



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Extracto de las conclusiones

*Preparado por Adoración Carratalá y Milagros Santacatalina
Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Alicante*

29/04/2009

Referencia: CAUA-IQ09/01

CONCLUSIONES GENERALES

Las conclusiones del presente informe están enfocadas tanto a cubrir los objetivos de vigilancia de calidad del aire (inmisiones) como a discernir entre los factores que condicionan dicha calidad (dispersivos, de emisión...) tanto en el Campus Universitario de San Vicente del Raspeig actual como en las posibles nuevas dependencias en próximas ampliaciones. Los contaminantes objeto del estudio han sido SO₂ y PM₁₀ por ser estos susceptibles de presentar niveles más elevados según estudios previos.

Desde 2004 vienen siendo tomados como emplazamientos representativos de la UA, la terraza de la facultad de ciencias (UA-CIEN) y de los nuevos emplazamientos: Colegio Público Azorín (CP-AZN/UA-VU) como representantes de la ampliación NO, edificio de Petrología (UA-PTR) como representativo de la ampliación O-SO y el Colegio Público Miguel Hernández (CP-MH) para constatar la incidencia de las emisiones bajo la influencia de las brisas.

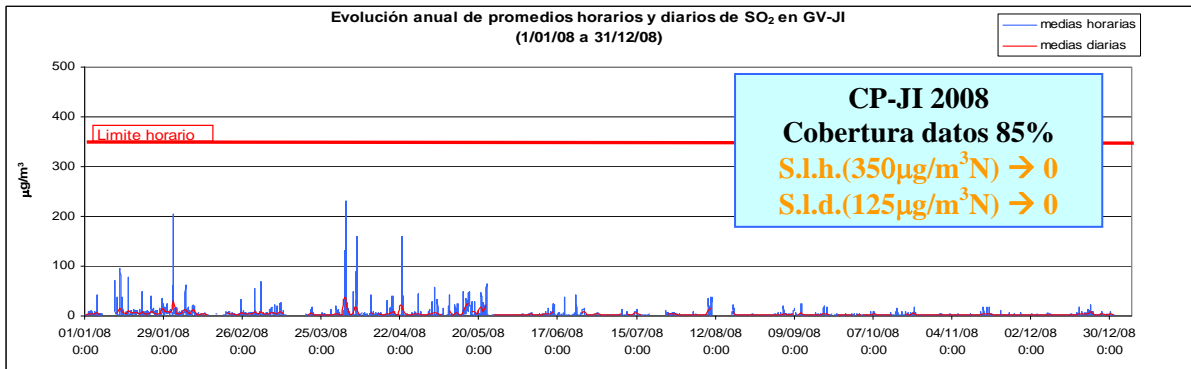
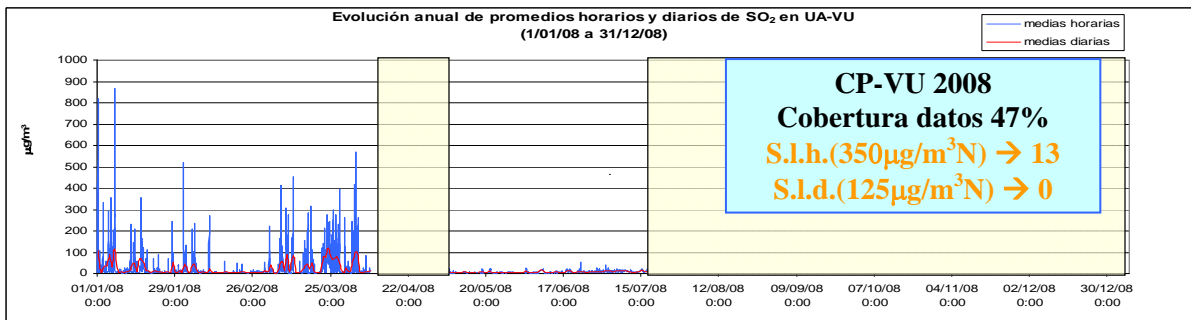
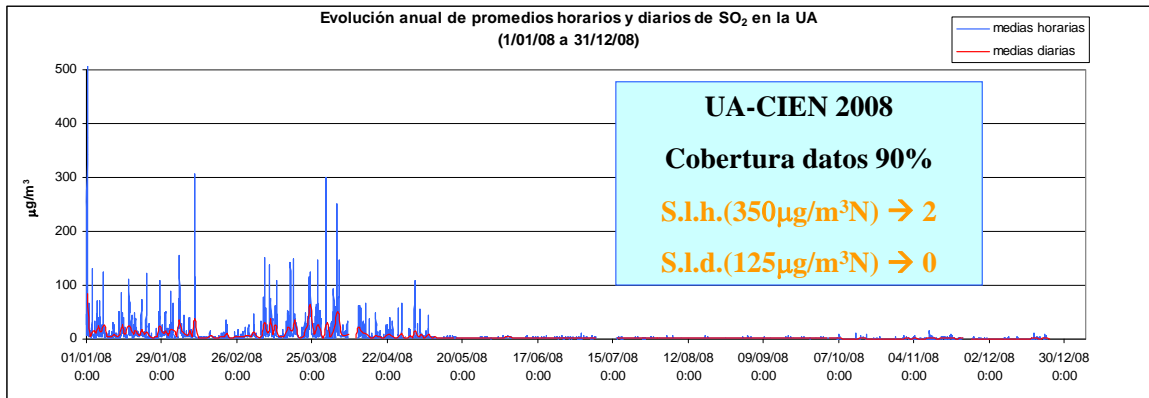
Este informe corresponde a la vigilancia del periodo 2008, dado que en la legislación vigente la evaluación del número de superaciones de los valores límite de calidad del aire toma como base el periodo anual (enero/diciembre). Se presentan también algunas comparaciones respecto del los años precedentes 2005 a 2007.

1. En lo que respecta a las inmisiones SO₂ en la UA:

- ✓ En el emplazamiento de la UA (UA-CIEN), la cobertura del periodo anual 2008 respecto del SO₂ ha sido buena (90%).
- ✓ El número de valores horarios registrados superiores al valor límite de 350 µg/m³N (contemplado en el RD1073/2002) ha sido de 2 y no se ha detectado ningún valor del promedio diario superior a 125 µg/m³N.
- ✓ Por tanto, no se ha llegado a los límites normativos ni horarios ni diarios, de 24 horas y 3 días respectivamente. Se ha observado un brusco descenso de los niveles desde mayo de 2008 coincidiendo con el cese de la actividad productiva en CEMEX-I.
- ✓ Los resultados confirman el modelo propuesto en 2003 para la incidencia de impactos notables de SO₂ en la UA y su relación con CEMEX-I.
 - ✓ Patrón de impactos con vientos flojos, durante el periodo nocturno o transitorios entre cambio de régimen de vientos. De dirección variable.
 - ✓ Patrón de impactos con vientos fuertes de dominancia de meteorológica sinóptica, de dirección O-ONO-NO.
 - ✓ La mayor frecuencia de los impactos esta localizada entre septiembre y mayo en todos los años en coincidencia con la frecuencia de las advecciones atlánticas.

2. En lo que respecta a la inmisión de SO₂ en los emplazamientos complementarios:

- ✓ El SO₂ se ha medido en UA-VU como representante de la ampliación NO con una cobertura elevada (47%) que abarca los meses de funcionamiento de CEMEX-I.
 - ✓ Durante este periodo se producen 13 superaciones del nivel de 350 µg/m³N en UA-VU. En lo que respecta al número de horas con valores superiores a 125 µgSO₂/m³N este es elevado pero no se produce ningún día con valor promedio diario superior a 125 µgSO₂/m³N. Por lo que tampoco en esta estación se produce la superación de los parámetros legislativos correspondientes al SO₂.
 - ✓ Del estudio de los niveles de SO₂ a escala horaria se ha detectado que las horas con niveles más elevados de las estaciones de UA-VU y de UA-CIEN están altamente correlacionadas. Por ello también se ha detectado el brusco descenso de los niveles al cierre de CEMEX-I.
 - ✓ En lo que respecta a la estación de medida CP-MH, con un 38% de la cobertura anual, durante los meses de verano en los que habitualmente se producían los niveles de SO₂ más altos, Los niveles medidos son muy bajos no produciéndose ninguna superaciones del promedio horario de 350 µg/m³N ni del promedio diario de 125 µgSO₂/m³N.
3. Los niveles de SO₂ en la UA y estaciones complementarias del entorno han sido comparados con la base de datos de Calidad del aire de la Generalidad Valenciana en su entorno más próximo. Principalmente con colegio público Jaume I de San Vicente del Raspeig (CP-JI) y Cabina del PLA en la ciudad de Alicante (PLA) ya que la estación de RENFE no presenta ninguna incidencia de niveles altos de SO₂.
- ✓ La cobertura anual respecto del SO₂ es superior al 97% en todas las estaciones durante el 2008.
 - ✓ El promedio anual es muy bajo en todas las estaciones de la GV (inferior a 6 µg/m³N) por debajo de la estación de la Universidad (UA-CIEN) y estaciones del entorno (UA-VU y CP-MH) que también han sufrido un descenso. En lo que respecta al resto de estadísticos, por ejemplo, el percentil 98 como representante de los niveles altos también ha bajado respecto de los años precedentes tanto en las estaciones de la GV como en las de la Universidad y entorno quedando únicamente la estación UA-VU por encima de 100 µg/m³N.
 - ✓ La evolución de los niveles de SO₂ es similar al observado en los años 2005 a 2007 con un descenso brusco de niveles en 2008 coincidiendo con el cierre de CEMEX-I. Hasta mayo, antes del cierre, los niveles horarios más elevados se registran en el emplazamiento de San Vicente del Raspeig (GV-JI) y también en la estación del PLA. En esta última, en la ciudad de Alicante, se llega a detectar niveles horarios superiores a 200µg/m³N no registrándose ninguna superación del promedio horario de 350 µg/m³N ni del promedio diario de 125 µgSO₂/m³N.
4. En relación al resto de estaciones de la Comunidad Valenciana, en 2008 no se registra ninguna superación del promedio horario de 350 µg/m³N ni del promedio diario de 125 µgSO₂/m³N.



Evolución de los promedios horarios y diarios de SO₂ en 2008 en la UA y entorno.

5. En lo que respecta a las inmisiones de NO₂ y O₃:

Los niveles de NO₂ son bajos en la UA. No existe ninguna valor horario por encima de 200µg/m³N, de hecho ningún valor horario supera los 100µg/m³N. Este hecho concuerda con un valor promedio de 12.6µg/m³N, muy por debajo del límite de 40µg/m³N anual (RD1073/2002). Lo que es lógico puesto que aunque exista un tráfico intenso de entrada y salida, Es un lugar bien ventilado muy distante de los entorno de urbano con tráfico constante y peor ventilación por la altura y densidad de la edificación.

La evolución de los niveles de O₃ que se observa en la UA es una evolución clásica con los niveles más altos en la época estival donde se da la mayor actividad fotoquímica. No se han evaluado los parámetros normativos por que los datos disponibles han tenido que ser recalculados por una descalibración del equipo en la segunda parte del año.

Los niveles son en general altos como corresponde a una estación con pocas emisiones frescas de NO que consuman el O₃ y localizada a sotavento de las emisiones de una

gran ciudad que le suministra los precursores VOC's y NO₂. Por otra parte las emisiones locales de NO se realizan a nivel de suelo y la estación se encuentra en la terraza de un edificio de 5 plantas lo que también puede conducir niveles ligeramente superiores a los del suelo que es donde tiene interés. Por ello se está considerando la reubicación del equipo.

6. En lo que respecta a las inmisiones de PM₁₀:

- ✓ Durante 2008, la cobertura de medidas diarias en las estaciones de la UA, UA-CIEN y UA-PTR, ha sido mayor del 95% y la estructura de los datos es similar a los años anteriores.

7. Respecto de los promedios diarios alcanzados en las estaciones de la UA (UA-CIEN y UA-PTR),

- ✓ Se observa que, con una cobertura óptima, el promedio anual en 2008, es del 30.3 µg/m³ en UA-CIEN y de 32.7 µg/m³ en UA-PTR. Estos valores están bastante por debajo del límite de 40µg/m³ para el promedio anual contemplado en la legislación. Los valores mínimos han sido de 1.1 µg/m³ y 2.7 µg/m³ respectivamente. Mientras que los valores máximos han sido de 132.9 µg/m³ y 109.5 µg/m³.

- ✓ Se han registrado 34 y 42 días con valores superiores a 50 µg/m³. Este número de días ha bajado sensiblemente con respecto a los años precedentes. Además si se descuentan los días con episodios de origen sahariano, el número de días con niveles superiores a 50 de origen local es de 24 en UA-CIEN y de 26 en UA-PTR. La diferencia entre las dos estaciones se debe por una parte al mayor número de medidas en PTR y también a la existencia de algunos días con niveles sensiblemente mayores por vientos fuertes y obras circundantes. Por tanto no se ha superado tampoco el límite de 35 superaciones al año que indica la normativa 1073/2001 para este valor límite diario.

7. La comparación con los datos disponibles de las estaciones de la Generalidad Valenciana del entorno que disponen de medidas de PM₁₀: GV-PLA, GV-AGO, CP-JI, muestran:

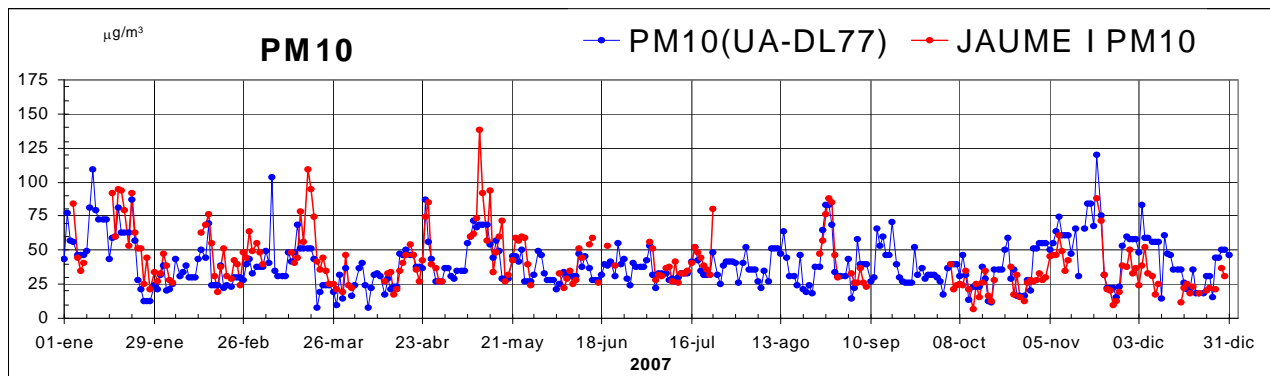
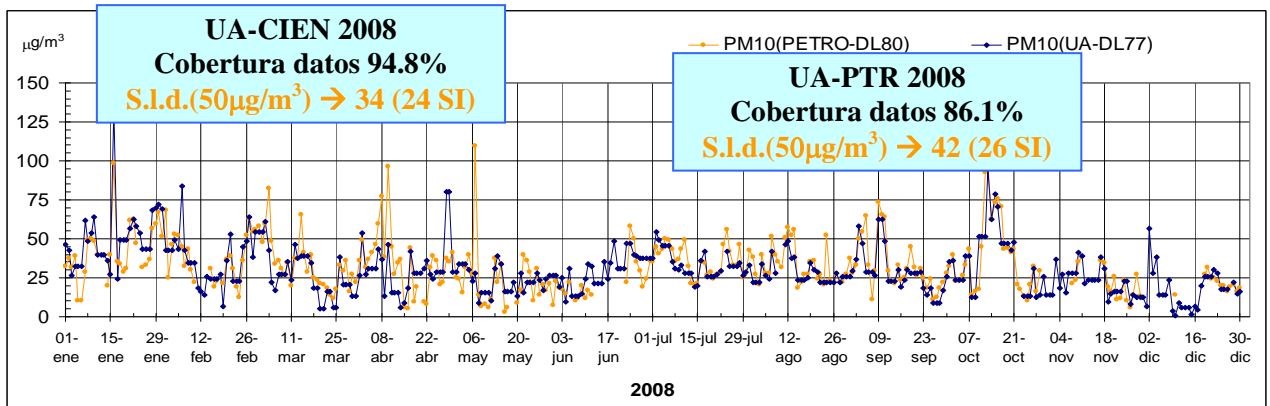
- ✓ En general, una gran sincronía entre las series de promedios diarios de todas las estaciones que coincide con los estudios previos sin duda debido a la influencia de las condiciones meteorológicas en los niveles de inmisión que afectan de forma similar a todas las estaciones del entorno. Aunque existen algunas diferencias en la magnitud de los valores diarios alcanzados entre estaciones.
- ✓ Los valores medios, sin descontar los días de intrusión Sahariana están por debajo de 40µg/m³, en todas las estaciones ubicadas en entornos urbanos. Sólo GV-PLA tiene un valor promedio de 36µg/m³ que se aproxima ligeramente a 40µg/m³. Los promedios están en el entorno de los 30µg/m³ lo que supone valores notablemente inferiores en 2008 respecto a los años precedentes. Lo que no se observa es ningún truncamiento al cierre de CEMEX-I como ocurría en el

caso del SO₂. Esto sigue reforzando el hecho de que el número de focos de partículas es múltiple y la influencia en este contaminante del cierre de la planta no es a nivel de PM₁₀ al menos tan evidente como en el caso del SO₂.

8. La comparación con todas las estaciones de la Comunidad Valenciana que miden PM₁₀ pone de manifiesto que los niveles han descendido de forma generalizada en toda la comunidad y que en las estaciones del área de Alicante, (Agost, San Vicente, Universidad de Alicante y ciudad de Alicante, éstos son similares a las estaciones de la zona cerámica de Castellón (Alcora-PM y Almasora-2) aunque en este año todas por debajo del límite legislativo de 40 µg/m³.
9. Teniendo en cuenta que varias estaciones de la red distribuidas en poblaciones del entorno de la ciudad de Valencia, Castellón y Alicante presentan valores promedio anuales entorno a 25µg/m³ y considerando estas estaciones como de un carácter urbano similar a San Vicente del Raspeig y Alicante la diferencia de niveles podría constituir un origen relacionado directa o indirectamente con la actividad industrial y por tanto el posible margen de reducción de las emisiones al implantar mejores tecnologías o eliminar los focos.
10. La única estimación de que disponemos para los niveles de PM_{2.5} cuyo valor promedio de 13µg/m³ indica que en 2008 se esta muy por debajo del nivel objetivo de 25µg/m³ para 2010 de la nueva directiva europea de calidad del aire.
11. Las situaciones meteorológicas que dan lugar a los niveles más altos de partículas y sus orígenes son distintos a los del SO₂ siguen siendo

Patrones de inmisión de PM₁₀ y condiciones de emisión y dispersivas asociadas:

- ✓ Las situaciones que dan lugar a los niveles más elevados de PM₁₀ se dan en condiciones gran estabilidad meteorológica (anticiclónica y condiciones nocturnas y de madrugada) y son las que coinciden con los flujos del 4º cuadrante (O-ONO). En las cuales las fuentes antrópicas son el tráfico y, en la medida en que el penacho de CEMEX I quede atrapado bajo la capa de inversión, también dicha emisión.
- ✓ Otras situaciones que dan lugar a niveles altos de PM₁₀ son las de vientos fuertes de procedencia advectiva. Son situaciones de buena ventilación en la que no se produce acumulación de las emisiones. Conduce a niveles bajos de óxidos de nitrógeno (con muy poco NO en relación NO₂), que no siguen la pauta típica de máximos en horas punta. Este patrón se considera asociado a partículas resuspendidas desde el suelo, o desde superficies y está potenciado también por la actividad diurna. A estas emisiones se unen también las de impacto directo del penacho en la zona donde este se produzca en función de la dirección concreta del viento.
- ✓ La tercera situación tipo que ha sido detectada coincide con una advección de una masa de aire de procedencia sahariana a la que en el caso de que el gradiente no sea muy fuerte y haya cierta estabilidad pueden incorporarse las emisiones locales de tráfico.



ESTADÍSTICA: NIVELES DE PARTICULAS < 10 µm					
PERIODO ANUAL:	UA-DL77	PETRO-DL80	JAIME I	AGOST	EL PLA
	1/1/08 – 31/12/08	1/1/08 – 31/12/08	1/1/08 – 31/12/08	1/1/08 – 31/12/08	1/1/08 – 31/12/08
Nº DE DIAS CON MEDIDAS (%)	347 (94,8%)	315 (86,1%)	201 (54,9%)	206 (56,3%)	217 (59,3%)
Nº DE DIAS SIN MEDIDAS	6 (1,6%)	51 (13,9%)	165(45,1%)	160 (47,3%)	149 (40,7%)
PROMEDIO	30,3	32,7	30,0	31,2	36,1
STDS	16,2	17,3	15,7	15,3	16,8
MEDIANA	27,8	30,2	26,0	28,0	31,0
PERCENTIL 25	19,7	20,9	19,0	22,0	25,0
PERCENTIL 75	38,3	40,1	36,0	38,0	43,0
PERCENTIL 98	70,7	76,8	71,0	70,6	82,4
MÍNIMO	1,1	2,7	8,0	10,0	12,0
MÁXIMO	122,9	109,5	102,0	128,0	118,0
nº DE DIAS >50	34,0	42,0	21,0	17,0	35,0

Evolución de los promedios diarios de PM₁₀ en 2008 en la UA y entorno. Estadística

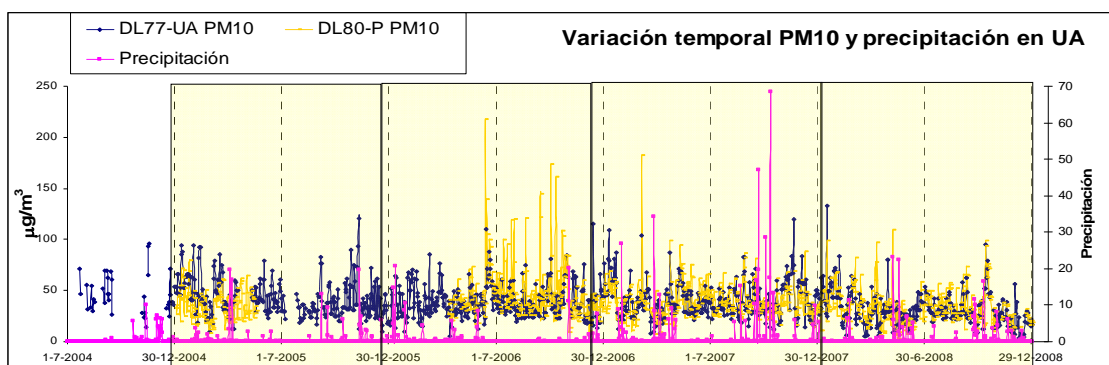
12. Diferencias entre 2008 y los años precedentes

- ✓ La evolución de los niveles de PM₁₀ de 2004 a 2008, muestra que en 2008 se ha producido un descenso de los niveles en 2008. Este descenso, a diferencia del SO₂, no coincide con el cierre de CEMEX-I.
- ✓ El descenso no abarca solo a todas las estaciones de la zona sino que aparentemente ocurre de una forma generalizada en otras estaciones de la comunidad Valenciana y España. Esto hace pensar que factores climáticos sean la causa de este efecto influyendo en los aportes externos de partículas en su dispersión o incluso modificando los procesos de resuspensión.

✓ Sin embargo no hay un factor climático que se presente como claro apuntando a que la diferencia de niveles pueda deberse a la suma de varios factores tales como:

1. La menor incidencia de vientos flojos y condiciones de inversión en 2008. Sin embargo el % de vientos del 4º cuadrante y 2 y 3º ha sido poco diferente de los años anteriores.
2. El número de eventos de lluvia ha sido similar y superior a 2006 y 2005 respectivamente, aunque el volumen de precipitación fue mayor en 2007 que en 2008. Sin embargo, la diferencia entre estos dos años estriba en la distribución de las precipitaciones con porcentajes ligeramente superiores de 2008 de lluvias consecutivas o que distan entre si menos de 6 días. También el % de periodos largos sin lluvia (>24días) ha sido menor en 2008. Esto explicaría en parte el menor valor de los niveles de partículas de forma generalizada en todas las estaciones por menores niveles por la menor resuspensión.
3. Por otra parte el número de episodios de intrusión aunque ha sido similar al de 2006 y menor que en 2007, el porcentaje de estos episodios con lluvia ha sido más elevado en 2008 lo que también minimiza el efecto de las intrusiones durante este año.

Todos estos factores, cuya distribución en el año es diferente, junto con el descenso paulatino de las actividades industriales por el efecto de la crisis económica que no solo afectan a las emisiones localizadas desde la industria si no al transporte de materias primas y actividades asociadas está definitivamente detrás del descenso de los niveles de partículas. Sin embargo su repercusión en el descenso de las emisiones es difícil de evaluar y se confirmara en los próximos años.



PARAMETRO	mm/año	2005	2006	2007	2008
nº días con lluvia		158	156	438	228
% días con lluvias consecutivas		42(11.5%)	42(11.5%)	58(15.8%)	57(15,6%)
% días con lluvias entre 1 y 6 días		9	8	11	12
% días con lluvias después de más de 24 días		45	44	49	51
		24	32	20	16

AÑO	nº días de intrusión	nº días de intrusión con lluvia	% de intrusión con lluvia
2005	46	8	17%
2006	74	8	11%
2007	97	22	23%
2008	73	16	22%

Series de PM10 (2004-2008) y de precipitación. Parámetros.

13. Respecto de la composición química de las PM₁₀:

En las especies reguladas,

- ✓ Los niveles medidos de los distintos componentes inorgánicos (entre los que se encuentran los metales pesados) 173 muestras analizadas de PM₁₀, que cubren un amplio periodo desde 2004 hasta 2006, muestran la misma tendencia que en el informe precedente, es decir niveles más de 10 veces por debajo de los valores límite o valores objetivo recogidos en la normativa y recomendaciones de la OMS.
- ✓ Los niveles de Pb, Cd, Ni y As en UA-CIEN son muy similares a las estaciones de entorno y respecto del resto de las estaciones de la Comunidad Valenciana se encuentran en consonancia con los niveles de PM₁₀, es decir en el rango de las estaciones de la zona cerámica de Castellón y otras estaciones de Alicante.

En las especies no reguladas,

- ✓ Los niveles promedio de calcio que es la especie mayoritaria con diferencia es de 6.2 µg/m³ se encuentra en los rangos encontrados en los informes precedentes y superiores a otras zonas urbanas e industriales. Mientras que en el caso de sulfatos y nitratos, que son los segundos componentes en abundancia, los niveles también similares a estudios anteriores, son muy similares a estaciones de entornos urbanos. La primera tiene un origen claramente terrígeno mientras que sulfatos y nitratos son contaminantes secundarios asociados a combustión a altas temperaturas y combustión de combustibles fósiles respectivamente.

- ✓ Respecto a las especies minoritarias se ha observado un comportamiento similar. Los componentes que destacan (aunque siempre están 10 veces por debajo de los límites legislativos o recomendados OMS) son: Mn, Zn Cu y Pb, que están en el rango de estaciones urbanas, y V Tl y Sr cuyos niveles están ligeramente por encima de otras zonas industriales (Minguillón, 2007) y están asociados a la combustión de coque y al calcio.
- ✓ Si agrupamos estos iones mayoritarios según su origen: crustal, CIS, marino o CO+CE y se comparan los niveles de estos grupos con el rango habitual de estas especies en otras zonas urbanas o semiurbanas españolas sin elevada influencia industrial (Querol et al 2008) podemos comprobar que es la materia crustal la que hace superar los niveles de partículas.

Se presenta el segundo análisis de reducción de variables (PCA) realizado sobre la base de datos de las 173 muestras de PM₁₀ analizadas en el periodo 2004-2006 donde se han extraído 5 factores asociados a fuentes u orígenes de PM₁₀, que acumulan una varianza del 76.4%. El promedio de PM₁₀ de la base de datos utilizada en el análisis es de 53.8µg/m³.

Los resultados son bastante coherentes con los resultados de trabajos similares y a los realizados los años precedentes aunque la variabilidad es alta. Las principales conclusiones son:

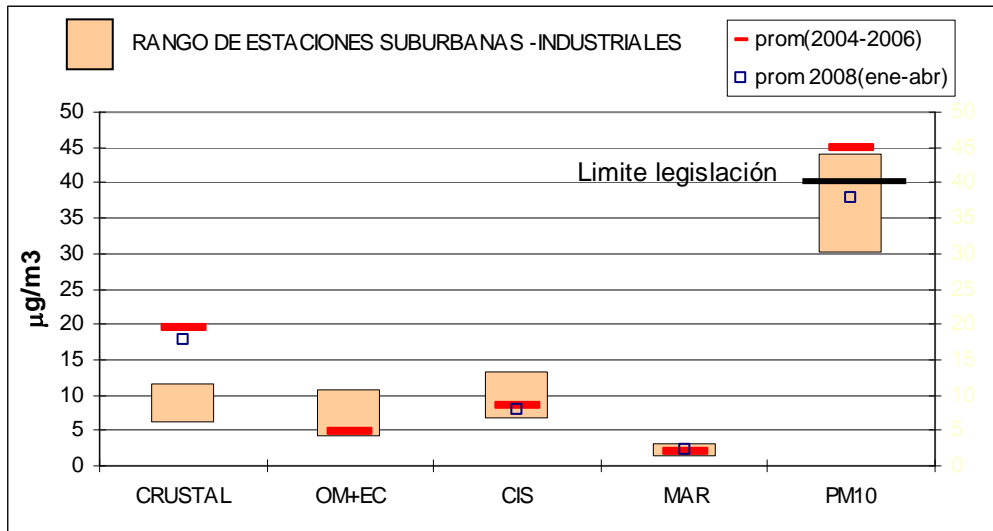
Se ha encontrado que 5 factores principales, asociados por su correlación con las variables originales, acumulan 76% de la varianza del sistema. El primer factor estaría asociado al suelo u origen mineral cuyos trazadores son el SiO₂, Al₂O₃, Mn, Fe, Mg, Sr, Ca, Ba y Zn. El segundo factor representa un factor de tráfico (Mo, Sb, Cu, Pb, Cr y Cu). Los elementos trazadores del tercer factor son: V, Ni, Tl y K. El V, Ni, asociados a la combustión de fueles pesados o coque de petróleo usado en las industrias de cemento y cada vez más en las cerámicas. El cuarto factor esta representado principalmente a SO₄²⁻, NH₄⁺ y NO₃⁻ y esta asociado con aerosoles secundarios y el quinto factor sería el factor marino representado por el Cl⁻ y Na⁺.

Por otra parte la cuantificación de la contribución de las fuentes obtenidas al nivel de PM₁₀ ha sido llevada a cabo mediante análisis de contribución de fuentes APCA que se basa en la reconstrucción de la masa mediante la utilización de la correlación de esta variable con los factores. La correlación entre las PM₁₀ modeladas y medidas es alta (r²=0.81). Respecto del porcentaje de reconstitución de la masa promedio del sistema por las fuentes se encuentra que:

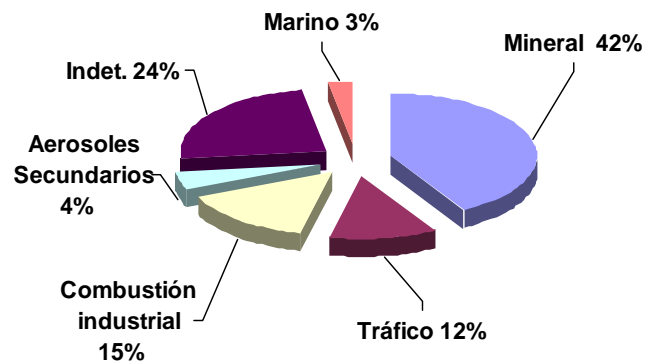
- ✓ La contribución porcentual al nivel de partículas de las fuentes propuestas es del 41.5% para la fuente mineral o suelo, 14.8% para la fuente asociada a la combustión de coke (producción de cemento, cerámica), 12% al tráfico, 4.4 % al aerosol secundario, 2.7.5% al aerosol marino y 25% de origen indeterminado. El modelo propuesto sigue teniendo un elevado porcentaje de indeterminación. Se considera que si bien estos porcentajes pueden verse modificados al cambiar las variables utilizadas, el periodo, aumentar el número de muestras utilizadas en la base de datos. La fuente atribuible a la combustión de coke (cemento,

cerámica) aparece claramente diferenciada y puede oscilar entre un 10-15% de la masa de partículas. Además también la fracción mineral esta asociada a la actividad industrial.

Se han analizado 45 muestras de filtro PM10 del periodo (enero 2008- mayo 2008), donde estaba todavía en funcionamiento la cementera más próxima al Campus (Cemex-I). Los niveles medidos en 2008 son muy similares a los de los periodos precedentes. El valor promedio de PM₁₀ es ligeramente inferior a 40µg/m³ muy posiblemente debido a una menor contribución crustal y posiblemente de CO + CE de origen de tráfico. En cuanto a los niveles de metales también se mantiene el mismo comportamiento. Lo que refuerza los resultados obtenidos hasta el momento.



	Factores				
	Mineral	Tráfico	Combustión industrial	Aerosoles Secundarios	Marino
% Varianza	30.5%	17.7%	13%	8.4%	6.8%
SiO ₂	0,94				
Al ₂ O ₃	0,94				
Mn	0,86				
Fe	0,85				
Mg	0,83				
PM10	0,81				
Sr	0,76				
Ca	0,74				
Ba	0,66				
Zn	0,53				
Mo		0,81			
Sb		0,79			
Cu		0,77			
C		0,64			
Pb		0,62			
Cr		0,47			
V			0,80		
Ni			0,77		
Tl			0,66		
K			0,61		
SO ₄ ²⁻				0,87	
NH ₄ ⁺				0,84	
NO ₃ ⁻				0,51	
Na ⁺					0,80
Cl ⁻					0,70



Comparación con estaciones similares de la composición de las PM10 por fracciones. Porcentajes de contribución de las distintas fuentes.

RESUMEN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En lo que respecta a los niveles de SO₂, las conclusiones confirman el patrón de comportamiento postulado en los informes precedentes (2004-2007) para el SO₂ y su relación con el foco CEMEX-I.

En 2008 en la Universidad de Alicante y la ampliación NO (UA-VU) se ha detectado la incidencia del foco de CEMEX-I en varias ocasiones, siendo el número valores horarios registrados superiores al valor límite de 350 µg/m³N de 2 y 13 respectivamente, frente al límite de 24 que indica la legislación (RD 1073/2002). No se ha registrado ningún valor promedio diario superior al límite de 125 µg/m³N. Por lo que es el primer año en que ninguna estación supera los límites normativos referentes al SO₂.

La evidencia más relevante ha sido la caída brusca de niveles altos a finales de mayo coincidiendo con el cese anticipado de la producción en CEMEX-I. Este hecho, así como la disminución del número de incidencias en 2008 se ha dado de forma generalizada en todas las estaciones anteriormente afectadas (GV-JI y GV-PLA).

Los niveles de NO₂ son bajos en la UA. No se produce ninguna superación de los límites normativos. En el caso del O₃ la evolución de los niveles es similar a otras estaciones de las mismas características no se han estimado los parámetros por una posible desviación en los niveles medidos.

En lo que respecta a los niveles de PM₁₀,

Se observa que, con una cobertura óptima, el promedio anual en 2008, es del 30.3 µg/m³ en UA-CIEN y de 32.7 µg/m³ en UA-PTR. Estos valores están bastante alejados del límite de 40 µg/m³ para el promedio anual. Estos niveles son muy similares al promedio de las estaciones de San Vicente del Raspeig y Agost (30 y 31 µg/m³) y claramente inferiores a los de estación urbana de Alicante (36,1 µg/m³).

El número de días con niveles superiores a 50 de origen local (descontando las intrusiones saharianas) es de 24 en UA-CIEN y de 26 en UA-PTR. Por tanto tampoco no se ha superado tampoco el límite de 35 superaciones al año que indica la normativa 1073/2001 para este valor límite diario.

Aunque la sincronía entre las series de PM₁₀ de todas las estaciones de medida del entorno es la habitual, lo que no se observa es ningún truncamiento al cierre de CEMEX-I como ocurría en el caso del SO₂. Esto sigue reforzando el hecho de que el número de focos de partículas es múltiple y la influencia en este contaminante del cierre de la planta no es a nivel de PM₁₀ al menos tan evidente como en el caso del SO₂.

Tanto el análisis de muestras con niveles elevados de PM₁₀ (173 muestras de 2004-2007) como de 45 muestras de 2008 con niveles promedio inferiores muestran que la composición química está dominada por compuestos de origen mineral como Ca, Mg Fe..., de aerosol secundario sulfatos, nitratos y marino (Cl y Na) de baja toxicidad. Los niveles de metales pesados como Pb, As, Cd, Ni, Hg, Mg y V son más de 10 veces por debajo de los límites contemplados en la legislación o recomendaciones de la OMS. Los

niveles en la Universidad de Alicante son muy similares a los analizados por la Generalitat Valenciana en las estaciones del entorno.

Todas las estimaciones de la contribución porcentual de las distintas fuentes a los niveles de PM_{10} , muestran que:

- ✓ Las fuentes de partículas correspondientes a tráfico, componentes secundarios y marino muestran en esta zona unos rangos similares a otras de estaciones semi urbanas con influencia industrial.
- ✓ Mientras que los componentes crustales son los que presentan un exceso respecto a los rangos habituales de estaciones semi-urbanas con influencia industrial por ello la reducción de esta componente a los rangos habituales permitiría entrar en el cumplimiento de los parámetros normativos.
- ✓ Además siempre aparece una fuente relacionada con la combustión de coque (asociada a la producción de cemento y en los últimos años también a la del sector cerámico) que podría estar entre un 10 y un 15% de la masa de partículas.

La reducción de las emisiones canalizadas de las industrias consumidoras de coque (cemento y cerámica) y la reducción de las emisiones difusas procedentes del transporte de materias primas, industrias asociadas (canteras, hormigoneras...) y transporte de productos potenciadas por el efecto de la resuspensión por la aridez del entorno son las vías de mejora.

Todo ello hace recomendar la continuación del seguimiento de las inmisiones (misma metodología) con énfasis en las partículas y su análisis químico especialmente enfocado a cuantificar la contribución relativa de las fuentes y especialmente la cuantificación de las fuentes difusas.

Así mismo evaluar el efecto del cierre de la planta CEMEX I que se ha iniciado en 2008.

- ✓ Seguimiento de los niveles de SO_2 en la UA y UA-PTR
- ✓ Seguimiento de los niveles de PM_{10}
- ✓ Toma de muestras en los entornos inmediatos de los focos: CEMEX y de industrias asociadas (canteras, hormigoneras...).