamente concentraciones en general inferiores de PM₁₀ en total y de NO₃⁻ y SO₄²⁻, y superiores de Fe y Cl⁻. En el caso de la fracción de PM_{2.5} los valores más elevados de elementos mayores coincidieron con los de la fracción de PM₁₀, con la excepción del Na que fue superior el mismo día que el cloro (4 de Diciembre del 2008). Por su parte los iones solubles también siguieron las mismas pautas que en el PM₁₀ y fueron máximos el 10 de Junio (6.2 µgSO₄²⁻/m³), y el 3 de Abril (13.9 µgNO₃⁻/m³, 4.6 µgNH₄⁺/m³).
- La concentración de **elementos traza** muestra en comparación con filtros de PM₁₀ de Torrelavega analizados el año previo niveles inferiores de Mn y Pb, y superiores de Ti, Cu, Zn y Sn, siendo en el caso del Zn superiores a la media a nivel nacional en estaciones de fondo urbano. Si bien hay que considerar que estos elementos suelen concentrarse preferentemente en la fracción de tamaño más fino, el 13 de Agosto fue el día con concentraciones más elevadas de elementos traza en ambas fracciones, aunque no todos los metales presentaron sus concentraciones más elevadas este día. En relación con los concentraciones de metales regulados por la Unión Europea, ningún metal legislado (Pb, Cd, Ni, As) excede los valores límites anuales permitidos.

- Los resultados de los análisis químicos de las muestras de PM₁₀ muestran **componentes** mayoritarios con concentraciones similares de materia orgánica y carbono elemental (OM+EC= 6.8 µg/m³), compuestos inorgánicos secundarios (CIS: SO₄²⁻+NO₃⁻+ NH₄⁺ = 6.7 µg/m³) y materia mineral (6.4 µg/m³), lo cual refleja una composición heterogénea dominada por componentes tanto de origen antropogénico como natural. En lo que respecta a los componentes mayoritarios de la fracción fina PM_{2.5} en este caso la composición está dominada por el contenido en OM y EC (6.7 µg/m³), y CIS (4.7 µg/m³) con un mayor predominio de las fases carbonosas y secundarias respecto a la fase mineral que la muestra de PM₁₀, como cabía esperar al tratarse de partículas de menor tamaño. En ambas fracciones el aerosol marino y los elementos traza se encuentran en concentraciones menores, sumando de media un total de 3.22 y 1.38 (PM₁₀ y PM_{2.5}) y 0.6 y 0.3 µg/m³ (PM₁₀ y PM_{2.5}) respectivamente.
- Las proporciones relativas medias de los diferentes componentes distinguidos durante los días en que se superó el valor límite diario de 50 µgPM₁₀/m³ indican un porcentaje similar en PM₁₀ de metales y componentes minerales, mientras que la concentración es claramente superior en OM y EC (6% más) y CIS (3% más elevado), e inferior en aerosol marino (7% menor). En el caso de PM_{2.5} la composición química durante los días en que se sobrepasaron los 25 µgPM_{2.5}/m³ (nivel medio anual objetivo para 2010 según 2008/50/CEE) sigue las mismas pautas que las descritas para PM₁₀.
- En general en Barreda la masa total de material particulado no parece mostrar ningún tipo de tendencia estacional, y la mayoría de sus componentes principales siguen esta misma pauta. Así el componente **mineral** muestra máximos muy puntuales en relación con episodios locales, bien por fenómenos de resuspensión del suelo (viento, tráfico) o por actividades de construcción/demolición próximas a la zona de estudio. Los aportes de **CIS** (predominantemente de origen industrial y tráfico) fueron constantes durante el año, estando la presencia de máximos específicos ligada a emisiones antropogénicas específicas registradas bien en la proximidad de la estación de muestreo o de carácter más regional en el caso de episodios de estancamiento atmosférico y anticiclónicos que reducen la dispersión de contaminantes. Los niveles de **OM+EC** (emisiones industriales y en menor medida el tráfico) fueron más elevados durante los meses de invierno en relación con la mayor estabilidad y la menor capacidad dispersiva de la atmósfera durante esta época del año. El aerosol **marino** no muestra por su parte ningún tipo de tendencia estacional tal como se esperaba. Por último los **metales** traza tampoco presentan tendencias estacionales claras.
- En relación a la **dirección predominante del viento**, los niveles más elevados de material particulado para los filtros muestreados se registraron con vientos con componente oeste, coincidiendo con las concentraciones más elevadas en PM₁₀ de óxido de aluminio, V y Zn especialmente. Las concentraciones de carbono (OM+EC) y Sb fueron más dispersas, con altos niveles en direcciones SE, S, SW y NW. El sulfato y nitrato fueron más elevados con vientos principalmente del oeste aunque también fueron altos con vientos de NW-N. Finalmente otros elementos como el Mn

presentaron concentraciones más elevadas cuando el viento sopló de dirección NW-NE. En el caso de la fracción más fina ($PM_{2.5}$) las relaciones entre las concentraciones de elementos y la dirección del viento fue similar al descrito para PM_{10} . Es importante considerar que la dirección N-NE coincide no solo con la ubicación de una de las industrias más importantes en la zona de estudio, pero también con la localización de la ciudad de Santander. Las concentraciones de CIS coinciden también con direcciones donde se localizan otras industrias cercanas a la estación de muestreo. Finalmente los trazadores de tráfico como son el carbono, Sb, Sn o Ba se presentan de manera muy dispersa, especialmente en la fracción fina, lo que está de acuerdo con la distribución de carreteras alrededor de la estación de Barreda. Se observa además que componentes generalmente de tipo cristal, como el óxido de aluminio, coinciden en sus valores máximos con los trazadores del tráfico en esta fracción lo que parece indicar que en este tamaño el polvo mineral está relacionado en Barreda con la resuspensión del polvo de carretera por el tráfico. .

- El coeficiente de correlación entre los diferentes componentes químicos y el número total de vehículos a nivel diario fue más elevado en PM_{10} en el caso elementos relacionados con actividades del tráfico bien por resuspensión del polvo de carretera (K, Al, Rb, Ca, As), o más directamente relacionados con emisiones de vehículos (Fe, Ce, NO_3). Estos coeficientes fueron siempre inferiores a 0,3 en el caso de $PM_{2.5}$.
- El estudio de **contribución de fuentes** de emisión aplicando el método PMF a los datos de composición química del $PM_{2.5}$ ha identificado un total de seis factores identificados como:
 1. Nitrato secundario (31%): caracterizado por altas concentraciones de nitrato junto con el C_{TOT} . Especialmente importante en primavera.
 2. Sulfato secundario (18%): principalmente sulfato amónico, con una elevada carga de SO_4^{2-} , además de concentraciones importantes de V y Ni, similar a la fuente observada en otras estaciones con influencia de combustión de fueloil. Valores más elevados en verano.
 3. Emisiones del tráfico (17%): incluyendo tanto las emisiones de tubos de escape como de las partículas procedentes de neumáticos/desgaste de frenos y la abrasión de la propia carretera (Fe, Ca, K, Na, Zn, Pb).
 4. Materia mineral (14%): por resuspensión del suelo y posibles actividades de construcción/demolición, caracterizada por las altas concentraciones de elementos típicamente minerales, tales como Al, Ca, Fe, Mg y Ti.
 5. Industrial (10%): carbono total C_{TOT} , partículas secundarias (SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+) y metales como Zn, Fe y Mn). Está relacionado con emisiones de las diferentes actividades industriales situadas en la zona, que incluyen industria química, producción de energía eléctrica, fabricación de vidrio, fibras artificiales y sintéticas, neumáticos y una planta de aleaciones de hierro (ésta última en Santander).
 6. Aerosol marino (10%) : identificado por las altas concentraciones de Na y Cl.

- En el caso de la fracción de **PM₁₀** el PMF proporcionó resultados significativos sobre fuentes emisoras cuando el número de factores se estableció en cuatro.
 1. Polvo de carretera (43%): dominada por Al y los elementos asociados con las emisiones del tubo de escape de vehículos, así como frenos y desgaste de neumáticos, como Fe, Na, Mg, Se, Sb, Ba y Ni. Esta fuente por lo general tiene una importante contribución en aerosoles de tamaño grueso.
 2. Materia mineral (27%): con altas concentraciones de Al y Ca. Fuente relacionada con el efecto del viento en la resuspensión del suelo, así como posibles emisiones de actividades de construcción/demolición, y es independiente de las fuentes de polvo de la carretera resuspendido. Con un mayor impacto durante los meses de verano y primavera.
 3. Aerosol marino (17%): caracterizado por la alta concentración de Na y Cl
 4. Nitrato secundario (11%): con altas concentraciones de NO₃⁻. Más importante en los meses de primavera.
- La comparación entre las fuentes emisoras identificadas en ambas fracciones de material particulado en Barreda muestra una preferencia por las fuentes de origen natural en la fracción más gruesa, mientras que las partículas de origen antropogénico se concentran en la fracción más fina. Teniendo en cuenta que el inventario de emisiones de Cantabria estima que alrededor del 48% de las emisiones de óxidos de nitrógeno están relacionadas con el tráfico y a la vista de los resultados aquí presentados la fracción de PM_{2.5-10} de Barreda está relacionada mayormente con las actividades del **tráfico**, incluyendo la resuspensión del polvo de carretera (43%) y una parte importante del nitrato secundario (que supone un total del 11% de PM_{2.5-10}). Por otro lado la fracción más fina PM_{2.5} aunque sigue mostrando esta fuerte influencia del tráfico (en esta fracción se ha identificado una fuente específica de tráfico- 17%, y una de nitrato secundario – 31%) identifica también la importancia de las emisiones industriales locales (10% de fuentes industriales directas y 18% de sulfato secundario).

Barcelona, 24 de Febrero 2010

Teresa Moreno Pérez

Instituto de Diagnóstico Ambiental y Calidad del Agua
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Bibliografía citada en el texto

- Amato F., Pandolfi M., Escrig A., Querol X., Alastuey A., Pey J., Perez N., Hopke P. 2009. Quantifying road dust resuspension in urban environment by Multilinear Engine: a comparison with PMF2. *Atmos Environ*, 43, 2770-2780
- Inventario de Emisiones a la atmósfera en Cantabria, 2004. Programa de Calidad del Aire y Control del Cambio Climático en Cantabria. Consejería de Medio Ambiente de Cantabria y Universidad de Cantabria.
http://departamentos.unican.es/quimica/p%C3%A1gina%20web%20inmisi%C3%B3n/_private/inventario%20final.pdf
- Karanasiou A., Siskos P., Eleftheriadis K., 2009. Assessment of source apportionment by Positive Matrix Factorization analysis on fine and coarse urban aerosol size fractions. *Atmos Environ* 43, 3385-3395.
- Paatero P., Hopke P., 2003. Discarding or downweighing high-noise variables in factor analysis models. *Analytica Chimica Acta* 490, 277-289
- Pandolfi M., Viana M., Minguillón M.C., Querol X., Alastuey A., Amato F., Celades I., Escrig A., Monfort E., 2008. Receptor models application to multi-year ambient PM10 measurements in an industrialized ceramic area: comparison of source apportionment results. *Atmos Environ* 42, 9007-9017
- Polissar A.V., Hopke P.K., Paatero P., Malm W.C., Sisler J.F., 1998. Atmospheric aerosol over Alaska – 2. Elemental composition and sources, *J Geophysical Research* 103, 19045-19057.
- Querol, X., Viana, M., Alastuey, A., Amato, F., Moreno, T., Castillo, S., Pey, J., de la Rosa, J., Sanchez, A., Artiñano, B., Salvador, P., Garcia Dos Santos, S., Fernandez-Patier, R., Moreno-Grau, S., Negral, L., Minguillon, M.C., Monfort, E., Gil, J.I., Inza, A., Ortega, L., Santamaria, J.M., Zabalza, J., 2007. Source origin of trace elements in PM from regional background, urban and industrial sites of Spain. *Atmos Environ* 41, 7219-7231.
- Rasilla D., García Codron JC., Hernández A., 2004. Las mareas atmosféricas en la costa norte de la Península Ibérica. En: *El Clima entre el Mar y la Montaña*. García Codrón et al. (eds). Asociación Española de Climatología y Universidad de Cantabria, Serie A, nº4, Santander, 2004. 135-14
- Stortini A.M., Freda A., Cesari D., Cairns W.R.L., Contini D., Barbante C., Prodi F., Cescon P., Gambaro A., 2009. An evaluation of the PM2.5 trace elemental composition in the Venice Lagoon area and an analysis of the possible sources. *Atmos Environ* 43, 6296-6304.
- Wang H., Shooter D., 2005. Source apportionment of fine and coarse atmospheric particles in Auckland, New Zealand. *Sci Tot Environ* 340, 189-198.
- Zabalza J., Ogulei D., Hopke P.K., Lee J.H., Hwang I.J., Querol X., Alastuey A., 2006. Concentration and sources of PM10 and its constituents in Alsasua, Spain. *Water, Air & Soil Pollution* 174, 385-404

ANEXO

Análisis químicos de todos los filtros obtenidos. CIS: Compuestos Inorgánicos Secundarios; OM+EC: Materia Orgánica y Carbono Elemental; < dl.: por debajo del límite de detección. MI: muestra con peso invalidado. MNV: muestra no válida.

Análisis de PM₁₀ (1/8)

FECHA	02/06/2008	03/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	18/06/2008	19/06/2008	26/06/2008	13/08/2008	14/08/2008	21/08/2008	22/08/2008	29/08/2008	30/08/2008
ug/m3													
PM10	25	25	34	41	30	35	31	34	16	26	19	45	27
Ctotal													
Cnm													
OM+EC													
CO3=	1.86	2.29	0.91	0.90	2.44	2.85	2.04	2.64	0.96	2.23	1.69	3.54	1.10
SiO2	1.49	1.64	1.13	1.42	1.80	2.23	1.42	1.59	1.04	1.81	1.16	2.39	1.38
Al2O3	0.50	0.55	0.38	0.47	0.60	0.74	0.47	0.53	0.35	0.60	0.39	0.80	0.46
Ca	1.24	1.53	0.60	0.60	1.63	1.90	1.36	1.76	0.64	1.48	1.13	2.36	0.73
Fe	0.67	0.84	0.46	0.33	0.98	1.01	0.76	0.85	0.37	0.55	0.53	0.73	0.60
K	0.20	0.15	0.18	0.19	0.23	0.26	0.25	0.25	0.15	0.19	0.15	0.56	0.24
Na	1.51	0.81	1.10	2.14	1.26	1.36	1.92	3.28	1.76	1.15	1.24	1.43	1.45
Mg	0.18	0.12	0.12	0.25	0.17	0.18	0.23	0.43	0.21	0.16	0.17	0.24	0.18
SO4=	4.00	3.44	7.47	8.06	4.39	5.37	2.84	3.01	1.75	4.94	1.82	6.05	5.34
NO3-	1.88	1.48	2.84	5.72	3.16	3.24	1.75	1.53	1.20	2.17	1.08	3.38	1.91
Cl-	1.40	0.72	1.08	1.60	0.84	0.96	2.50	4.60	2.13	0.94	1.45	1.31	0.96
NH4+	1.45	1.01	2.17	2.85	1.35	1.98	1.03	0.95	0.83	1.20	0.58	1.10	1.30
Mineral	6.17	7.15	3.81	4.18	7.89	9.21	6.57	11.08	5.33	7.97	6.30	11.49	5.91
CIS	7.33	5.93	12.48	16.63	8.90	10.59	5.62	5.49	3.78	8.31	3.48	10.53	8.55
OM+EC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Marino	2.91	0.87	1.26	1.79	1.07	1.22	2.75	4.85	2.28	1.13	1.60	1.87	1.20
Trazas	0.50	0.74	0.36	0.27	0.70	0.73	1.52	2.47	0.77	0.68	0.94	0.95	0.45
ng/m3													
Li	0.33	0.26	0.21	0.18	0.34	0.39	0.21	0.29	0.19	0.27	0.15	0.45	0.29
Sc	0.02	0.03	<dl	0.01	0.03	0.04	0.01	0.04	0.02	0.04	0.02	0.06	0.03
Ti	17.35	20.88	11.35	13.23	19.76	20.98	27.30	65.78	14.22	21.85	19.60	34.58	16.61
P	31.80	33.60	31.62	29.03	44.81	43.54	40.00	21.23	17.46	21.33	26.19	43.57	25.50
V	3.29	3.55	6.15	5.22	6.43	5.41	1.86	1.29	1.40	5.77	1.17	4.22	4.74
Cr	2.09	2.60	2.12	2.06	5.24	4.65	3.98	3.76	2.67	4.64	2.54	5.61	5.38
Mn	9.86	15.68	7.42	5.47	43.98	33.70	16.45	10.42	4.30	12.33	6.14	61.11	8.18
Co	0.17	0.11	0.15	0.11	0.42	0.25	0.16	0.16	0.07	0.15	0.07	0.27	0.15
Ni	1.78	1.85	3.73	3.10	4.00	3.23	2.11	0.59	0.63	2.12	0.35	2.26	2.75
Cu	47.06	57.02	71.98	41.28	63.62	107.74	72.16	72.45	46.08	51.48	64.28	50.20	56.31
Zn	294.98	502.84	125.05	78.65	335.11	347.41	1189.85	2042.68	467.72	343.26	607.57	516.34	125.28
Ga	0.19	0.13	0.12	0.07	0.17	0.19	0.09	0.09	0.09	0.13	0.05	0.18	0.17
Ge	0.33	0.42	0.39	0.19	0.18	0.41	0.02	0.79	0.46	0.73	0.85	0.93	0.93
As	0.41	0.42	0.58	0.47	0.64	0.73	0.56	0.36	0.17	0.44	0.29	1.05	0.51
Se	0.62	0.40	0.71	0.42	0.67	0.52	0.32	0.33	0.15	0.37	0.18	0.87	0.72
Rb	0.62	0.49	0.63	0.35	0.67	0.76	0.44	0.58	0.38	0.61	0.37	1.32	0.79
Sr	2.56	2.38	1.54	2.03	3.04	3.47	3.06	6.80	6.25	4.82	4.54	6.37	4.24
Y	0.06	0.13	0.12	0.06	0.14	0.13	0.09	0.17	0.22	0.16	0.18	0.22	0.13
Zr	5.95	6.70	5.91	5.27	7.32	6.63	3.56	9.67	9.46	8.96	5.64	9.47	9.10
Nb	0.09	0.12	0.05	0.05	0.12	0.11	0.07	0.21	0.13	0.19	0.11	0.28	0.16
Mo	3.63	5.20	5.62	3.94	6.21	5.25	4.87	6.08	8.10	6.06	7.02	7.43	5.75
Cd	0.13	0.06	0.17	0.09	0.40	0.24	0.18	0.14	0.06	0.17	0.06	0.44	0.20
Sn	3.41	4.27	2.40	1.93	7.04	5.78	4.45	4.78	2.65	3.57	3.96	4.77	4.03
Sb	2.80	3.51	2.13	1.67	3.04	8.14	3.62	3.83	1.77	2.63	2.97	3.51	3.06
Cs	0.12	0.06	0.13	0.04	0.07	0.08	0.04	0.06	0.04	0.06	0.03	0.09	0.13
Ba	88.59	101.97	95.78	91.74	160.02	158.53	172.10	234.73	199.72	192.83	209.90	193.49	185.03
La	0.15	0.18	0.22	0.41	0.49	0.56	0.13	0.17	0.10	0.51	0.09	0.43	0.26
Ce	0.33	0.46	0.29	0.23	0.59	0.58	0.37	0.37	0.24	0.51	0.29	0.72	0.41
Pr	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.02	<dl	0.03	0.02	0.03	0.02	0.05	0.02
Nd	0.11	0.14	0.09	0.08	0.16	0.17	0.11	0.13	0.08	0.14	0.09	0.20	0.10
Sm	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02
Eu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
Gd	0.01	0.03	0.02	<dl	0.03	0.02	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.03
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	<dl	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.45	0.48	0.46	0.43	0.49	0.45	0.31	0.43	0.44	0.42	0.23	0.44	0.42
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.02	0.03	0.02	0.04	0.17
W	0.11	0.27	0.18	0.09	0.51	0.19	0.32	0.72	0.15	0.37	0.23	0.66	0.22
Tl	0.10	0.03	0.13	0.02	0.06	0.07	0.12	0.03	0.02	0.05	0.02	0.12	0.10
Pb	13.51	4.95	11.53	6.20	31.32	16.38	9.19	4.90	3.13	15.95	3.75	40.32	11.19
Bi	0.14	0.17	0.14	0.11	0.50	0.31	0.32	0.23	0.12	0.19	0.15	0.49	0.21
Th	0.04	0.06	0.05	0.03	0.07	0.06	0.03	0.06	0.06	0.05	0.04	0.08	0.04
U	0.03	0.06	0.07	0.02	0.07	0.06	0.05	0.05	0.08	0.05	0.06	0.06	0.03

Análisis de PM₁₀ (2/8)

FECHA	06/09/2008	07/09/2008	15/09/2008	16/09/2008	22/09/2008	23/09/2008	30/09/2008	01/10/2008	08/10/2008	09/10/2008	16/10/2008	17/10/2008	24/10/2008
ug/m3													
PM10	21	23	22	36	MNV	MNV	35	27	24	29	35	40	39
Ctotal								4.0	5.5	6.5	4.8	8.6	9.6
Cnm								3.7	5.3	6.1	4.4	7.9	9.0
OM+EC								5.9	8.5	9.7	7.0	12.7	14.4
CO3=	1.06	1.33	1.49	2.27			2.54	1.64	1.09	2.05	2.19	3.38	3.28
SiO2	0.92	0.77	1.18	1.24			1.54	1.72	0.60	0.95	3.22	1.36	2.27
Al2O3	0.31	0.26	0.39	0.41			0.51	0.57	0.20	0.32	1.07	0.45	0.76
Ca	0.71	0.89	0.99	1.51			1.69	1.10	0.73	1.36	1.46	2.25	2.19
Fe	0.40	0.53	0.71	0.80			1.12	0.76	0.77	0.77	0.84	0.94	1.29
K	0.19	0.14	0.20	0.19			0.17	0.14	0.06	0.10	0.23	0.15	0.19
Na	3.81	1.74	0.91	0.81			1.10	1.21	0.62	1.12	0.33	0.55	0.48
Mg	0.36	0.22	0.15	0.16			0.18	0.18	0.11	0.17	0.15	0.15	0.15
SO4=	1.99	2.58	3.43	3.92			3.64	3.39	1.44	2.36	3.29	3.45	2.23
NO3-	1.27	1.59	1.58	2.24			2.52	1.84	1.16	2.36	2.94	3.08	2.72
Cl-	3.96	2.10	0.47	0.78			1.38	1.90	1.96	1.52	1.72	1.97	1.83
NH4+	0.66	0.72	0.76	1.08			0.88	0.79	1.60	0.97	0.74	0.88	1.66
Mineral	7.55	5.75	5.81	7.20			8.68	7.19	4.11	6.73	9.27	9.10	10.42
CIS	3.92	4.89	5.77	7.24			7.04	6.02	4.20	5.69	6.97	7.41	6.61
OM+EC	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00	5.86	8.45	9.72	7.02	12.72	14.37
Marino	4.15	2.24	0.67	0.97			1.55	2.04	2.02	1.62	1.95	2.12	2.02
Trazas	0.44	1.18	0.58	0.46			1.68	0.57	0.39	0.30	1.01	1.07	0.65
ng/m3													
Li	0.19	0.19	0.19	0.25			0.29	0.34	0.06	0.08	0.48	0.18	0.30
Sc	0.01	0.03	0.02	0.04			0.05	<dl	<dl	<dl	0.14	0.04	0.07
Ti	12.56	17.98	16.65	26.01			35.68	16.58	7.19	13.18	38.79	28.98	37.03
P	12.94	17.89	24.80	26.10			26.09	16.75	29.80	28.76	29.00	43.05	31.47
V	1.08	1.40	2.88	2.95			2.46	2.29	0.83	1.73	3.49	3.64	3.22
Cr	1.72	1.12	2.64	2.20			2.96	2.55	2.49	3.80	3.33	3.53	8.30
Mn	5.04	26.88	62.63	77.96			23.71	13.27	26.41	18.65	88.66	94.90	32.57
Co	0.05	0.08	0.13	0.17			0.18	0.05	0.04	0.06	0.32	0.19	0.21
Ni	<dl	0.23	1.16	1.27			1.11	0.97	0.72	1.04	2.56	2.29	2.56
Cu	44.32	52.91	62.71	59.65			62.41	41.06	48.19	56.07	66.82	89.07	68.04
Zn	145.39	955.93	182.97	182.16			1445.30	384.93	187.58	75.76	590.89	728.93	329.64
Ga	0.07	0.08	0.08	0.10			0.15	0.10	0.03	<dl	0.22	0.03	0.07
Ge	0.58	0.45	0.03	<dl			0.65	<dl	0.04	<dl	0.42	0.03	0.16
As	0.23	0.33	0.56	0.61			0.57	0.54	0.41	0.44	0.76	1.04	1.02
Se	0.30	0.35	0.41	0.56			0.39	0.04	<dl	<dl	0.86	0.12	0.17
Rb	0.42	0.39	0.48	0.56			0.58	0.44	<dl	0.10	1.10	0.40	0.59
Sr	3.72	2.83	3.44	2.75			3.31	2.05	0.85	1.76	3.99	2.37	2.79
Y	0.11	0.07	0.12	0.12			0.15	0.05	0.01	<dl	0.32	0.03	0.06
Zr	8.74	10.18	10.80	10.53			11.20	9.49	4.54	7.95	12.58	9.78	11.32
Nb	0.13	0.30	0.25	0.37			0.40	0.09	0.05	0.07	0.20	0.12	0.17
Mo	7.84	7.11	9.11	8.38			8.77	1.65	2.01	1.74	7.96	3.68	4.52
Cd	0.09	0.10	0.14	0.18			0.17	0.04	<dl	0.03	0.47	0.28	0.62
Sn	3.00	3.68	4.37	5.28			6.85	4.28	6.95	6.31	5.54	6.59	11.46
Sb	1.84	4.89	4.32	2.78			4.54	3.08	2.58	4.45	3.08	4.05	6.63
Cs	0.05	0.06	0.04	0.06			0.07	0.04	<dl	<dl	0.07	<dl	<dl
Ba	200.77	86.71	170.76	58.81			52.82	75.54	89.47	94.85	151.11	75.79	101.75
La	0.09	0.10	0.25	0.35			0.25	0.20	0.14	0.18	0.43	0.36	0.55
Ce	0.22	0.27	0.32	0.46			0.72	0.43	0.40	0.32	0.95	1.05	0.70
Pr	0.01	0.02	0.02	0.03			0.04	0.04	0.02	0.02	0.09	0.04	0.06
Nd	0.06	0.08	0.09	0.13			0.17	0.14	0.06	0.10	0.33	0.14	0.21
Sm	0.02	0.02	0.02	0.03			0.03	0.02	<dl	0.01	0.07	0.02	0.03
Eu	0.02	<dl	<dl	<dl			<dl	0.01	<dl	0.01	0.03	0.01	0.02
Gd	0.03	0.02	0.03	0.03			0.04	<dl	<dl	<dl	0.07	0.02	0.03
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl			<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl
Dy	0.03	0.02	0.03	0.03			0.03	<dl	<dl	<dl	0.06	<dl	<dl
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl			<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl
Er	<dl	<dl	<dl	<dl			0.01	<dl	<dl	<dl	0.03	<dl	0.01
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl			<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	<dl	<dl	0.01			0.01	<dl	<dl	<dl	0.03	<dl	0.02
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl			0.00	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.40	0.49	0.50	0.50			0.51	0.49	0.23	0.39	0.58	0.40	0.51
Ta	0.05	0.18	0.14	0.09			0.09	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl
W	0.09	0.35	0.37	0.61			0.90	0.11	0.12	0.06	0.32	0.23	0.31
Tl	0.03	0.06	0.02	0.04			0.06	0.07	0.02	0.02	0.12	0.09	0.05
Pb	4.09	6.82	36.62	10.39			9.34	8.38	7.40	6.09	18.11	14.85	25.91
Bi	0.16	0.19	0.24	0.33			0.34	0.17	0.17	0.26	0.42	0.40	0.38
Th	0.04	0.05	0.04	0.07			0.09	0.05	<dl	0.02	0.20	0.04	0.07
U	0.06	0.05	0.05	0.07			0.07	0.02	0.02	0.02	0.12	0.03	0.03

Análisis de PM₁₀ (3/8)

FECHA	25/10/2008	27/10/2008	01/11/2008	02/11/2008	09/11/2008	10/11/2008	17/11/2008	18/11/2008	25/11/2008	26/11/2008	03/12/2008	04/12/2008	11/12/2008
ug/m3													
PM10	MNV	16	21	13	26	22	28	21	19	31	16	32	25
Ctotal	9.8	4.0	4.64	0.80	8.13	2.99	5.28	3.77	2.83	8.55	0.75	2.06	8.71
Cnm	9.4	3.8	4.5	0.8	7.7	2.6	4.9	3.6	2.8	8.3	0.7	1.8	8.5
OM+EC	15.1	6.1	7.2	1.2	12.3	4.1	7.8	5.8	4.4	13.2	1.1	2.8	13.6
CO3=	1.73	1.12	0.56	0.20	2.23	2.14	1.97	0.72	0.30	1.47	0.31	1.56	0.92
SiO2	1.29	0.99	0.60	0.43	1.22	1.34	1.73	0.89	0.52	0.86	0.57	0.98	0.55
Al2O3	0.43	0.33	0.20	0.14	0.41	0.45	0.58	0.30	0.17	0.29	0.19	0.33	0.18
Ca	1.16	0.74	0.37	0.13	1.49	1.43	1.32	0.48	0.20	0.98	0.20	1.04	0.61
Fe	0.86	0.50	0.49	0.13	1.09	0.67	0.82	0.40	0.40	0.85	0.27	0.51	1.26
K	0.19	0.05	0.16	0.10	0.15	0.17	0.20	0.20	0.13	0.22	0.09	0.19	0.14
Na	0.82	0.27	0.65	1.07	0.27	1.10	0.48	1.70	1.35	0.80	1.48	1.18	0.16
Mg	0.15	0.06	0.09	0.12	0.09	0.17	0.11	0.20	0.15	0.13	0.17	0.45	0.06
SO4=	2.87	1.20	1.61	1.57	1.75	1.51	2.27	1.54	1.81	2.16	1.18	2.59	1.27
NO3-	2.96	0.95	1.18	1.14	1.02	1.14	1.70	1.21	1.39	2.40	0.98	1.19	1.83
Cl-	1.86	1.62	1.51	1.84	1.04	1.99	1.52	2.92	2.49	1.96	2.79	2.22	1.43
NH4+	1.06	0.94	1.20	3.42	3.47	0.98	0.79	0.96	1.09	1.71	0.40	3.73	2.59
Mineral	6.43	4.01	2.97	2.23	6.80	7.30	7.01	4.67	3.08	5.38	3.19	6.05	3.74
CIS	6.89	3.09	3.99	6.13	6.24	3.63	4.76	3.71	4.29	6.27	2.56	7.51	5.69
OM+EC	15.12	6.06	7.24	1.21	12.29	4.10	7.82	5.81	4.44	13.21	1.10	2.80	13.65
Marino	2.05	1.67	1.67	1.94	1.19	2.16	1.72	3.12	2.62	2.18	2.88	2.41	1.57
Trazas	0.40	0.67	0.23	0.17	0.32	0.32	0.67	0.52	0.85	1.10	0.13	0.20	0.31
ng/m3													
Li	0.11	0.05	0.12	0.07	0.20	0.23	0.26	0.16	0.10	0.19	0.10	0.22	0.14
Sc	0.04	0.02	0.01	<dl	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	<dl	0.04	0.02
Ti	12.72	7.23	5.01	1.16	14.21	27.76	25.86	14.75	6.10	14.95	5.68	12.50	9.71
P	26.54	15.01	14.06	6.00	23.87	16.91	22.30	16.54	9.46	23.63	9.67	11.95	41.53
V	3.60	0.89	0.70	0.35	1.21	0.98	1.35	0.85	0.62	1.41	0.71	1.18	1.38
Cr	4.44	2.89	3.70	0.53	3.50	4.09	11.62	2.59	2.07	5.17	1.31	2.66	4.64
Mn	41.04	13.05	6.67	1.82	14.53	11.14	<dl	6.05	9.00	32.02	8.49	11.18	39.32
Co	0.12	0.15	0.08	0.02	0.14	0.15	0.20	0.07	0.11	0.67	0.07	0.12	0.20
Ni	2.25	1.11	2.60	0.30	1.27	1.28	1.11	0.69	0.94	1.79	0.96	1.53	2.44
Cu	84.44	53.00	46.97	26.89	80.59	57.00	73.10	46.93	48.97	63.87	52.11	44.94	64.92
Zn	106.11	442.79	50.35	36.43	70.95	82.88	339.57	309.07	674.20	829.75	40.40	80.25	130.57
Ga	<dl	<dl	0.05	0.02	0.08	0.09	0.09	0.04	0.05	0.16	0.07	0.09	0.19
Ge	0.02	<dl	<dl	0.21	0.29	0.33	0.40	0.19	0.19	0.41	0.10	0.30	0.43
As	0.75	0.34	0.35	0.15	0.46	0.42	1.18	0.34	0.26	0.59	0.26	0.45	0.77
Se	0.24	-0.17	0.06	0.06	0.13	0.18	0.03	0.06	-0.05	0.11	<dl	0.26	0.09
Rb	0.35	0.09	0.38	0.20	0.47	0.54	0.67	0.45	0.28	0.60	0.12	0.26	0.35
Sr	1.85	0.91	1.75	1.34	2.55	3.41	2.79	2.43	1.82	2.42	1.84	4.06	1.48
Y	0.03	<dl	<dl	<dl	0.02	0.08	0.08	0.02	-0.04	0.02	0.10	0.18	0.10
Zr	9.25	7.41	8.40	4.44	9.63	8.64	10.56	3.78	5.51	11.86	1.63	8.59	5.29
Nb	0.09	0.05	0.09	0.05	0.15	0.14	0.15	0.07	0.07	0.13	0.04	0.08	0.11
Mo	5.09	3.11	3.78	2.40	5.61	4.96	4.55	3.34	3.01	4.62	2.43	4.36	4.79
Cd	0.29	0.04	0.10	0.06	0.12	0.15	0.64	0.12	0.15	0.26	0.05	0.77	0.15
Sn	9.16	3.55	4.76	1.10	8.20	4.76	4.87	2.68	3.25	8.16	1.90	3.88	10.90
Sb	5.05	2.45	3.29	0.93	6.36	3.43	4.02	2.52	1.96	4.12	1.18	2.14	4.83
Cs	<dl	<dl	0.02	0.02	0.04	0.06	0.05	0.03	0.02	0.04	0.01	0.03	0.03
Ba	93.36	128.78	82.68	78.81	88.98	101.24	122.47	108.50	85.26	89.88	8.24	14.40	13.20
La	0.45	0.09	0.06	0.03	0.15	0.15	0.18	0.08	0.08	0.23	0.07	0.13	0.19
Ce	0.41	0.18	0.18	0.05	0.38	0.31	0.38	0.19	0.15	0.42	0.14	0.25	0.38
Pr	0.03	0.02	0.01	<dl	0.02	0.03	0.04	0.02	<dl	0.02	<dl	0.02	0.01
Nd	0.11	0.06	0.04	0.02	0.10	0.10	0.14	0.06	0.02	0.07	0.04	0.08	0.06
Sm	0.02	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.01
Eu	0.01	0.01	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl
Gd	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	0.02	<dl	<dl	<dl	0.01	0.03	0.02
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	0.02	0.04	0.02
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	<dl
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.44	0.37	0.38	0.19	0.43	0.32	0.48	0.16	0.24	0.51	0.06	0.38	0.18
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl
W	0.15	0.10	0.02	<dl	0.09	0.15	0.42	0.15	0.12	0.25	<dl	0.06	0.07
Tl	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	1.12	0.03	0.02	0.04	<dl	0.02	0.04
Pb	15.56	5.47	10.46	7.42	6.96	5.42	36.85	9.69	10.07	19.90	4.52	5.72	15.82
Bi	0.36	0.14	0.18	0.05	0.33	0.22	0.28	0.15	0.13	0.42	0.12	0.17	0.33
Th	0.02	0.02	0.05	0.02	0.07	0.08	0.09	0.05	0.04	0.07	0.03	0.08	0.04
U	0.03	0.01	0.03	0.02	0.03	0.05	0.06	0.03	0.02	0.04	0.04	0.07	0.05

Análisis de PM₁₀ (4/8)

FECHA	12/12/2008	19/12/2008	20/12/2008	27/12/2008	28/12/2008	04/01/2009	05/01/2009	12/01/2009	13/01/2009	20/01/2009	21/01/2009	28/01/2009	29/01/2009
ug/m3													
PM10	37	53	36	16	44	36	32	32	20	14	MNV	24	21
Ctotal	7.44	15.27	14.11	2.39	10.18	7.31	7.02	7.28	5.43	1.86		9.43	14.59
Crim	6.7	14.2	13.6	2.2	9.7	7.0	6.6	6.3	5.3	1.6		9.2	13.4
OM+EC	10.7	22.8	21.7	3.5	15.5	11.2	10.6	10.1	8.5	2.6		14.8	21.5
CO3=	3.72	5.12	2.72	1.07	2.47	1.61	1.85	4.75	0.68	1.06		1.04	5.91
SiO2	1.48	1.86	1.20	0.54	1.23	0.42	0.64	1.76	0.57	0.48		0.42	1.63
Al2O3	0.49	0.62	0.40	0.18	0.41	0.14	0.21	0.59	0.19	0.16		0.14	0.54
Ca	2.48	3.41	1.81	0.71	1.64	1.07	1.24	3.17	0.45	0.71		0.69	3.94
Fe	1.01	1.29	1.03	0.36	1.03	0.66	0.84	1.03	0.59	0.37		0.79	1.60
K	0.17	0.27	0.30	0.10	0.26	0.22	0.21	0.17	0.09	0.04		0.14	0.14
Na	0.76	0.88	0.20	0.15	0.30	0.62	0.33	0.75	1.28	1.03		0.37	0.10
Mg	0.17	0.21	0.09	0.04	0.08	0.10	0.07	0.11	0.16	0.13		0.06	0.13
SO4=	2.41	2.18	1.71	1.78	1.93	3.74	3.42	2.13	1.42	0.88		1.54	1.58
NO3-	2.40	2.02	1.69	1.74	1.46	4.96	3.40	1.47	1.39	0.85		2.11	1.35
Cl-	1.95	2.11	1.63	1.33	1.40	2.00	1.76	1.99	2.96	2.71		1.64	1.42
NH4+	2.60	1.65	0.91	0.97	0.68	1.82	1.08	0.64	0.70	0.30		0.85	0.39
Mineral	10.12	13.39	7.45	3.04	7.16	4.62	5.19	12.15	3.93	3.93		3.51	13.84
CIS	7.41	5.85	4.31	4.49	4.07	10.52	7.90	4.24	3.51	2.03		4.50	3.32
OM+EC	10.71	22.79	21.70	3.49	15.50	11.18	10.63	10.13	8.47	2.64		14.76	21.46
Marino	2.12	2.38	1.93	1.43	1.66	2.22	1.97	2.16	3.05	2.75		1.78	1.56
Trazas	0.44	0.37	0.28	0.13	0.23	0.17	0.22	0.28	0.17	0.15		0.35	1.57
ng/m3													
Li	0.31	0.33	0.22	0.06	0.17	0.13	0.19	0.32	0.15	0.09		0.12	0.29
Sc	0.04	0.06	0.04	0.01	0.03	<dl	0.04	1.51	0.15	<dl		0.03	1.24
Ti	25.17	30.69	22.46	6.77	16.33	10.47	17.31	28.23	9.64	8.10		9.75	30.18
P	62.34	32.35	23.22	9.05	18.07	17.06	20.42	23.41	23.22	11.98		24.39	35.53
V	1.95	1.59	2.04	0.81	1.16	0.75	1.34	2.26	1.21	0.51		1.40	2.00
Cr	3.58	6.12	4.55	1.15	2.94	1.60	2.22	3.73	4.04	1.60		4.50	5.82
Mn	19.50	22.22	34.44	4.51	11.68	9.30	10.12	19.96	13.17	6.50		22.49	33.52
Co	0.21	0.41	0.20	0.07	0.15	0.11	0.15	0.25	0.13	0.07		0.17	0.32
Ni	1.74	2.22	2.82	1.10	1.30	0.57	0.85	1.85	0.92	0.29		1.44	1.90
Cu	65.27	77.99	70.61	53.61	64.57	70.55	68.89	47.90	43.58	25.79		77.27	109.35
Zn	259.75	124.73	59.18	36.90	65.05	32.50	59.72	87.90	58.48	83.80		98.79	1271.83
Ga	0.16	0.14	0.09	0.03	0.08	0.07	0.13	0.16	0.14	0.07		0.09	0.14
Ge	0.49	0.39	0.49	0.25	0.37	0.02	0.21	0.39	0.35	<dl		0.33	0.40
As	0.82	0.83	0.74	0.20	0.49	0.50	0.74	1.08	0.47	0.25		0.68	1.12
Se	0.39	0.46	0.31	0.14	0.26	0.19	0.37	0.16	<dl	<dl		0.03	<dl
Rb	0.55	0.90	0.85	0.22	0.63	0.50	0.54	0.70	0.22	0.15		0.66	0.66
Sr	3.69	4.38	2.69	1.04	2.58	2.77	4.88	6.60	2.88	1.86		1.86	4.60
Y	0.25	0.17	0.21	0.08	0.13	<dl	0.04	0.13	0.11	0.02		<dl	0.19
Zr	5.60	12.49	10.69	7.03	11.49	11.07	12.18	12.73	12.20	8.85		11.72	14.06
Nb	0.13	0.23	0.15	0.08	0.15	0.12	0.15	0.39	0.15	0.08		0.15	0.35
Mo	5.69	4.26	5.86	2.03	3.80	<dl	1.50	3.44	2.78	0.55		3.36	5.96
Cd	0.21	0.25	0.32	0.16	0.26	0.21	0.22	0.22	0.14	0.08		0.18	0.31
Sn	6.66	10.19	9.87	3.60	8.31	4.79	5.97	6.60	4.59	2.11		6.61	10.81
Sb	4.19	7.88	6.31	3.79	6.41	4.77	4.76	5.34	3.31	1.38		4.68	9.22
Cs	0.07	0.07	0.05	0.02	0.04	0.05	0.07	0.07	0.02	0.02		0.03	0.06
Ba	21.34	28.30	16.61	3.14	16.54	7.21	10.13	36.72	6.58	<dl		93.22	45.88
La	0.20	0.25	0.25	0.11	0.15	0.09	0.18	0.28	0.15	0.08		0.15	0.33
Ce	0.44	0.62	0.46	0.16	0.41	0.21	0.30	0.61	0.39	0.19		0.39	0.79
Pr	0.04	0.05	0.03	<dl	0.03	0.02	0.02	0.06	0.02	0.01		0.02	0.06
Nd	0.16	0.17	0.11	0.04	0.11	0.06	0.10	0.21	0.09	0.06		0.06	0.24
Sm	0.03	0.03	0.03	<dl	0.02	<dl	0.01	0.04	0.03	0.01		0.01	0.05
Eu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl		0.01	0.01
Gd	0.04	0.03	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	0.05	0.03	<dl		0.01	0.06
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		<dl	0.01
Dy	0.05	0.02	0.03	<dl	0.01	<dl	<dl	0.04	0.04	<dl		<dl	0.06
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl
Er	0.02	0.01	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.02	<dl		<dl	0.03
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl
Yb	0.01	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.01	<dl		<dl	0.02
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl
Hf	0.18	0.55	0.46	0.31	0.53	0.57	0.59	0.68	0.67	0.46		0.61	0.74
Ta	<dl	0.02	0.01	<dl	0.01	<dl	0.02	0.19	0.02	<dl		0.02	0.10
W	0.08	0.20	0.08	0.02	0.08	0.10	0.11	0.25	0.13	0.08		0.20	0.53
Tl	0.06	0.05	0.04	0.02	0.03	0.08	0.05	0.03	0.02	<dl		0.02	0.04
Pb	14.02	27.83	27.58	7.02	15.89	10.20	11.96	12.45	5.17	4.71		11.32	14.29
Bi	0.27	0.43	0.48	0.12	0.31	0.20	0.32	0.23	0.21	0.29		0.38	0.49
Th	0.08	0.13	0.08	0.03	0.07	0.02	0.05	0.11	0.06	0.02		0.04	0.11
U	0.09	0.03	0.06	<dl	0.03	<dl	<dl	0.04	0.03	<dl		<dl	0.07

Análisis de PM₁₀ (5/8)

FECHA	05/02/2009	06/02/2009	13/02/2009	14/02/2009	21/02/2009	22/02/2009	01/03/2009	02/03/2009	09/03/2009	10/03/2009	17/03/2009	18/03/2009	25/03/2009
ug/m3													
PM10	35	11	39	32	48	46	22	35	34	38	82	77	30
Ctotal	10.57	0.37	11.99	6.13	12.21	8.60	8.65	7.46	7.11	4.53	17.56	20.57	6.39
Cnm	9.7	0.3	11.2	5.8	11.5	8.1	8.6	6.7	6.6	4.0	16.0	19.3	5.8
OM+EC	15.5	0.5	17.9	9.4	18.4	12.9	13.7	10.8	10.5	6.5	25.6	30.8	9.3
CO3=	4.42	0.34	4.08	1.39	3.54	2.59	0.50	3.58	2.78	2.47	7.76	6.51	2.79
SiO2	1.92	0.49	1.93	0.76	2.58	2.07	0.99	2.29	1.74	1.93	4.88	4.05	2.12
Al2O3	0.64	0.16	0.64	0.25	0.86	0.69	0.33	0.76	0.58	0.64	1.63	1.35	0.71
Ca	2.94	0.23	2.72	0.93	2.36	1.73	0.34	2.39	1.85	1.64	5.17	4.34	1.86
Fe	1.09	0.15	1.14	0.42	0.94	0.68	0.31	0.93	0.73	0.61	1.69	1.66	1.00
K	0.25	0.07	0.26	0.16	0.40	0.30	0.23	0.28	0.27	0.27	0.75	0.80	0.29
Na	1.37	0.99	0.71	0.76	1.14	0.92	0.84	2.22	3.37	3.30	3.57	2.32	1.70
Mg	0.24	0.13	0.18	0.11	0.19	0.14	0.09	0.29	0.36	0.35	0.46	0.36	0.24
SO4=	1.44	1.12	2.66	4.76	2.77	4.32	2.37	1.90	2.15	3.23	5.67	4.64	1.93
NO3-	1.35	0.85	2.98	5.03	6.38	9.18	2.85	2.13	2.61	6.52	7.52	7.44	2.64
Cl-	2.91	2.33	1.76	1.97	2.08	1.89	1.71	3.55	5.04	3.93	4.73	2.77	2.37
NH4+	0.92	1.00	1.33	1.75	0.70	2.70	2.22	2.78	0.62	1.17	1.73	1.46	1.52
Mineral	12.61	2.48	11.40	4.63	11.60	8.82	3.40	12.46	11.41	10.94	25.15	20.60	10.42
CIS	3.71	2.97	6.97	11.54	9.85	16.20	7.44	6.81	5.38	10.92	14.92	13.54	6.09
OM+EC	15.50	0.48	17.87	9.36	18.41	12.93	13.69	10.78	10.49	6.46	25.61	30.83	9.32
Marino	3.16	2.40	2.02	2.13	2.48	2.19	1.94	3.83	5.31	4.20	5.48	3.57	2.66
Trazas	0.34	0.70	0.34	0.18	0.82	0.62	0.50	0.73	0.82	0.93	1.07	1.01	0.58
ng/m3													
Li	0.35	0.42	0.34	0.17	0.44	0.30	0.14	0.35	0.28	0.30	0.79	0.69	0.29
Sc	0.06	0.07	0.08	0.05	0.12	0.04	0.01	0.06	0.03	0.05	0.16	0.10	0.04
Ti	29.68	27.05	27.20	11.49	29.91	20.05	5.91	40.32	21.56	27.06	63.65	50.99	40.30
P	20.18	4.96	25.28	15.01	23.96	20.17	13.45	23.89	21.12	18.56	47.93	44.55	32.60
V	1.37	1.49	4.82	3.48	2.03	1.50	1.18	1.54	2.55	5.29	5.63	5.05	1.61
Cr	5.97	7.29	9.37	3.21	8.59	5.40	2.72	3.93	4.12	2.66	13.04	7.76	3.78
Mn	18.49	2.07	27.46	9.71	21.58	10.71	4.64	15.26	14.98	14.51	36.87	39.70	23.15
Co	0.22	0.20	0.27	0.15	0.22	0.13	0.05	0.21	0.13	0.13	0.56	0.40	0.20
Ni	1.34	1.43	4.02	2.35	1.68	1.08	1.56	1.30	1.22	2.10	4.62	3.08	0.99
Cu	87.72	53.34	74.37	49.62	58.75	113.26	58.57	71.49	53.81	39.74	70.12	82.67	45.08
Zn	95.31	269.84	99.25	41.75	305.66	159.64	158.26	242.93	419.60	550.75	394.07	428.69	174.16
Ga	0.14	0.17	0.13	0.06	0.19	0.11	0.06	0.14	0.12	0.14	0.31	0.28	0.17
Ge	0.36	0.21	0.12	<dl	0.44	<dl	<dl	0.10	0.42	0.26	0.15	0.42	0.35
As	0.75	0.90	0.59	0.35	1.07	0.44	0.26	1.34	0.62	0.59	2.03	1.58	0.73
Se	0.41	8.82	0.41	0.46	10.52	3.30	0.26	2.30	6.93	3.04	4.32	5.87	0.21
Rb	0.85	1.23	0.81	0.47	1.39	0.96	0.60	1.02	0.72	0.76	2.46	2.13	0.86
Sr	4.62	5.13	3.79	2.44	5.68	4.28	2.30	5.81	5.43	5.00	10.46	8.63	4.47
Y	0.12	0.03	0.09	<dl	0.21	0.01	0.22	0.22	0.02	0.02	0.26	0.12	<dl
Zr	12.98	12.32	12.47	11.33	13.93	12.54	<dl	13.58	11.25	11.66	16.05	14.88	11.49
Nb	0.20	0.20	0.19	0.10	0.21	0.16	0.09	0.19	0.13	0.13	0.33	0.31	0.16
Mo	4.17	3.99	4.14	1.15	8.13	4.57	4.03	8.31	5.49	3.97	7.80	7.18	4.42
Cd	0.25	0.48	0.20	0.12	0.58	0.37	0.10	0.52	0.13	0.16	0.62	0.43	0.23
Sn	7.17	8.06	9.63	4.70	9.35	5.15	2.93	6.17	5.09	3.81	10.09	11.17	5.48
Sb	5.63	4.53	5.02	2.16	5.20	3.99	2.27	4.48	3.41	2.38	8.20	7.99	3.65
Cs	0.08	0.10	0.07	0.05	0.11	0.08	0.04	0.08	0.06	0.07	0.27	0.16	0.07
Ba	40.83	239.18	40.70	24.14	276.73	254.57	239.72	284.34	246.92	233.14	275.51	291.90	235.29
La	0.23	0.34	0.78	0.41	0.39	0.26	0.09	0.29	0.17	0.16	0.76	0.48	0.24
Ce	0.56	0.59	0.63	0.29	0.68	0.39	0.21	0.64	0.37	0.35	1.15	0.94	0.43
Pr	0.04	0.05	0.04	0.02	0.05	0.03	0.01	0.06	0.03	0.03	0.11	0.08	0.04
Nd	0.16	0.17	0.16	0.06	0.21	0.12	0.05	0.22	0.11	0.11	0.43	0.32	0.13
Sm	0.03	0.02	0.03	<dl	0.04	0.02	<dl	0.04	0.02	0.01	0.07	0.05	0.01
Eu	<dl	0.03	<dl	<dl	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
Gd	0.02	0.01	0.03	<dl	0.04	0.02	<dl	0.05	0.01	0.01	0.07	0.05	<dl
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	<dl	<dl	0.02	<dl	0.04	0.01	<dl	0.04	<dl	<dl	0.04	0.02	<dl
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	0.02	<dl	<dl	0.03	0.02	<dl
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	<dl	<dl	0.02	<dl	<dl	0.03	0.02	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.61	0.58	0.62	0.59	0.67	0.62	0.42	0.66	0.53	0.58	0.72	0.66	0.52
Ta	0.01	0.02	0.01	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.02	<dl
W	<dl	0.03	<dl	<dl	0.03	<dl	<dl	0.51	0.11	0.13	0.79	0.11	<dl
Tl	0.02	0.03	0.01	0.04	0.03	0.02	<dl	0.87	<dl	<dl	0.17	0.06	<dl
Pb	15.31	44.92	14.99	9.26	51.46	17.37	8.37	24.32	9.04	19.60	140.24	33.39	18.81
Bi	0.44	0.38	0.39	0.18	0.43	0.22	0.15	0.25	0.22	0.25	1.07	0.93	0.26
Th	0.06	0.04	0.03	<dl	0.07	0.03	<dl	0.11	0.04	0.04	0.15	0.11	0.04
U	0.01	<dl	<dl	<dl	0.05	<dl	<dl	0.11	<dl	<dl	0.07	0.05	<dl

Análisis de PM₁₀ (6/8)

FECHA	26/03/2009	02/04/2009	03/04/2009	10/04/2009	11/04/2009	18/04/2009	19/04/2009	26/04/2009	27/04/2009	04/05/2009	05/05/2009	12/05/2009
ug/m3												
PM10	34	59	63	13	15	20	17	18	17	22	MNV	MNV
Ctotal	7.16	8.48	8.52	1.75	1.02	3.61	1.96	2.53	1.51	2.32		
Cnm	6.5	7.7	7.9	1.7	0.9	3.4	1.7	2.3	1.3	2.0		
OM+EC	10.4	12.4	12.6	2.7	1.4	5.4	2.7	3.6	2.1	3.1		
CO3=	3.25	3.65	3.12	0.27	0.82	1.05	1.25	1.32	0.91	1.80		
SiO2	2.35	2.79	2.16	0.18	0.66	0.90	0.88	0.99	0.67	1.67		
Al2O3	0.78	0.93	0.72	0.06	0.22	0.30	0.29	0.33	0.22	0.56		
Ca	2.17	2.43	2.08	0.18	0.55	0.70	0.83	0.88	0.61	1.20		
Fe	1.08	1.15	1.03	0.21	0.26	0.39	0.43	0.33	0.25	0.54		
K	0.31	0.31	0.25	0.07	0.08	0.12	0.08	0.10	0.10	0.25		
Na	1.44	0.71	0.49	1.01	1.18	0.56	0.87	1.57	1.51	2.07		
Mg	0.22	0.25	0.22	0.19	0.23	0.18	0.21	0.31	0.30	0.30		
SO4=	2.46	5.02	6.14	0.89	0.97	1.96	1.45	1.39	1.75	2.30		
NO3-	3.82	18.74	18.10	1.21	1.10	1.91	1.54	1.28	1.10	2.77		
Cl-	2.34	1.60	1.56	2.38	2.76	1.68	1.85	3.03	3.16	3.08		
NH4+	1.15	3.27	5.56	0.30	0.21	0.50	0.34	0.25	0.20	0.66		
Mineral	11.29	11.90	9.82	2.10	3.92	4.08	4.76	5.73	4.47	8.14		
CIS	7.43	27.03	29.80	2.40	2.28	4.37	3.33	2.92	3.05	5.73		
OM+EC	10.42	12.40	12.64	2.72	1.36	5.44	2.74	3.63	2.12	3.14		
Marino	2.65	1.91	1.81	2.45	2.84	1.80	1.93	3.13	3.26	3.33		
Trazas	0.74	0.59	0.34	0.08	0.12	0.13	0.10	0.12	0.24	0.57		
ng/m3												
Li	0.34	0.34	0.26	<dl	0.02	0.08	0.05	0.05	0.07	0.22		
Sc	0.06	0.02	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.08		
Ti	37.97	31.45	24.93	0.20	3.84	5.98	6.27	5.52	6.38	16.76		
P	29.48	25.51	24.63	4.57	0.46	13.05	10.24	7.90	3.34	23.65		
V	2.38	2.93	4.73	0.79	0.99	2.40	1.12	1.14	1.63	1.88		
Cr	4.42	1.43	10.70	6.19	7.80	1.27	0.53	9.57	8.29	2.08		
Mn	25.32	23.50	18.05	1.74	2.56	8.73	5.37	5.10	3.05	7.68		
Co	0.19	0.29	0.24	<dl	0.02	0.07	0.04	0.03	0.04	0.10		
Ni	1.31	1.91	2.80	0.21	0.29	1.18	0.55	0.45	0.95	0.95		
Cu	44.74	50.14	53.34	52.63	58.73	36.51	38.05	36.83	25.64	59.21		
Zn	312.67	161.63	142.96	10.02	17.25	41.20	15.83	38.61	179.83	217.47		
Ga	0.18	0.16	0.14	<dl	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08		
Ge	0.12	0.22	0.02	<dl	0.13	<dl	<dl	0.13	<dl	0.20		
As	0.63	0.86	0.99	0.18	0.21	0.34	0.22	0.31	0.30	0.52		
Se	0.42	0.76	0.83	0.09	0.06	0.10	0.15	<dl	0.27	0.51		
Rb	0.97	0.87	0.69	<dl	0.04	0.24	0.10	0.08	0.12	0.56		
Sr	4.78	4.53	3.14	0.57	1.25	1.03	1.34	1.57	1.61	3.88		
Y	0.06	0.15	0.22	<dl	0.18	0.02	0.13	0.13	0.14	0.12		
Zr	12.15	12.59	13.49	2.44	4.04	4.62	5.23	3.09	4.70	9.00		
Nb	0.19	0.17	0.15	0.03	0.03	0.06	0.05	0.04	0.03	0.11		
Mo	4.64	4.65	4.79	0.17	4.34	0.64	2.85	3.13	3.40	4.61		
Cd	0.39	0.30	0.33	0.06	0.05	0.29	0.09	0.08	0.08	0.15		
Sn	5.31	7.08	6.92	1.72	2.02	2.74	2.59	1.92	1.37	3.27		
Sb	3.76	4.56	3.65	1.03	1.20	1.35	1.74	1.21	0.90	2.38		
Cs	0.08	0.05	1.13	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.05		
Ba	259.88	264.91	23.19	1.10	7.05	6.08	17.11	6.42	2.75	227.50		
La	0.26	0.36	0.35	0.02	0.06	0.32	0.11	0.06	0.08	0.16		
Ce	0.51	0.52	0.51	0.04	0.12	0.16	0.21	0.13	0.12	0.28		
Pr	0.04	0.05	0.05	<dl	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.03		
Nd	0.16	0.18	0.18	<dl	0.05	0.05	0.07	0.05	0.05	0.10		
Sm	0.02	0.03	0.04	<dl	0.01	<dl	0.01	0.01	0.02	0.02		
Eu	0.03	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02		
Gd	0.02	0.03	0.04	<dl	0.02	<dl	0.01	0.01	0.02	0.02		
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		
Dy	<dl	0.02	0.04	<dl	0.03	<dl	0.02	0.02	0.02	0.02		
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		
Er	<dl	0.02	0.02	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01		
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		
Yb	0.01	0.02	0.02	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01		
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		
Hf	0.56	0.61	0.62	0.09	0.18	0.21	0.24	0.13	0.22	0.41		
Ta	<dl	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		
W	<dl	0.34	0.28	<dl	<dl	0.03	<dl	0.02	0.15	0.35		
Tl	0.01	0.04	0.07	<dl	<dl	0.03	<dl	0.01	0.02	0.03		
Pb	17.56	13.45	15.89	2.75	2.88	12.39	2.50	3.04	2.03	6.46		
Bi	0.34	0.29	0.29	0.05	0.07	0.11	0.09	0.08	0.07	0.16		
Th	0.05	0.07	0.07	<dl	0.04	<dl	0.02	0.02	0.03	0.06		
U	<dl	0.06	0.06	<dl	0.07	<dl	0.05	0.04	0.04	0.03		

Análisis de PM₁₀ (7/8)

FECHA	13/05/2009	20/05/2009	21/05/2009	28/05/2009	29/05/2009	05/06/2009	06/06/2009	13/06/2009	14/06/2009	21/06/2009	22/06/2009	29/06/2009	30/06/2009
ug/m3													
PM10	15	34	29	31	41	21	19	20	22	21	26	36	26
Ctotal	1.18	1.24	2.08	5.03	9.75	3.57	2.35	0.50	1.80	2.59	4.57	5.02	
Cnm	0.9	0.8	1.7	4.2	8.9	3.2	2.1	0.3	1.4	2.4	4.0	4.6	
OM+EC	1.4	1.2	2.7	6.7	14.3	5.2	3.4	0.4	2.2	3.8	6.4	7.4	
CO3=	1.50	2.39	2.06	4.07	4.08	1.66	1.02	1.25	2.08	1.19	2.87	2.10	2.56
SiO2	1.80	1.84	1.93	2.57	3.06	1.07	0.98	1.08	1.06	0.80	1.69	1.60	1.74
Al2O3	0.60	0.61	0.64	0.86	1.02	0.36	0.33	0.36	0.35	0.27	0.56	0.53	0.58
Ca	1.00	1.59	1.37	2.71	2.72	1.11	0.68	0.84	1.39	0.79	1.91	1.40	1.71
Fe	0.47	0.61	0.45	0.69	1.06	0.60	0.43	0.32	0.35	0.40	0.48	0.67	0.70
K	0.21	0.18	0.27	0.31	0.40	0.12	0.13	0.10	0.11	0.16	0.19	0.20	0.14
Na	1.30	1.38	2.35	1.67	1.76	0.33	0.91	0.60	0.24	1.44	0.81	0.26	0.39
Mg	0.22	0.27	0.36	0.31	0.33	0.14	0.17	0.12	0.09	0.22	0.18	0.13	0.13
SO4=	2.18	4.53	3.64	3.35	3.93	2.87	3.51	4.31	3.56	2.89	3.14	5.07	4.15
NO3-	1.34	3.26	3.27	3.16	3.74	1.67	1.79	2.08	1.67	1.88	2.17	3.80	1.76
Cl-	2.37	2.35	3.92	1.92	2.02	1.66	1.89	1.53	1.41	2.35	1.34	1.63	1.31
NH4+	0.41	0.94	0.69	0.71	0.62	0.71	1.01	1.53	0.94	0.79	0.80	1.83	1.02
Mineral	6.89	8.67	9.17	12.88	14.04	5.26	4.53	4.56	5.56	5.11	8.49	6.70	7.81
CIS	3.93	8.73	7.60	7.22	8.29	5.25	6.31	7.92	6.17	5.56	6.11	10.70	6.93
OM+EC	1.42	1.22	2.67	6.74	14.30	5.18	3.43	0.40	2.21	3.76	6.40	7.35	0.00
Marino	2.58	2.53	4.19	2.23	2.42	1.78	2.02	1.63	1.52	2.51	1.53	1.83	1.45
Trazas	0.70	0.93	1.17	0.72	0.78	0.61	0.16	0.14	0.58	0.15	0.18	0.97	0.41
ng/m3													
Li	0.21	0.25	0.26	0.36	0.44	0.12	0.12	0.10	0.12	0.10	0.21	0.27	0.22
Sc	0.09	0.11	0.08	0.09	0.12	0.06	0.05	0.03	0.06	0.03	0.06	0.08	0.07
Ti	20.96	22.85	18.50	19.55	28.06	12.77	7.98	6.23	11.85	6.60	13.86	24.66	24.31
P	17.15	22.41	20.85	32.49	37.79	37.32	25.05	18.20	21.20	21.96	23.58	32.57	28.13
V	1.75	1.88	2.32	2.08	3.09	1.69	1.65	1.10	1.23	0.89	2.53	4.60	3.13
Cr	1.55	21.24	1.93	2.58	4.96	18.60	7.74	5.40	5.64	4.77	5.37	6.20	5.97
Mn	7.10	9.21	8.93	27.23	25.85	7.59	6.01	5.62	5.34	8.34	12.89	14.25	10.04
Co	0.17	0.14	0.11	0.16	0.23	0.10	0.08	0.06	0.11	0.06	0.13	0.21	0.19
Ni	0.76	1.27	1.07	1.16	1.91	1.00	0.97	0.60	0.74	0.97	1.35	2.45	1.48
Cu	97.01	113.54	119.99	109.43	108.40	86.58	83.05	72.09	131.50	84.70	72.76	130.68	145.00
Zn	325.64	707.96	744.62	290.65	317.78	442.49	13.67	12.77	384.32	15.81	21.19	723.97	162.70
Ga	0.09	0.11	0.10	0.14	0.21	0.09	0.08	0.05	0.06	0.04	0.08	0.15	0.10
Ge	0.31	0.09	0.17	-0.15	0.09	<dl	0.33	0.09	0.23	<dl	0.14	<dl	<dl
As	0.42	0.42	0.41	0.70	1.45	0.42	0.43	0.30	0.41	0.34	0.46	0.96	0.88
Se	0.41	0.47	0.66	0.63	1.06	0.43	0.61	0.08	0.32	0.34	0.62	1.03	0.53
Rb	0.55	0.50	0.63	0.87	1.13	0.27	0.29	0.23	0.28	0.24	0.62	0.62	0.49
Sr	3.20	2.95	4.35	4.81	5.34	1.59	1.56	1.10	1.97	1.78	2.62	3.03	2.55
Y	0.05	0.15	0.10	0.15	0.11	0.13	0.12	0.09	0.20	0.06	0.20	0.25	0.20
Zr	11.30	11.60	11.81	11.42	12.57	6.84	10.23	11.01	10.90	8.60	10.78	12.47	12.36
Nb	0.12	0.12	0.13	0.13	0.20	0.10	0.10	0.09	0.11	0.09	0.12	0.17	0.15
Mo	4.08	3.52	5.10	5.33	4.65	4.38	6.42	6.07	7.64	3.72	5.79	6.10	4.16
Cd	0.13	0.13	0.15	0.29	0.49	0.12	0.11	0.11	0.12	0.10	0.18	0.24	0.61
Sn	2.44	2.70	2.59	4.30	7.29	3.98	2.95	2.04	2.09	2.42	2.63	4.22	3.31
Sb	2.16	1.87	2.37	3.31	4.69	2.88	2.23	1.44	1.88	1.97	2.34	3.35	2.60
Cs	0.05	0.26	0.05	0.08	0.12	0.04	0.06	0.04	0.03	0.02	0.04	0.07	0.05
Ba	210.85	15.50	231.21	211.78	207.94	15.93	6.80	3.22	6.86	5.37	10.01	16.49	10.13
La	0.13	0.36	0.20	0.32	0.42	0.17	0.13	0.08	0.12	0.08	0.80	0.57	0.24
Ce	0.24	0.37	0.33	0.42	0.53	0.25	0.14	0.14	0.22	0.14	0.32	0.45	0.34
Pr	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.04	0.05	0.03
Nd	0.09	0.15	0.11	0.15	0.19	0.07	0.05	0.05	0.08	0.04	0.13	0.18	0.14
Sm	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	<dl	0.02	<dl	0.03	0.04	0.03
Eu	0.02	<dl	0.02	<dl	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Gd	0.01	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	<dl	0.03	<dl	0.03	0.04	0.03
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	<dl	0.04	0.05	0.03
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	<dl	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	<dl	<dl	0.02	<dl	0.02	0.02	0.01
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.56	0.58	0.58	0.55	0.60	0.30	0.45	0.58	0.56	0.42	0.53	0.63	0.57
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	1.55	2.78	2.24	1.35	1.49	1.27	1.41	1.10	1.84	1.16	1.03	1.54	1.50
Tl	0.02	0.02	0.02	0.03	0.09	0.03	0.06	0.03	0.02	<dl	0.01	0.04	0.05
Pb	4.59	6.69	4.51	18.95	39.18	2.79	3.55	3.94	3.03	5.30	5.11	12.69	11.02
Bi	0.11	0.12	0.14	0.30	0.77	0.17	0.15	0.09	0.08	0.09	0.11	0.55	0.16
Th	0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.05	0.03	0.03	0.06	0.03	0.07	0.10	0.06
U	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	<dl	<dl	0.03	-0.01	0.05	0.05	0.02

Análisis de PM₁₀ (8/8)

FECHA	07/07/2009	08/07/2009	15/07/2009	16/07/2009	23/07/2009	24/07/2009	31/07/2009	01/08/2009	08/08/2009	09/08/2009
ug/m3										
PM10	23	21	23	16	16	17	23	12	9	17
Ctotal	3.95	4.21	4.52	2.25	2.50	1.35	3.46	2.75	1.95	2.84
Cnm	3.4	3.8	4.1	1.9	2.2	1.1	3.1	2.6	1.8	2.7
OM+EC	5.5	6.1	6.6	3.1	3.4	1.7	4.9	4.2	2.9	4.3
CO3=	2.49	2.06	2.12	1.63	1.71	1.31	1.88	0.65	0.69	0.83
SiO2	1.07	1.08	1.06	1.09	0.99	0.75	1.52	0.52	0.45	0.42
Al2O3	0.36	0.36	0.35	0.36	0.33	0.25	0.51	0.17	0.15	0.14
Ca	1.66	1.37	1.41	1.09	1.14	0.87	1.25	0.43	0.46	0.55
Fe	0.76	0.75	0.69	0.40	0.54	0.42	0.69	0.35	0.35	0.39
K	0.13	0.11	0.17	0.14	0.10	0.12	0.16	0.10	0.08	0.08
Na	1.09	0.55	1.54	1.11	0.63	1.87	0.61	0.71	0.81	0.86
Mg	0.20	0.14	0.24	0.20	0.15	0.26	0.15	0.12	0.13	0.13
SO4=	2.18	1.50	2.47	2.33	1.78	1.98	2.20	1.75	1.57	1.74
NO3-	1.21	1.17	1.93	1.50	1.47	1.37	1.99	1.03	1.48	1.45
Cl-	2.75	1.79	3.04	2.33	2.04	3.56	1.60	1.95	1.78	1.70
NH4+	0.29	0.28	0.37	0.22	0.27	0.27	0.49	0.41	0.47	0.51
Mineral	7.62	6.32	7.42	5.89	5.50	5.74	6.62	2.95	3.05	3.33
CIS	3.68	2.95	4.77	4.05	3.52	3.62	4.68	3.19	3.52	3.70
OM+EC	5.52	6.08	6.55	3.09	3.45	1.74	4.93	4.19	2.90	4.28
Marino	2.88	1.90	3.21	2.47	2.14	3.68	1.76	2.05	1.86	1.78
Trazas	0.48	0.43	0.39	0.56	0.65	0.35	0.55	0.20	0.21	0.28
ng/m3										
Li	0.17	0.16	0.21	0.21	0.17	0.16	0.24	0.09	0.07	0.06
Sc	0.07	0.06	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.03	0.03	0.03
Ti	13.41	18.06	16.23	18.46	15.49	10.29	17.94	6.40	4.14	4.42
P	28.23	26.33	28.86	22.61	29.93	20.33	28.40	28.36	25.35	26.36
V	0.81	0.73	1.36	0.94	0.64	0.43	1.22	0.25	0.49	0.53
Cr	7.09	8.33	13.21	15.62	15.84	11.76	5.73	8.35	7.64	7.22
Mn	8.97	8.84	11.90	5.72	5.76	4.32	9.04	3.98	4.59	3.56
Co	0.17	0.11	0.14	0.10	0.10	0.08	0.12	0.05	0.05	0.05
Ni	0.76	0.75	1.12	1.01	0.80	0.50	1.21	0.35	0.53	0.57
Cu	142.24	134.07	216.57	87.52	182.16	129.54	127.59	106.83	161.78	229.24
Zn	266.51	206.25	62.82	409.73	398.59	158.68	345.19	54.57	14.47	11.98
Ga	0.06	0.07	0.07	0.09	0.06	0.04	0.08	0.03	0.01	<dl
Ge	0.12	0.11	<dl	<dl	0.30	0.02	<dl	<dl	0.10	<dl
As	0.37	0.31	0.56	0.19	0.24	0.18	0.34	0.11	0.13	0.13
Se	0.48	0.40	0.53	0.45	0.45	0.48	0.27	0.18	0.29	0.29
Rb	0.33	0.32	0.47	0.42	0.31	0.24	0.50	0.18	0.11	0.11
Sr	2.61	2.24	3.16	2.66	2.18	2.50	2.33	1.18	1.08	1.20
Y	<dl	0.07	0.02	<dl	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Zr	10.23	4.49	11.33	6.35	9.86	8.90	10.67	3.39	1.41	3.64
Nb	0.20	0.17	0.22	0.17	0.19	0.14	0.21	0.12	0.09	0.11
Mo	1.68	8.76	13.47	<dl	2.76	1.60	1.07	<dl	3.21	2.97
Cd	0.07	0.06	0.13	0.05	0.04	0.05	0.10	0.03	0.02	0.02
Sn	3.99	4.21	5.38	2.36	3.87	3.26	5.45	3.21	3.18	4.22
Sb	3.02	3.63	5.51	1.41	2.61	1.92	2.88	1.73	2.18	2.05
Cs	0.03	0.07	0.06	0.05	0.03	0.03	0.14	0.03	0.01	<dl
Ba	7.56	14.23	12.86	3.61	4.50	6.34	9.33	3.27	3.72	8.49
La	0.10	0.12	0.18	0.17	0.15	0.11	0.30	0.06	0.05	0.05
Ce	0.19	0.24	0.25	0.22	0.23	0.17	0.35	0.12	0.10	0.08
Pr	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	<dl	<dl	<dl
Nd	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.05	0.11	<dl	0.01	<dl
Sm	<dl	0.01	<dl	<dl	0.01	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl
Eu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Gd	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.50	0.18	0.57	0.30	0.51	0.45	0.55	0.15	0.05	0.17
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	1.63	1.27	2.20	0.77	1.80	1.34	1.64	1.24	1.62	2.30
Tl	<dl	<dl	0.06	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Pb	4.51	10.30	7.88	3.37	2.63	2.27	5.33	1.86	2.22	1.62
Bi	0.17	0.15	0.26	0.11	0.15	0.12	0.20	0.13	0.13	0.14
Th	<dl	0.02	0.01	<dl	0.04	0.01	0.03	<dl	<dl	<dl
U	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl

Análisis de PM_{2.5} (1/8)

FECHA	02/06/2008	03/06/2008	10/06/2008	11/06/2008	18/06/2008	19/06/2008	26/06/2008	13/08/2008	22/08/2008	29/08/2008	30/08/2008
ug/m3											
PM _{2.5}	15.00	12.00	23.00	21.00	16.00	20.00	18.00	13.00	10.00	28.00	18.00
Ctotal	3.15		3.59		3.87		4.31	3.17	2.81		3.82
Crim	3.09		3.52		3.82		4.24	3.09	2.74		3.79
OM+EC	4.94		5.62		6.10		6.79	4.95	4.39		6.07
OC	2.35		3.09		3.11		2.41	1.80	1.59		3.15
EC	0.80		0.50		0.76		1.90	1.37	1.22		0.67
CO3=	0.32	0.45	0.37	0.23	0.27	0.28	0.34	0.39	0.34	0.78	0.13
SiO2	1.00	0.42	0.76	0.80	0.49	0.48	0.21	0.37	0.52	0.40	0.13
Al2O3	0.50	0.21	0.38	0.40	0.24	0.24	0.11	0.19	0.26	0.20	0.06
Ca	0.21	0.30	0.25	0.15	0.18	0.18	0.22	0.26	0.22	0.52	0.09
Fe	0.15	0.22	0.13	0.07	0.26	0.23	0.17	0.19	0.15	0.21	0.16
K	0.05	0.04	0.10	0.07	0.08	0.10	0.10	0.07	0.08	0.37	0.11
Na	0.11	0.12	0.38	0.48	0.24	0.26	0.73	0.70	0.46	0.53	0.35
Mg	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.04	0.06	0.09	0.08	0.17	0.04
SO42-	3.00	2.88	6.24	6.05	3.68	4.23	2.70	1.32	1.49	5.52	4.51
NO3-	0.58	0.63	1.33	1.57	0.96	0.99	0.79	0.86	0.73	1.10	0.74
Cl-	0.22	0.19	0.29	0.27	0.20	0.27	0.58	1.17	0.79	0.27	0.18
NH4+	0.86	0.83	1.93	1.62	0.86	1.05	0.49	0.21	0.26	1.00	0.96
Crustal	2.29	1.75	2.31	2.20	1.72	1.72	1.84	2.20	2.04	2.81	0.96
CIS	4.44	4.34	9.50	9.24	5.50	6.27	3.98	2.39	2.48	7.62	6.21
OM+EC	4.94	0.00	5.62	0.00	6.10	0.00	6.79	4.95	4.39	0.00	6.07
Marino	0.33	0.23	0.39	0.34	0.28	0.37	0.68	1.24	0.87	0.64	0.29
Trazas	0.27	0.48	0.35	0.29	0.44	0.46	1.21	1.52	0.58	0.43	0.12
ng/m3											
Li	0.09	0.07	0.10	0.04	0.08	0.09	0.07	0.08	0.07	0.17	0.14
Sc	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Ti	4.54	5.95	2.83	2.03	3.72	2.44	2.90	13.25	5.30	7.59	3.09
P	12.16	14.83	15.21	11.23	18.69	19.12	17.32	7.78	8.02	13.82	9.83
V	2.58	3.26	5.66	4.40	4.93	3.98	1.65	0.68	0.99	3.21	4.61
Cr	0.84	2.27	2.24	4.19	1.99	1.43	1.76	1.47	1.12	2.49	1.54
Mn	4.05	8.67	4.86	2.39	20.04	14.69	10.22	3.64	2.35	17.67	3.23
Co	0.09	0.07	0.21	0.09	0.12	0.10	0.15	2.03	3.37	3.99	0.20
Ni	4.06	1.81	4.42	2.88	3.13	2.53	1.68	4.49	6.19	7.99	2.15
Cu	61.38	68.93	109.53	63.85	69.46	94.78	93.00	15.93	16.81	16.11	16.89
Zn	133.38	304.38	122.57	70.94	189.88	196.17	968.26	1362.46	421.47	273.76	19.39
Ga	0.09	0.06	0.08	0.03	0.07	0.08	0.04	0.04	0.04	0.09	0.09
Ge	0.55	0.95	1.02	0.28	0.68	0.76	0.07	0.13	0.38	0.29	<dl
As	0.24	0.26	0.51	0.39	0.38	0.41	0.33	0.14	0.19	0.62	0.42
Se	0.60	0.41	0.18	0.21	0.51	0.26	0.32	0.19	0.16	0.65	0.31
Rb	0.21	0.13	0.42	0.12	0.22	0.27	0.16	0.19	0.15	0.74	0.45
Sr	0.38	0.57	0.58	0.48	0.34	0.51	0.54	1.20	1.21	1.66	0.73
Y	0.05	0.19	0.16	0.07	0.02	0.04	0.08	0.12	0.16	0.14	0.03
Zr	5.95	6.52	6.47	5.79	5.85	5.71	5.37	8.25	7.75	8.67	7.00
Nb	0.11	0.17	0.16	0.10	0.11	0.10	0.10	<dl	<dl	0.10	0.03
Mo	15.86	20.69	20.99	18.69	18.02	18.58	18.82	21.24	22.22	21.58	17.33
Cd	0.07	0.03	0.15	0.07	0.26	0.14	0.08	0.08	0.05	0.31	0.16
Sn	1.79	2.08	1.07	0.63	4.09	2.35	1.43	1.13	1.25	2.53	1.71
Sb	0.93	0.88	0.88	0.54	1.02	4.75	0.97	0.95	0.96	1.43	0.75
Cs	0.07	<dl	0.10	<dl	<dl	0.03	<dl	<dl	<dl	0.05	0.10
Ba	17.31	51.54	52.63	106.13	93.60	103.12	97.88	77.61	81.64	30.85	24.44
La	0.03	0.05	0.11	0.17	0.15	0.17	0.03	0.07	0.07	0.23	0.13
Ce	0.09	0.16	0.13	0.06	0.10	0.10	0.12	0.17	0.20	0.26	0.19
Pr	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01	0.02	<dl
Nd	0.02	0.06	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.07	0.04
Sm	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.02	0.02	<dl
Eu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Gd	0.06	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.03	0.03	0.03	0.01
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.03	0.03	0.03
Dy	<dl	0.02	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.04	0.04	0.02
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.03	0.03	0.03
Er	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01	0.01	<dl
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.25	0.28	0.29	0.24	0.24	0.24	0.22	0.37	0.33	0.39	0.31
Ta	0.04	0.03	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.03	0.04	0.03
W	0.15	0.22	0.23	0.13	0.26	0.14	0.21	0.09	0.02	0.25	<dl
Tl	0.07	<dl	0.11	<dl	0.04	0.04	0.06	<dl	0.00	0.09	0.09
Pb	10.48	2.67	9.00	4.46	22.34	9.87	4.70	1.78	2.74	28.89	9.39
Bi	0.07	0.08	0.09	0.06	0.34	0.15	0.19	0.07	0.03	0.33	0.08
Th	0.02	0.07	0.06	0.02	<dl	<dl	<dl	0.05	0.06	0.06	0.03
U	0.01	0.09	0.09	0.04	0.01	0.03	0.04	0.08	0.10	0.10	0.04

Análisis de PM_{2.5} (2/8)

FECHA	06/09/2008	07/09/2008	15/09/2008	16/09/2008	22/09/2008	23/09/2008	30/09/2008	01/10/2008	08/10/2008	09/10/2008	16/10/2008	17/10/2008	24/10/2008
ug/m3													
PM2,5	10.00	13.00	13.00	17.00	16.00	16.00	18.00	MNV	11.00	12.00	21.00	16.00	17.00
Ctotal		4.64		7.16	6.40	6.40	5.85		2.83	4.09	2.10	3.75	6.11
Cnm		4.61		7.10	6.35	6.35	5.56		2.74	4.01	1.88	3.65	5.95
OM+EC		7.37		11.36	10.16	10.16	8.89		4.39	6.41	3.00	5.85	9.53
OC		2.67		5.53	4.59	4.59	3.62			3.31		5.00	
EC		1.97		1.63	1.81	1.81	2.03			2.27		2.06	
CO3=	0.17	0.16	0.22	0.30	0.26	0.30	0.46		0.43	0.44	1.12	0.49	0.78
SiO2	0.02	0.02	0.16	0.01	0.17	0.07	0.26		0.21	0.08	0.69	0.24	0.39
Al2O3	0.01	0.01	0.08	0.01	0.09	0.03	0.13		0.10	0.04	0.35	0.12	0.19
Ca	0.12	0.11	0.14	0.20	0.17	0.20	0.31		0.29	0.29	0.75	0.32	0.52
Fe	0.10	0.12	0.18	0.20	0.19	0.29	0.34		0.33	0.21	0.28	0.22	0.39
K	0.03	0.04	0.09	0.09	0.12	0.05	0.06		0.07	0.08	0.18	0.11	0.15
Na	0.60	0.29	0.19	0.11	0.14	0.18	0.18		0.42	0.40	0.66	0.35	0.28
Mg	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03		0.09	0.08	0.13	0.06	0.08
SO42-	1.08	1.74	2.85	3.20	3.00	2.57	2.99		1.27	1.75	3.47	2.58	1.69
NO3-	0.69	0.79	0.30	0.32	0.84	1.15	1.16		1.18	0.97	2.50	1.60	1.55
Cl-	0.78	0.69	0.24	0.24	0.39	0.42	0.72		1.29	0.92	2.01	1.11	1.04
NH4+	0.29	0.69	1.21	1.79	1.09	1.12	0.88		0.70	1.24	2.31	1.35	1.59
Crustal	1.08	0.74	1.01	0.84	1.05	1.11	1.71		1.87	1.54	3.98	1.81	2.64
CIS	2.06	3.22	4.36	5.31	4.93	4.84	5.03		3.15	3.96	8.28	5.53	4.83
OM+EC	0.00	7.37	0.00	11.36	10.16	0.00	8.89		4.39	6.41	3.00	5.85	9.53
Marino	0.81	0.73	0.33	0.33	0.51	0.47	0.78		1.36	1.00	2.19	1.22	1.19
Trazas	0.08	0.69	0.28	0.23	0.33	0.22	1.13		0.25	0.13	0.52	0.48	0.30
ng/m3													
Li	0.03	0.05	0.06	0.07	0.05	0.07	0.09		0.10	0.06	0.27	0.13	0.15
Sc	<dl	<dl	<dl	0.04	<dl	<dl	0.03		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Ti	7.75	7.41	7.62	9.65	12.37	9.95	12.69		4.86	4.28	13.09	6.48	10.88
P	3.63	3.53	6.88	8.51	9.09	10.43	12.44		15.64	12.77	11.98	11.73	15.63
V	0.93	1.03	2.40	2.19	0.77	1.00	1.82		0.71	1.29	2.00	2.48	2.02
Cr	1.45	1.34	1.14	1.81	2.54	2.98	3.20		2.68	2.74	2.79	3.01	4.11
Mn	1.38	10.74	21.46	29.80	4.44	13.98	12.70		20.67	8.09	28.30	20.03	18.13
Co	0.09	0.09	0.16	0.11	0.11	0.35	0.12		0.83	0.09	4.23	0.22	0.19
Ni	0.40	0.47	1.28	1.14	0.65	1.37	1.20		1.93	1.08	6.34	1.88	2.17
Cu	7.44	12.35	18.85	15.28	17.94	11.70	16.13		13.95	13.40	18.86	23.17	18.23
Zn	3.51	593.71	82.96	104.12	215.19	103.07	1015.28		141.69	35.51	370.99	326.86	157.96
Ga	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.06	0.08		0.11	0.05	0.14	0.07	0.09
Ge	<dl	0.11	0.39	0.06	<dl	<dl	0.16		0.59	0.47	0.57	0.76	0.90
As	0.14	0.19	0.43	0.43	0.38	0.36	0.34		0.33	0.27	0.40	0.57	0.53
Se	0.21	0.23	0.33	0.47	0.54	0.47	0.24		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Rb	0.09	0.13	0.19	0.23	0.24	0.18	0.21		0.17	0.16	0.52	0.31	0.37
Sr	0.61	0.57	1.34	0.50	0.67	0.59	0.78		1.12	1.07	2.24	1.29	1.46
Y	<dl	<dl	<dl	<dl	0.07	0.01	0.06		0.59	0.54	0.55	0.52	0.59
Zr	4.94	6.36	8.40	8.65	9.75	9.38	9.53		5.05	7.62	8.41	7.77	9.91
Nb	0.04	0.05	0.06	0.16	0.13	0.11	0.11		0.05	0.06	0.13	0.06	0.09
Mo	18.50	19.42	20.35	17.15	21.46	19.39	21.08		15.00	13.79	12.57	12.45	15.76
Cd	0.05	0.07	0.10	0.14	0.15	0.14	0.11		0.06	0.06	0.31	0.20	0.54
Sn	0.85	1.09	1.73	2.36	1.67	3.53	2.86		4.43	2.13	2.06	2.11	5.30
Sb	0.27	2.11	2.30	1.21	0.82	1.29	1.17		0.80	1.51	0.86	1.24	2.44
Cs	<dl	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03		0.02	<dl	0.06	0.03	0.03
Ba	24.75	25.11	78.50	25.83	27.43	28.83	27.85		28.20	26.22	28.76	54.10	34.28
La	0.01	0.03	0.13	0.13	0.06	0.04	0.07		0.13	0.14	0.19	0.19	0.28
Ce	0.04	0.07	0.11	0.10	0.14	0.12	0.19		0.29	0.26	0.40	0.40	0.36
Pr	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.03	0.02	0.04	0.04	0.03
Nd	<dl	<dl	0.01	<dl	0.03	0.02	0.04		0.11	0.10	0.16	0.11	0.13
Sm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.05	0.04	0.05	0.04	0.05
Eu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.01	<dl	0.01	0.01	0.01
Gd	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl		0.08	0.07	0.08	0.07	0.08
Tb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Dy	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl		0.11	0.10	0.10	0.09	0.11
Ho	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Er	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.04	0.04	0.04	0.03	0.04
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.16	0.22	0.33	0.36	0.41	0.39	0.37		0.22	0.37	0.42	0.37	0.45
Ta	<dl	0.03	0.05	0.18	0.04	0.05	0.06		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	<dl	<dl	-0.08	0.15	0.14	<dl	0.18		0.03	<dl	0.06	0.03	0.09
Tl	<dl	0.04	0.00	0.03	0.03	0.03	0.04		0.01	<dl	0.06	0.03	0.02
Pb	2.11	4.43	31.00	7.00	6.90	14.38	5.32		6.03	3.92	10.12	8.43	14.29
Bi	0.06	0.07	0.12	0.19	0.16	0.20	0.17		0.11	0.12	0.17	0.24	0.18
Th	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	<dl	0.02		0.12	0.11	0.13	0.10	0.14
U	<dl	<dl	<dl	<dl	0.04	<dl	0.02		0.28	0.26	0.25	0.24	0.28

Análisis de PM_{2.5} (3/8)

FECHA	25/10/2008	27/10/2008	01/11/2008		09/11/2008	10/11/2008	17/11/2008	18/11/2008	25/11/2008	26/11/2008	03/12/2008	04/12/2008	11/12/2008
ug/m3													
PM _{2.5}	18.00	12.00	14.00	MNV	13.00	12.00	17.00	16.00	11.00	18.00	MI	10.00	16.00
Ctotal	5.93	2.58	5.09		5.51	2.70	5.06	4.36	4.33	7.00	0.78	1.35	8.16
Crim	5.84	2.33	5.00		5.37	2.53	4.86	4.14	4.29	6.94	0.74	1.29	8.11
OM+EC	9.34	3.73	7.99		8.60	4.05	7.77	6.63	6.86	11.11	1.18	2.06	12.97
OC	5.50		4.24		3.77		3.44		2.83		1.66		4.81
EC	2.53		1.36		2.22		1.62		1.50		0.77		2.34
CO ₃ =	0.46	1.24	0.45		0.66	0.88	0.99	1.07	0.22	0.29	0.18	0.32	0.26
SiO ₂	0.23	0.24	0.08		0.06	0.36	0.33	0.56	0.12	0.10	0.24	0.35	0.24
Al ₂ O ₃	0.11	0.12	0.04		0.03	0.18	0.17	0.28	0.06	0.05	0.12	0.17	0.12
Ca	0.31	0.83	0.30		0.44	0.58	0.66	0.72	0.15	0.19	0.12	0.21	0.17
Fe	0.26	0.19	0.15		0.36	0.24	0.26	0.23	0.14	0.28	0.11	0.17	0.47
K	0.17	0.09	0.12		0.09	0.09	0.12	0.13	0.08	0.16	0.06	0.09	0.12
Na	0.37	0.42	0.33		0.16	0.41	0.29	0.72	0.34	0.37	0.57	1.18	0.25
Mg	0.07	0.10	0.07		0.05	0.10	0.08	0.15	0.07	0.06	0.08	0.15	0.05
SO ₄ ²⁻	2.24	1.84	1.51		1.46	1.12	1.84	1.72	1.06	1.55	0.67	1.59	1.13
NO ₃ ⁻	1.87	1.06	0.75	MNV	0.72	0.85	1.81	1.03	1.03	1.67	0.80	0.82	1.71
Cl ⁻	1.14	1.06	0.97	MNV	0.94	1.18	1.16	1.71	1.14	1.35	1.56	2.06	1.24
NH ₄ ⁺	1.74	1.76	1.14	MNV	2.04	0.78	0.76	0.89	0.79	1.12	0.54	0.35	0.63
Crustal	1.80	3.14	1.41		1.75	2.75	2.78	3.73	1.09	1.34	1.42	2.56	1.56
CIS	5.85	4.36	3.40		4.22	2.75	4.41	3.64	2.88	4.34	2.01	2.76	3.47
OM+EC	9.34	3.73	7.99		8.60	4.05	7.77	6.63	6.86	11.11	1.18	2.06	12.97
Marino	1.31	1.15	1.09		1.03	1.27	1.28	1.84	1.22	1.51	1.42	2.15	1.36
Trazas	0.18	0.40	0.13		0.13	0.16	0.31	0.34	0.54	0.61	0.14	0.18	0.29
ng/m3													
Li	0.10	0.11	0.05		0.08	0.10	0.12	0.13	0.05	0.09	0.05	0.09	0.08
Sc	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Ti	5.11	5.77	3.44		6.23	9.64	10.65	12.20	5.39	4.45	3.90	4.81	4.79
P	11.45	11.72	9.51		13.28	11.33	9.77	12.91	7.43	12.91	6.01	4.57	22.03
V	2.61	0.65	0.58		0.97	0.66	0.90	0.71	0.47	1.07	0.38	0.62	0.79
Cr	3.03	2.86	3.22		3.37	2.92	3.94	2.98	3.23	4.01	3.66	4.30	7.67
Mn	13.16	10.33	3.60		5.59	5.69	9.94	7.37	5.34	18.60	6.16	6.98	27.67
Co	0.27	7.78	0.28		0.08	6.19	12.36	12.81	0.21	0.20	0.05	0.06	0.11
Ni	2.28	10.33	0.87		1.19	9.24	16.33	17.92	1.16	1.61	1.16	1.34	2.06
Cu	15.00	12.49	10.22		23.34	11.19	16.31	11.65	6.91	15.65	5.78	8.89	16.99
Zn	51.49	285.80	40.73		25.91	44.09	151.79	200.48	439.85	472.59	41.08	66.82	119.87
Ga	0.06	0.07	0.05		0.05	0.06	0.07	0.07	0.05	0.13	0.07	0.08	0.17
Ge	0.65	0.78	0.96		0.72	0.73	0.70	1.04	0.67	0.98	1.01	1.05	0.45
As	0.52	0.25	0.33		0.35	0.25	0.67	0.29	0.20	0.47	0.19	0.27	0.59
Se	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.09	0.05
Rb	0.34	0.20	0.25		0.23	0.24	0.30	0.31	0.17	0.38	0.16	0.20	0.33
Sr	1.38	1.69	0.96		1.12	1.53	1.27	1.73	0.86	0.98	1.19	1.70	1.18
Y	0.61	0.62	0.57		0.53	0.62	0.56	0.60	0.56	0.54	0.47	0.52	0.54
Zr	9.21	9.08	6.65		8.70	7.55	8.91	8.74	5.95	9.88	4.31	3.92	6.65
Nb	0.07	0.07	0.07		0.08	0.07	0.15	0.09	0.05	0.07	0.07	0.08	0.10
Mo	15.96	15.99	14.47		14.77	15.45	13.74	14.05	14.21	14.35	14.97	16.20	18.33
Cd	0.16	0.11	0.08		0.09	0.07	0.25	0.12	0.38	0.24	0.07	0.08	0.15
Sn	3.87	1.61	1.57		3.03	1.66	1.80	1.32	1.61	4.31	1.11	1.58	6.57
Sb	2.22	0.82	0.99		2.07	0.97	1.45	1.05	0.57	1.34	0.45	0.67	1.49
Cs	0.02	0.02	0.01		0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02
Ba	34.62	30.42	26.91		29.58	35.95	38.37	33.54	41.94	43.15	49.36	52.59	55.35
La	0.27	0.13	0.11		0.14	0.14	0.14	0.15	0.12	0.15	0.10	0.12	0.14
Ce	0.32	0.28	0.25		0.31	0.30	0.30	0.31	0.23	0.28	0.21	0.24	0.30
Pr	0.03	0.03	0.02		0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
Nd	0.12	0.12	0.10		0.10	0.12	0.13	0.13	0.09	0.10	0.09	0.10	0.11
Sm	0.05	0.05	0.04		0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04
Eu	0.01	0.01	<dl		<dl	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Gd	0.08	0.09	0.07		0.07	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.06
Tb	0.02	0.02	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Dy	0.11	0.11	0.10		0.09	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.08	0.08	0.09
Ho	0.02	0.02	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Er	0.04	0.05	0.04		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04
Tm	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	0.03	0.03	0.03		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Lu	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.46	0.45	0.30		0.40	0.34	0.43	0.41	0.28	0.40	0.16	0.14	0.28
Ta	<dl	<dl	<dl		<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	0.15	0.02	<dl		0.01	0.03	0.13	0.07	0.02	0.06	0.07	0.02	0.04
Tl	0.02	<dl	0.01		<dl	0.01	0.78	0.03	0.01	0.03	0.01	0.02	0.04
Pb	11.09	4.55	8.50		4.52	2.87	17.84	8.75	5.96	16.55	2.72	3.33	12.94
Bi	0.18	0.07	0.06		0.13	0.08	0.14	0.08	0.06	0.23	0.05	0.07	0.16
Th	0.13	0.15	0.10		0.12	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11	0.15	0.15	0.17
U	0.29	0.30	0.26		0.25	0.27	0.25	0.28	0.27	0.25	0.24	0.26	0.28

Análisis de PM_{2.5} (4/8)

FECHA	12/12/2008	19/12/2008	20/12/2008	27/12/2008	28/12/2008	04/01/2009	05/01/2009	12/01/2009	13/01/2009	20/01/2009	21/01/2009	28/01/2009	29/01/2009
ug/m3													
PM2,5	15.00	22.00	22.00	10.00	17.00	20.00	20.00	15.00	11.00	MI	11.00	16.00	20.00
Ctotal	5.27	11.13	10.88		7.58	5.85	6.69	5.96	4.59	0.98	4.91	8.00	10.36
Cnm	5.16	11.01	10.82	-0.04	7.52	5.78	6.61	5.80	4.57	0.95	4.79	7.95	10.18
OM+EC	8.26	17.62	17.31	-0.06	12.03	9.25	10.57	9.28	7.31	1.51	7.67	12.72	16.29
OC		8.48		3.28		6.12		4.81		1.88		6.18	
EC		4.12		1.14		1.21		1.99		0.93		2.90	
CO3=	0.55	0.60	0.33	0.19	0.30	0.33	0.43	0.78	0.12	0.18	0.56	0.26	0.88
SiO2	0.38	0.35	0.18	0.09	0.19	0.26	0.36	0.45	0.27	0.31	0.43	0.27	0.41
Al2O3	0.19	0.18	0.09	0.05	0.09	0.13	0.18	0.22	0.14	0.16	0.22	0.14	0.21
Ca	0.36	0.40	0.22	0.13	0.20	0.22	0.29	0.52	0.08	0.12	0.38	0.17	0.59
Fe	0.29	0.33	0.24	0.10	0.23	0.13	0.18	0.25	0.17	0.11	0.22	0.24	0.40
K	0.11	0.20	0.21	0.08	0.18	0.17	0.17	0.11	0.05	0.03	0.07	0.11	0.08
Na	0.37	0.41	0.13	0.11	0.12	0.09	0.06	0.14	0.28	0.29	0.31	0.18	0.06
Mg	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03
SO42-	1.67	1.27	1.28	1.47	1.50	2.98	2.75	1.56	0.86	0.54	0.83	1.31	1.03
NO3-	1.62	1.49	1.58	1.47	1.06	2.58	2.44	1.26	1.04	0.67	0.88	1.67	1.18
Cl-	1.14	1.29	1.25	0.97	1.04	1.28	1.28	0.91	1.19	1.29	1.26	1.65	1.08
NH4+	0.89	0.70	0.75	0.72	0.62	1.12	1.03	0.53	0.46	0.47	0.33	0.60	0.50
Crustal	2.20	2.34	1.22	0.71	1.19	1.19	1.53	2.40	1.10	1.20	2.17	1.29	2.58
CIS	4.18	3.46	3.61	3.66	3.18	6.68	6.22	3.35	2.36	1.68	2.04	3.58	2.71
OM+EC	8.26	17.62	17.31	-0.06	12.03	9.25	10.57	9.28	7.31	1.51	7.67	12.72	16.29
Marino	1.25	1.49	1.46	1.05	1.22	1.45	1.45	1.02	1.24	1.32	1.33	1.36	1.16
Trazas	0.27	0.23	0.14	0.07	0.10	0.11	0.09	0.12	0.10	0.09	0.10	0.14	0.96
ng/m3													
Li	0.11	0.11	0.06	0.02	0.04	0.03	0.05	0.07	0.04	0.02	0.04	0.04	0.07
Sc	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.08	<dl	0.02	0.27	<dl	<dl	<dl	<dl
Ti	6.48	6.80	4.62	2.45	3.63	1.23	2.30	5.66	1.81	1.28	4.36	1.69	5.86
P	19.56	10.69	10.17	6.65	9.00	6.96	9.16	10.35	11.32	10.23	10.85	12.05	13.81
V	0.79	0.72	1.04	0.35	0.29	1.64	1.22	1.87	1.46	0.57	0.62	1.23	0.86
Cr	4.83	6.33	2.57	1.23	1.76	1.52	1.74	2.26	2.53	1.51	2.12	2.44	2.86
Mn	9.94	8.82	11.02	1.98	3.21	2.64	3.16	8.23	7.78	2.90	4.90	13.93	11.44
Co	0.08	0.11	0.09	0.05	0.07	0.08	0.08	0.09	0.06	0.04	0.09	2.75	0.11
Ni	1.41	1.80	2.11	0.92	1.10	0.41	0.52	1.19	0.65	0.22	0.79	4.59	0.90
Cu	12.28	15.99	14.55	5.82	11.52	12.84	12.67	9.70	8.33	5.17	10.29	18.41	26.36
Zn	146.16	75.97	29.54	9.66	20.94	9.31	21.14	37.23	42.14	51.08	39.15	58.84	859.64
Ga	0.10	0.08	0.06	0.04	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.04	0.04
Ge	0.20	0.93	0.72	0.93	0.70	0.73	0.89	1.03	0.90	0.71	0.71	0.20	0.86
As	0.42	0.43	0.44	0.10	0.22	0.53	0.45	0.76	0.45	0.14	0.29	0.54	0.47
Se	0.29	0.26	0.03	<dl	0.12	0.16	0.06	0.30	0.01	<dl	<dl	0.07	<dl
Rb	0.34	0.53	0.48	0.14	0.33	0.30	0.29	0.22	0.11	0.05	0.15	0.23	0.20
Sr	1.36	1.44	0.93	0.69	0.84	0.84	2.34	0.99	0.51	0.35	0.63	0.31	0.66
Y	0.52	0.56	0.72	0.69	0.70	0.02	0.07	0.04	0.02	0.06	0.08	<dl	<dl
Zr	4.67	8.94	6.36	3.98	5.41	5.45	6.16	5.67	5.77	4.30	5.05	4.34	5.14
Nb	0.09	0.11	0.07	0.05	0.06	0.02	0.03	0.04	0.05	0.01	0.02	0.02	0.04
Mo	16.56	16.98	16.75	14.82	15.42	15.46	16.30	16.54	16.09	16.03	16.60	15.49	15.39
Cd	0.15	0.19	0.26	0.08	0.18	0.12	0.13	0.09	0.07	0.04	0.08	0.10	0.13
Sn	2.33	2.90	2.60	1.17	2.13	1.35	1.64	2.40	1.75	0.83	1.57	2.71	3.10
Sb	1.25	2.77	1.78	2.16	1.74	1.89	1.14	1.31	0.88	0.39	0.87	1.17	2.08
Cs	0.04	0.03	0.02	<dl	0.02	0.02	0.03	0.02	<dl	<dl	<dl	0.01	0.01
Ba	53.96	58.78	23.31	19.33	19.44	45.54	6.31	14.55	4.30	3.96	4.63	2.31	15.64
La	0.14	0.16	0.15	0.13	0.13	0.02	0.05	0.05	0.03	0.01	0.04	0.03	0.06
Ce	0.29	0.35	0.32	0.24	0.33	0.07	0.09	0.12	0.07	0.05	0.10	0.11	0.20
Pr	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Nd	0.11	0.12	0.11	0.10	0.11	<dl	0.01	0.03	<dl	<dl	0.03	<dl	0.03
Sm	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl
Eu	0.01	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Gd	0.06	0.07	0.09	0.09	0.09	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Tb	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	0.08	0.09	0.13	0.12	0.12	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl
Ho	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.17	0.38	0.27	0.15	0.22	0.25	0.29	0.25	0.29	0.19	0.22	0.20	0.23
Ta	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl
W	0.03	0.05	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	-0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	0.05
Tl	0.04	0.08	0.02	<dl	0.02	0.05	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Pb	7.87	17.25	18.65	4.30	11.36	7.65	8.35	6.02	3.60	2.18	4.45	8.75	6.54
Bi	0.09	0.15	0.19	0.04	0.09	0.08	0.13	0.07	0.10	0.20	0.08	0.20	0.17
Th	0.15	0.17	0.14	0.11	0.13	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
U	0.26	0.28	0.30	0.27	0.27	<dl	<dl	-0.04	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl

Análisis de PM_{2.5} (5/8)

FECHA	05/02/2009	06/02/2009	13/02/2009	14/02/2009	21/02/2009	22/02/2009	01/03/2009	02/03/2009	09/03/2009	10/03/2009	17/03/2009	18/03/2009	25/03/2009
ug/m3													
PM2,5	16.00	MI	20.00	20.00	29.00	29.00	14.00	13.00	14.00	18.00	38.00	39.00	15.00
Ctotal	8.30	1.76	12.07	6.86	11.14	8.36	4.89	5.87	5.62	3.72	13.87	16.41	4.84
Crim	8.10	1.65	11.94	6.80	11.01	8.27	4.85	5.76	5.54	3.66	13.57	16.11	4.70
OM+EC	12.95	2.65	19.11	10.87	17.61	13.23	7.75	9.22	8.86	5.85	21.71	25.78	7.52
OC		1.78		5.56		7.08		4.47		3.36		13.31	
EC		0.57		0.93		1.29		2.35		1.18		3.18	
CO3=	1.00	0.54	0.62	0.33	0.67	0.47	0.19	0.55	0.38	0.28	1.52	1.49	0.67
SiO2	0.34	0.28	0.24	0.15	0.34	0.18	0.37	0.45	0.38	0.08	1.30	1.09	0.85
Al2O3	0.17	0.14	0.12	0.08	0.17	0.09	0.19	0.23	0.19	0.04	0.65	0.55	0.43
Ca	0.66	0.36	0.41	0.22	0.44	0.31	0.13	0.37	0.25	0.19	1.02	0.99	0.45
Fe	0.29	0.06	0.31	0.12	0.27	0.19	0.10	0.41	0.21	0.16	0.47	0.49	0.32
K	0.14	0.07	0.15	0.10	0.25	0.18	0.15	0.12	0.12	0.07	0.52	0.60	0.21
Na	0.33	0.58	0.18	0.17	0.30	0.25	0.28	0.52	0.81	0.47	0.93	0.77	0.72
Mg	0.09	0.12	0.06	0.05	0.06	0.05	0.03	0.06	0.08	0.05	0.12	0.10	0.09
SO42-	0.73	1.22	2.05	3.39	2.07	3.30	2.10	1.11	1.22	1.87	3.84	3.51	1.50
NO3-	0.96	0.75	1.53	3.46	4.80	7.28	2.05	1.44	1.53	3.07	3.98	3.92	1.58
Cl-	1.25	1.29	0.99	1.32	1.20	1.09	1.18	1.43	1.61	1.65	1.97	1.35	1.24
NH4+	0.76	2.01	1.91	1.58	1.56	2.38	0.83	1.10	0.81	1.22	1.67	1.44	0.76
Crustal	2.87	2.08	1.95	1.12	2.26	1.54	1.29	2.58	2.31	1.28	6.01	5.48	3.53
CIS	2.45	3.98	5.49	8.43	8.43	12.96	4.98	3.65	3.56	6.16	9.49	8.87	3.84
OM+EC	12.95	2.65	19.11	10.87	17.61	13.23	7.75	9.22	8.86	5.85	21.71	25.78	7.52
Marino	1.39	1.36	1.14	1.42	1.45	1.27	1.33	1.55	1.73	1.72	2.49	1.95	1.45
Trazas	0.15	0.11	0.16	0.09	0.28	0.15	0.00	0.19	0.31	0.28	0.64	0.59	0.39
ng/m3													
Li	0.12	0.04	0.09	0.05	0.11	0.06	<dl	0.07	0.07	0.04	0.25	0.22	0.11
Sc	0.15	0.15	<dl	<dl	0.09	0.06	<dl	<dl	0.01	0.70	-0.06	0.15	<dl
Ti	9.91	5.06	6.12	4.38	7.92	5.74	<dl	7.08	4.76	4.70	13.67	12.03	8.97
P	<dl	<dl	4.26	<dl	2.18	<dl	4.60	8.85	5.86	4.60	16.95	23.82	20.93
V	<dl	<dl	2.01	1.20	0.11	<dl	<dl	1.10	1.84	2.92	3.30	3.23	0.96
Cr	3.88	1.55	3.26	1.53	5.13	4.05	<dl	4.73	4.17	3.03	6.01	3.61	2.73
Mn	7.55	2.78	13.07	4.22	9.40	4.10	2.24	5.90	6.44	4.78	15.08	16.90	11.72
Co	0.10	8.60	0.16	0.09	0.09	0.11	<dl	0.07	0.06	0.03	0.21	0.23	0.19
Ni	1.17	12.94	2.88	1.54	1.70	1.51	<dl	1.81	1.06	0.79	2.58	1.63	0.59
Cu	17.67	8.48	17.41	12.84	13.20	12.42	<dl	12.14	11.96	7.67	22.72	22.01	10.70
Zn	40.13	35.29	53.12	21.62	118.97	45.84	<dl	73.36	216.41	222.53	218.17	261.70	130.77
Ga	0.09	0.07	0.08	0.05	0.10	0.06	<dl	0.03	0.05	0.04	0.12	0.11	0.10
Ge	1.01	0.51	0.76	0.47	0.66	0.78	<dl	0.79	0.92	1.04	1.15	1.15	0.71
As	0.04	<dl	<dl	<dl	0.38	<dl	<dl	0.64	0.31	0.16	1.10	0.93	0.46
Se	0.62	0.60	<dl	<dl	7.56	1.27	<dl	1.36	6.04	1.41	2.95	4.28	<dl
Rb	0.38	0.10	0.35	0.25	0.60	0.41	<dl	0.31	0.28	0.18	1.31	1.13	0.49
Sr	1.75	1.51	1.20	1.02	1.53	1.20	<dl	0.84	0.89	0.26	3.03	2.67	1.85
Y	0.95	0.89	0.81	0.81	0.63	0.54	<dl	<dl	<dl	<dl	0.16	0.07	0.03
Zr	5.00	1.30	6.27	6.72	8.97	6.42	<dl	5.49	5.68	4.99	7.72	7.00	5.61
Nb	0.08	0.04	0.07	0.06	0.10	0.09	<dl	0.05	0.05	0.10	0.07	0.08	0.03
Mo	19.72	17.50	16.73	16.27	17.70	14.55	<dl	16.29	15.60	8.26	19.59	18.25	16.75
Cd	0.25	0.12	0.20	0.16	0.45	0.21	<dl	0.21	0.10	0.06	0.46	0.32	0.22
Sn	2.14	0.38	4.20	1.89	3.74	1.61	<dl	1.68	1.81	1.47	3.68	3.90	2.07
Sb	1.51	0.25	1.46	0.81	1.81	1.40	<dl	1.09	1.13	0.85	2.69	2.74	1.09
Cs	0.02	<dl	<dl	<dl	0.03	0.02	<dl	0.02	0.02	0.02	0.15	0.07	0.03
Ba	19.71	9.61	16.83	7.61	49.37	39.75	<dl	40.33	19.83	1.27	209.45	199.69	<dl
La	0.19	0.13	0.42	0.25	0.22	0.17	<dl	0.04	0.03	<dl	0.25	0.15	0.08
Ce	0.42	0.27	0.38	0.33	0.39	0.28	<dl	0.11	0.09	<dl	0.35	0.28	0.14
Pr	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.02	0.01
Nd	0.18	0.14	0.15	0.14	0.15	0.12	<dl	0.02	<dl	<dl	0.12	0.08	0.04
Sm	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.02	0.01
Eu	0.01	0.01	0.01	<dl	0.02	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.02	0.02
Gd	0.12	0.12	0.11	0.11	0.08	0.06	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.03	<dl
Tb	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Dy	0.19	0.17	0.15	0.16	0.12	0.10	<dl	<dl	<dl	<dl	0.03	0.01	<dl
Ho	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Er	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	<dl	<dl
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.21	0.03	0.29	0.34	0.45	0.31	<dl	0.26	0.25	0.26	0.37	0.32	0.26
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.09	<dl	0.02	<dl
W	0.05	0.03	0.03	0.01	0.09	0.08	<dl	0.15	0.09	0.08	0.28	0.06	0.08
Tl	0.03	<dl	0.02	0.04	0.04	0.03	<dl	0.59	0.02	0.01	0.13	0.05	<dl
Pb	9.32	1.74	10.48	6.70	29.03	10.11	<dl	10.39	5.67	9.93	99.95	22.74	15.08
Bi	0.22	0.02	0.17	0.07	0.19	0.08	<dl	0.07	0.08	0.09	0.73	0.57	0.12
Th	0.19	0.15	0.16	0.15	0.18	0.14	<dl	0.01	<dl	<dl	0.04	0.04	<dl
U	0.36	0.32	0.30	0.31	0.30	0.24	<dl	<dl	<dl	<dl	0.04	<dl	<dl

Análisis de PM_{2.5} (6/8)

FECHA	26/03/2009	02/04/2009	03/04/2009	10/04/2009	11/04/2009	18/04/2009	19/04/2009	26/04/2009	27/04/2009	04/05/2009	05/05/2009	12/05/2009
ug/m3												
PM2,5	14.00	37.00	37.00	4.00	MI	MI	6.00	MI	MI	9.00	14.00	13.00
Ctotal	5.76	6.59	6.96	1.60	1.60	2.60	1.87	1.77	1.34	2.36	3.37	2.17
Cnm	5.59	6.44	6.83	1.57	1.50	2.52	1.81	1.68	1.25	2.32	3.29	2.09
OM+EC	8.94	10.31	10.93	2.51	2.40	4.03	2.89	2.68	1.99	3.72	5.26	3.35
OC	5.20	5.99		1.74		3.01		1.75			3.39	
EC	1.60	1.16		0.86		0.63		0.77			1.16	
CO3=	0.88	0.73	0.66	0.18	0.53	0.44	0.34	0.44	0.47	0.19	0.41	0.41
SiO2	0.94	0.39	0.25	<dl	0.44	0.08	0.03	0.02	0.17	0.38	0.88	1.06
Al2O3	0.47	0.20	0.13	<dl	0.22	0.04	0.01	<dl	0.09	0.19	0.44	0.53
Ca	0.58	0.48	0.44	0.12	0.35	0.29	0.23	0.29	0.31	0.13	0.27	0.27
Fe	0.31	0.34	0.28	0.08	0.09	0.13	0.12	0.10	0.09	0.11	0.17	0.17
K	0.23	0.11	0.13	0.01	0.12	0.04	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06
Na	0.65	0.29	0.31	0.45	0.70	0.24	0.25	0.41	0.64	0.30	0.30	0.18
Mg	0.08	0.08	0.07	0.05	0.11	0.07	0.08	0.09	0.10	0.03	0.07	0.06
SO42-	2.00	4.04	4.77	0.52	0.70	1.52	0.99	0.81	1.13	1.21	2.35	2.86
NO3-	2.19	13.86	13.03	0.86	0.78	0.98	0.85	0.81	0.73	1.32	2.08	1.12
Cl-	1.27	1.13	1.17	1.17	1.09	0.97	1.09	1.12	1.31	1.14	1.07	1.00
NH4+	0.86	4.62	4.31	0.21	0.16	0.65	0.34	0.21	0.17	0.66	1.32	0.94
Crustal	3.92	2.50	2.15	0.88	2.44	1.29	1.05	1.36	1.87	1.34	2.53	2.67
CIS	5.05	22.52	22.11	1.59	1.64	3.15	2.18	1.83	2.03	3.19	5.75	4.92
OM+EC	8.94	10.31	10.93	2.51	2.40	4.03	2.89	2.68	1.99	3.72	5.26	3.35
Marino	1.50	1.24	1.30	1.18	1.21	1.01	1.11	1.14	1.34	1.18	1.13	1.06
Trazas	0.48	0.22	0.23	0.08	0.39	0.17	0.10	0.11	0.24	0.15	0.15	0.44
ng/m3												
Li	0.14	0.08	0.08	0.02	0.07	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.08
Sc	<dl	0.05	0.04	0.04	0.04	<dl	0.08	0.09	0.07	0.07	0.08	0.05
Ti	8.56	8.08	8.06	2.25	3.74	3.03	3.22	3.18	4.05	3.48	4.18	7.99
P	15.61	10.55	<dl	12.05	<dl	<dl	13.63	8.46	<dl	20.27	20.00	23.59
V	1.57	2.35	3.52	1.05	0.70	1.69	0.56	0.49	0.38	1.76	2.13	2.61
Cr	2.69	3.16	2.59	12.29	1.30	1.70	11.12	11.90	1.91	2.69	5.93	5.30
Mn	11.10	12.74	8.03	1.47	1.59	3.77	2.66	2.68	1.80	2.95	6.71	3.60
Co	0.09	0.13	0.13	0.04	0.05	0.08	0.07	0.06	0.09	0.06	0.11	0.09
Ni	0.51	1.85	2.18	1.02	0.54	1.24	0.87	1.08	1.20	1.00	1.25	1.47
Cu	10.64	12.58	11.98	5.45	5.05	7.89	7.08	5.93	5.93	9.93	12.34	13.31
Zn	184.36	55.25	73.74	8.51	84.48	32.94	14.64	32.36	120.97	81.18	49.23	330.24
Ga	0.10	0.09	0.09	0.04	0.07	0.05	0.04	0.06	0.06	0.03	0.05	0.07
Ge	0.52	0.30	0.37	0.73	0.21	0.63	0.48	0.66	0.88	0.53	0.81	0.90
As	0.33	0.66	0.59	0.25	0.20	0.25	0.18	0.15	0.10	0.34	0.36	0.31
Se	<dl	0.07	<dl	<dl	<dl	<dl	0.23	<dl	0.08	0.20	0.12	0.04
Rb	0.57	0.30	0.36	0.07	0.29	0.18	0.09	0.09	0.10	0.10	0.14	0.18
Sr	2.03	1.18	1.21	0.57	2.11	0.72	0.76	0.86	1.07	0.71	0.87	0.99
Y	0.06	0.74	0.70	0.62	0.73	0.68	0.66	0.67	0.83	0.48	0.66	0.70
Zr	2.26	10.67	10.29	<dl	2.62	3.89	0.20	0.04	5.48	1.15	2.15	2.00
Nb	0.02	0.13	0.12	0.03	0.09	0.08	0.05	0.04	0.09	0.05	0.07	0.07
Mo	17.04	16.70	16.20	14.95	16.34	15.57	14.90	15.93	18.16	12.26	16.13	15.98
Cd	0.34	0.25	0.24	0.10	0.09	0.24	0.08	0.09	0.12	0.09	0.19	0.12
Sn	1.80	3.05	2.74	0.54	0.70	1.22	0.78	0.75	0.62	0.74	1.34	0.87
Sb	1.03	1.40	1.26	0.34	0.37	0.56	0.41	0.33	0.31	0.45	0.89	0.58
Cs	0.04	0.03	0.04	<dl	0.02	0.02	<dl	0.01	<dl	0.02	0.02	0.02
Ba	220.27	74.42	69.18	30.36	270.49	81.21	34.07	27.75	68.42	27.84	26.13	44.38
La	0.07	0.20	0.20	0.10	0.13	0.25	0.12	0.10	0.13	0.11	0.20	0.16
Ce	0.16	0.34	0.34	0.22	0.28	0.24	0.24	0.21	0.26	0.20	0.25	0.29
Pr	0.01	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03
Nd	0.05	0.15	0.14	0.11	0.13	0.11	0.10	0.10	0.13	0.09	0.11	0.13
Sm	0.02	0.07	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06
Eu	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	<dl	0.01	0.01
Gd	0.01	0.11	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.07	0.08	0.09
Tb	<dl	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
Dy	0.02	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.11	0.12	0.14	0.08	0.12	0.12
Ho	<dl	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
Er	<dl	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	<dl	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.07	0.56	0.55	<dl	0.10	0.16	<dl	<dl	0.23	0.03	0.08	0.06
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	0.01	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	<dl	0.11	0.09	0.07	<dl	<dl	0.15	0.12	0.06	0.07	0.12	0.22
Tl	0.02	0.03	0.04	0.03	<dl	0.01	0.02	0.03	<dl	0.01	0.02	0.02
Pb	13.22	9.47	10.92	2.10	1.54	10.00	1.56	1.70	1.49	3.65	19.99	5.33
Bi	0.17	0.13	0.14	0.03	0.05	0.07	0.04	0.06	0.03	0.05	0.16	0.07
Th	<dl	0.18	0.18	0.12	0.17	0.14	0.13	0.13	0.19	0.08	0.12	0.13
U	<dl	0.31	0.29	0.28	0.29	0.27	0.26	0.27	0.32	0.24	0.27	0.27

Análisis de PM_{2.5} (7/8)

FECHA	13/05/2009	20/05/2009	21/05/2009	28/05/2009	29/05/2009	05/06/2009	06/06/2009	13/06/2009	14/06/2009	21/06/2009	22/06/2009	29/06/2009	30/06/2009
ug/m3													
PM2,5	10.00	13.00	11.00	15.00	20.00	11.00	10.00	10.00	12.00	10.00	13.00	19.00	14.00
Ctotal	1.94	1.73	2.17	4.62	7.46	2.96	2.06	1.26	2.32	2.49	4.25	3.75	3.06
Crim	1.83	1.40	2.03	4.51	7.29	2.88	2.01	1.20	2.24	2.41	4.14	3.66	2.94
OM+EC	2.92	2.25	3.24	7.22	11.66	4.61	3.22	1.93	3.59	3.85	6.63	5.85	4.70
OC	2.32		2.30		8.10		2.19		2.15		3.69		3.17
EC	0.73		1.06		1.25		0.63		0.74		0.78		0.80
CO3=	0.58	1.66	0.71	0.52	0.85	0.39	0.26	0.29	0.40	0.40	0.55	0.48	0.62
SiO2	1.00	1.22	0.90	0.92	1.08	0.32	0.39	0.34	0.28	0.32	0.21	0.61	0.48
Al2O3	0.50	0.61	0.45	0.46	0.54	0.16	0.19	0.17	0.14	0.16	0.10	0.30	0.24
Ca	0.39	1.11	0.48	0.35	0.57	0.26	0.18	0.19	0.27	0.27	0.37	0.32	0.41
Fe	0.17	0.36	0.19	0.13	0.30	0.16	0.11	0.08	0.08	0.11	0.11	0.20	0.18
K	0.04	0.12	0.09	0.04	0.16	0.05	0.06	0.05	0.04	0.08	0.10	0.09	0.05
Na	0.32	0.65	0.46	0.52	0.43	0.00	<dl	0.12	0.00	0.24	0.19	-0.05	0.02
Mg	0.10	0.33	0.10	0.09	0.09	0.04	0.04	0.04	0.03	0.06	0.04	0.05	0.05
SO42-	1.76	4.53	2.28	2.43	2.89	1.66	2.11	2.46	2.27	1.83	1.88	3.65	2.63
NO3-	1.01	1.02	1.18	1.26	1.39	1.02	0.87	1.06	1.00	0.92	0.88	1.86	0.92
Cl-	1.08	1.05	1.27	0.98	1.00	1.02	1.06	0.97	1.18	0.99	0.95	1.10	1.09
NH4+	0.56	0.83	0.70	0.81	1.02	0.74	1.00	1.25	0.97	0.66	0.92	1.67	1.24
Crustal	3.05	5.93	3.29	2.99	3.86	1.32	1.17	1.23	1.20	1.57	1.58	1.91	1.99
CIS	3.33	6.38	4.16	4.50	5.30	3.42	3.98	4.77	4.24	3.41	3.68	7.18	4.79
OM+EC	2.92	2.25	3.24	7.22	11.66	4.61	3.22	1.93	3.59	3.85	6.63	5.85	4.70
Marino	1.12	1.17	1.36	1.02	1.16	1.07	1.12	1.02	1.22	1.07	1.05	1.19	1.14
Trazas	0.35	0.59	0.25	0.55	0.30	0.34	0.10	0.12	0.35	0.10	0.09	0.51	0.22
ng/m3													
Li	0.18	0.05	0.07	0.04	0.10	0.08	0.08	0.04	0.03	0.04	0.05	0.10	0.10
Sc	0.05	0.05	0.08	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.09	0.07	0.10	0.13	0.09
Ti	8.17	5.99	12.02	4.74	7.34	4.39	4.47	3.67	4.08	4.47	5.28	7.27	8.78
P	28.58	20.00	24.31	26.89	<dl	22.22	24.73	30.88	29.29	25.58	16.48	28.94	32.76
V	1.89	1.67	1.65	2.29	2.19	1.51	1.65	0.49	0.42	0.57	1.13	2.95	2.12
Cr	6.38	5.83	5.33	5.15	<dl	4.06	8.08	4.14	5.25	5.69	3.37	4.93	6.25
Mn	3.71	8.62	8.27	3.93	9.98	2.95	2.76	2.18	1.83	3.41	3.53	5.52	3.54
Co	0.10	0.07	0.10	0.08	0.19	0.08	0.11	0.15	0.20	0.28	0.12	0.13	0.13
Ni	1.20	1.25	1.13	1.26	2.15	5.62	1.79	1.16	3.59	1.40	1.30	2.22	2.06
Cu	21.43	23.82	18.69	19.33	26.08	12.18	12.28	14.99	21.32	14.28	10.39	25.86	27.15
Zn	248.52	479.87	128.71	455.64	111.22	263.08	13.78	15.34	268.27	16.35	17.39	393.46	98.30
Ga	0.06	0.06	0.07	0.05	0.11	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.09	0.08
Ge	0.87	0.43	0.86	0.96	0.57	0.84	0.48	0.63	0.41	0.83	0.56	0.77	0.70
As	0.27	0.29	0.44	0.33	0.85	0.08	0.02	<dl	<dl	<dl	<dl	0.44	0.23
Se	0.08	<dl	0.27	0.29	0.64	-0.17	0.37	0.12	0.21	0.10	0.48	0.63	0.32
Rb	0.14	0.13	0.25	0.12	0.40	0.15	0.20	0.15	0.11	0.14	0.18	0.29	0.23
Sr	1.02	1.04	1.20	1.00	1.31	1.01	1.00	1.05	1.04	1.24	1.20	1.63	1.54
Y	0.69	0.69	0.65	0.68	0.77	0.69	0.71	0.73	0.72	0.76	0.62	0.77	0.81
Zr	1.34	2.05	2.37	1.80	9.79	1.35	1.34	<dl	1.00	0.55	2.97	3.37	0.41
Nb	0.06	0.06	0.07	0.06	0.13	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.06
Mo	15.81	16.46	15.88	15.99	17.64	15.94	15.67	16.90	15.36	16.95	13.95	17.12	17.54
Cd	0.10	0.10	0.19	0.11	0.28	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.15	0.13
Sn	0.79	0.89	1.48	0.72	2.91	1.20	0.95	0.56	0.57	0.84	0.96	1.80	1.09
Sb	0.53	0.39	1.27	0.62	1.55	0.94	0.58	0.42	0.39	0.65	0.73	1.07	0.80
Cs	0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	<dl	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	0.02	0.01
Ba	29.61	33.31	31.13	33.89	82.57	18.19	25.28	50.80	17.61	20.41	16.69	30.54	38.81
La	0.14	0.19	0.20	0.15	0.25	0.15	0.15	0.12	0.13	0.13	0.42	0.34	0.21
Ce	0.28	0.29	0.29	0.27	0.35	0.28	0.25	0.25	0.25	0.27	0.26	0.33	0.34
Pr	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04
Nd	0.12	0.12	0.11	0.11	0.13	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.15	0.16
Sm	0.06	0.06	0.05	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06
Eu	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	<dl	0.01	0.01	0.01	0.01	<dl	0.01	0.01
Gd	0.09	0.10	0.08	0.09	0.11	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.10	0.10
Tb	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Dy	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.12	0.14	0.15
Ho	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Er	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.04	0.07	0.09	0.06	0.47	0.03	0.03	<dl	0.01	<dl	0.12	0.12	<dl
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	0.30	0.51	0.19	0.29	0.33	0.22	0.22	0.23	0.28	0.21	0.13	0.34	0.31
Tl	0.02	0.01	0.02	<dl	0.05	0.04	0.07	0.02	0.01	0.02	<dl	0.03	0.03
Pb	4.34	2.53	12.54	2.41	19.64	1.64	2.72	2.30	1.72	4.35	3.25	7.53	5.21
Bi	0.05	0.05	0.17	0.05	0.49	0.07	0.07	0.04	0.03	0.05	0.05	0.35	0.08
Th	0.13	0.13	0.13	0.13	0.18	0.12	0.12	0.12	0.11	0.13	0.11	0.14	0.14
U	0.27	0.27	0.27	0.29	0.29	0.26	0.27	0.29	0.27	0.30	0.23	0.29	0.31

Análisis de PM_{2.5} (8/8)

FECHA	07/07/2009	08/07/2009	15/07/2009	16/07/2009	23/07/2009	24/07/2009	31/07/2009	01/08/2009	08/08/2009	09/08/2009
ug/m3										
PM _{2.5}	10.00	10.00	11.00	11.00	7.00	8.00	11.00	10.00	7.00	8.00
Ctotal	2.91	3.00	3.68	1.88	2.41	1.42	3.31	2.59	1.97	2.33
Cnm	2.79	2.91	3.61	1.78	2.35	1.35	3.24	2.50	1.93	2.29
OM+EC	4.47	4.65	5.78	2.85	3.77	2.17	5.18	4.00	3.09	3.66
OC		2.58		2.01		1.61		2.08		2.18
EC		0.90		0.65		0.82		1.06		1.29
CO ₃ =	0.58	0.48	0.32	0.51	0.27	0.31	0.38	0.42	0.19	0.23
SiO ₂	0.38	0.36	0.30	0.50	0.28	0.35	0.31	0.36	0.30	0.30
Al ₂ O ₃	0.19	0.18	0.15	0.25	0.14	0.17	0.15	0.18	0.15	0.15
Ca	0.38	0.32	0.22	0.34	0.18	0.21	0.25	0.28	0.13	0.15
Fe	0.21	0.20	0.17	0.12	0.12	0.11	0.18	0.10	0.10	0.12
K	0.03	0.02	0.06	0.04	<dl	0.04	0.04	0.03	<dl	0.03
Na	0.11	0.08	0.22	0.28	0.09	0.45	0.12	0.32	0.26	0.20
Mg	0.05	0.04	0.05	0.07	0.04	0.07	0.04	0.07	0.04	0.04
SO ₄ ²⁻	1.29	0.87	1.41	1.86	0.94	1.09	1.57	1.48	0.91	1.26
NO ₃ ⁻	0.74	0.76	0.94	0.70	0.76	0.74	0.88	1.00	0.78	0.78
Cl ⁻	1.06	1.05	1.06	0.98	1.06	1.22	1.01	1.44	1.02	0.96
NH ₄ ⁺	0.35	0.28	0.30	0.41	0.36	0.29	0.44	0.22	0.38	0.56
Crustal	1.90	1.66	1.44	2.07	1.13	1.67	1.42	1.73	1.16	1.19
CIS	2.38	1.91	2.65	2.97	2.06	2.12	2.89	2.70	2.07	2.60
OM+EC	4.47	4.65	5.78	2.85	3.77	2.17	5.18	4.00	3.09	3.66
Marino	1.09	1.07	1.12	1.02	1.07	1.26	1.05	1.47	1.01	0.99
Trazas	0.24	0.19	0.01	0.36	0.31	0.18	0.29	0.15	0.07	0.09
ng/m3										
Li	0.05	0.05	<dl	0.11	0.04	0.05	0.07	0.05	0.03	0.02
Sc	0.12	0.13	<dl	0.12	0.11	0.11	0.11	0.16	0.14	0.15
Ti	5.34	5.97	<dl	6.54	4.12	4.18	5.17	3.85	2.99	3.19
P	26.78	32.01	24.47	24.02	19.13	18.99	29.83	19.82	18.29	36.72
V	0.33	0.23	<dl	0.40	<dl	0.14	0.43	<dl	<dl	0.10
Cr	4.02	3.66	<dl	3.60	3.95	10.56	2.78	4.90	3.62	4.63
Mn	3.13	3.09	5.06	2.88	1.77	2.42	3.21	1.68	1.45	1.09
Co	0.20	0.07	<dl	4.07	0.05	0.18	0.10	13.61	0.04	0.21
Ni	1.02	0.79	<dl	6.84	0.68	2.12	1.19	20.49	0.90	1.17
Cu	19.55	17.90	<dl	17.46	26.50	14.85	18.66	16.13	15.86	22.44
Zn	162.25	113.64	<dl	273.81	240.65	97.76	198.10	47.14	12.60	20.71
Ga	0.06	0.06	<dl	0.07	0.05	0.05	0.06	0.06	0.04	0.04
Ge	0.76	0.60	<dl	0.52	0.64	0.48	0.34	0.82	0.39	1.01
As	0.05	0.02	<dl	0.04	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Se	0.23	0.14	<dl	0.37	0.06	0.23	0.15	0.40	0.40	0.40
Rb	0.12	0.11	<dl	0.17	0.08	0.10	0.16	0.12	0.05	0.05
Sr	1.22	1.00	<dl	1.49	0.90	1.13	1.07	1.31	0.90	0.97
Y	0.78	0.71	<dl	0.74	0.70	0.71	0.66	0.74	0.77	0.74
Zr	0.80	<dl	<dl	0.93	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Nb	0.10	0.07	<dl	0.11	0.07	0.06	0.10	0.09	0.07	0.09
Mo	17.23	15.41	<dl	16.06	15.78	15.52	14.23	15.86	17.34	16.37
Cd	0.04	0.03	<dl	0.05	0.02	0.04	0.08	0.06	0.03	0.06
Sn	1.19	1.02	<dl	0.86	0.90	0.84	1.61	1.03	0.88	1.07
Sb	0.74	1.29	<dl	0.42	0.56	0.41	0.63	0.55	0.67	0.74
Cs	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Ba	16.77	14.73	<dl	14.87	14.92	23.82	34.47	17.64	13.48	17.10
La	0.14	0.12	<dl	0.16	0.13	0.14	0.20	0.12	0.12	0.12
Ce	0.28	0.25	<dl	0.27	0.24	0.26	0.27	0.25	0.25	0.25
Pr	0.03	0.03	<dl	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
Nd	0.14	0.12	<dl	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.10
Sm	0.06	0.05	<dl	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Eu	0.01	<dl	<dl	0.01	<dl	0.01	0.01	<dl	<dl	<dl
Gd	0.11	0.10	<dl	0.10	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09
Tb	0.02	0.02	<dl	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Dy	0.15	0.13	<dl	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.14	0.13
Ho	0.02	0.02	<dl	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Er	0.06	0.05	<dl	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05
Tm	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Yb	0.04	0.04	<dl	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03
Lu	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Hf	0.02	<dl	<dl	0.03	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
Ta	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl	<dl
W	0.33	0.25	<dl	0.23	0.33	0.25	0.25	0.28	0.19	0.25
Tl	0.01	<dl	<dl	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	<dl	<dl
Pb	1.72	6.88	<dl	2.02	0.90	1.32	3.21	1.41	1.40	1.12
Bi	0.08	0.05	<dl	0.05	0.04	0.04	0.07	0.05	0.04	0.05
Th	0.16	0.15	<dl	0.15	0.14	0.14	0.14	0.11	0.13	0.12
U	0.36	0.33	<dl	0.34	0.32	0.33	0.30	0.28	0.30	0.29

Aforo diario de vehículos registrado en la estación de Barreda (calculados a partir de datos horarios)

Fecha	N Vehículos	Fecha	N Vehículos
02/06/2008	16855	29/01/2009	16510
03/06/2008	17121	05/02/2009	16439
10/06/2008	15473	06/02/2009	15389
11/06/2008	16745	13/02/2009	16586
18/06/2008	9364	14/02/2009	16184
19/06/2008	8908	21/02/2009	15185
13/08/2008	19319	22/02/2009	13098
14/08/2008	16802	01/03/2009	12880
21/08/2008	18775	02/03/2009	16152
22/08/2008	18149	09/03/2009	16290
06/09/2008	15126	10/03/2009	16296
07/09/2008	14667	17/03/2009	16409
15/09/2008	12543	18/03/2009	16912
16/09/2008	16726	25/03/2009	16805
30/09/2008	16551	26/03/2009	16842
01/10/2008	16883	02/04/2009	17175
08/10/2008	16758	03/04/2009	16528
09/10/2008	17223	10/04/2009	12819
16/10/2008	16751	11/04/2009	14822
17/10/2008	16431	18/04/2009	14415
24/10/2008	16223	19/04/2009	14009
27/10/2008	15634	26/04/2009	14325
01/11/2008	13373	27/04/2009	16245
02/11/2008	12306	04/05/2009	16955
09/11/2008	8704	13/05/2009	17158
10/11/2008	10173	20/05/2009	16848
17/11/2008	9963	21/05/2009	17257
18/11/2008	11908	28/05/2009	17615
25/11/2008	9173	29/05/2009	19100
26/11/2008	6506	05/06/2009	16844
03/12/2008	8692	06/06/2009	16117
04/12/2008	3134	13/06/2009	15637
11/12/2008	5755	14/06/2009	14594
12/12/2008	3728	21/06/2009	16098
19/12/2008	17168	22/06/2009	18014
20/12/2008	15122	29/06/2009	17734
27/12/2008	14200	30/06/2009	18982
28/12/2008	12393	07/07/2009	17268
04/01/2009	12407	08/07/2009	18220
05/01/2009	15275	15/07/2009	18601
12/01/2009	16063	16/07/2009	16684
13/01/2009	15502	23/07/2009	10078
20/01/2009	15479	24/07/2009	9687
28/01/2009	15673	31/07/2009	19178
		01/08/2009	15831