



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*

08/05/2010

Referencia: CAUA-IQ10/01

CONCLUSIONES GENERALES

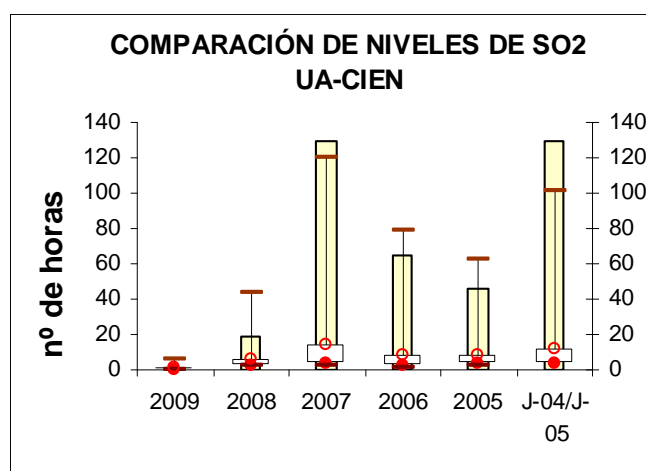
Las conclusiones del presente informe están enfocadas tanto a cubrir los objetivos de vigilancia de calidad del aire (inmisiones) como a discernir entre los factores que condicionan dicha calidad (dispersivos, de emisión...) tanto en el Campus Universitario de San Vicente del Raspeig actual como en las posibles nuevas dependencias en próximas ampliaciones. Los contaminantes objeto del estudio vienen siendo SO_2 y PM_{10} por ser estos susceptibles de presentar niveles más elevados según estudios previos. Sin embargo también se aportan medidas de $\text{PM}_{2.5}$, NO/NO_2 y O_3 .

Desde el cierre de CEMEX-I (en 2008), los emplazamientos donde se aportan medidas son: la terraza de la facultad de ciencias (UA-CIEN) que en ausencia del foco CEMEX-I representa también a la ampliación NO y el edificio de Petrología (UA-PTR) como representativo de la ampliación O-SO. Además se comparan con las estaciones de la Generalitat Valenciana en la zona (S. Vicente, El Pla y Florida).

Este informe corresponde a la vigilancia del periodo 2009, 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 2008.

1. En lo que respecta a las inmisiones SO_2 en la UA:

- ✓ En el emplazamiento de la UA (UA-CIEN), la cobertura del periodo anual 2009 respecto del SO_2 ha sido buena (90.2%). Mientras que la cobertura en UA-PTR ha sido del 46 % desde mayo de 2009 a septiembre 2009.
- ✓ Los valores máximos registrado han sido de $14.8 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ en UA-CIEN y $29.9 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, en UA-PTR por lo que se está muy por debajo de los valores límite normativos horarios y diarios a $350 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ y $125 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$. El brusco descenso de los niveles desde mayo de 2008 tras el cese de la actividad productiva en CEMEX-I se confirma.
- ✓ Los niveles más altos pueden ocurrir con vientos procedentes de cualquier dirección. Aunque siguen siendo los vientos del Noroeste los más frecuentemente registran estos niveles. Esto es debido a la mayor frecuencia de estos vientos y a la localización de la ciudad de San Vicente o Agost.



2. Los niveles de SO₂ en la UA y estaciones complementarias del entorno han sido comparados con la base de datos de en su entorno más próximo Jaime I de San Vicente del Raspeig (CP-JI) y Cabina del PLA en la ciudad de Alicante (PLA) y FLORIDA.
3.
 - ✓ La cobertura anual respecto del SO₂ es superior al 90% en todas las estaciones durante el 2009.
 - ✓ Las estaciones de la Calidad del aire de la Generalidad Valenciana muestran que el promedio anual de SO₂ es bajo en todas las estaciones de la GV (inferior a 6 µg/m³N) aunque ligeramente superior a las de la UA.
 - ✓ A diferencia de lo que ocurría en años anteriores, los niveles de SO₂ de las estaciones de GV-JI y GV-PLA siguen un comportamiento mucho más homogéneo tanto con GV-Florida como con las de la UA.
4. En relación al resto de estaciones de la Comunidad Valenciana, en 2009 no se registra ninguna superación del promedio horario de 350 µg/m³N ni del promedio diario de 125 µgSO₂/m³N.
5. En lo que respecta a las inmisiones de NO₂ y O₃:

La cobertura con medidas es del 51% para el NO₂ mientras que para el O₃ los datos que se disponibles son orientativos ya que ha habido problemas con el equipo.

Los niveles de NO₂ son bajos en la UA. No existe ningún valor horario por encima de 200 µg/m³N. Este hecho concuerda con un valor promedio de 13.7 µg/m³N, muy por debajo del límite de 40 µg/m³N anual (RD1073/2002). Estos niveles son inferiores a los de las estaciones de la Red de la GV (22 y 21 µg/m³N), también inferiores al límite anual. Lo que es lógico puesto que aunque exista un tráfico intenso de entrada y salida, Es un lugar bien ventilado muy distante de los entornos urbanos 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 problemas gran 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 2009, la cobertura de medidas diarias en las estaciones de la UA, UA-CIEN y UA-PTR, han sido del 95% y 40% respectivamente 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 2009, es del 23.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en UA-CIEN y de 29.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en UA-PTR. Estos valores están muy por debajo del límite de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el promedio anual contemplado en la legislación. Los valores mínimos han sido de 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 4.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Mientras que los valores máximos han sido de 62.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 77.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - ✓ El número de días con valores superiores a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ha sido de 5 y 6 respectivamente. Este número días está muy por debajo del año 2008 y muy lejos de las 35 superaciones permitidas por la legislación (1073/2001). Además el número de días con niveles superiores a 50 de origen local no sahariano baja a 0 en UA-CIEN y de 3 en UA-PTR.
 - ✓ Los niveles en las dos estaciones de la UA en 2009, son muy inferiores a los de los años precedentes. El descenso se inició en 2008. En la estación de UA-PTR se observa el descenso pero todavía mantiene niveles entorno a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Estas diferencias, en los niveles elevados, pueden explicarse por el hecho de que UA-PTR ha medido en una época con elevada incidencia de intrusiones saharianas y que puede estar más afectada por las obras colindantes.
7. La comparación con los datos disponibles de la estaciones de la Generalidad Valenciana del entorno que disponen de medidas de PM_{10} : GV-PLA, GV-AGO, CP-JI, muestran:
- ✓ Se continúa, año tras año, detectando una enorme concordancia entre las series sin duda debido su localización en la misma cuenca aérea y la influencia de las condiciones meteorológicas en los niveles de inmisión que afectan de forma similar a todas las estaciones. 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 muy por debajo de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en todas las estaciones ubicadas en entornos urbanos. Los promedios están en el entorno de los 25-27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lo que también supone valores inferiores a 2008 y notablemente respecto a los años precedentes. Estos niveles son muy concordantes con los de la UA lo que sigue reforzando el hecho de que el número de focos de partículas es múltiple y que está disminuyendo de forma generalizada y especialmente en la zona de estudio.
8. La comparación con todas las estaciones de la Comunidad Valenciana que miden PM_{10} pone de manifiesto que, salvo excepciones, los niveles han descendido de forma generalizada en toda la comunidad y que en las estaciones de la UA se

encuentran en la zona intermedia-alta de la serie (25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ligeramente por debajo de las estaciones de la zona cerámica de Castellón (Alcora-PM y Almasora).

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 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y considerando estas estaciones como de un carácter urbano similar a San Vicente del Raspeig y Alicante podría decirse que el nivel alcanzado en 2009 en UA-CIEN de 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ podría estar rozando los valores mínimos esperados para un entorno urbano industrial medio. La diferencia de niveles con los años anteriores está relacionada con el descenso generalizado de la actividad industrial que en la zona de estudio se acentúa por la eliminación del foco (CEMEX-I).
10. En 2009 se ha realizado un esfuerzo por disponer de mayor número de medidas para los niveles de $\text{PM}_{2.5}$ obteniéndose una estimación entre 20-17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que indica que en 2008 se está por debajo del nivel objetivo de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2010 que contempla la nueva directiva de calidad del aire.
11. El comportamiento de los parámetros meteorológicos ha sido estadísticamente similar al año anterior como muestra la frecuencia de los vientos del NO/ONO. Sin embargo, el año 2009, de forma similar a lo que ocurrió en 2008, aparentemente ha mostrado un comportamiento meteorológicamente distinto a los anteriores. Los episodios de lluvia que favorecen la limpieza y la baja resuspensión han sido más frecuentes y aunque no se dispone de datos para conocer la estabilidad térmica o la existencia de inversiones térmicas parecen no haber sido muy frecuentes. Así mismo las otras situaciones que dan lugar a niveles altos de PM_{10} , las de vientos fuertes de procedencia advectiva podrían haber tenido menos efecto en la subida de niveles de PM por la mayor humedad del suelo.
 - ✓ El número de advecciones de aire de procedencia sahariana ha sido muy similar a los años anteriores y se ha concentrado en verano. En este caso si el gradiente no es muy fuerte y hay cierta estabilidad pueden incorporarse las emisiones locales de tráfico.
13. Respecto de la composición química de las PM_{10} :

En las especies reguladas,

- ✓ Los niveles medidos de los distintos componentes inorgánicos, (entre los que se encuentran los metales pesados) 50 muestras analizadas de PM_{10} que cubren de forma homogénea el año 2008, muestran la misma tendencia que en los informes precedentes, 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 PM_{10} , es decir en el rango de las estaciones de la zona cerámica de Castellón y otras estaciones de Alicante.

En las especies no reguladas,

- ✓ En los promedio de 2008 se observa el descenso de los iones Ca, Carbonatos, sulfatos y también nitrato, amonio y cloruro. No así de los ligados con las arcillas (Al y Si). Lo que podría estar relacionado tanto con el cierre de la cementera así como con el descenso generalizado de la actividad económica y también con una meteorología favorable.
- ✓ Se observa claramente una disminución de los niveles de V y Ni, posiblemente debido al cierre de la cementera, ya que estos elementos son trazadores del cemento y están relacionados con la combustión del coque de petróleo.
- ✓ Si agrupamos estos iones mayoritarios según su origen: cristal, 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 cristal la que hace superar los niveles de partículas.

8. 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 (2004-2008) para el SO₂ y su relación con el foco CEMEX-I.

Los valores máximos registrado han sido de 14.8 µg/m³N en UA-CIEN y 29.9 µg/m³N, en UA-PTR por lo que se está muy por debajo de los valores límite normativos horarios y diarios a 350 µg/m³N y 125 µg/m³N. El brusco descenso de los niveles desde mayo de 2008 tras el cese de la actividad productiva en CEMEX-I se confirma. Los niveles de SO₂ son menores que en las estaciones de su entorno GV-JI y GV-PLA GV-Florida y siguen un comportamiento mucho más homogéneo por el hecho de estar ligados a la actividad urbana, a diferencia de lo que ocurría en los años anteriores.

Los niveles de NO₂ son bajos en la UA. No existe ningún valor horario por encima de 200 µg/m³N. Este hecho concuerda con un valor promedio de 13.7 µg/m³N, muy por debajo del límite de 40 µg/m³N anual (RD1073/2002). Estos niveles son inferiores a los de las estaciones de la Red de la GV (22 y 21 µg/m³N), también inferiores al límite anual. En el caso del O₃ la evolución de los niveles es similar a otras estaciones de las mismas características.

En lo que respecta a los niveles de PM₁₀,

Se observa que, con una cobertura óptima, el promedio anual en 2009, es del 23.1 µg/m³ en UA-CIEN y de 29.2 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, Agost y El Plá (25.7, 25.3 y 27.9 µg/m³).

Los niveles han descendido de forma generalizada en toda la Comunidad Valenciana y que en las estaciones de la UA se encuentran en la zona intermedia-alta de la serie (25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ligeramente por debajo de las estaciones de la zona cerámica de Castellón (Alcora-PM y Almasora).

La diferencia de niveles con los años anteriores está relacionada con el descenso generalizado la actividad industrial que en la zona de estudio se acentúa por la eliminación del foco (CEMEX-I).

En lo que respecta a la composición química,

Los resultados de las 50 muestras analizadas de PM_{10} que cubren de forma homogénea el año 2008, reflejan la misma tendencia que en los informes precedentes y el descenso de los niveles de iones relacionados tanto con cierre de la cementera así como con el descenso generalizado de la actividad económica y quizás también con una meteorología favorable.

Los niveles de metales pesados como Pb, As, Cd, Ni son más de 10 veces por debajo de los límites contemplados en la legislación o recomendaciones de la OMS.

Se observa el descenso de los iones Ca, Carbonatos, sulfatos y también nitrato, amonio, cloruro y de los niveles de V y Ni, (relacionados con la combustión del coque de petróleo).

Las medidas realizadas de $\text{PM}_{2.5}$ indican que el promedio de 2009 está entre 20-17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que indicando que se está por debajo del nivel objetivo de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2010 que contempla la nueva directiva de calidad del aire.

Por tanto, en 2009 se ha tenido lugar una 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...) debido a la disminución de la actividad industrial que se ha visto reflejado en los niveles de PM_{10} y SO_2 . Aún así es recomendable 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 de las fuentes difusas. También la detección precoz de otros posibles focos y contaminantes procedentes de cambios en la actividad industrial o el cambio de combustibles.