

PROGRAMA DE VIGILANCIA DE
LAS CONCENTRACIONES DE
OZONO TROPOSFÉRICO EN LA
COMUNIDAD VALENCIANA



INFORME FINAL
PREVIOZONO 2013

Elaborado por la Fundación CEAM para la Consellería de
Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.

Preparado por : *grupo de Meteorología y Dinámica de Contaminantes.*

Fecha : *03 / 02 / 2014*

Referencia : *PREVIOZONO/2013/01*

Versión 0.

**Los trabajos aquí presentados han sido realizados por la
Fundación Centro de Estudios Ambientales del
Mediterráneo (Fundación CEAM), bajo contrato Dirección
General de Calidad Ambiental, de la Consellería de
Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente,
GENERALITAT VALENCIANA, ejecutados por el grupo de
Meteorología y Dinámica de Contaminantes.**



PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO TROPOSFÉRICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.

INFORME FINAL PREVIOZONO 2013

Valencia a 03 de Febrero de 2014

Versión 0.

CONTENIDOS.	pags.
1. INTRODUCCIÓN.	
1.1. Objetivos	
1.2. Contenido	
2. RESULTADOS	
2.1. La medida de ozono en la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Valenciana (RVVCCA)	
2.2. Protocolo de vigilancia en el contexto del programa PREVIOZONO.	
<u>Procedimiento.</u>	
<u>Banco de datos.</u>	
<u>Control de calidad de las medidas.</u>	
<u>Información meteorológica.</u>	
<u>Herramientas.</u>	
<u>Secuencia de procesado.</u>	
2.3. La vigilancia objeto del programa PREVIOZONO.	
2.4. Las mediciones de ozono en la RVVCCA.	
<u>Compilación histórica.</u>	
<u>Parámetros normativos.</u>	
<u>Estadística descriptiva.</u>	
<u>Análisis de tendencias.</u>	
3. CONCLUSIONES	



FUNDACIÓN CENTRO DE
ESTUDIOS AMBIENTALES DEL
MEDITERRÁNEO

**PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LAS CONCENTRACIONES DE
OZONO TROPOSFÉRICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.
INFORME FINAL. PREVI OZONO 2013**



PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO TROPOSFÉRICO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.

INFORME FINAL PREVIOZONO 2013

Valencia a 03 de Febrero de 2014

Versión 0.

1. INTRODUCCIÓN.

La molécula de ozono es una forma alotrópica compuesta por tres átomos de oxígeno (O_3). En la troposfera se produce a través de complejas reacciones químicas, en presencia de luz solar, a partir de los óxidos de nitrógeno (NO_x , de origen principalmente antropogénico) y los compuestos orgánicos volátiles (COV, debidos a la actividad humana y a la vegetación). En consecuencia, el ozono se define como un contaminante secundario no emitido por ninguna fuente de forma directa.

El ozono se presenta en dos capas de la atmósfera, la estratosfera (~12-50 km sobre el suelo) y la troposfera (~0-12 km sobre el suelo). El ozono estratosférico, más conocido con el nombre de capa de ozono u ozonósfera (~20 km), actúa como filtro atrapando la radiación ultravioleta (rayos UV) de onda corta, que es nociva para la vida en la Tierra. En cambio, el ozono troposférico, principalmente el que se encuentra más próximo a la superficie, es un contaminante cuando alcanza ciertas concentraciones, siendo un compuesto potencialmente peligroso debido a su elevada capacidad oxidante.

Sus efectos nocivos sobre la salud humana incluyen la irritación en el aparato respiratorio y los tejidos, con especial incidencia en grupos sensibles, niños, ancianos y personas con problemas respiratorios. En la vegetación puede afectar al crecimiento y fisiología de la vegetación, causando daños foliares y reducción en las cosechas y producción de semillas, pudiendo desembocar en alteraciones en el propio funcionamiento de los ecosistemas cuando aparece en elevadas concentraciones. En los materiales su elevado poder corrosivo, potencia los procesos de oxidación y envejecimiento.

Algunos estudios han estimado que las concentraciones de ozono troposférico son en la actualidad entre tres y cuatro veces superiores a las de época preindustrial, como resultado del incremento de emisiones de óxidos de nitrógeno por causa del tráfico rodado y la industria. En latitudes medias, como es el caso del área mediterránea y la Comunidad Valenciana, las mayores concentraciones de ozono tienen lugar durante la época cálida del año, es decir, aquella que transcurre entre mayo y septiembre. Esto se debe a un escenario meteorológico dominado por una circulación anticiclónica, condiciones de estabilidad atmosférica, escasez de nubosidad, elevada fracción de insolación y mayores niveles de radiación UV, temperaturas elevadas y circulaciones locales en régimen de brisas marinas, elementos atmosféricos que son proclives a una elevada reacción fotoquímica y, por ende, a la concentración del ozono troposférico. A ello se une un alto nivel de industrialización y una fuerte presión automovilística.

A través del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se incorpora al ordenamiento jurídico español la directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, que a su vez reordena y compacta las normas previas organizadas como "Directiva Marco" y las tres primeras "Directivas Hijas", unificándose a su vez las previas normas nacionales que a partir de la base legal que constituía la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del Ambiente Atmosférico, desarrollada por el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, mediante las siguientes normas: 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; Real Decreto 1796/2003, de 26 diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente; y 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.

Sin que la anterior compilación suponga un cambio sustancial en cuanto a las exigencias relativas a la contaminación por ozono troposférico, se insiste en que el correcto cumplimiento de la normativa requiere tanto el diagnóstico de la distribución espacial de los niveles de contaminación, que se están registrando en cada momento, como un pronóstico a corto plazo de su evolución previsible. Con tales objetivos especificados en los mandatos de las Directivas, en la Comunidad Valenciana, la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, con el apoyo técnico del Instituto Universitario CEAM-UMH, puso en marcha en el año 1999 el Programa Previozono.

1.1. Objetivos

El objetivo general del Programa Previozono es doble, y se resume en los siguientes apartados:

- dar cobertura a los requerimientos en materia de información a la población, a través del seguimiento y vigilancia diaria de los niveles de concentración de ozono troposférico en la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA).
- profundizar en el conocimiento y caracterización de la contaminación por ozono en la Comunidad Valenciana.

De alguna forma ambos objetivos se encuentran relacionados de forma sinérgica, puesto que el avance en el conocimiento sobre la dinámica del ozono se traduce en una mejora en la información ofrecida a la población.

1.2. Contenido

El programa de vigilancia Previozono 2013, en lo referente a su desarrollo técnico y de información a la población, siguió un cronograma de trabajo similar al realizado durante los años anteriores. Así, se elaboró un informe diario durante los meses de mayor probabilidad de superación de los umbrales de referencia (de abril a septiembre), con un contenido relativo a:

- Resumen de los valores de concentración de ozono en las 24 horas anteriores.
- Valoración y/o previsión de los niveles de concentración registrados en función de las condiciones meteorológicas ocurridas.
- Estimación de la evolución esperable de las concentraciones para la siguiente jornada, con las correspondientes recomendaciones en caso de superación de los valores umbrales de información y alerta a la población.

En la página web (<http://www.cma.gva.es/previozono>) se puede consultar la información generada durante el periodo de ejecución diaria del programa de vigilancia (informe diario) así como los informes finales relativos a ejercicios anteriores.

En caso de superación del umbral de información o de alerta en alguna cabina de las que componen RVVCCA se procede a la realización de un informe específico de la superación, donde siguiendo los requerimientos normativos se indica la hora, concentración registrada, duración y lugar de ocurrencia, además de detallar las condiciones meteorológicas dominantes durante la jornada y una previsión para el día siguiente. El contenido de este informe es



remitido mediante un correo electrónico al Centro de Emergencias, con copia a la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.

Por último, una vez dado el aviso de la superación del umbral de información y/o alerta se activa el protocolo de envío de mensajes SMS a teléfonos móviles, mediante el cual se informa de la cabina en la que se ha producido la superación, la concentración alcanzada y la duración temporal de la ocurrencia, al conjunto de personas suscritas a dicho servicio ofrecido por la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

Durante el tiempo de vigencia del programa de vigilancia de los niveles de concentración de ozono troposférico en la Comunidad Valenciana se encuentra disponible en el portal del Programa Previozono, <http://www.cma.gva.es/previozono>, dividida en los siguientes bloques:

(1) *Informe diario*: De Mayo a Septiembre, meses con mayor probabilidad de alcanzar valores elevados de concentración de ozono, se actualiza a diario un informe que sintetiza la siguiente información:

- resumen de los valores de concentración de ozono en las 24 horas anteriores;
- diagnóstico de la situación general ocurrida en relación a los niveles de concentración registrados;
- previsión de la evolución esperable de las concentraciones para la jornada siguiente;
- resumen de las condiciones meteorológicas y de evolución de las concentraciones de ozono más destacadas;
- recomendaciones atendiendo a los niveles de concentración esperables;
- información en formato gráfico que permite una rápida evaluación visual de la evolución de los niveles de ozono troposférico: concentraciones de ozono medias y máximos diarios, y comparación con las registradas en la jornada precedente; diferencia entre máximos y mínimos (rango); valoración de las concentraciones de ozono relativas a las normales durante el mes en curso (calculadas como el promedio mensual durante los años anteriores).

En los meses periféricos, Marzo, Abril y Octubre, se realiza una vigilancia de la evolución de los niveles de concentración de ozono, actualizándose diariamente la información referida a la superación o no de los umbrales legislados. Además, en caso de que ocurra o exista previsión de superación del umbral de información o alerta se procede a la elaboración de un informe similar al del periodo intensivo.

(2) *Estaciones*. Durante el periodo de vigilancia intensiva, se muestra un mapa de la Comunidad Valenciana donde se señalan los puntos correspondientes a las cabinas en activo y los datos registrados en dichas cabinas.

(3) *Archivo*. Permite la descarga de informes diarios pasados, de forma individual para la campaña en curso, o como informes finales para las campañas anteriores desde el año 2000.

(4) *Superaciones*. Registro de las superaciones del umbral de información y/o alerta a la población en las estaciones de la RVVCCA, tanto durante el programa en curso como en periodos de vigilancia pasados. Se puede acceder al contenido del informe enviado a Protección Civil en el que se detallan las características del episodio (análisis meteorológico, duración, etc.). También se encuentra en esta sección una tabla en la que se muestran el número de superaciones del umbral de protección a la salud durante el año en curso.

(5) *Información*. Sección en la que puede consultarse información complementaria acerca del programa Previozono, relativa a la contaminación por ozono troposférico y el programa de vigilancia Previozono, así como la principal *legislación existente relativa a la contaminación atmosférica por ozono* (directivas europeas y normas nacionales).

2. RESULTADOS

Se analizan a continuación las medidas de ozono registradas durante la campaña de vigilancia de la contaminación por ozono troposférico desarrollado a lo largo del ejercicio 2013 en la red de la Comunidad Valenciana.

2.1. La medida de ozono en la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Valenciana (RVVCCA)

Desde su inicio, la RVVCCA ha experimentado un progresivo aumento del número absoluto de las estaciones, habiéndose producido también cambios en algunos emplazamientos a medida que las diferentes exigencias lo iban demandando. En la figura 1 se muestra esta evolución del número de emplazamientos con equipos de medida de ozono a partir del ya lejano año de 1994, que desde los 16 puntos de monitorización iniciales fueron objeto de vigilancia durante el año de referencia un total de 57.

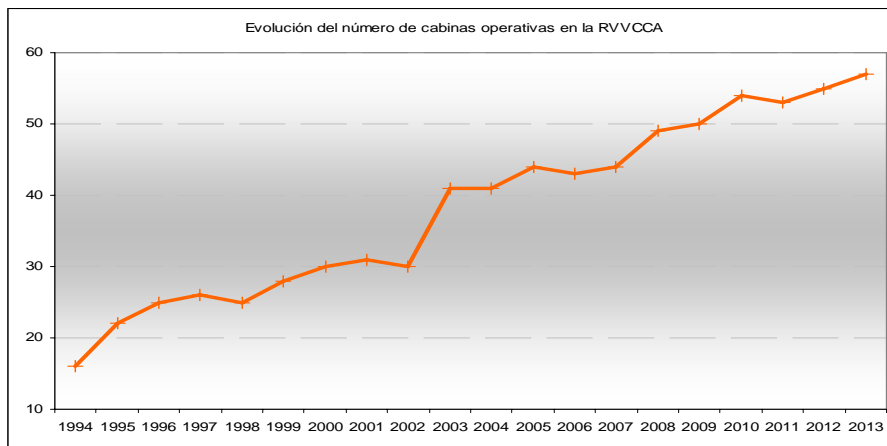


Figura 1: evolución anual del número de cabinas de la RVVCCA.

Su distribución espacial cubre todo el territorio de la Comunidad, tal y como se refleja en la figura 2, con una concentración mayor de estaciones en los núcleos urbanos más importantes, en cumplimiento de la exigencias normativas de cobertura (un punto de medida por cada doscientos cincuenta mil habitantes), lo que sitúa un total de seis cabinas dentro del término municipal de Valencia, cinco en Castellón (aquí la vigilancia tiene además una componente industrial adicional) o las tres de Alicante.

La disponibilidad de medidas se muestra en la tabla 1 de la página siguiente para todas las estaciones. Se ha computado un balance total para todo el año, con propósito meramente informativo y no comparable con los requerimientos normativos, ya que aquellos distinguen un periodo estival, con mayor exigencia de medidas válidas, frente al invierno, comprensiblemente más relajado.

Toda la información relativa a RVVCCA, sus recursos, magnitudes medidas en cada emplazamiento, series históricas o medidas en tiempo real se 'pueden encontrar en la web <http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=27&>

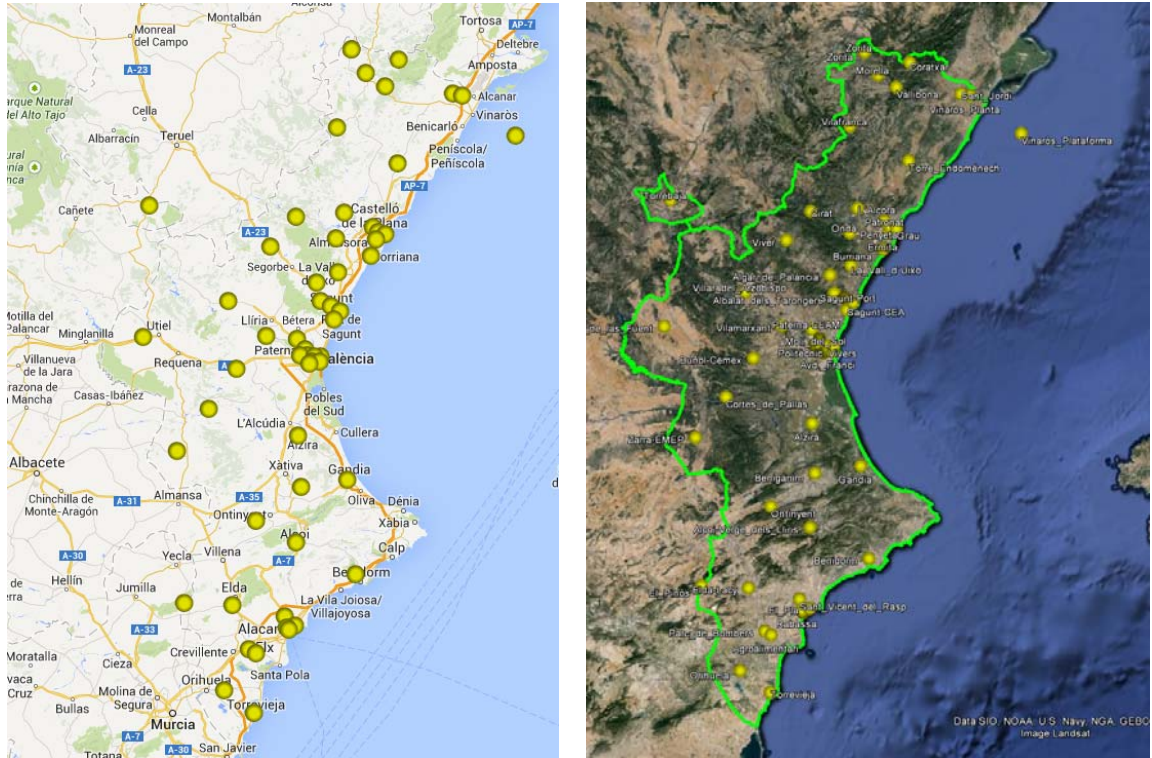


Figura 2: distribución de los puntos de medida de ozono a lo largo del territorio de la Comunidad Valenciana RVVCCA.

Tabla 1: porcentaje de cobertura de medidas de ozono horarias válidas durante el año 2013 en las estaciones de la red de vigilancia valenciana.

Estación	%	Estación	%	Estación	%
Zorita	81	Quart de Poblet	95	Alacant - Florida Babel	99
Coratxar	61	València - Vivers	86	Castelló - Patronat d'Esports	74
Morella	92	València - Pista de Silla	99	València - Politécnico	83
Vallibona	36	Burjassot - Facultats	96	Albalat dels Tarongers	99
Vilafranca	91	Torrebatona	90	València - Avd. Francia	97
Sant Jordi	93	Caudete de las Fuentes	96	València - Molí del Sol	97
Torre Endoménech	93	Buñol - Cemex	99	El Pinós	93
Cirat	88	Alzira	100	València - Bulevard Sud	97
Castelló - Penyeta	97	Ontinyent	77	Cortes de Pallás	95
Castelló - Grau	51	Alcoi - Verge dels Lliris	90	Alacant - Rabassa	99
Castelló - Ermita	95	Gandía	98	Torrebatona	19
Burriana	99	Benigànim	53	La Vall d'Uixó	88
L'Alcora	99	Elda - Lacy	91	Sagunt - CEA	99
Onda	99	Benidorm	99	Vilamarxant	95
Viver	97	Alacant - El Pla	76	Algar de Palància	100
Sagunt - Nord	100	Elx Agroalimentari	98	Zarra EMEP	77
Sagunt - Port	64	Orihuela	65	Sagunt - Autoridad Portuaria	29
Villar del Arzobispo	98	S. Vicente del Raspeig	90	Vinaròs Planta	95
Paterna - CEAM	64	Elx - Parc de Bombers	96	Vinaròs Plataforma	84



2.2. Protocolo de vigilancia en el contexto del programa PREVIOZONO.

Procedimiento.

Durante el periodo temporal de realización del Programa Previozono 2013 (marzo-octubre) se siguieron las mismas directrices que en las campañas anteriores.

El periodo de vigilancia se dividió en dos etapas, la vigilancia intensiva abarcó los meses centrales (mayo-septiembre) y la vigilancia laxa, los meses periféricos (marzo y octubre). Esta división se realizó atendiendo a la menor o mayor probabilidad de registrarse superaciones de los umbrales de concentración de ozono legislados. Esta probabilidad es mayor durante la etapa principal ante el predominio de situaciones de estabilidad meteorológica y de condiciones favorables a una elevada formación fotoquímica de ozono y a una escasa renovación de la masa aérea, aunque no se considera despreciable la probabilidad de ocurrencia durante los meses periféricos.

En ambas etapas, tanto durante el periodo central como en el periférico, en caso de producirse niveles de concentración de ozono por encima del valor umbral de información o de alerta se elabora un informe detallando las características del episodio. Este informe se remite, con la mayor celeridad posible, al Centro de Emergencias de la Comunidad Valenciana para que se distribuya a través de los canales adecuados. A continuación se activa el servicio de información vía SMS a los usuarios dados de alta en el mismo.

La información diaria referente a los niveles de concentración de ozono y a las superaciones registradas está ubicada en una página web dedicada al Programa Previozono dentro del servidor de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente (<http://www.cma.gva.es/previozono>). Esta web varía su contenido dependiendo del periodo de vigilancia en el que se encuentre el programa.

Durante el periodo central se actualiza diariamente la siguiente información:

(a) Informe:

- Resumen: síntesis, breve y concreta, en la que se incluyen los aspectos más relevantes de la predicción.
- Análisis: análisis de lo ocurrido durante la anterior jornada de vigilancia, tanto en lo referente a la evolución de los niveles de ozono, como en las condiciones meteorológicas.
- Previsión: predicción de la evolución cualitativa de los niveles de ozono y de la situación meteorológica durante la siguiente jornada de vigilancia. Incluye un mapa sinóptico con la predicción de la situación atmosférica prevista a las 12h UTC, según el modelo HIRLAM de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), y un mapa de la zonificación preestablecida de la Comunidad Valenciana, sobre el que se actualiza la probabilidad de superación del umbral de información en cada una de las zonas.
- Recomendación: recomendaciones recogidas en el Real Decreto 1494/1995, en el caso de que se prevea la superación del umbral de información.
- Gráficas: información complementaria compuesta por gráficas para una rápida visualización de los valores registrados en todas las cabinas de la Red de Vigilancia:
 - Concentraciones medias y máximas horarias durante la jornada de vigilancia.
 - Rango de valores (diferencia entre el valor máximo y mínimo) de los niveles de concentración de ozono durante la jornada de vigilancia.
 - Evolución de los valores medios y máximos de la jornada de vigilancia respecto a los alcanzados durante la jornada precedente.
 - Diferencia porcentual entre los valores medio diario y máximo horario respecto a las correspondientes medias mensuales normales calculadas para cada estación.

(b) Estaciones:



- Datos de los promedios de 24 horas (de 16 a 16h UTC) y de los máximos de los promedios horarios entre las 00h y las 16h UTC, así como de los máximos de los promedios octohorarios durante el mismo periodo temporal para cada una de las estaciones de la RVVCCA. Estos datos se presentan tanto en formato de tabla de texto, como de forma interactiva sobre un mapa GoogleEarth. El mapa de la Comunidad Valenciana muestra mediante un código de colores la situación general de las concentraciones de ozono en cada una de las cabinas de la Red de Vigilancia, permitiendo la consulta de los valores concretos registrados en cada cabina simplemente pinchando sobre su ubicación.

(c) *RSS:*

- La suscripción al servicio de RSS permite al usuario mantenerse informado acerca del programa Previozono, mediante notificaciones de las actualizaciones o modificaciones realizadas sobre la página web.

El contenido de la página durante los meses de marzo y octubre se modifica atendiendo a la menor probabilidad de producirse superaciones del umbral de información. Por este motivo, durante estos dos meses se actualiza la página centrándose en proporcionar una visión general sobre la evolución de los niveles de concentración y en notificar posibles superaciones en cualquiera de las cabinas de la RVVCCA.

Banco de datos.

Para el cumplimiento del objetivo de información a la población se utilizó la información en superficie ofrecida por la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica y por la red de torres meteorológicas perteneciente a la Fundación CEAM, e información meteorológica confeccionada, tanto por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) como por el Instituto Británico de Meteorología (Met Office), relativa a mapas de presión atmosférica en superficie y en altura, así como información elaborada por el departamento de meteorología del CEAM (CEAMET; <http://www.gva.es/ceamet/>).

Control de calidad de las medidas.

Este proceso consta de dos niveles, dando como resultado final el conjunto de datos a partir de los cuales se realiza el informe diario.

- El primer nivel se realiza de forma automática y en tiempo real por el Sistema de Adquisición de Datos (SAD). En este nivel se filtran los datos erróneos debidos a autocalibración o a un funcionamiento anómalo del equipo.
- El segundo control, realizado por personal de la Fundación CEAM, es manual y consiste en la visualización de las series de datos con el fin de detectar posibles anomalías.

Información meteorológica.

Tal y como se ha comentado en la introducción, el ozono es un contaminante fotoquímico secundario cuyos precursores principales son los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Sin embargo, el ozono troposférico no sólo se forma en las áreas de emisión de precursores, sino que su formación se da también en una escala regional. Por este motivo se requiere del estudio de las condiciones de dispersión -suma de los fenómenos de transporte y difusión- de las masas aéreas, con el fin de evaluar la distribución de los niveles de ozono en la Comunidad Valenciana.

A la hora de analizar y predecir el comportamiento de los niveles de concentración es necesario tener como referencia la información meteorológica. Para ello se utilizan diferentes modelos de predicción a escala sinóptica, además de información referente a imágenes



satelitales a escala continental e información en superficie proporcionada por la red de torres meteorológicas del CEAM a escala local.

Herramientas.

El personal de la Fundación CEAM tiene a su disposición diferentes herramientas, desarrolladas por el personal científico o suministradas por la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, con el fin de agilizar el procesamiento de datos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (visualización, depuración, cálculos estadísticos, etc.) y la distribución a la población (página web, envío de mensajes informando de superaciones del umbral de información, etc.).

Durante el transcurso del Previozono 2013 se han desarrollado nuevas herramientas con objeto de optimizar el tratamiento de datos de una red cada vez más amplia, permitiendo la automatización de procesos y la elaboración del informe diario de forma remota, a través de una interfaz web.

Del mismo modo, se ha renovado tanto el aspecto como los contenidos de la página web del Previozono, facilitando el acceso de la población a información completa y detallada de una manera fácil e intuitiva.

Secuencia de procesado.

El procesamiento de los datos dentro del Programa Previozono se divide en cuatro fases, realizadas a través de programas específicos.

- *Bajada de datos:* Exportación de los datos acumulados en la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Se realizan bajadas diarias cada hora a partir de las 8:00h para controlar la evolución de los niveles de concentración de ozono, siendo a las 18h cuando se realiza la última bajada antes de la elaboración del informe. Estas bajadas de datos incluyen la visualización de las series temporales correspondientes, tanto de datos ambientales como meteorológicos, con el fin de verificar en tiempo real la validez de los mismos y permanecer alertas a superaciones o posibles situaciones de riesgo.
- *Exportación de datos a servidor con acceso externo:* Los datos se exportan cada hora a un servidor al cual el personal del CEAM responsable del programa Previozono puede acceder remotamente, vía interfaz web, posibilitando la comprobación de datos y la actualización de la página web desde cualquier ubicación.
- *Actualización de la página web:* Entre las 18:00 y las 20:00 se procede al acceso al servidor, vía interfaz web (figura 3), y se lleva a cabo el procedimiento establecido para la elaboración del informe diario y su publicación en página web.

2.3. La vigilancia objeto del programa PREVIOZONO.

El propósito fundamental de la vigilancia de los niveles de concentración de ozono durante los meses de marzo a octubre dentro del Programa Previozono es la información de posibles superaciones de los umbrales legales establecidos en el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. Estos umbrales son:

- *Información:* establecido en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio horario.
- *Alerta:* establecido en $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio horario.



En las tablas adjuntas se compilan todos los límites establecidos en la normativa, referidos a la protección a la salud humana, información/alerta a la población y protección a la vegetación .

Tabla 2: umbrales de concentración de ozono según el RD 102/2011

	Parámetro	Umbral
Protección a la salud	Promedio 8 horas	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Protección a la vegetación	AOT40	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Información	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Alerta	Promedio horario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabla 3: valores objetivos de concentración de ozono según el RD 102/2011

	Parámetro	Valor objetivo para el 2013
Protección de la salud humana	Máximo de las medidas octohorarias del día.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
Protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio.	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ de promedio en un periodo de 5 años.

Tabla 4: objetivo a largo plazo para el ozono según el RD 102/2011

	Parámetro	Objetivo a largo plazo
Protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias dentro de un año civil.	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio.	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

La evolución de las concentraciones de ozono a lo largo de la Comunidad Valenciana y la probabilidad de superaciones de los umbrales de referencia marcados en la legislación, está ligada a las propias características que presenta el ozono. Se trata de un contaminante fotoquímico secundario cuya formación puede darse en puntos alejados de las fuentes de emisión de gases primarios; de forma que las concentraciones elevadas no quedan restringidas a puntos próximos a las fuentes. Estas características unidas a las propias de la cuenca mediterránea: elevada insolación, mar rodeado de altas montañas que actúan como chimeneas orográficas, pasos naturales a través de los que viaja la masa aérea desde los focos de emisión hacia el interior, etc., dan lugar a un comportamiento característico de los niveles de ozono.

De esta forma, en los sucesivos años de campaña de vigilancia y de análisis de las medidas, se observa cómo son las estaciones situadas en el interior de la Comunidad Valenciana las que registran un mayor número de superaciones, principalmente en verano cuando el desarrollo de los ciclos locales es mayor.

En las estaciones de medida ubicadas en entornos urbanos o industriales el número de superaciones de los umbrales legales relativos al ozono es menor que el registrado en



estaciones localizadas en entornos no tan influenciados por las emisiones humanas (tráfico, chimeneas industriales, etc.). Sin embargo, este menor número de superaciones en las estaciones urbanas no siempre es debido a una mejor calidad del aire ambiente, pudiendo estar ligado a los procesos químicos de eliminación de ozono por parte de los óxidos de nitrógeno, principalmente NO con origen en el tráfico. En resumen, en las zonas con concentraciones elevadas de óxidos de nitrógeno, los niveles de ozono se reducen debido a la destrucción química. No obstante, los compuestos resultantes de estas transformaciones químicas reaccionarán entre sí en zonas alejadas de focos humanos (carreteras, industrias) dando lugar, de nuevo, a la formación de ozono. De ahí que se registren un mayor número de superaciones de los umbrales legales en las zonas del interior de la Comunidad Valenciana, estando éstas asociadas a la llegada de la masa aérea contaminada procedente del litoral.

Tabla 5: número de superaciones del umbral de información a la población para el año 2013 en la RVVCCA.

Estación	NºSup	Estación	NºSup	Estación	NºSup
Zorita	0	Quart de Poblet	0	Alacant - Florida Babel	0
Coratxar	0	València - Vivers	0	Castelló - Patronat d'Esports	0
Morella	0	València - Pista de Silla	0	València - Politécnic	0
Vallibona	0	Burjassot - Facultats	0	Albalat dels Tarongers	0
Vilafranca	0	Torrebaja	0	València -Avd. Francia	0
Sant Jordi	0	Caudete de las Fuentes	0	València - Molí del Sol	0
Torre Endoménech	0	Buñol - Cemex	0	El Pinós	0
Cirat	0	Alzira	0	València -Bulevard Sud	0
Castelló - Penyeta	0	Ontinyent	0	Cortes de Pallás	0
Castelló - Grau	0	Alcoi - Verge dels Lliris	0	Alacant - Rabassa	0
Castelló - Ermita	0	Gandía	0	Torre Vieja	0
Burriana	0	Benigànim	0	La Vall d'Uixó	0
L'Alcora	0	Elda - Lacy	0	Sagunt - CEA	0
Onda	0	Benidorm	0	Vilamarxant	0
Viver	0	Alacant - El Pla	0	Algar de Palància	0
Sagunt - Nord	0	Elx Agroalimentari	0	Zarra EMEP	0
Sagunt - Port	0	Orihuela	0	Sagunt – Autoridad Portuaria	0
Villar del Arzobispo	0	S. Vicente del Raspeig	0	Vinaròs Planta	0
Paterna -CEAM	0	Elx -Parc de Bombers	0	Vinaròs Plataforma	0

El umbral de protección a la salud humana se establece en $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio octohorario. Este valor será tomado como referencia de los valores máximos diarios octohorarios calculados a partir de las medias móviles de ocho horas consecutivas. El promedio octohorario así calculado se asignará al momento en que dicho promedio termina, es decir, el primer periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo de las 17:00 del día anterior hasta las 1:00 de dicho día; el último periodo de cálculo para un día cualquiera será el periodo a partir de las 16:00h hasta las 24:00 de dicho día.

En la tabla 5 se resumen las superaciones del umbral de información a la población para el año 2013 que, como puede observarse, no se produjo ningún valor por encima del establecido por dicho parámetro legal durante el referido ejercicio, y ello en ningún punto de vigilancia de la red de la Comunidad Valenciana.

En la página siguiente, la tabla 6 compendia las superaciones del umbral de protección a la salud para el año 2013. Como se puede ver en este caso, un total de ocho estaciones presentan más de las 25 superaciones establecidas por la normativa (recuérdese que se deben computar como promedio de los tres últimos años, por lo que no necesariamente se trata de



incumplimientos). Como nota aclarativa, la norma evalúa la ocurrencia de superaciones sobre el máximo diario de las medias móviles octohorarias, por lo que para cada día solo se puede producir como máximo una superación, correspondiendo por tanto los números de la tabla a otras tantas jornadas.



Tabla 6: número de superaciones del umbral de protección a la salud para el año 2013 en la RVVCCA.

Estación	NºSup	Estación	NºSup	Estación	NºSup
Zorita	22	Quart de Poblet	9	Alacant - Florida Babel	9
Coratxar	6	València - Vivers	0	Castelló - Patronat d'Esports	2
Morella	41	València - Pista de Silla	0	València - Politécnic	1
Vallibona	1	Burjassot - Facultats	22	Albalat dels Tarongers	41
Vilafranca	0	Torrebaja	0	València -Avd. Francia	0
Sant Jordi	12	Caudete de las Fuentes	15	València - Molí del Sol	0
Torre Endoménech	3	Buñol - Cemex	4	El Pinós	42
Cirat	24	Alzira	2	València -Bulevard Sud	1
Castelló - Penyeta	35	Ontinyent	3	Cortes de Pallás	4
Castelló - Grau	2	Alcoi - Verge delsLliris	6	Alacant - Rabassa	4
Castelló - Ermita	1	Gandía	10	Torre vieja	1
Burriana	11	Benigànim	15	La Vall d'Uixó	5
L'Alcora	15	Elda - Lacy	12	Sagunt - CEA	1
Onda	10	Benidorm	31	Vilamarxant	63
Viver	0	Alacant - El Pla	3	Algar de Palància	19
Sagunt - Nord	19	Elx Agroalimentari	17	Zarra EMEP	18
Sagunt - Port	1	Orihuela	19	Sagunt – Autoridad Portuaria	1
Villar del Arzobispo	42	S. Vicente del Raspeig	8	Vinaròs Planta	3
Paterna -CEAM	10	Elx -Parc deBombers	20	Vinaròs Plataforma	34

En la tabla 7 sobre la página posterior completa se muestran las mismas superaciones del umbral de protección a la salud segregadas por meses, también para el año 2013. Claramente son los meses estivales los que contaron con un mayor número de ocurrencias, y en concreto Junio y Julio aparecen en este 2013 como los de mayor frecuencia.

Las dos últimas filas de la tabla indican la contribución porcentual mensual de toda la red a estas superaciones, para el año 2013 y para la totalidad del periodo disponible respectivamente. En el año de referencia son los dos meses citados los que acumulan una proporción anómalamente superior a la distribución normal (representada por la última serie y en la que se incluye todo el banco de datos disponible para cada estación). En aquella los octorhorarios por encima del umbral de referencia se distribuyen más uniformemente en los meses centrales del año, extendiéndose hacia la primavera (en el 2013 se aprecia una clara anomalía estacional en este periodo) y hacia el otoño (en mayor consonancia en este caso con lo realmente sucedido). En ningún caso se ha producido superación alguna durante los meses invernales, noviembre, diciembre y enero (ampliándose a febrero y octubre para el 2013).

Una mayor discusión sobre este comportamiento normal de las concentraciones de ozono se presenta en el siguiente apartado.



Tabla 7: número de superaciones por mes del umbral de protección a la salud para el año 2013 en la RVVCCA.

Estación / Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	May	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
Zorita				1		3	13	2	3				22
Coratxar			1				2		3				6
Morella				4	2	8	19	3	5				41
Vallibona				1									1
Vilafranca													0
Sant Jordi				1		4	3	2	2				12
Torre Endoménech						1		1	1				3
Cirat				1	1	7	11	1	3				24
Castelló - Penyeta				2	3	12	17		1				35
Castelló - Grau								1	1				2
Castelló - Ermita							1						1
Burriana				1		8		1	1				11
L'Alcora				1	2	7	4		1				15
Onda						3	5	1	1				10
Viver													0
Sagunt - Nord				1	1	8	6	1	2				19
Sagunt - Port									1				1
Villar del Arzobispo				4	3	12	16	3	4				42
Paterna -CEAM							2	3	5				10
Quart de Poblet				1		3	4		1				9
València - Vivers													0
València - Pista de Silla													0
Burjassot - Facultats						11	9	1	1				22
Torrebaja													0
Caudete de las Fuentes				1		1	11		2				15
Buñol - Cemex						4							4
Alzira						1	1						2
Ontinyent				2		1							3
Alcoi - Verge delsLliris						1	3	1	1				6
Gandía					1	4	4		1				10
Benigànim						6	9						15
Elda - Lacy						3	7	1	1				12
Benidorm				3	7	9	9	1	2				31
Alacant - El Pla					1			1	1				3
Elx Agroalimentari				1	4	5	5	1	1				17
Orihuela					3	9	7						19
S. Vicente del Raspeig					1		4	1	2				8
Elx -Parc deBombers					1	10	6	1	2				20
Alacant - Florida Babel					4	2	1	1	1				9
Castelló - Patronat d'Esports								1	1				2
València - Politécnic						1							1
Albalat dels Tarongers				2	6	14	15	1	3				41
València -Avd. Francia													0
València - Molí del Sol													0
El Pinós				3	3	15	14	1	6				42
València -Bulevard Sud									1				1
Cortes de Pallás						3	1						4
Alacant - Rabassa							1	1	2				4
Torrevieja						1							1
La Vall d'Uixó								2	3				5
Sagunt - CEA									1				1
Vilamarxant				2	5	18	20	16	2				63
Algar de Palància				1		8	7	1	2				19
Zarra EMEP				4	2		12						18
Sagunt – Autoridad Portuaria									1				1
Vinaròs Planta						1	2						3
Vinaròs Plataforma				2	3	7	11	7	4				34
Porcentaje 2013			0.1	5.6	7.6	30.1	37.4	8.3	10.9				
Porcentaje TOTAL		0.1	4.9	12.8	19.3	21.1	19.7	11.7	9.1	1.3			

2.4. Las mediciones de ozono en la RVVCCA. Compilación histórica.

Como se puede ver en la figura 1, las series de medida de ozono de la red de vigilancia valenciana arrancan desde el año 1994, lo que permite hacer una revisión histórica del banco de datos disponible de mediciones de ozono que, aunque de composición heterogénea en este largo periodo, aporta una representatividad importante del comportamiento del sistema.

Parámetros normativos.

Tratándose de un compuesto contaminante el primer aspecto que surge es el comportamiento de las medidas respecto al cumplimiento normativo. En la figura siguiente se muestra la evolución anual de las superaciones de los dos parámetros principales relativos a la protección a la salud humana, agregándose para todas las estaciones de vigilancia operativas en cada momento. Se muestra como referente complementario la variación a lo largo del mismo periodo del número de cabinas disponibles. Con fuertes variaciones interanuales, la tendencia creciente parece mostrar un punto de inflexión a partir del año 2007, exhibiendo el 2013 valores bastante bajos.

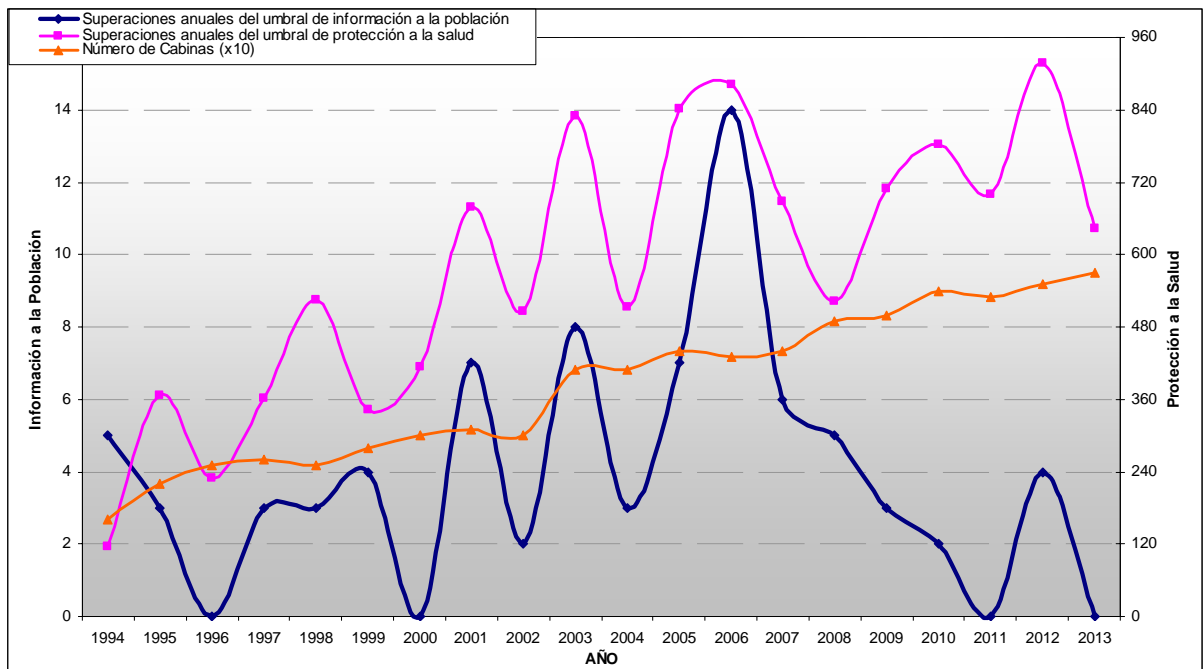


Figura 3: evolución anual de los parámetros de control legal (superaciones del umbral de protección a la salud y del de información a la población) de la contaminación por ozono en el conjunto de la RVVCCA.

Con objeto de eliminar el efecto del aumento continuado del número de estaciones, que lógicamente conduce a un previsible incremento del número de superaciones totales de la red, en la figura 4 se han normalizado anualmente los resultados en función del número de puntos de medida. Cualitativamente la forma de las curvas es muy similar, pero se elimina la tendencia creciente, reforzándose la percepción del mencionado descenso a partir del año 2007, tras un pico absoluto sobre prácticamente toda la serie. Las superaciones del umbral de información a la población suelen ser más erráticas que las correspondientes al umbral de protección a la salud, aunque muestran una clara correlación. En el caso de las primeras en varias ocasiones (incluido el presente año) no se registra ningún valor por encima del umbral en ninguna de las estaciones durante todo el año; por contra ostenta el año 2006 el record absoluto, con catorce promedios horarios por encima del umbral de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

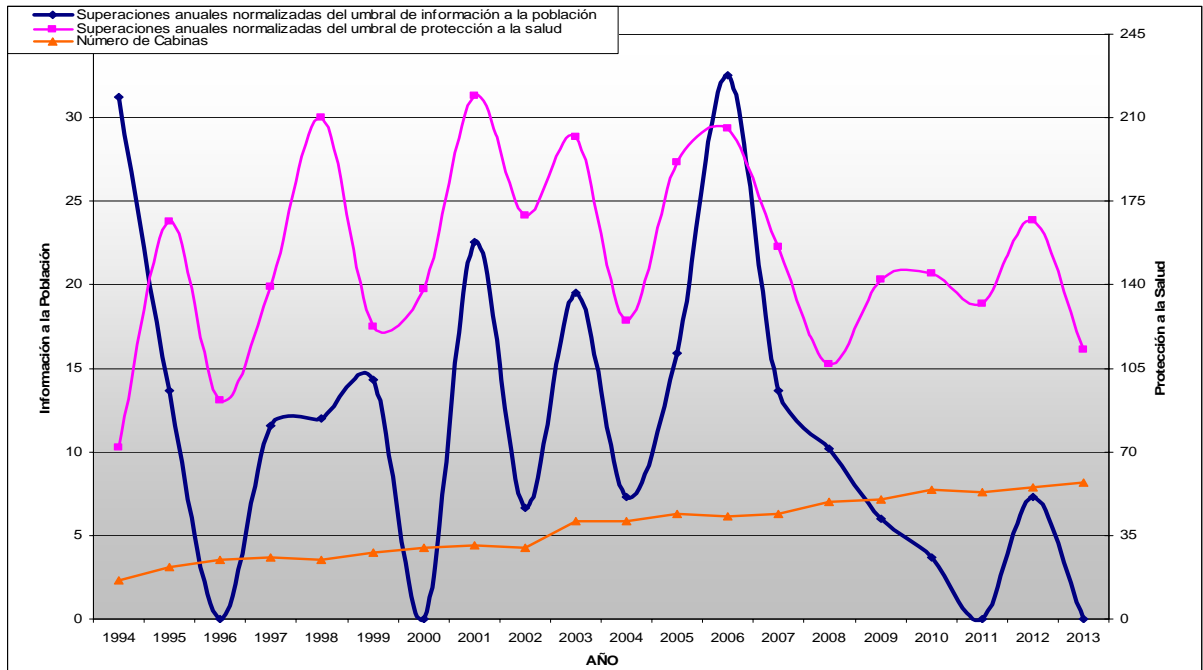
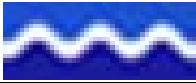


Figura 4: similar a la figura anterior, pero con el conteo normalizado por el número de cabinas operativas en cada año.

Profundizando en el análisis de las superaciones normativas, las figuras 6 y 7 muestran la distribución de ocurrencia de las mismas (para lo reiterados dos parámetros) según los meses del año y las horas del día respectivamente.

En la variación anual se aprecia cómo las superaciones referidas a los máximos octohorarios están mucho más suavizadas y centradas en el periodo estival, mientras que las referidas al umbral de información a la población presentan un sesgo hacia el otoño, con un máximo más pronunciado en torno al mes de julio.

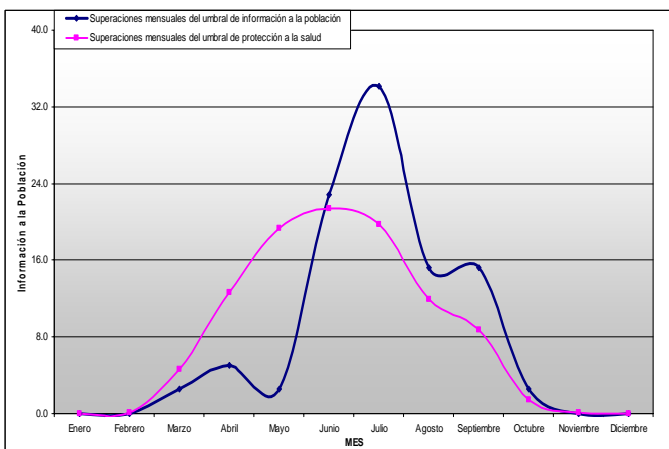


Figura 5: distribución por meses del número de superaciones del umbral de protección a la salud y del de información a la población.

En lo que se refiere a la distribución horaria si se corrige el hecho de que los promedios octohorarios se asignan al final del intervalo (curva magenta) en lugar de a su punto central (curva marrón), ambos umbrales resultan bastante simétricos, con el máximo de frecuencias entre las 14 y 16 horas solares.

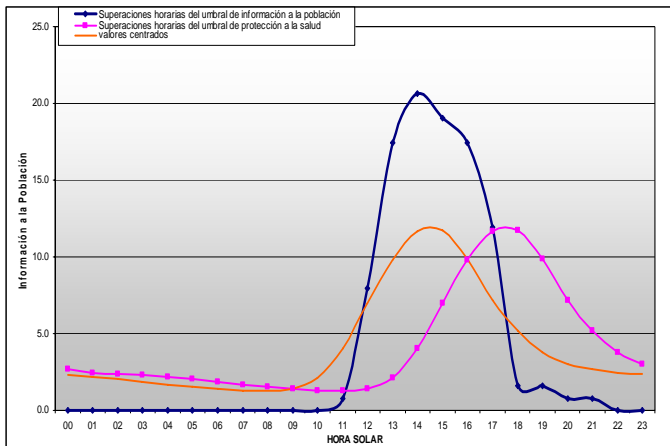


Figura 6: distribución por horas del día (UTC) de superaciones del umbral de protección a la salud y del de información a la población (ver texto para explicación de las curvas)..

Estadística descriptiva.

Aunque fuera del alcance del programa de vigilancia, se incluye en lo que sigue algunas tablas compendio de los niveles estadísticos de concentraciones de ozono, como referencia para la correcta evaluación de las posibles medidas actuales. La tabla 8 presenta los valores mensuales de promedios, niveles máximos y percentil 95 calculados a partir del banco de datos completo disponible.

Información algo más elaborada se muestra en la tabla 9, donde se computaron las frecuencias con que horariamente se producían las mayores concentraciones de ozono (concretadas en valores por encima del percentil 95). Se resaltan con diferentes escalas de grises aquellas horas con los niveles máximos. Se aprecia que se producen siempre en torno a un abanico de horas centrales del día, con muy poca dispersión (solo las estaciones en altura presentan una distribución singularmente uniforme durante toda la jornada, mientras que las urbanas y aquellas situadas en entornos con elevadas emisiones primarias presentan en ocasiones niveles máximos en periodos extraños, incluso nocturnos).

Este patrón de comportamiento temporal avala la estrategia de vigilancia realizada en el marco del programa PREVIOZONO, y temporizada de acuerdo al esquema presentado en la introducción.

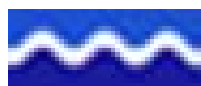


Tabla 8: valores mensuales medios, máximos y del percentil 98 de las concentraciones de ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para las estaciones de la RVVCCA.

MES	Ene			Feb			Mar			Abr			May			Jun		
	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95
Zorita	41	98	80	53	106	90	67	145	109	79	162	123	79	169	126	82	176	132
Coratxar	68	112	87	75	128	98	88	151	116	98	168	126	100	164	133	100	176	134
Morella	69	121	87	80	133	99	92	150	121	100	156	129	103	166	133	104	172	137
Vallibona	72	113	92	82	138	102	94	158	123	101	166	130	100	168	130	101	193	138
Vilafranca	64	111	86	72	117	95	83	149	112	92	180	124	90	185	128	90	186	135
Sant Jordi	51	102	86	64	123	95	75	152	112	84	164	123	85	165	127	82	163	125
Torre Endoménech	39	102	78	48	105	87	61	130	101	67	153	111	68	153	113	65	153	114
Cirat	46	91	76	58	112	87	68	146	101	77	168	117	75	161	120	74	170	127
Castelló - Penyeta	50	102	78	59	117	90	72	170	110	84	173	118	83	172	125	80	181	122
Castelló - Grau	30	94	74	38	128	87	54	187	108	66	190	117	68	173	116	63	184	114
Castelló - Ermita	26	97	68	32	123	81	44	176	98	55	170	107	57	151	108	53	152	105
Burriana	30	91	70	40	122	87	53	182	105	59	152	114	59	180	117	58	175	117
L'Alcora	34	94	73	47	110	87	61	151	106	69	165	117	70	152	124	64	146	114
Onda	46	103	82	57	125	90	72	161	110	82	177	122	81	165	126	79	175	126
Viver	49	96	79	61	107	90	72	139	107	77	164	116	75	160	124	74	169	129
Sagunt - Nord	32	95	74	43	108	85	54	148	102	60	156	118	66	146	116	62	149	109
Sagunt - Port	33	95	70	42	129	83	55	143	102	66	165	114	69	172	117	71	184	116
Villar del Arzobispo	51	98	79	65	106	90	77	143	105	82	182	118	82	180	127	82	204	134
Paterna -CEAM	33	93	71	45	114	82	59	136	96	67	151	107	70	144	111	68	150	110
Quart de Poblet	23	96	61	30	108	74	41	149	92	53	150	102	54	160	103	54	151	101
València - Vivers	23	97	61	32	109	73	46	147	88	57	148	101	58	131	100	56	136	98
València - Pista de Silla	20	103	56	26	110	67	36	120	83	48	142	93	47	145	90	48	143	89
Burjassot - Facultats	30	92	68	42	112	84	54	150	97	66	145	113	70	147	118	67	145	112
Torrebaja	45	104	84	54	122	95	65	149	110	70	166	118	66	147	116	64	174	115
Caudete de las Fuentes	48	96	76	59	112	88	74	138	106	83	171	119	87	176	126	89	185	136
Buñol - Cemex	40	89	71	55	109	86	64	135	100	72	151	108	72	143	113	68	162	118
Alzira	36	102	78	45	128	92	59	145	106	64	174	118	67	157	122	66	165	123
Ontinyent	52	94	74	64	110	87	76	142	105	82	160	114	81	166	116	81	166	122
Alcoi - Verge delsLliris	48	93	76	56	116	89	69	152	106	78	161	114	79	170	121	80	184	124
Gandia	35	104	74	46	131	89	58	163	110	70	164	116	75	173	122	74	183	127
Benigànim	30	104	69	43	130	81	62	154	106	71	171	118	72	161	123	73	167	125
Elda - Lacy	42	90	76	50	109	85	60	130	102	70	155	112	72	143	119	72	158	119
Benidorm	59	98	82	70	125	94	80	140	110	91	156	120	91	148	122	85	154	117
Alacant - El Pla	30	95	68	43	107	85	56	138	99	66	147	107	70	150	109	68	151	108
Elx Agroalimentari	41	104	77	54	116	93	67	157	109	77	181	121	79	176	124	80	159	126
Orihuea	29	94	72	41	106	84	54	137	106	59	154	110	65	162	123	61	143	111
S. Vicente del Raspeig	37	116	74	45	128	84	61	135	105	73	151	120	74	144	119	73	162	123
Elx -Parc deBombers	35	99	70	51	104	85	66	122	103	76	149	114	77	145	114	74	137	111
Alacant - Florida Babel	38	90	76	48	107	85	63	131	107	72	140	115	73	142	113	69	126	107
Castelló - Patronat d'Esports	29	89	66	44	111	84	51	130	91	68	132	105	71	150	110	65	139	103
València - Politècnic	32	91	69	42	111	81	58	155	102	66	139	110	71	146	113	69	139	109
Albalat dels Tarongers	42	93	82	60	125	94	68	170	116	75	161	124	76	164	127	69	155	118
València -Avd. Francia	28	84	63	36	102	72	51	139	93	63	144	104	65	132	104	58	116	92
València - Molí del Sol	28	88	71	42	102	84	55	151	101	67	141	114	71	142	115	65	146	109
El Pinós	56	90	77	67	112	91	76	129	106	84	141	114	87	147	123	84	150	123
València -Bulevard Sud	23	85	66	39	113	84	52	162	108	64	123	106	66	145	110	61	137	104
Cortes de Pallás	46	77	67	63	101	84	74	129	103	77	131	103	77	136	108	70	131	101
Alacant - Rabassa	44	92	79	57	119	95	71	143	116	80	147	125	83	154	128	81	149	125
Torrevieja	37	82	73	50	101	85	-100	-100	-100	-100	-100	-100	81	135	115	81	119	112
La Vall d'Uixó	48	100	84	64	111	91	72	151	110	81	146	115	80	174	121	71	143	110
Sagunt - CEA	30	104	63	43	114	81	54	140	95	62	139	106	65	143	110	61	145	106
Vilamarxant	34	79	70	54	115	90	71	150	123	80	135	112	85	157	128	72	158	124
Algar de Palància							82	143	130	77	125	109	85	142	122	72	135	114
Zarra EMEP	74	97	89	78	109	95	89	117	106	100	149	124	93	132	117			
Sagunt - Autoridad Portuaria	50	80	75															
Vinaròs Planta	54	88	83	64	103	86	63	107	94	72	125	105	74	125	109	75	133	114
Vinaròs Plataforma	74	95	92	83	121	106	91	125	116	97	129	119	96	136	118	99	159	124



Tabla 8: continuación.

MES	Jul			Ago			Sep			Oct			Nov			Dic		
	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95	Med	Max	P95
Zorita	81	188	129	79	192	127	67	152	117	52	129	96	43	101	81	41	99	77
Coratxar	99	173	137	97	182	136	91	165	124	77	175	105	69	117	88	69	112	86
Morella	103	178	138	99	198	137	92	173	127	80	155	110	71	118	92	69	105	89
Vallibona	100	191	141	99	180	136	92	172	126	81	149	108	72	130	91	70	108	88
Vilafranca	89	194	136	85	218	126	77	179	115	66	141	94	63	114	84	62	97	82
Sant Jordi	80	186	126	77	166	119	74	177	119	61	148	101	55	115	85	50	103	80
Torre Endoménech	64	151	112	63	143	110	58	151	110	46	136	93	42	105	83	42	98	76
Cirat	75	167	130	72	159	122	61	136	110	50	132	90	46	98	74	51	89	75
Castelló - Penyeta	77	197	117	79	179	114	77	163	113	65	165	100	55	141	82	49	94	76
Castelló - Grau	59	151	108	56	163	106	53	164	108	42	164	95	32	101	76	30	98	70
Castelló - Ermita	50	165	99	48	145	96	45	159	98	33	151	84	25	113	67	23	86	62
Burriana	53	176	110	52	177	108	50	175	110	41	154	96	30	103	73	29	83	66
L'Alcora	61	152	111	61	150	106	59	160	108	45	135	93	34	96	74	33	93	71
Onda	78	182	127	78	182	123	70	190	116	59	164	97	50	123	82	45	99	77
Viver	74	178	133	69	151	119	64	147	113	54	136	96	48	102	78	50	96	75
Sagunt - Nord	60	156	105	63	134	101	63	148	112	47	144	96	36	99	73	35	90	71
Sagunt - Port	69	181	113	67	171	110	63	200	109	48	154	93	35	106	70	31	93	65
Villar del Arzobispo	82	202	137	79	195	127	74	187	121	61	156	100	54	101	78	54	95	76
Paterna -CEAM	70	152	112	69	143	108	62	160	106	45	122	88	37	87	72	36	89	70
Quart de Poblet	55	153	102	53	146	97	44	172	94	30	146	76	23	95	62	21	87	57
València - Vivers	53	128	88	53	124	88	47	145	89	33	123	75	22	105	59	21	85	57
València - Pista de Silla	45	134	85	44	122	83	38	169	80	26	117	62	20	100	55	19	87	52
Burjassot - Facultats	67	158	110	66	134	105	62	156	112	43	142	93	33	97	70	34	94	70
Torrebaja	63	154	111	68	176	122	62	195	126	50	131	100	41	108	80	44	101	80
Caudete de las Fuentes	89	193	137	84	181	132	77	168	124	61	153	102	50	107	79	48	92	74
Buñol - Cemex	67	152	113	66	156	110	62	157	107	46	144	91	41	99	72	42	91	69
Alzira	59	154	115	57	155	108	53	150	107	41	137	91	33	110	74	35	102	72
Ontinyent	81	162	124	78	158	116	75	147	115	64	149	99	55	103	74	51	88	70
Alcoi - Verge delsLliris	84	179	129	81	185	125	72	163	115	59	151	97	49	99	78	47	94	74
Gandía	69	183	120	62	162	112	59	155	110	45	153	94	36	102	73	32	105	68
Benigànim	74	178	122	68	148	114	60	136	110	46	146	94	37	102	76	34	86	68
Elda - Lacy	72	175	120	69	148	116	63	153	116	51	153	101	43	104	77	41	83	71
Benidorm	80	147	114	78	141	105	79	142	110	71	131	101	64	108	85	59	92	78
Alacant - El Pla	63	146	99	62	130	98	58	138	99	43	128	86	34	102	72	29	87	64
Elx Agroalimentari	76	163	120	72	175	117	67	156	113	55	142	101	44	118	82	41	90	74
Orihuela	58	172	109	54	151	106	50	143	107	42	147	97	31	99	73	29	84	63
S. Vicente del Raspeig	74	149	119	68	152	111	69	149	116	55	140	103	42	130	76	38	101	73
Elx -Parc deBombers	73	147	110	70	134	109	65	145	111	53	139	98	44	98	76	37	103	67
Alacant - Florida Babel	69	136	106	67	143	105	64	141	110	51	133	98	42	118	78	34	88	71
Castelló - Patronat d'Esports	65	147	101	60	141	96	61	168	105	44	144	91	33	105	72	30	87	66
València - Politècnic	69	138	106	66	128	102	61	153	108	46	135	94	35	97	72	29	86	63
Albalat dels Tarongers	66	159	118	65	141	112	67	152	122	53	138	102	44	109	81	45	93	80
València -Avd. Francia	52	108	81	53	108	81	55	127	96	40	108	81	29	83	63	25	76	56
València - Moli del Sol	66	150	105	58	123	98	57	142	109	41	124	89	30	87	71	26	82	64
El Pinós	81	152	122	76	142	113	77	159	115	69	143	103	60	100	82	58	91	79
València -Bulevard Sud	63	136	97	62	117	95	57	128	100	39	118	85	27	85	66	26	83	63
Cortes de Pallás	73	151	109	72	136	102	70	127	102	59	121	91	48	91	68	45	73	64
Alacant - Rabassa	78	151	118	71	155	109	69	137	116	59	146	106	47	106	84	41	89	72
Torrevieja	-100	-100	-100	64	108	95	72	127	111	55	102	94	47	97	79	40	57	52
La Vall d'Uixó	70	130	106	69	128	103	70	138	107	62	127	98	50	100	76	46	83	72
Sagunt - CEA	58	141	97	55	123	91	55	131	98	42	122	87	33	84	65	31	81	62
Vilamarxant	77	150	120	71	155	128	72	163	139	49	149	107	42	92	80	42	91	78
Algar de Palància	67	126	108	64	130	105	73	141	126	55	129	103	45	82	75	52	83	77
Zarra EMEP	110	154	135	89	128	113	84	123	113	73	118	94	65	95	80	72	95	86
Sagunt - Autoridad Portuaria	81	118	111	72	135	106	64	131	105	54	112	94	50	99	82			
Vinaròs Planta	69	142	109	62	124	100	58	127	99	50	101	86	54	89	77	35	81	72
Vinaròs Plataforma	104	168	135	100	162	127	90	147	130	81	118	104	71	104	85	63	97	86



Tabla 9: frecuencias horarias (porcentuales) de ocurrencia de los máximos (valores superiores al percentil 95) de las concentraciones de ozono.

TOTALES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Zorita	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.7	0.7	1.1	1.9	4.3	6.4	9.7	12.1	13.2	11.8	10.0	7.7	5.1	2.9	1.9	1.4	1.5	1.3
Coratxar	4.9	4.7	4.2	3.9	3.7	3.5	3.2	2.8	2.5	2.4	2.2	2.6	4.0	5.3	5.5	5.8	5.4	4.6	4.4	4.3	4.9	5.0	5.2	5.1
Morella	4.8	4.6	4.4	4.2	3.8	3.6	3.1	2.5	2.0	2.1	2.3	2.8	4.1	5.4	6.3	6.1	5.9	5.0	4.2	4.0	4.3	4.8	4.8	5.0
Vallibona	5.2	5.0	4.9	4.6	4.4	4.1	3.2	2.7	1.9	1.6	1.8	2.2	3.1	4.8	5.1	5.0	5.0	4.4	4.3	4.4	5.2	5.8	5.8	5.5
Vilafranca	1.3	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.2	1.3	1.5	2.6	3.5	4.8	7.2	10.6	12.5	12.9	11.2	8.5	4.9	2.5	1.6	1.5	1.6	1.5
Sant Jordi	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.4	2.7	4.7	7.8	10.0	11.9	12.9	12.8	10.6	7.1	4.2	1.9	1.1	0.9	0.9	1.1
Torre Endoménech	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	1.2	3.3	5.2	7.7	10.2	12.3	13.3	13.1	11.2	6.9	2.9	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9
Cirat	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	2.5	6.9	13.5	16.2	15.1	12.7	10.5	6.5	3.4	1.7	1.3	0.9	0.9	0.9
Castelló - Penyeta	3.4	2.9	2.5	2.4	2.1	1.8	0.8	0.6	0.8	1.1	2.3	4.3	8.3	12.1	13.4	12.2	8.8	5.5	3.3	1.9	1.6	2.3	2.9	2.7
Castelló - Grau	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.4	1.0	0.8	1.0	1.8	3.5	6.1	9.1	11.1	12.1	11.4	9.2	5.9	3.8	3.2	3.2	2.8	2.2	2.0
Castelló - Ermita	0.9	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.5	0.4	0.8	1.8	3.1	6.1	9.6	12.6	14.3	14.4	12.4	8.5	4.6	2.0	1.2	1.0	1.0	1.0
Burriana	1.1	0.9	0.9	1.0	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7	1.4	3.3	6.5	11.1	14.9	15.5	13.8	10.6	6.8	3.0	1.4	1.2	1.1	1.3	1.2
L'Alcora	0.6	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	1.6	4.3	8.3	11.2	14.6	16.3	15.9	12.3	7.1	2.9	0.7	0.5	0.5	0.4	0.6
Onda	0.8	0.7	0.8	0.8	0.6	0.4	0.3	0.3	0.6	1.7	3.2	8.4	13.0	15.3	15.2	13.7	10.3	6.6	2.8	1.2	1.0	0.9	0.8	0.6
Viver	1.1	1.2	1.1	0.9	1.0	0.8	0.5	0.4	0.4	1.3	3.6	8.3	12.9	14.9	13.7	12.4	9.6	6.0	3.6	1.8	1.5	1.1	1.1	1.0
Sagunt - Nord	1.3	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1	0.8	0.6	0.8	1.4	3.3	7.9	11.5	14.5	14.6	13.9	10.6	5.8	2.4	0.9	0.8	0.8	0.9	1.1
Sagunt - Port	0.5	0.6	0.7	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	1.1	3.3	6.1	9.5	14.3	16.5	15.8	12.4	7.9	4.4	1.5	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4
Villar del Arzobispo	3.5	4.0	4.0	3.5	3.1	2.4	1.4	0.9	0.9	1.1	2.6	4.8	8.4	12.4	12.6	10.0	6.5	3.4	1.7	1.4	2.2	2.9	2.9	3.5
Paterna -CEAM	1.1	1.3	1.4	1.1	1.1	0.8	0.5	0.4	0.7	2.3	4.5	7.2	10.0	12.8	13.9	12.7	11.3	7.4	4.1	1.4	0.9	1.0	1.2	1.0
Quart de Poblet	1.3	1.7	1.7	1.6	1.3	0.8	0.5	0.4	0.5	1.0	2.9	6.1	10.5	14.4	16.7	15.3	10.4	5.2	2.5	1.2	0.9	0.8	1.0	1.2
Val - Vivers	2.3	2.7	1.8	1.8	3.2	2.7	1.8	1.4	1.4	2.3	1.8	4.5	6.8	15.5	15.9	14.1	9.5	3.6	0.9	0.0	0.5	1.8	1.8	1.8
Val - Pista de Silla	0.5	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	1.5	3.4	6.0	12.2	18.2	19.2	15.2	9.7	5.3	2.0	0.9	0.5	0.3	0.4	0.4
Burjassot - Facultats	0.9	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5	0.3	0.2	0.3	1.8	4.6	10.2	15.9	17.4	16.1	12.8	7.9	4.3	1.4	0.6	0.4	0.4	0.7	0.9
Torrebaja	1.4	1.5	1.4	1.4	1.2	0.7	0.3	0.3	0.4	1.6	4.5	8.4	13.6	17.6	17.2	12.9	7.2	3.2	1.1	0.6	0.5	0.6	0.9	1.3
Caudete	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.4	0.3	0.3	1.4	4.5	8.7	13.1	15.2	14.9	12.9	9.7	6.3	2.6	1.3	0.9	0.9	0.9	0.7
Buñol - Cemex	1.4	1.5	1.6	1.4	1.1	0.8	0.4	0.3	0.5	1.9	5.6	9.1	13.0	15.5	15.6	12.3	7.4	3.8	1.6	0.9	0.9	1.0	1.3	1.2
Alzira	1.9	1.8	1.9	1.8	1.6	1.1	0.5	0.3	0.5	1.3	3.3	6.2	9.3	11.6	13.4	12.6	9.3	6.6	4.5	2.8	1.9	1.8	2.0	1.9
Ontinyent	3.2	3.6	4.0	3.8	3.1	1.7	0.9	0.7	0.9	1.9	3.5	5.3	7.8	11.4	13.1	11.1	6.2	3.3	2.1	1.6	2.0	2.8	2.8	2.9
Alcoi - Verge	4.9	6.0	6.6	5.6	4.3	2.0	0.9	0.5	0.8	1.9	4.1	5.9	7.8	11.8	13.4	9.0	4.1	1.6	0.6	0.3	0.5	1.5	2.5	3.4
Gandía	3.9	5.3	5.7	5.3	3.5	1.6	0.7	0.6	0.8	1.4	2.6	4.3	7.7	12.7	14.2	10.7	6.2	2.9	1.3	0.6	0.7	1.7	2.7	3.0
Benigànim	5.0	6.0	6.1	5.5	4.0	1.8	0.5	0.5	0.6	1.7	2.9	4.3	7.1	12.3	11.9	8.1	4.6	2.8	1.2	0.8	1.0	3.6	3.6	4.1
Elda - Lacy	3.4	3.6	3.6	3.1	2.2	1.3	0.6	0.6	1.0	1.8	3.5	6.0	8.6	12.0	11.8	8.8	6.0	4.1	3.0	2.4	2.6	3.4	3.5	3.2
Benidorm	3.7	2.8	2.2	1.7	1.1	1.1	0.6	0.4	0.4	1.1	1.5	4.8	11.2	16.2	16.4	12.3	7.3	3.9	2.6	1.1	1.1	2.6	2.2	1.7
Alacant - El Pla	1.2	0.9	1.1	1.1	0.8	0.6	0.4	0.2	0.4	1.4	3.7	6.7	11.0	14.0	15.9	14.5	11.0	6.4	2.9	1.5	1.1	0.8	1.2	1.2
Eix Agroalimentari	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	1.5	3.0	5.1	7.3	9.6	11.9	13.3	13.7	12.4	8.8	5.4	2.5	0.9	0.7	0.6
Orihuela	0.8	0.8	0.7	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.8	2.5	6.1	9.0	13.0	14.3	13.7	12.5	8.6	5.8	3.6	1.9	1.9	1.1	0.8
S. Vicente	2.7	1.3	1.3	1.3	2.7	2.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	4.0	8.0	17.3	12.0	13.3	10.7	5.3	1.3	1.3	2.7	1.3	1.3	2.7
Eix -Bombers	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	1.1	2.7	5.0	7.8	10.8	13.1	14.4	14.8	12.2	8.1	3.6	0.9	0.7	0.5	0.4	0.4
Alac - Florida Babel	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.7	1.8	3.7	6.8	13.3	19.0	17.4	13.4	10.1	3.6	1.7	1.0	0.6	0.7	0.7	0.8
Cast - Patronat	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	2.2	5.8	9.5	13.4	16.2	16.5	14.4	9.9	4.8	1.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3
Val - Politècnic	2.4	2.8	2.8	2.6	2.1	1.3	1.0	0.7	0.5	1.3	2.9	4.8	10.0	13.9	16.2	13.3	9.1	4.3	2.0	0.7	0.6	0.9	1.7	2.1
Albalat Tarongers	1.9	2.4	2.4	2.1	1.6	1.2	0.7	0.6	0.7	1.9	3.5	6.4	10.8	15.2	16.7	13.5	8.1	3.3	1.2	0.4	0.6	1.1	1.8	1.9
Val -Avd. Francia	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.4	0.9	2.3	4.2	7.4	11.3	14.5	15.6	14.6	10.4	6.3	2.7	1.5	1.1	0.9	0.7	0.9
Val - Moli del Sol	0.9	0.8	0.9	1.0	0.7	0.6	0.3	0.3	0.3	1.5	4.6	8.5	12.6	15.5	15.9	13.6	9.4	5.5	2.4	1.0	0.7	0.8	1.0	1.0
El Pinós	1.3	1.6	1.6	1.8	1.8	1.5	1.0	0.7	0.6	1.4	3.5	6.7	10.6	14.0	15.8	13.7	9.7	4.7	2.4	1.3	1.0	1.0	1.2	1.2
Val -Bulevard Sud	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.8	3.7	9.0	13.7	16.5	17.0	15.0	11.3	5.8	1.8	1.0	0.6	0.6	0.4	0.5
Cortes de Pallás	0.8	0.6	0.4	0.7	0.4	0.4	0.5	0.3	0.6	1.1	2.6	8.1	14.0	17.9	16.6	14.3	9.5	5.4	2.0	1.1	0.7	0.8	0.6	0.6
Alacant - Rabassa	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	1.0	3.5	9.2	15.8	17.5	16.6	13.6	10.4	5.8	2.0	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3
Torreveija	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.0	1.1	1.0	1.7	2.4	4.5	7.0	9.7	12.0	12.2	11.9	9.0	6.0	3.3	2.4	2.3	1.8	1.8	1.7
La Vail d'Uixó	1.4	1.5	1.1	1.2	1.4	1.0	0.5	0.4	0.8	1.8	3.9	7.0	10.8	14.9	16.9	13.9	8.9	5.0	2.2	1.0	0.8	1.0	1.2	1.2
Sagunt - CEA	3.5	3.6	4.0	3.7	2.3	0.9	0.6	0.5	0.7	1.8	3.8	6.2	9.3	12.5	13.8	10.7	6.6	3.3	1.6	1.0	1.1	2.3	3.0	3.2
Vilamarxant	1.9	2.7	2.9	2.9	2.6	1.4	0.7	0.5	0.7	1.1	2.5	5.6	11.3	14.7	15.2	14.0	9.0	4.0	1.4	0.6	0.5	0.9	1.3	1.5
Algar de Palància	1.6	2.0	2.0	1.8	1.6	0.7	0.3	0.5	1.7	3.7	6.3	8.6	11.4	13.8	14.7	10.4	7.0	4.1	1.9	1.4	1.0	0.9	1.3	1.3
Zorita	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	2.0	4.6	8.0	11.4	15.2	16.7	15.5	11.3	6.2	2.4	0.9	0.6	0.5	0.6	0.6
Coratxar	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.2	0.1	0.6	2.0	5.1	8.4	11.2	15.0	15.8	15.1	10.7	6.5	2.8	1.0	0.6	0.6	0.6	0.4
Morella	1.5	1.4	1.2	1.1	1.1	0.7	0.4	0.4	0.9	1.9	4.7	8.2	11.0	13.6	14.4	13.6	9.6	5.4	3.0	1.4	1.0	1.1	1.3	1.2
Vallibona	1.3	1.9	2.0	2.2	1.9	1.7	0.7	0.5	0.4	1.2	3.0	5.6	8.7	12.7										

Análisis de tendencias.

La disponibilidad de series largas de medidas de ozono permite abordar el ejercicio de responder si se detecta algún tipo de tendencia en las concentraciones. Se incluye aquí un pequeño estudio de ese aspecto, sin que se agoten con ello las posibilidades de análisis de este aspecto. Para ello se tuvo en consideración el periodo más largo disponible, calculándose sobre el mismo la posible existencia de dicha tendencia, sin discriminar que pudiesen existir comportamientos diferenciados en intervalos temporales diferentes.

Se trabajó con los valores de seis percentiles (99, 98, 95, 75, 5 y 25), representativos de los extremos de concentraciones más elevadas como de los rango bajos. Se trataba de evaluar si existía alguna tendencia significativa en algunos de los rangos de las concentraciones de ozono. Naturalmente se han pesado más los niveles altos, en tanto que más interesantes.

Metodológicamente se aplicó una análisis basado en el algoritmo de Mann-Kendall. Se trata de un test no paramétrico para la identificación de tendencias en series de datos temporales. El procedimiento compara las magnitudes relativas de datos muestrales en lugar de los propios datos, lo que permite, como gran ventaja, que tales muestras no tengan que ajustarse a ninguna distribución predefinida; igualmente permite trabajar con huecos en las series, sin que la necesidad de complitud de las mismas, requisito tan difícil de conseguir en estudios ambientales, limite su aplicabilidad.

Los datos se evalúan como una serie temporal ordenada, de manera que cada uno de ellos se compara con todos los siguientes. El test utiliza un estadístico, S, que evalúa la existencia de tendencia; inicialmente asume el valor cero (no tendencia); si un valor de la serie es mayor que algún otro temporalmente anterior, se incrementa en una unidad el valor del parámetro; por otro lado, se decrementa en una unidad por cada valor superior presente en la serie que le precede. El resultado del procesamiento de la serie de este modo para todos sus datos conduce al valor final de S. Un valor positivo muy elevado de S es un indicador de de tendencia creciente, mientras que un valor muy negativo indicaría una presencia clara de tendencia decreciente. A partir de dichos valores es posible estimar la probabilidad asociada a dicha distribución, de manera que se puede obtener la prueba de presencia de una tendencia en las series para diferentes niveles de significación. El procedimiento proporciona también una estimación de la pendiente (Q) para la serie (en el ejercicio actual representará $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de variación por año).

Tabla 10: estaciones con una tendencia significativa (a un nivel del 95%) para alguno de los parámetros de su distribución.

Percentil 95%	99		98		95		75		50		25	
	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.
Coratxar	-1.17	D	-1.25	D	-1.07	D	-0.54	D	-0.23		-0.43	D
Vilafranca	-0.89	D	-0.82	D	-0.77		-0.45		-0.32		-0.26	
Caste - Grau	-0.05		-0.10		-0.12		0.35		1.13	C	1.10	C
Cast - Ermita	-0.44		-0.66		-0.88	D	-0.46		0.48		0.54	C
Burriana	1.19		1.48		1.67		1.85		1.99		1.00	C
L'Alcora	2.00		1.38		1.00		1.50		1.00		1.00	C
Onda	-1.12	D	-1.04	D	-1.13	D	-0.75	D	-0.67	D	-0.59	D
Sagunt - Port	-0.71	D	-0.64	D	-0.61	D	0.08		0.42		0.45	
Val - Linares	0.26		0.25		0.44		0.67	C	0.40		-0.17	
Alzira	-1.88	D	-1.53	D	-1.33	D	-0.44		0.16		0.75	
Alcoi Rosaleda	2.05		2.80		2.54		1.20		1.00		0.67	C
Alcoi - Oliver	0.85		0.89		1.28	C	1.11		0.67		-0.20	
Alcoi - Verge	0.17		0.17		0.38		1.30		1.24	C	1.31	C
Gandía	-0.71		-0.60		-0.50		-0.29		0.06		0.58	C
San Vicente	-3.10		-2.75		-2.22	D	-1.47		-0.66		-0.95	

El resultado de los cálculos se presenta en la tabla anterior, donde se muestran aquellas series que han manifestado una tendencia significativa (al 95%), señalándose como crecientes (C) o decrecientes (D), resultando el resto no suficientemente significativos (aunque se mantiene el valor de la pendiente estimada).

La misma representación se presenta en la figura 7, donde las estaciones se han ordenado por orden creciente. En ambos casos se puede ver que para cada estación las tendencias suelen ser del mismo signo en los rangos altos y en los bajos, oscilando en todos los casos en la banda de $\pm(2 \mu\text{g}/\text{m}^3)/\text{año}$.

Para un nivel de significación más estricto (del 99%) las estaciones que muestran una tendencia significativa se reducen, tal y como aparecen en la tabla 11.

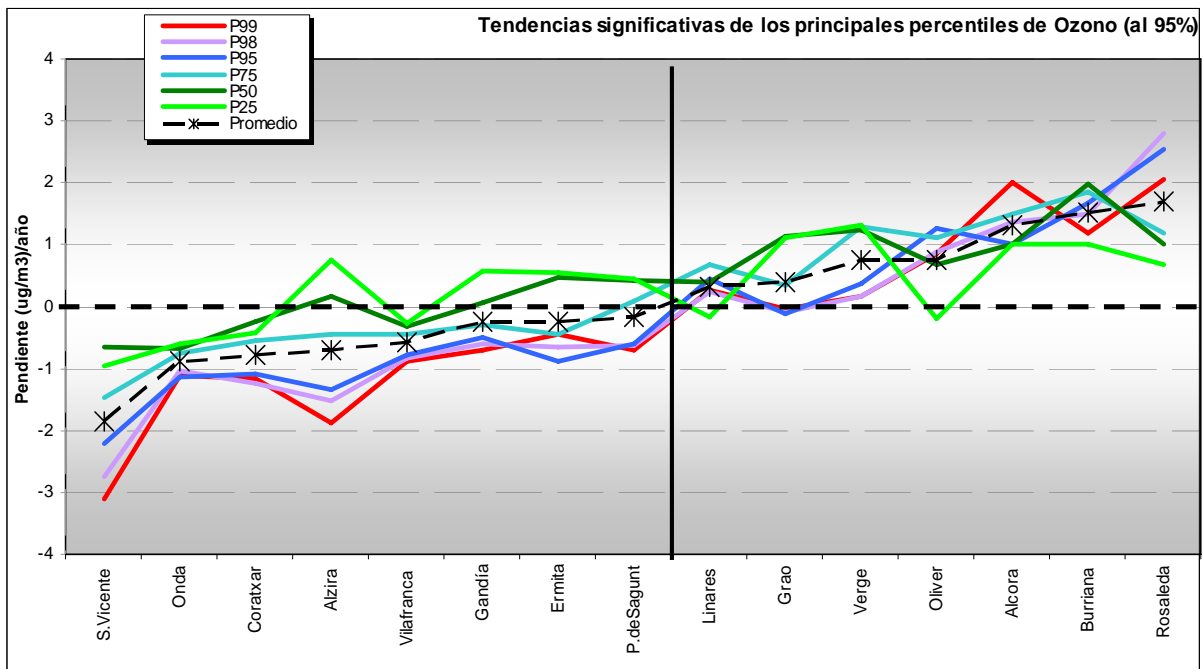


Figura 7: pendientes de la línea de tendencia de los principales percentiles de concentración de ozono representados para aquellas estaciones que al 95% de confianza mostraron alguna tendencia significativa (ver tabla 10).

Tabla 11: similar a la tabla 10 para un nivel de significación del 99%.

Percentil	99		98		95		75		50		25	
	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.	Q	Tend.
Cast - Grao	-0.05		-0.10		-0.12		0.35		1.13	C	1.10	C
Cast - Ermita	-0.44		-0.66		-0.88		-0.46		0.48		0.54	C
Onda	-1.12	D	-1.04	D	-1.13	D	-0.75	D	-0.67	D	-0.59	D
Sagunt Port	-0.71	D	-0.64		-0.61		0.08		0.42		0.45	
Val - Linares	0.26		0.25		0.44		0.67	C	0.40		-0.17	



3. CONCLUSIONES

Al igual que en campañas anteriores, dentro del Programa de Vigilancia de Contaminación por Ozono Troposférico se han cumplido satisfactoriamente dos objetivos principales durante la campaña de Previozono 2013: (1) dar cobertura a los requerimientos en materia de información en caso de superación de los umbrales de información y/o alerta a la población, y (2) avanzar en el estudio de la dinámica del ozono troposférico en la vertiente levantina y de un modo particular en la Comunidad Valenciana.

Durante el transcurso del periodo de vigilancia (marzo a octubre) se ha informado a la población conforme a los requerimientos dispuestos en la normativa, tanto de los niveles de concentración máxima horaria como octohoraria, y de los valores promedio diarios. También, se ha actualizado el portal web dedicado al programa Previozono, con información más fácilmente accesible, nuevos mapas espaciales, etc. Se ha mantenido también la difusión a través del servicio de mensajería telefónica.

El año 2013 ha resultado realmente moderado en lo que se refiere a los niveles de ozono, sin que se registrase ninguna superación del umbral de información a la población.

Adicionalmente se ha realizado un análisis del banco de datos histórico disponible de medidas de ozono en la Comunidad, aportándose información climática sobre el comportamiento de los umbrales normativos, de los parámetros estadísticos y de las posibles tendencias de las concentraciones,