

2. VIGILANCIA Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

2.1 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE FONDO EN ÁREAS RURALES: RED EMEP/VAG/CAMP

INTRODUCCIÓN

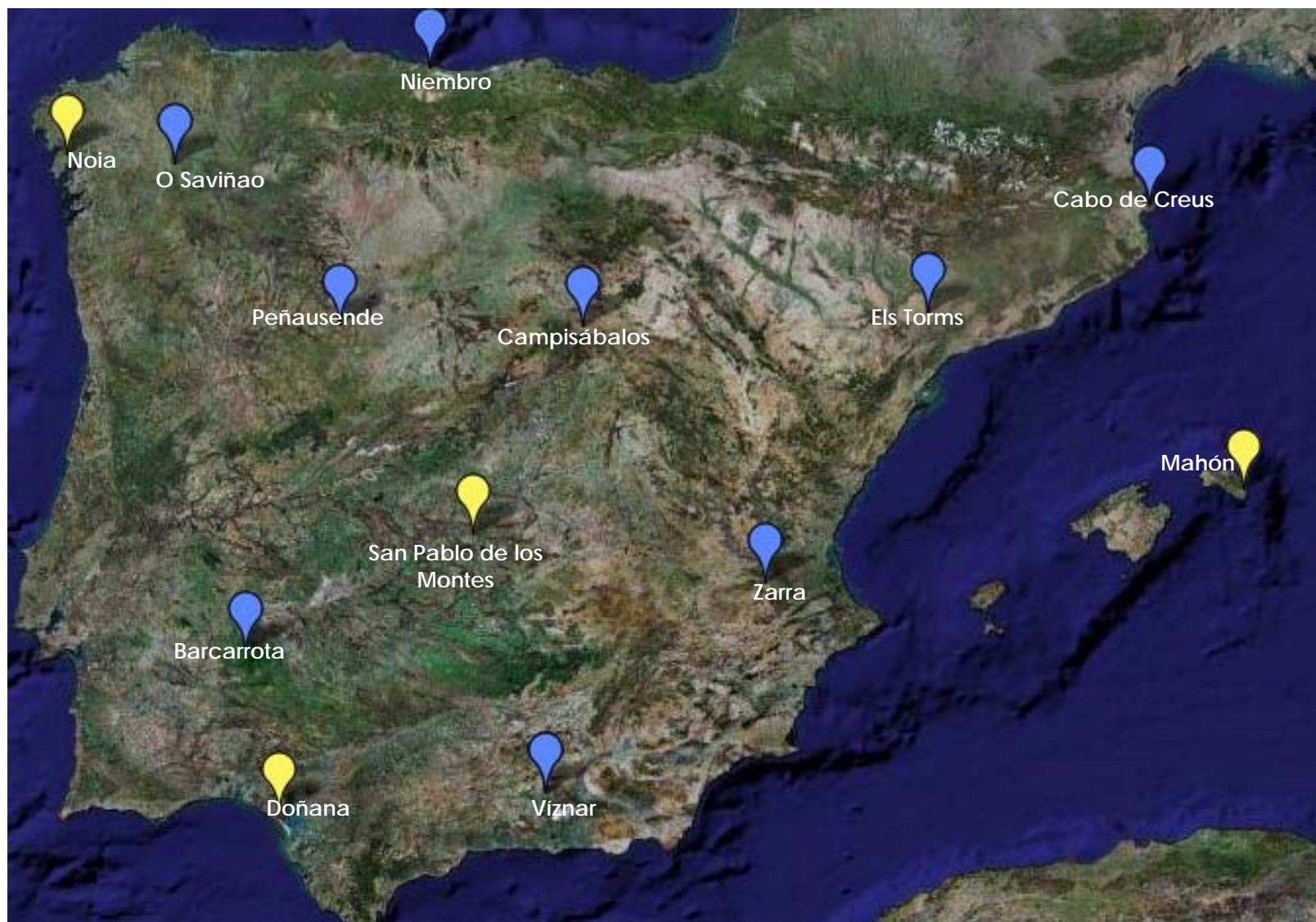
El “Programa concertado de seguimiento y de evaluación del transporte a gran distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa” (Programa EMEP), puesto en marcha en 1977, forma parte del Convenio de Ginebra sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia y tiene cuatro componentes: recogida de datos de emisiones, mediciones de la calidad del aire, modelización del transporte y la dispersión de contaminantes atmosféricos y modelización integrada. La Vigilancia Mundial de la Atmósfera (VAG), es un proyecto del Programa de Investigación de la Atmósfera y el Medio Ambiente (PIAMA), de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), organismo de las Naciones Unidas creado tras la firma del Convenio Meteorológico Mundial. El programa CAMP (“Programa Integral de Control Atmosférico”, que es fruto del Convenio Oslo-París para la Protección del Medio Ambiente Marino del Nordeste del Atlántico, de 1992) tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos a la región del Nordeste Atlántico y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

La Red Española EMEP/VAG/CAMP, creada en 1983 y reunificada en 2006, pretende satisfacer los compromisos de medición de contaminantes contraídos por España con los tres Programas anteriores. Las mediciones obtenidas de las estaciones de dicha Red permiten determinar los niveles de contaminación de fondo en una región, así como evaluar el transporte desde fuentes emisoras situadas a grandes distancias de ellas. Por ello, su emplazamiento debe seguir los criterios de representatividad definidos para cada red, que establecen la anchura de su malla y las distancias mínimas a distintos tipos de focos emisores de contaminación. Una estación ha de ser representativa, en cuanto a calidad del aire y precipitación, de un área extensa en torno a ella y, por esta razón, también han de evitarse perturbaciones locales que puedan tener influencia sobre las mediciones.

Las estaciones que formaban en diciembre de 2007 la Red EMEP/VAG/CAMP española eran las siguientes:

ES1	SAN PABLO DE LOS MONTES (Toledo)
ES5	NOIA (A Coruña)
ES6	MAHÓN (Baleares)
ES7	VÍZNAR (Granada)
ES8	NIEMBRO-LLANES (Asturias)
ES9	CAMPISÁBALOS (Guadalajara)
ES10	CABO DE CREUS (Girona)
ES11	BARCARROTA (Badajoz)
ES12	ZARRA (Valencia)
ES13	PEÑAUSENDE (Zamora)
ES14	ELS TORMS (Lleida)
ES16	O SAVIÑAO (Lugo)
ES17	DOÑANA (Huelva)

Mapa de situación de las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP



Las estaciones ES07 a ES16 forman parte del Programa EMEP y la ES08, además, de CAMP; las ES01, ES04, ES06 y ES16, de VAG.

Hasta junio de 2007 también estuvo operativa la estación EMEP ES15 Risco Llano (Toledo), pero no aparecen datos en este informe por no llegar al mínimo del 90% de datos válidos requeridos en la legislación sobre calidad del aire.

Por otra parte, a lo largo del año 2007 se reabrieron las estaciones de ES01 San Pablo de los Montes (abril), ES05 Noia (febrero), ES06 Mahón (abril) y ES17 Doñana (enero) pertenecientes al Programa VAG. Se considera dicho año un periodo de transición en el que se ha conformado la topología de la nueva Red EMEP/VAG/CAMP y al final del cual se ha unificado el programa de mediciones de aerosoles. Los datos de estas estaciones no se incluyen en el presente informe debido a que el porcentaje de datos válidos a lo largo del año no alcanza un número suficientemente representativo, a su diferente programa de mediciones y a la falta de datos en años precedentes.

El programa de mediciones viene establecido por los Órganos Directores de cada uno de los Programas. Desde noviembre de 2004, después de su aprobación por el Órgano Ejecutivo, está en vigor la nueva Estrategia de Vigilancia Continua de EMEP. Esto significará la ampliación, a lo largo de los próximos años, de dicho programa de mediciones.

La recogida de muestras se realiza mediante equipos automáticos (valores horarios) y manuales (valores diarios y semanales). Los parámetros que midieron las estaciones de la Red EMEP/VAG/CAMP en el año 2007 son los siguientes:

- DATOS HORARIOS:

- Meteorología: presión, temperatura media, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, radiación solar, precipitación.
- Gases: SO₂, NO, NO₂, NO_x y O₃.

- DATOS DIARIOS:

- Aerosoles:
 - PM10, PM2,5, SO₄²⁻ en PM10 y NO₃⁻ en PM10, en las estaciones EMEP/CAMP y en San Pablo de los Montes desde julio de 2007
 - PST, SO₄²⁻ y H⁺, en Noia, Mahón y Doñana.
- Gases + aerosoles: HNO₃ + NO₃⁻, NH₃ + NH₄⁺.
- Agua de lluvia: pH, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Ca²⁺, K⁺, Cl⁻, Na⁺, Mg²⁺ y conductividad, en todas las estaciones excepto en Cabo de Creus, ya que un estudio demostró que las muestras de precipitación estaban contaminadas con agua del mar, lo que alteraba en gran medida los resultados.
- Metales pesados:
 - En PM10: un día a la semana en las estaciones de Niembro y Campisábalos se mide: Pb, Cd, As, Ni, Cu, Cr y Zn
 - En precipitación: en ambas estaciones se toman muestras semanales de Pb, Cd, As, Ni, Cu, Cr y Zn.
- Amoníaco: en Niembro y Campisábalos se toman muestras de amoníaco con captadores pasivos (una muestra semanal).
- Cationes inorgánicos en PM10: se determina diariamente la concentración de Ca²⁺, K⁺, Na⁺, Mg²⁺ en los filtros de partículas PM10 en la estación de Campisábalos.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV) y compuestos carbonílicos (aldehídos y cetonas): estos compuestos foto-oxidantes se miden, dos días a la semana, en la estación de Campisábalos.

- Especiación de partículas: determinación de SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ , Ca^{2+} , K^+ , Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} en PM10 y PM2,5: una vez por semana en la estación de Campisábalos.
- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en PM10: una vez por semana, en la estación de Niembro.
- Carbono elemental y carbono orgánico en PM10 y PM2,5: una vez cada 8 días, en la estación de Campisábalos (desde mayo de 2007; no aparecen datos por no llegar al 90 % de los datos válidos requeridos en la legislación sobre calidad del aire)

Además, en el año 2007 se iniciaron una serie de campañas en las estaciones EMEP para determinar los cinco puntos en los que se realizarán las mediciones indicativas del Real Decreto 812/2007 (véase punto siguiente). Los compuestos medidos en estas campañas han sido:

- Mercurio (Hg) gaseoso total.
- Pb, Cd, As, Ni, Cu, Cr, Zn y Hg en PM10.
- HAP en PM10.
- Depósitos totales de Pb, Cd, As, Ni, Cu, Cr y Zn.
- Depósitos totales de HAP.

Los resultados, todavía en estudio, se ofrecerán en posteriores informes.

INFORMACIÓN REFERIDA AL AÑO 2007

Legislación vigente

El **Real Decreto 1073/2002**, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, transpone al Derecho Interno la **Directiva 1999/30/CE** de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente y la **Directiva 2000/69/CE**, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.

Por otra parte, el **Real Decreto 1796/2003**, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente, transpone la **Directiva 2002/3/CE**, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente.

Igualmente, el **Real Decreto 812/2007**, de 22 de junio, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, transpone la **Directiva 2004/107/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

Por último, en el año 2007 se aprobó la nueva **Ley 34/2007**, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

En las siguientes tablas se presentan los objetivos de calidad que marca la legislación anterior para aquellos contaminantes regulados que se miden en las estaciones de la Red EMEP/VAG/CAMP (ya sea en todas o en alguna).

Dióxido de Azufre (RD 1073/2002, de 18 de octubre)			
Valores límite	Valor límite	Período	
Valor límite horario para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005</i>)	350 µg/m³	Valor medio en 1 h No debe superarse en más de 24 ocasiones por año civil	
Valor límite diario para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005</i>)	125 µg/m³	Valor medio en 24 h No debe superarse en más de 3 ocasiones por año civil	
Valor límite para la protección de los ecosistemas (<i>en vigor desde el 19 de julio 2001</i>)	20 µg/m³	Año civil y período invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso)	
Umbral	Nivel	Período	
Umbral de alerta	500 µg/m³	Valor medio en 1 h, registrado durante 3 h consecutivas	
Dióxido de Nitrógeno y Óxidos de Nitrógeno (RD 1073/2002, de 18 de octubre)			
Valor límite	Valor límite + Margen de Tolerancia (2007)		Período
	VL	MDT	
Valor límite horario de NO ₂ para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010</i>)	200 µg/m³	30 µg/m³	Valor medio en 1 h No debe superarse en más de 18 ocasiones por año civil
Valor límite anual de NO ₂ para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010</i>)	40 µg/m³	6 µg/m³	Año civil
Valor límite anual de NO _x para la protección de la vegetación (<i>en vigor desde el 19 julio de 2001</i>)	30 µg/m³ (no tiene margen de tolerancia)		Año civil
Umbral	Nivel	Período	
Umbral de alerta de NO ₂	400 µg/m³	Valor medio en 1 h registrado durante 3 h consecutivas	
PM ₁₀ (RD 1073/2002, de 18 de octubre)			
Valor límite – FASE I	Valor límite	Período	
Valor límite diario de PM10 para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005</i>)	50 µg/m³	Valor medio en 24 h No debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil	
Valor límite anual de PM10 para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005</i>)	40 µg/m³	Año civil	
Plomo (RD 1073/2002, de 18 de octubre)			
Valor límite	Valor límite	Período	
Valor límite anual de Pb para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005</i>)	0,5 µg/m³	Año civil	
Benceno (RD 1073/2002, de 18 de octubre)			
Valor límite	Valor límite + Margen de Tolerancia (2007)		Período
	VL	MDT	

Valor límite anual de benceno para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010</i>)	5 µg/m³	3 µg/m³	Año civil
Ozono (RD 1796/2003, de 26 de diciembre)			
Valores objetivo	Nivel	Período	
Valor objetivo para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: año 2010</i>)	120 µg/m³	Valor medio en 8 h¹ No debe superarse en más de 25 ocasiones por año civil	
Valor objetivo para la protección de la vegetación (<i>fecha de cumplimiento: año 2010</i>)	AOT40 = 18.000 µg/m³·h	Valor acumulado² de mayo a julio de promedio en un período de 5 años	
Objetivos a largo plazo	Nivel	Período	
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: año 2020</i>)	120 µg/m³	Valor medio en 8 h¹	
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana (<i>fecha de cumplimiento: año 2020</i>)	AOT40 = 6.000 µg/m³·h	Valor acumulado² de mayo a julio .	
Umbrales	Nivel	Período	
Umbral de información.	180 µg/m³	Valor medio en 1 h	
Umbral de alerta.	240 µg/m³	Valor medio en 1 h, que debe medirse o preverse durante 3 horas consecutivas.	
Arsénico (RD 812/2007)			
Valores objetivo	Nivel	Período	
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (<i>fecha de cumplimiento: año 2013</i>)	6 ng/m³	Año natural	
Cadmio (RD 812/2007)			
Valores objetivo	Nivel	Período	
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (<i>fecha de cumplimiento: año 2013</i>)	5 ng/m³	Año natural	
Níquel (RD 812/2007)			
Valores objetivo	Nivel	Período	
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (<i>fecha de cumplimiento: año 2013</i>)	20 ng/m³	Año natural	
Benzo(a)pireno (RD 812/2007)			
Valores objetivo	Nivel	Período	
Valor objetivo para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (<i>fecha de cumplimiento: año 2013</i>)	1 ng/m³	Año natural	

Como puede verse en las tablas siguientes, donde se muestran los datos de 2007, estos objetivos se cumplen en todas las estaciones y para todos los contaminantes, con la única excepción del ozono, como cabe esperar en estaciones de fondo donde, debido a la alta insolación y al transporte de los contaminantes primarios precursores del ozono, se registran valores altos de este último contaminante.

Datos correspondientes al año 2007

¹ Promedios móviles de ocho horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h. del día anterior hasta la 1:00 h. de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h. hasta las 24:00 h. de dicho día.

² AOT40 [expresado en (µg/m³·h)] será la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³ (=40 partes por mil millones) y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 h. y las 20:00 h., Hora de Europa Central (HEC), cada día.

En las siguientes tablas se presentan los niveles de calidad del aire relativos a los contaminantes medidos en las estaciones EMEP/CAMP de la Red EMEP/VAG/CAMP para el año 2007.

Gases - Estadísticos Año 2007								
Nombre estación	Códigos	SO ₂ (µg/m ³)		NO ₂ (µg/m ³)	NO _x (µg/m ³)	O ₃		
		Media anual	Media invernal	Media anual	Media anual	Nº superaciones		AOT 40 (µg/m ³ ·h) promedio de 5 años
						> 120 (µg/m ³)	>180 (µg/m ³)	
Víznar	ES7/18099999	1,00	0,81	8,25	9,76	61	0	27.801
Niembro	ES8/33036999	3,85	5,86	6,18	7,03	9	0	8.913
Campisábalos	ES9/19061999	0,79	0,81	3,26	3,59	5	0	24.349
Cabo de Creus	ES10/17032999	1,15	0,73	5,37	6,04	23	0	26.111
Barcarrota	ES11/06016999	0,96	0,69	3,50	3,80	12	0	18.504
Zarra	ES12/46263999	0,78	0,83	3,85	4,12	15	0	26.727
Peñausende	ES13/49149999	1,24	1,25	4,88	5,24	30	0	21.864
Els Torms	ES14/25224999	1,20	1,10	6,04	6,51	45	1	31.627
O Saviñao	ES16/27058999	2,13	1,79	5,36	5,85	21	0	7.824

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Aerosoles - Medias Anuales 2007							
Nombre estación	Códigos	Aerosoles				Gases + Aerosoles	
		PM10 (µg/m ³)	PM2,5 (µg/m ³)	SO ₄ ²⁻ (µg/m ³)	NO ₃ ⁻ (µg/m ³)	HNO ₃ + NO ₃ ⁻ (µg/m ³)	NH ₃ + NH ₄ ⁺ (µg/m ³)
Víznar	ES7/18099999	21	11	0,71	0,47	0,65	1,98
Niembro	ES8/33036999	20	12	1,14	0,42	0,71	1,92
Campisábalos	ES9/19061999	8	7	0,43	0,20	0,38	1,04
Cabo de Creus	ES10/17032999	19	10	0,95	0,50	0,69	1,41
Barcarrota	ES11/06016999	16	8	0,72	0,29	0,51	1,89
Zarra	ES12/46263999	14	9	0,80	0,41	0,50	1,54
Peñausende	ES13/49149999	11	6	0,55	0,29	0,63	1,20
Els Torms	ES14/25224999	17	12	0,92	0,55	0,62	4,12
O Saviñao	ES16/27058999	12	8	0,81	0,26	0,57	1,94

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Análisis de la Precipitación - Medias Anuales de 2007												
Nombre estación	Códigos	pH	SO ₄ ²⁻ (mgS/l)	NO ₃ ⁻ (mgN/l)	NH ₄ ⁺ (mgN/l)	Na ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	H ⁺ (µeq/l)	K ⁺ (mg/l)	Cond (µS/cm)
Víznar	ES7/18099999	6,6	0,45	0,31	0,46	0,31	0,23	1,45	0,38	0,24	0,17	17,89
Niembro	ES8/33036999	5,1	1,07	0,54	0,51	5,93	0,66	0,81	8,50	7,37	0,33	46,21
Campisábalos	ES9/19061999	5,7	0,47	0,40	0,42	0,24	0,09	1,05	0,28	1,79	0,15	16,66
Barcarrota	ES11/06016999	5,9	0,34	0,24	0,32	0,49	0,09	0,82	0,63	1,27	0,21	11,58
Zarra	ES12/46263999	6,2	0,51	0,37	0,41	0,47	0,13	1,50	0,56	0,69	0,15	16,86
Peñausende	ES13/49149999	5,8	0,32	0,22	0,35	0,24	0,05	0,40	0,25	1,67	0,14	9,24
Els Torms	ES14/25224999	6,6	0,92	0,71	0,94	0,53	0,24	2,25	0,89	0,23	0,36	29,41
O Saviñao	ES16/27058999	5,3	0,61	0,22	0,30	2,13	0,17	0,52	2,15	4,79	0,20	22,03

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Cationes en PM10- Medias Anuales 2007 (µg/m ³)				
PERIODO	Campisábalos			
	Na	Mg	Ca	K
ANUAL	0,31	0,03	0,23	0,05

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Especiación de partículas – Medias Anuales 2007 (µg/m ³)								
Campisábalos								
PERIODO	Especiación de PM10							
	SO ₄ -S	NO ₃ -N	Cl	Na	Mg	Ca	K	NH ₄ -N
ANUAL	0,52	0,27	0,39	0,18	0,03	0,2	0,04	0,8
PERIODO	Especiación de PM2,5							
	SO ₄ -S	NO ₃ -N	Cl	Na	Mg	Ca	K	NH ₄ -N
ANUAL	0,37	0,17	0,25	0,11	0,01	0,09	0,03	0,62

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Metales pesados en PM10 - Medias Anuales 2007 (ng/m ³)							
PERIODO	Niembro						
	Pb	Cd	As	Ni	Cu	Cr	Zn
ANUAL	6,90	0,09	0,24	3,20	52,64	2,55	27,14
PERIODO	Campisábalos						
	Pb	Cd	As	Ni	Cu	Cr	Zn
ANUAL	0,99	0,02	0,06	0,50	15,38	0,78	3,55
Metales pesados en precipitación- Deposición Anual 2007 (mg/m ² ·año)							
PERIODO	Niembro						
	Pb	Cd	As	Ni	Cu	Cr	Zn
ANUAL	3605	97	190	52617	14984	76156	81475
PERIODO	Campisábalos						
	Pb	Cd	As	Ni	Cu	Cr	Zn
ANUAL	1497	36	68	957	5772	2862	23541

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Amoniac- Medias Anuales 2007 (µg NH ₃ /m ³)		
PERIODO	Niembro	Campisábalos
ANUAL	1,01	0,75

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Compuestos Foto-oxidantes - Medias Anuales 2007					
Campisábalos					
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (ppb)					
COMPUESTO	VALOR	COMPUESTO	VALOR	COMPUESTO	VALOR
Etano	0,78	t-2 Buteno	0,06	Isopreno	0,06
Eteno	0,31	1- Buteno	2,16	Heptano	0,62
Propano	0,50	c-2 Buteno	0,87	Benceno	0,29
Propeno	0,99	Pentano	0,32	Octano	0,07
Isobutano	0,23	t-2 Penteno	0,29	Tolueno	3,03
Butano	0,55	c-2 Penteno	0,15	Isopentano	0,07
Acetileno	0,02	Hexano	0,17		

COMPUESTOS CARBONILICOS (ALDEHÍDOS Y CETONAS) (ng/l)					
COMPUESTO	VALOR	COMPUESTO	VALOR	COMPUESTO	VALOR
Formaldehído	0,48	Crotonaldehído	0,27	Benzaldehído	0,32
Acetaldehído	2,08	2- Butanona	0,74	Pentanal	0,16
Acetona + Acroleína	6,83	Metacroleína	-	Tolualdehído	0,28
Propanal	0,03	Butanal	-	Hexanal	0,16

*: No se dan los datos medios anuales de 2007 de Metacroleína y Butanal porque no se dispone del 90 % de datos, ya que en algunas ocasiones el método de análisis no los distingue y se determina un valor que es la suma de ambos.

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos - Medias Anuales 2007 (ng/m ³)					
Campisábalos					
COMPUESTO	VALOR	COMPUESTO	VALOR	COMPUESTO	VALOR
Naftaleno	0,006	Fluoranteno	0,020	Benzo_k_fluoranteno	0,012
Acenaftileno	0,025	Pireno	0,008	Benzo_a_pireno	0,021
Acenafteno	0,057	Benzo_a_antraceno	0,016	Indeno_123_cd_pireno	0,029
Fluoreno	0,012	Criseno	0,016	Dibenzo_ah_antraceno	0,030
Fenantreno	0,007	Benzo_j_fluoranteno	0,018	Benzo_ghi_perileno	0,030
Antraceno	0,005	Benzo_b_fluoranteno	0,025		

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

A continuación se observa, en una serie de gráficos, la evolución de las medias anuales de SO₂, NO₂, NO_x, O₃ y AOT40 y de PM₁₀, desde 2001 a 2007, en las estaciones EMEP/CAMP de la Red EMEP/VAG/CAMP.

