Tethys, 3, 41–45, 2006
www.tethys.cat
ISSN-1139-3394
DOI:10.3369/tethys.2006.3.05

Revista editada por **ACAM**
(Associació Catalana de Meteorologia)

Red de mediciones de ozono del DMAH

David Pagès Farré

Servei de Vigilància i Control de l'Aire. Generalitat de Catalunya

Recibido: 22-V-2006 – Aceptado: 23-XI-2006 – **Versión Traducida**

Correspondencia a: DPAGESF@gencat.net

Resumen

La complejidad de tratar con ozono estratosférico reside en que es un contaminante secundario, es decir, no lo emite nadie, sino que su concentración en el aire depende de otros compuestos (óxidos de nitrógeno especialmente emitidos por los vehículos de motor y los compuestos orgánicos volátiles especialmente emitidos por industrias y vegetación) y de factores meteorológicos (especialmente la radiación solar y la temperatura). La legislación europea obliga a disponer de medidas de ozono troposférico debido a sus efectos sobre las personas (fatiga, irritación de las mucosas, agravación del asma ...) y sobre el medio ambiente (disminución de la producción de cereales, sinergia con las plagas ...). La red de mediciones en Cataluña está adscrita al Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH), tiene estructura piramidal y posibilita realizar una campaña de vigilancia para avisar en caso de superación de algún umbral. Los datos grabados en los últimos años muestran que el nombre de incidencias está relacionado con la meteorología, que las incidencias suelen producirse especialmente por la tarde y que el comportamiento de este contaminante es diferente según la proximidad del punto de medición a los focos de precursores.

1 Necesidades

Las mediciones de ozono están incluidas dentro de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (RVPCA), adscrita al Servicio de Vigilancia y Control del Aire dentro de la Dirección General de Calidad Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. La RVPCA se creó como instrumento para luchar contra la contaminación atmosférica a causa de las competencias que la Generalitat de Catalunya tiene para vigilar y controlar la contaminación atmosférica.

En concreto, se hace obligatoria la medida de los niveles de ozono troposférico a partir del Real Decreto 1494/1995, sobre contaminación atmosférica por ozono (transposición de la Directiva 92/72/CEE), donde se establecía el modo de realizar las mediciones y qué valores de referencia servían para evaluar la calidad del aire respecto a este contaminante. Sin embargo, a partir de finales del 2003, entró en vigor el Real Decreto 1796/2003, relativo al ozono en el aire ambiente (transposición de la Directiva 2002/03/CE), donde se establecían nuevos criterios y valores de referencia.

En concreto se define un valor objetivo y un valor a largo plazo para la protección de la salud humana y otro para la protección de la vegetación, pero sobre todo, los siguientes umbrales:

- **Umbral de información:** 180 μg m^{-3} en 1 hora[1], que representa posibilidad de riesgo para la población más sensible (personas con alguna enfermedad respiratoria, como por ejemplo asma, además de gente mayor y niños).
- **Umbral de alerta:** 240 μg m^{-3} durante 1 hora seguida, que representa posibilidad de riesgo para la población en general.

[1] La concentración de un contaminante en el aire se determina por la masa de contaminante que hay en un determinado volumen de aire, y suele expresarse en unidades de masa dividida por unidades de volumen.

2006 Autor(es). Este trabajo tiene licencia "Creative Commons".

Figura 1. Zonas de Calidad del Aire en que se ha dividido Cataluña.

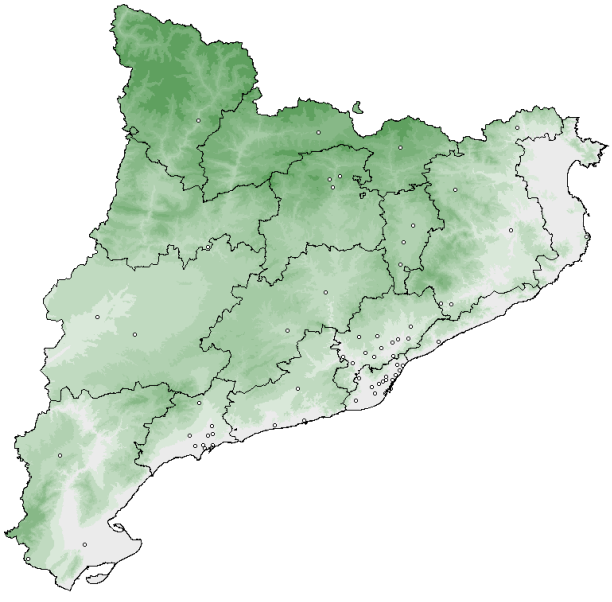

Figura 2. Puntos de medición de la RVPCA.

Figura 3. Este captador de partículas, recoge la muestra que se trasladará al laboratorio para ser analizada.

2 La Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (RVPCA)

Actualmente la RVPCA está integrada por 69 puntos con medición automática, de los cuales 50 miden ozono, y por 71 puntos con medición manual.

La RVPCA tiene una estructura piramidal, con una base formada por las **mediciones** (sean manuales o automáticas), que están agrupadas en puntos del territorio, constituyendo los llamados **puntos de medición**. Los puntos de medición pueden agrupar una o más medidas de contaminantes, sean manuales o no.

Las mediciones automáticas se caracterizan por captar la muestra y analizarla automáticamente en el mismo punto de medición. En cambio, las mediciones manuales se caracterizan porque la muestra captada en el punto de medición tiene que ser trasladada a un laboratorio para ser analizada.

En el caso del ozono, puesto que se trata de una medición automática, los niveles medidos en cada punto de medición se transmiten a los respectivos Centros de Análisis que integran la RVPCA. Cada Centro de Análisis es responsable de hacer el mantenimiento de los aparatos, así como de hacer una primera validación de las medidas. El segundo paso es transmitir los datos al Centro Receptor y Coordinador de Datos (actualmente en el Servicio de Vigilancia y Control del Aire), donde terminan de validarse, y donde se almacenan y se tratan adecuadamente para extraer la información necesaria, entre la cual se cuentan los cálculos que permiten evaluar la calidad del aire del territorio de acuerdo con la legislación.

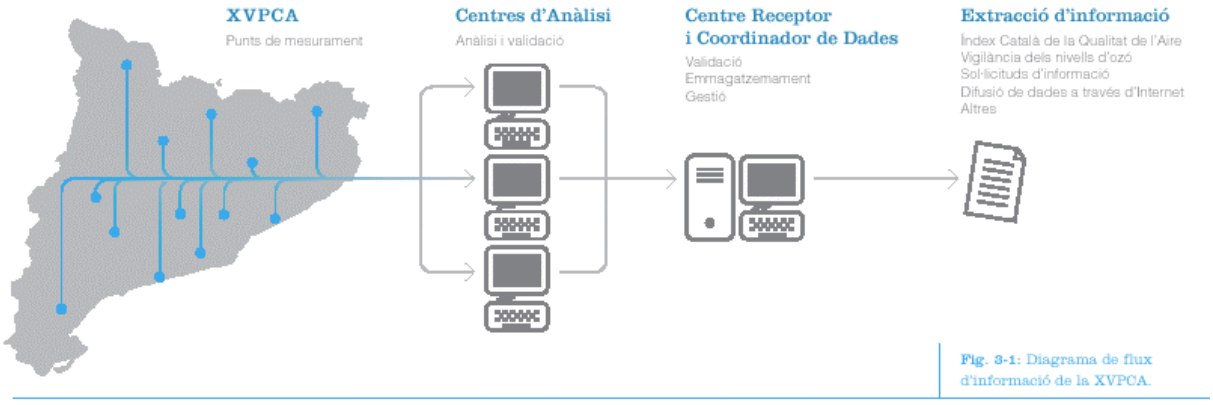

Figura 4. Diagrama de flujo de la información de la Red de Vigilancia y Previsión de la Contaminación Atmosférica (RVPCA).

Figura 5. En esta cabina se realiza el inventario de varias mediciones manuales, además de realizar el inventario y el análisis de varias mediciones automáticas.

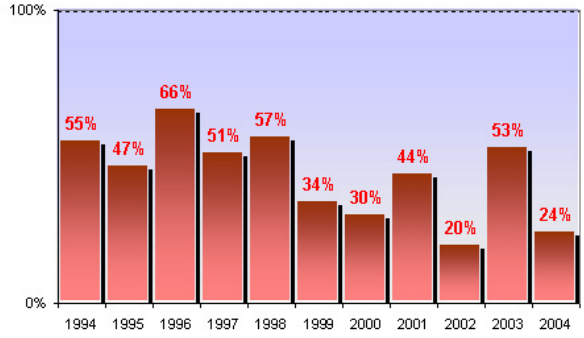

Figura 6. Evolución interanual del porcentaje de puntos de medición en que se ha registrado al menos una superación del umbral de información.

3 La campaña de vigilancia de los niveles de ozono troposférico

Dada la necesidad de vigilar los niveles de ozono troposférico para informar a la población en caso de superación del umbral de información o de alerta, y dado que esto no suele suceder entre octubre y abril, desde la Direción General de Calidad Ambiental se activa la **Campaña de Vigilancia de los Niveles de Ozono Troposférico** a principios de mayo y se finaliza a finales de septiembre.

Durante este período, se dispone de una persona de guardia que vigila los niveles de ozono entre las 9 h de la mañana y las 21 h de la noche todos los días de la semana. Las funciones de estas personas son, por un lado velar por el buen funcionamiento de las medidas y del sistema de transmisión de datos. Hay que pensar que el número de analizadores es elevado y están en estaciones remotas, hecho que hace aumentar las posibilidades que en algún momento las medidas no lleguen al Centro Receptor y Coordinador de Datos, por ejemplo, por cortes de suministro eléctrico, problemas con las comunicaciones o problemas con el analizador mismo.

Por otro lado, hacer las tareas rutinarias de pronóstico y mantenimiento de la página web de la campaña[2]. En esta página se pueden encontrar las superaciones de los umbrales de información y alerta, si se ha superado algún umbral durante las últimas 24 h, listado de superaciones del valor objetivo para la protección de la salud humana a largo plazo, el pronóstico para el día actual además del vínculo con el pronóstico para el día actual que la Universitat de Barcelona hace con un modelo fotoquímico acoplado a la salida de un modelo meteorológico. Finalmente también está el comunicado de la última incidencia, como información de última hora en caso de superación de algún umbral, con recomendaciones y previsión de la evolución del episodio.

Pero sobre todo, su función es activar el sistema de in-

[2]http://mediambient.gencat.net/cat/el_medi/atmosfera/informacio_on_line/nivells_ozo.jsp

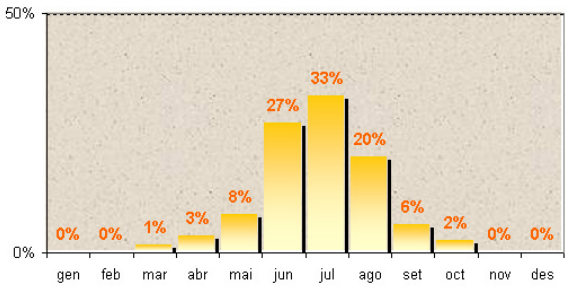

Figura 7. Distribución porcentual de las superaciones del umbral de información a lo largo del año.

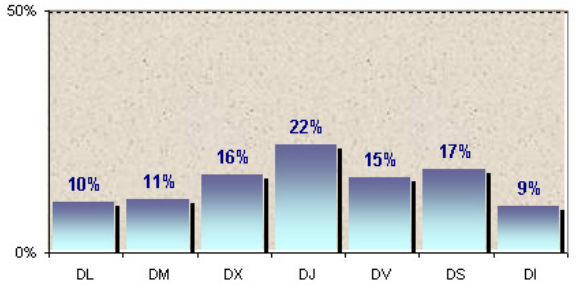

Figura 8. Distribución porcentual de las superaciones del umbral de información a lo largo de la semana.

formación en caso de superación de alguno de los umbrales. Esto consiste en enviar un correo electrónico a un listado de distribución con todas las entidades implicadas; Servicios Territoriales, Consejos Comarcales, Ayuntamientos, administración sanitaria y otras que nos lo soliciten. También se envía un fax a las entidades de donde es el punto de medición y se actualiza la página web, especialmente el comunicado de la última incidencia para que sea accesible a todo el mundo en el menor tiempo posible.

Es importante que le llegue la información al ciudadano lo antes posible y por lo tanto estos comunicados tienen que transmitirse con rapidez. Por eso algunos ayuntamientos han considerado oportuno disponer de instrumentos para que así sea. En este sentido, se recomienda utilizar paneles electrónicos en las calles (como en Vic), cuñas en los medios de comunicación, enviar mensajes de correo o de telefonía móvil (como Reus), o elaborar un protocolo para que siempre haya una persona que transmita adecuadamente la información (como en Manresa). En este sentido, este año el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda ha editado material dirigido a los ayuntamientos para llevar a cabo estas tareas.

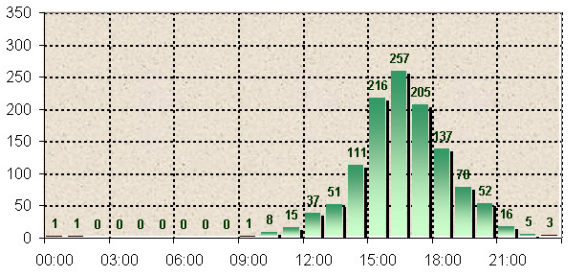

Figura 9. Distribución horaria del número de superaciones registradas en el período 1994-2004.

4 Resultados de las mediciones 1994-2004

De los datos validados de este período de 11 años, podemos extraer las siguientes características:

- El número de incidencias varía de un año a otro y está bastante relacionado con las temperaturas del período primavera-verano. Es decir, en los años más calurosos los niveles de ozono son más elevados.
- La distribución de las incidencias es máxima durante los meses del verano meteorológico, y en cambio, durante los meses de noviembre a febrero no se ha registrado ninguna incidencia. Este hecho está claramente relacionado, tanto con la mayor radiación solar que llega a la tierra durante los meses próximos al solsticio de verano, pero también con las temperaturas más elevadas y las situaciones anticiclónicas del verano.
- La evolución de las incidencias a lo largo de los días de la semana muestra una ligera tendencia y se distingue un máximo a mitad de la semana, probablemente, relacionado con las emisiones generadas en la actividad laboral (especialmente el tránsito).
- A lo largo del día, la mayoría de las incidencias se producen por la tarde, a causa de que durante el día se han emitido los precursores que se han ido acumulando en la troposfera, al mismo tiempo que la temperatura y la radiación solares son todavía elevadas y ya han colaborado a crear un excedente importante de ozono. Sorprende, sin embargo, que no produzcan durante el mediodía solar (en el gráfico corresponde a las 14 h porque está en horario oficial). Esto es a causa de que los precursores son transportados por el viento a otros lugares distintos de donde se generan. Durante este transporte es cuando se van desencadenando las diferentes reacciones que dan lugar a un excedente de ozono.
- Las mediciones presentan un comportamiento distinto según si se realizan en un punto de medición rural, suburbano o urbano. Este hecho está claramente relacionado con la proximidad a los focos emisores de los precursores. En los puntos de medición rural los niveles no suelen bajar por debajo de un determinado valor y su evolución a lo largo del día no suele sufrir grandes

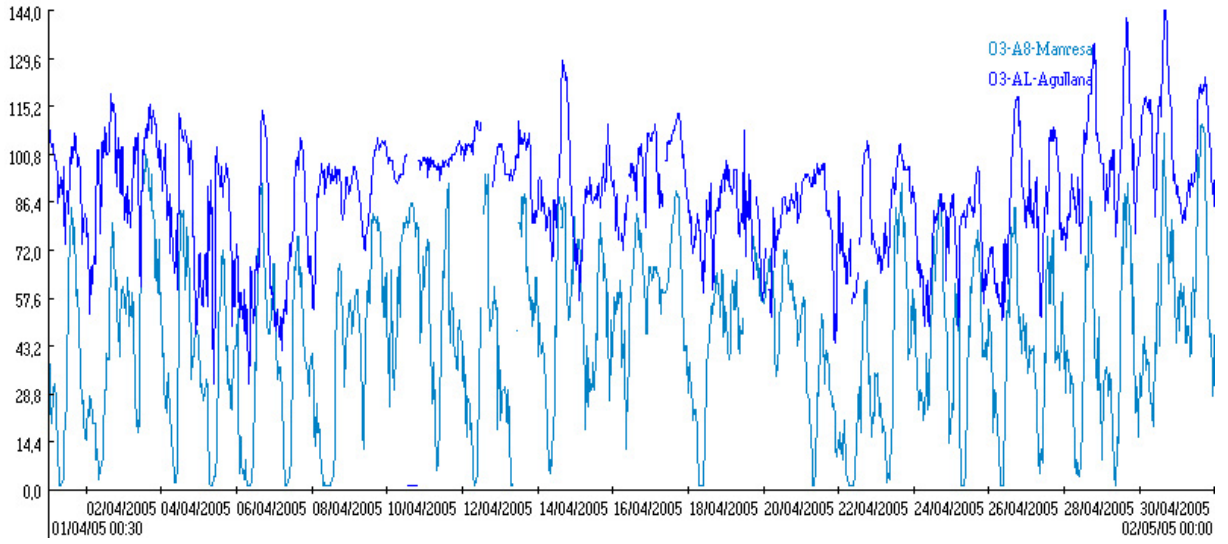

Figura 10. Ejemplo de un comportamiento diferenciado entre un punto de medición rural de fondo (Agullana) y un tránsito urbano (Manresa).

oscilaciones. En cambio, en los puntos de medición de tipo urbano, el mínimo se registra por la noche, coincidiendo con la falta de radiación solar, y suele llegar a niveles muy bajos o incluso 0 μg m^{-3}. Finalmente, los puntos de tipo suburbano presentan un comportamiento a medio camino entre estos dos extremos.