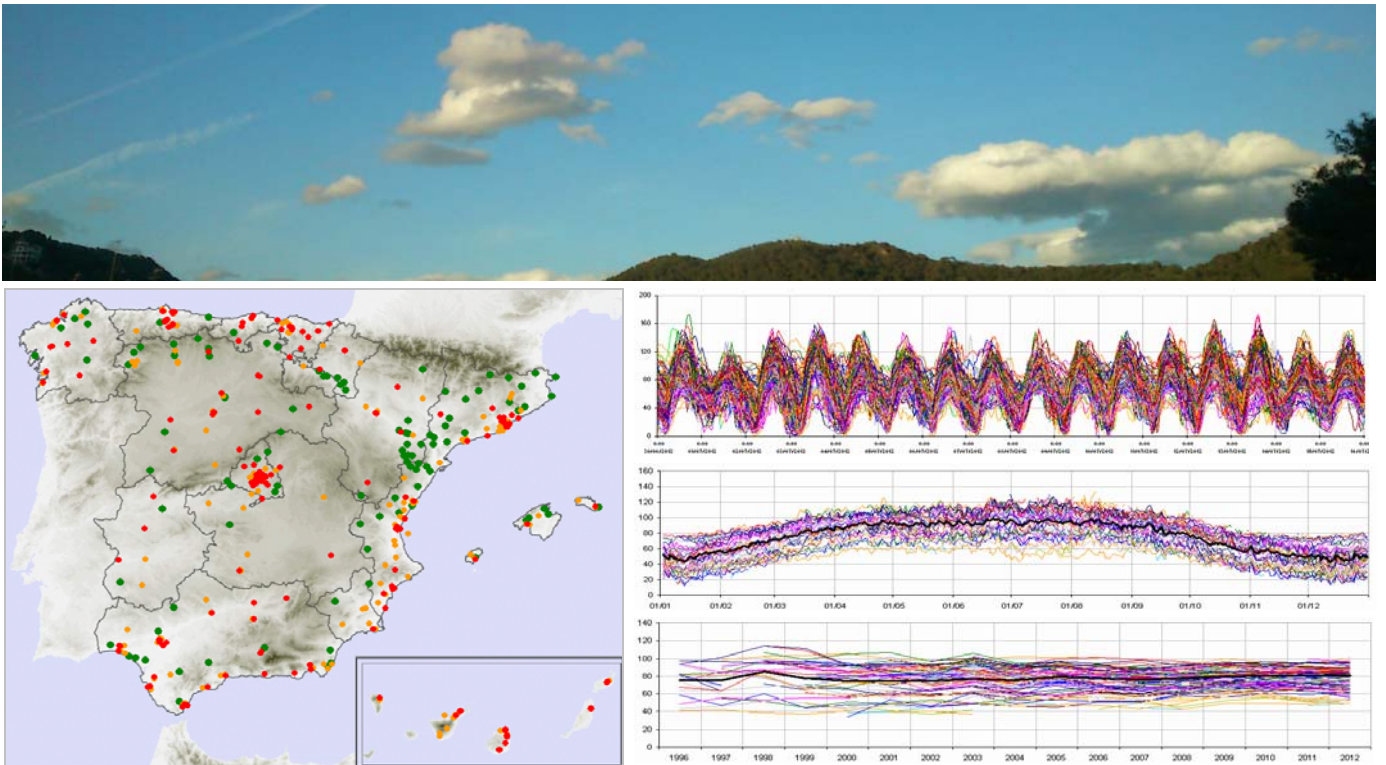


Informe Final

Memoria Técnica Proyecto CONOZE

CONtaminación por OZono en España

Abril 2014



Proyecto financiado por la Fundación Biodiversidad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

Autor: José Jaime Diéguez (jjaiame@ceam.es)

Colaboradores: Vicent Calatayud, Enrique Mantilla

Dep. Dinámica de contaminantes.

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo

Índice

AGRADECIMIENTOS	3
I. INTRODUCCION	5
1. Objetivo y actividades del proyecto.	10
2. Legislación en materia de calidad del aire.....	13
2.1. Evaluación de la calidad del aire	14
2.2. Control de la calidad del aire.....	16
3. Dinámica del ozono. Factores y componentes.....	18
3.1. Química del ozono	19
3.2. Procesos de transporte.....	21
3.3. Componentes que contribuyen a los niveles de ozono	28
II. DESCRIPCION DE LA BASE DE DATOS Y METODOLOGIA	31
4. Redes de calidad del aire en España	31
4.1. Configuración de las redes de calidad del aire en España	32
4.2. Propuestas de optimización	35
5. Metodología	39
5.1. Preprocesado de datos y depuración de datos.....	39
5.2. Herramientas de análisis de datos	43
5.3. Selección de estaciones representativas.....	47
III. ANÁLISIS Y RESULTADOS	49
6. Análisis de los datos de ozono en España 1996-2012.	49
6.1. Patrones espacio- temporales.	49
6.2. Análisis de la dinámica del ozono en las zonas de mayor impacto	54
6.2.1. Potencial de reducción los fines de semana	58
6.3. Medidas de reducción de los niveles de ozono. Producción diaria vs. niveles de fondo	62
6.4. Tendencias y medidas de reducción.....	66
IV. CONCLUSIONES	75
V. BIBLIOGRAFIA	77

VI. ANEXOS	81
Anexo 1: Carta de solicitud de datos.....	83
Anexo 2: Tabla de estaciones de calidad del aire utilizadas en el estudio	87
Anexo 3: Listado de datos depurados del periodo 2008-2012	101
Anexo 4: Tablas de Superaciones de Valores objetivo de protección a la salud humana y protección a la vegetación (2012).....	109
Anexo 5: Cartel de la Jornada sobre ozono troposférico en España y presentación inaugural de la Jornada “CONOZE Contaminación por Ozono en España”	117

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este estudio agradecen a la Fundación Biodiversidad el apoyo y la colaboración en la realización de este proyecto. En especial a Cristina González-Onandía, la técnico asignada al seguimiento de CONOZE, siempre disponible y eficaz atendiendo nuestras consultas y resolviendo nuestra dudas en cada una de las ocasiones en que se lo hemos requerido.

Así mismo agradecemos a la Subdirección General de Calidad del aire y Medio Ambiente Industrial del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y a los distintos gestores de la calidad del aire en España por suministrar los datos utilizados en el proyecto.

I. INTRODUCCION

El **ozono troposférico** es un contaminante secundario de origen fotoquímico¹, formado a partir de sus precursores; Óxidos de Nitrógeno (NOx, que incluye el óxido y el dióxido de nitrógeno, NO y NO₂) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), en presencia de radiación solar. Los NOx son de origen fundamentalmente antropogénico, cuya mayor contribución proviene de los procesos de combustión del transporte y la industria. El nombre genérico COV engloba más de un millar de compuestos de las familias de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos y alcoholes, de origen tanto natural como antropogénico. Entre otras fuentes son liberados por la quema de combustibles y en la fabricación y manipulación de disolventes, pinturas, productos de limpieza, y en las emisiones biogénicas de la vegetación.

Debido a su carácter fuertemente oxidante el ozono afecta a la salud humana y a la vegetación. Se trata de un contaminante a escala global, con mayor impacto en las regiones industrializadas y densamente pobladas de las latitudes medias del hemisferio norte. El ozono forma parte del conjunto de contaminantes cuyas concentraciones ambiente están reguladas por la legislación en gran parte del mundo, y es uno de los contaminantes para los que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido valores guía, equivalentes a niveles máximos recomendados, aunque no de estricto cumplimiento legal (OMS, 2005).

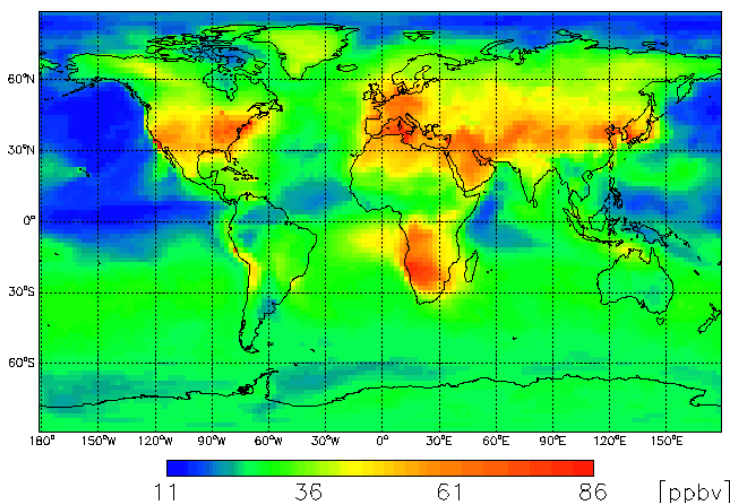


Figura 1: Promedio mensual de la concentración de ozono en superficie para el mes de Julio (1 a 4 p.m.) con el modelo GEOS-CHEM. Fuente: www.wmo.int

Los **estudios epidemiológicos** llevados a cabo hasta la fecha han puesto de manifiesto el efecto de los contaminantes sobre la salud humana. Respecto al ozono en particular actualmente se cuenta con evidencia científica de su impacto sobre la mortalidad y la

¹ Contaminante *secundario* es el que no se emite directamente a la atmósfera por fuente alguna, sino que se forma posteriormente a partir de otras especies, y *fotoquímico* se refiere a que se forma a partir de reacciones químicas activadas por la radiación solar (ver apartado 3.1).

morbilidad humana, afectando especialmente a la función respiratoria y cardiovascular. Puede causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Según la OMS: “*Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono*” (www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/). La evidencia acumulada demuestra efectos tanto a largo plazo, debido a la exposición prolongada a los niveles ambiente, como a corto plazo, debido a exposiciones de corta duración durante episodios de altas concentraciones. En relación con los efectos a largo plazo, hasta el momento no se ha podido determinar la existencia de un umbral de concentración por debajo del cual no se produzca impacto sobre la salud (OMS, 2013).

A nivel Europeo el ozono y el material particulado (fracciones PM10 y PM2.5), son los contaminantes que superan mas ampliamente los valores máximos establecidos en la directiva de calidad del aire (2008/50/UE). El último informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente sobre la calidad del aire en Europa (AEMA, 2013), establece que un 14-18% de la población urbana en la UE está expuesta a niveles por encima del valor objetivo de ozono (120 µg/m³ como promedio de 8h). El porcentaje aumenta hasta el 97-98% si se toma como referencia el valor guía de la OMS (100 µg/m³ para el mismo promedio).

Los datos registrados por las redes de control de la calidad del aire en Europa muestran año tras año que los niveles elevados de ozono afectan en mayor medida a los territorios de la cuenca mediterránea (figura 2). Esto es debido fundamentalmente a dos factores que favorecen la formación y la acumulación de ozono en esta región: la mayor incidencia de la radiación solar, y el predominio de condiciones anticiclónicas en primavera y verano.

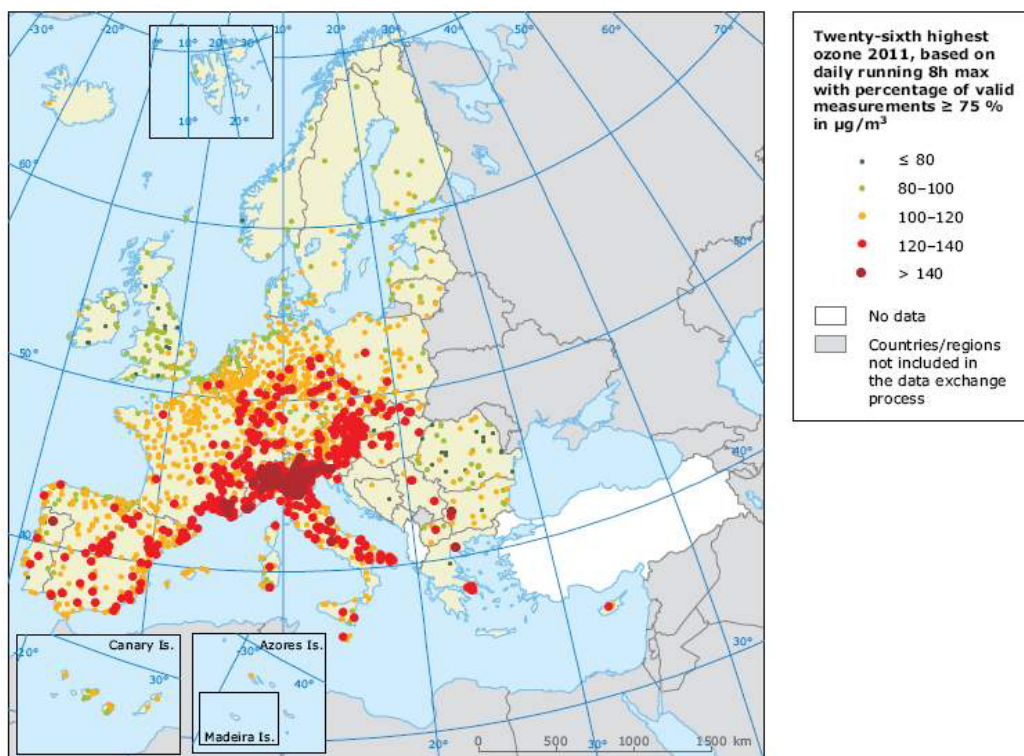


Figura 2: Niveles de ozono en Europa en 2011. Se representa el percentil 93.2 de los máximos diarios del promedio de 8h en las estaciones automáticas de calidad del aire. (Fuente: AEMA, 2013)

En relación con su distribución geográfica, al contrario que ocurre con los contaminantes primarios, cuyas concentraciones elevadas afectan fundamentalmente a áreas urbanas debido a las emisiones del tráfico (además de áreas fuertemente industrializadas), los niveles elevados de ozono afectan en mayor medida a las zonas rurales y suburbanas (figura 3). Su carácter oxidante provoca que cerca de las emisiones del tráfico el ozono se mantenga en niveles moderados, al consumirse buena parte de él en las reacciones de oxidación con los NOx. Por el contrario, en entornos alejados de la influencia directa de estas emisiones, su tiempo de residencia en la atmósfera aumenta y alcanza concentraciones más elevadas (este comportamiento no lineal tiene que ver también con el papel de los VOC, y es una muestra de la complejidad de la química del ozono que se explica con algo de detalle en el apartado 3).

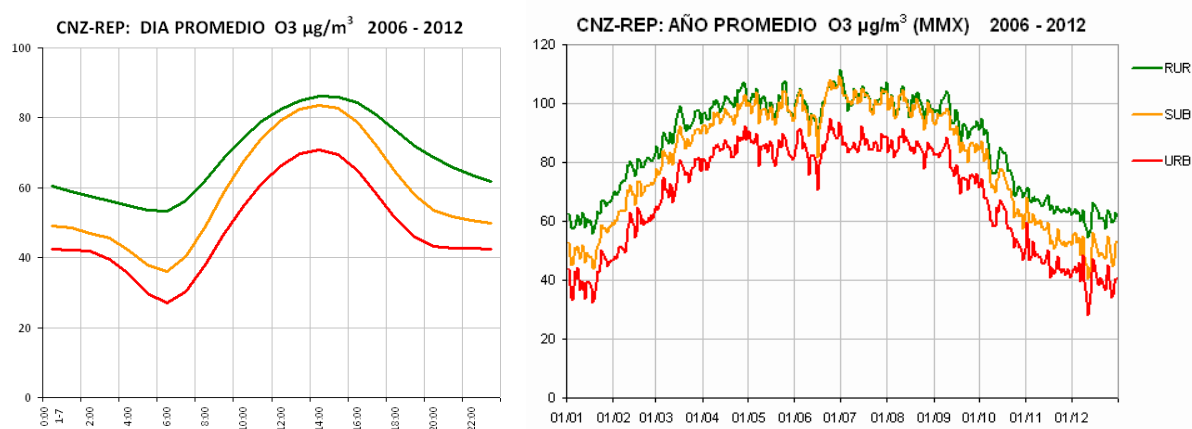


Figura 3: Perfiles promedio diario (valores horarios) y promedio anual (promedios de los máximos octohorarios diarios) por tipo de área. Series calculadas para el periodo 2006-2012 a partir de un conjunto de 145 estaciones representativas de toda España (ver apartado 6.1). El gráfico también permite apreciar la influencia del ciclo solar en su evolución diaria y estacional, que propicia las mayores concentraciones en las horas centrales del día y en los meses centrales del año.

Además de afectar directamente a la salud humana, a los cultivos y a los bosques, el ozono es un gas de **efecto invernadero** (GEI), el tercero en importancia por su forzamiento radiativo después de dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄) (Foster *et al.*, 2007). Y más aún, puesto que la formación de ozono está muy influida por las condiciones climáticas, se prevé que el cambio climático y el aumento de la temperatura global conlleve un incremento de la producción de ozono en muchas áreas del mundo y en particular en el sur de Europa (IPCC, 2007, Langner J., et al 2012)

Por tanto, la reducción de las concentraciones de este contaminante no solo se traducirá en beneficios directos para la salud de la población, sino que ayudará también a combatir el calentamiento del planeta. De hecho, las estrategias para la reducción de la contaminación atmosférica comienzan también a considerar estas sinergias con las medidas contra el cambio climático: *“Los plazos para la reducción de emisiones son plenamente coherentes con el nuevo marco de la política climática y energética para 2030, lo cual permitirá a los inversores maximizar las sinergias de sus inversiones”* (Comisión Europea, 2013).

Las **medidas de reducción** de la contaminación atmosférica en Europa se han hecho efectivas mediante la aplicación de la legislación a diferentes niveles: limitación de las emisiones industriales impuesta por la directiva 2001/81/CE sobre techos nacionales de emisión, mejoras tecnológicas de combustibles y de motores de vehículos impuestas por las sucesivas normas Euro, implementación a escala local de medidas de limitación de tráfico urbano... Todas estas medidas han propiciado una reducción significativa de muchos contaminantes, pero no ha sido tan eficaz en el caso de otros, como las partículas o el ozono, y en general se puede afirmar que el problema de la contaminación atmosférica está aún lejos de haberse resuelto².

La reducción efectiva de los niveles de ozono es particularmente compleja debido a: (i) La variedad de especies precursoras (el nombre genérico COV abarca cientos de compuestos, tanto de origen natural como antropogénico originados por una gran cantidad de procesos y actividades); (ii) la química altamente No-lineal del ozono; y (iii) el tiempo de residencia del ozono en la atmósfera.

La química no lineal del ozono, además de la distribución geográfica inversa a la de los compuestos primarios que se ha señalado antes, provoca que la reducción en alguno de sus precursores no siempre se traduzca en una reducción en la cantidad de ozono producido. En algunas circunstancias incluso puede aumentar, como constatan los registros de las estaciones urbanas los fines de semana (el conocido “efecto fin de semana”).

Por su parte, el tiempo de residencia del ozono, del orden de horas a días en la baja troposfera y de semanas a meses en la troposfera libre, favorece fenómenos como el transporte a larga distancia, propiciando niveles de fondo a escala hemisférica (UNECE, 2010), y la acumulación de este debido a la recirculación de la masa aérea durante varios días sobre una misma región, situación habitual en la cuenca mediterránea occidental en primavera y verano cuando predominan condiciones anticiclónicas (Millán M.M. et al., 1997). Estos procesos implican la existencia de una componente adicional, de origen difícilmente identificable, que se suma al ozono formado a partir de las emisiones del día por fuentes localizadas en la zona, y/o por otras fuentes respecto a las cuales la zona está a sotavento. El resultado es que de la concentración de ozono que se mide en un punto solo una parte de ella, la que se puede adjudicar a fuentes identificables, es gestionable mediante medidas de reducción a nivel local (dentro y/o fuera de la zona en la que este punto se localiza), siendo el resto solo abordable mediante medidas a escala nacional e internacional. Este hecho se constata con los datos de las redes de calidad del aire, como se muestra en el apartado 6.

² “[...] Pese a todos estos logros, persisten impactos sustanciales que siguen preocupando mucho a un gran porcentaje de ciudadanos de la UE. La contaminación atmosférica es la primera causa medioambiental de mortalidad prematura en la UE, responsable de diez veces más muertes que las provocadas por los accidentes de tráfico. En 2010 causó más de 400 000 muertes prematuras y un número considerable de enfermedades y sufrimiento evitables, en particular afecciones respiratorias (por ejemplo, asma), así como la agravación de los problemas cardiovasculares. Los costes externos globales de esos impactos se sitúan entre 330 000 y 940 000 millones EUR [...]. Los ecosistemas también se ven afectados: proliferación de algas, mortandad de peces y otras perturbaciones provocadas por la contaminación por nitrógeno nutriente («eutrofización»). Este problema es especialmente agudo en las zonas naturales europeas más ricas y diversas, más de tres cuartas partes de las cuales están amenazadas.” Comisión europea (2013).

La cuantificación de estas componentes es por tanto un aspecto fundamental a la hora de determinar cual es el margen de maniobra real que tienen los gestores de la calidad del aire para reducir los niveles de ozono que afectan a sus ciudades y regiones. El análisis de los datos de las redes de calidad del aire, no permite esta cuantificación, pero si permite en gran medida la caracterización de la dinámica del ozono, que por un lado pone de manifiesto la existencia de estas componentes, y por otro ayuda a identificar relaciones causa-efecto que permiten acotar el problema en cada zona.

1. Objetivo y actividades del proyecto CONOZE.

El objetivo general de CONOZE es mejorar el conocimiento de la situación del ozono troposférico en España de cara a la adopción de medidas de reducción para este contaminante. Se trata de identificar las relaciones causa-efecto subyacentes en las series temporales de medidas de concentración de contaminantes y de variables meteorológicas, y de estudiar la respuesta del ozono a los cambios en las emisiones, y sus tendencias en función de diferentes factores como área geográfica, tipo de entorno, estacionalidad, etc.

El estudio se basa en el análisis de los datos históricos registrados por las redes automáticas de vigilancia de la calidad del aire en España en el periodo 1996-2012. Estas redes, gestionadas por las CCAA, cuentan actualmente con 517 emplazamientos, de los que 425 están dotados con monitor de medida en continuo de ozono³. Estos puntos se encuentran distribuidos por toda la geografía española, en diferentes entornos rurales, urbanos, y suburbanos. En ellos se registran las concentraciones de contaminantes y en algunos casos también las variables meteorológicas, con una alta resolución temporal (cada 10 minutos los 365 días del año).

El proyecto CONOZE es gran medida continuidad de un estudio anterior, elaborado para el MAGRAMA entre 2006 y 2009 también sobre el ozono en España (CEAM, 2010). Aquel estudio se orientó a la optimización de las herramientas de evaluación (redes y zonificación), y se basó en el análisis de los datos del periodo 1996-2007. En esta ocasión es de especial interés el análisis de los últimos años 2008-2012, en los que a consecuencia de la caída de actividad general causada por la crisis se espera algún tipo de cambio en el comportamiento de los niveles de ozono troposférico.

Los objetivos particulares planteados para el estudio son los siguientes:

- Caracterización de la dinámica del ozono troposférico en España en base a la explotación de datos de las redes de calidad del aire del periodo 1996-2012: áreas mas afectadas, identificación de relaciones causa-efecto en relación con el impacto de las concentraciones de ozono.
- Análisis de tendencias, con especial interés en la evolución en los últimos años (2008-2012) y en los posibles cambios de patrones espacio-temporales a causa de la reducción de la actividad económica motivada por la crisis.
- Propuestas y recomendaciones para la optimización de las herramientas de evaluación y control del ozono troposférico en España (redes y mapas de zonificación).
- Creación de un marco de colaboración con los gestores de la calidad del aire en España y divulgación de los resultados entre este colectivo.

La metodología aplicada para explotar esta cantidad de información se basa en el análisis de las series de datos mediante el uso de herramientas específicamente desarrolladas para ello.

³ Cifras actualizadas a 2012, calculadas en base a los ficheros de datos suministrados por el MAGRAMA para este proyecto (ver apartado 4 para mas detalle).

- **Cronograma de Actividades.**

Para alcanzar los objetivos planteados se planificaron las actividades que muestra la tabla1 en un periodo de 12 meses (1/2/2013 - 31/1/2014)⁴.

ACTIVIDAD	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A. 1 Presentación del proyecto a las CCAA, establecimiento de contactos con los gestores de la calidad del aire en España.													
A. 2 Preprocesado de datos de calidad del aire y variables meteorológicas: Reformato de ficheros y generación de ficheros derivados													
A. 3 Desarrollo y adaptación de herramientas informáticas para el preprocesado, depuración y análisis de datos.													
A. 4 Depuración de las bases de datos: identificación e invalidación de datos erróneos													
A. 5 Análisis de los datos meteorológicos y de calidad del aire de toda España del periodo 1996-2011. Caracterización de la dinámica del ozono en España.													
A. 6 Selección de un conjunto de estaciones de calidad del aire representativo para toda España													
A. 7 Análisis de tendencias del ozono en el periodo 1996-2011. Análisis diferencial por áreas geográficas y tipos de entorno													
A. 8 Elaboración de propuestas de optimización de redes y zonas, orientadas a la mejora de la vigilancia del ozono y al cumplimiento de la normativa (R.D 102/2011)													
A. 9 Redacción y distribución del informe final													

Tabla 1: Cronograma de actividades del proyecto

En la ejecución del proyecto no ha habido modificaciones sustanciales respecto al plan inicial previsto. Todas ellas se han llevado a cabo, aunque con ligeros cambios. Así la presentación del proyecto a los gestores de la calidad del aire en España (actividad A.1.), por razones de organización (se requería una ocasión propicia para la organización), se realizó en diciembre de 2013 (mes 11 del cronograma en lugar del mes 1). La presentación se programó coincidiendo con la clausura del “Año europeo del aire”, dentro de una jornada monográfica sobre ozono en España organizada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MAGRAMA (ver programa de la jornada en el anexo 1). Por tratarse de una fecha ya avanzada del proyecto, en esta Jornada se presentaron también los resultados preliminares del estudio. Además las actividades A2 y A4 se demoraron aproximadamente un mes más de lo previsto, trasladando este desfase al resto de actividades posteriores. Como consecuencia la actividad A9, consistente en la redacción y distribución el informe, se ha realizado ya fuera del plazo, pero en todo caso dentro del periodo posterior de tres meses previsto para la presentación de los informes técnicos y económicos a la Fundación Biodiversidad.

La mayor cantidad de tiempo se ha dedicado, como la propia planificación preveía, a las tareas previas de preprocesado: adaptación de herramientas informáticas y depuración de datos (actividades A.2 a A.4), y al análisis e interpretación de datos (tareas A.5 a A.7). Por la propia naturaleza del proyecto, basado en el análisis de un gran banco de datos de

⁴ El periodo inicial era 1/1/2013-31/12/2013, pero se solicitó posteriormente una prórroga de 1 mes.

escala nacional que abarca un periodo de varios años, ambas tareas requieren mucho tiempo de dedicación. Solo para dar una idea de la cantidad de información manejada baste decir que a la base de datos cuenta aproximadamente con 60 millones de registros horarios⁵ (una sola estación acumula 8760 registros por año), conteniendo en general cada uno 8 medidas de concentración de contaminantes y 8 más de variables meteorológicas si la estación va instrumentada con torre meteorológica (1/3 de ellas aproximadamente). Es decir no menos de 600 millones de datos horarios en total. Y a eso habría que añadir además un importante volumen de datos meteorológicos procedentes de la red de torres de AEMET, con los que también se ha contado en este proyecto.

Mas allá del volumen de información procesado y analizado el valor del proyecto y de los resultados alcanzados, está en la metodología aplicada que no consiste únicamente en el cálculo de parámetros estadísticos y la contabilidad de superaciones de los valores legales de referencia, sino que abarca el análisis y la interpretación de la evolución que muestran las series temporales en todos los puntos de medida, y en definitiva en la caracterización de los patrones espacio-temporales que muestra el comportamiento del ozono en España.

Otras actividades reseñables, han sido la necesaria revisión bibliográfica para actualizar el estado del arte, y la propia redacción del informe. Además se han mantenido numerosas reuniones y contactos con diferentes organismos implicados o interesados en el proyecto, entre ellos la DGCEA del MAGRAM, la propia Fundación Biodiversidad, y gestores e investigadores de la calidad del aire en España.

En los apartados siguientes de este informe se detallan los trabajos realizados y los resultados obtenidos a lo largo del proyecto.

⁵ Los registros brutos, es decir las medidas, son diezminutales (se registra cada 10 min.), pero se han recibido los ficheros de promedios horarios, que son los que las CCAA reportan al ministerio.

2. Legislación en materia de calidad del aire.

A nivel europeo la gestión de la calidad del aire tiene como referencia la **Directiva 2008/50/CE del 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa**, transpuesta a la legislación española con el **R.D. 102/2011 del 28 de Enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**. Esta norma recoge los principios básicos de una estrategia común en materia de calidad del aire en el ámbito de la UE, y sus objetivos se expresan en los seis puntos del Artículo 1, que en definitiva pueden resumirse en la formulación del quinto de ellos: *"Mantener la calidad del aire, cuando sea buena, y mejorarla en los demás casos"*. Para alcanzarlo se requiere previamente la consecución de los dos primeros objetivos: *"Definir y establecer objetivos de calidad del aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la población y el medio ambiente en su conjunto"*, y *"Evaluar la calidad del aire en los estados miembros basándose en métodos y criterios comunes"*. Sobre la base de los cuales es posible abordar el control de la calidad del aire como plantea el tercer objetivo: *"obtener información de la calidad del aire ambiente con el fin de ayudar a combatir la contaminación atmosférica y otros perjuicios, y controlar la evolución a largo plazo y las mejoras resultantes de las medidas nacionales y comunitarias"*. El cuarto objetivo es relativo a la difusión de la información: *"asegurar que esa información sobre la calidad del aire ambiente se halla a disposición de los ciudadanos"*, y el sexto hace referencia a la necesidad de cooperación entre estados: *"Fomentar el incremento de la cooperación entre los estados miembros para reducir la contaminación atmosférica"*.

Cualquier estrategia de control bien orientada deberá conducir al cumplimiento de estos seis objetivos, de acuerdo con los criterios también definidos en la misma directiva, y dentro de los plazos previstos.

Los objetivos de calidad del aire se establecen mediante **valores límite** y **valores objetivo**, definidos como concentraciones máximas para cada uno de los contaminantes contemplados en la norma: Dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x, suma de NO y NO₂), partículas de tamaño inferior a 10 y a 2.5 µm (PM₁₀ y PM_{2.5}), ozono (O₃), benceno (C₆H₆) y plomo (pb). El valor objetivo es equivalente al valor límite pero se admite la posibilidad de no alcanzarse⁶, y se establece para el ozono en virtud de su carácter de contaminante de naturaleza transfronteriza, y por tanto más difícilmente controlable por cada estado miembro individualmente. Además para prevenir daños en situaciones episódicas se definen también **Umbrales de alerta** y de **información**.

⁶ Definiciones la directiva 2008/50/CE: **valor límite**: nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado; **valor objetivo**: valor fijado con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medioambiente en su conjunto, que debe alcanzarse, en la medida de lo posible, en un período determinado.

- **Valores Objetivo y Objetivo a largo plazo para el ozono:**

Objetivo	Período de Promedio	Valor objetivo
Protección de la salud humana	Máximo diario de las medias octohorarias del día	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por año civil de promedio en un período de 3 años ⁽³⁾
Protección de la vegetación	Mayo a julio	AOT40 (calculada a partir de valores horarios) 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, de promedio en un período de 5 años ⁽³⁾

Objetivo	Período de Promedio	Objetivo a largo plazo
Protección de la salud humana	Máximo diario de las medias octohorarias en un año civil	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Protección de la vegetación	Mayo a julio	AOT40 (calculada a partir de valores horarios) 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$

- **Umbrales de Información y Alerta para el ozono:**

Umbral de Información	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el promedio de 1 hora
Umbral de alerta	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el promedio de 1 hora

La responsabilidad de cada estado miembro, una vez establecidos estos parámetros de calidad, consiste en **evaluar, controlar** (para mantener o mejorar), e **informar** sobre la calidad del aire en sus respectivos territorios, y bajo unos mismos criterios comunes.

En lo relativo a información la ley establece la obligación de informar, entre otras cosas, de las superaciones de valores límite, valores objetivo y umbrales de información y alerta. Para la mayor parte de los contaminantes regulados, entre ellos el ozono, esta información se habrá de actualizar diariamente, y cuando sea posible cada hora. Como destinatarios de la información, además del público en general, se consideran “organizaciones medioambientales y de consumidores, a las que representen a grupos de población sensible y otros organismos sanitarios relacionados...”, y se propone también el uso de canales de difusión de la información gratuitos y accesibles como Internet.

En los dos apartados siguientes se resumen los criterios establecidos para la evaluación y el control.

2.1. Evaluación de la calidad del aire.

Entre los criterios establecidos para la evaluación cabe destacar, por la forma en que determina toda actuación posterior, que esta habrá de realizarse sobre la base de una **zonificación** del territorio. La delimitación de las zonas no es fácil puesto que la directiva no orienta sobre como llevarla a cabo, limitándose únicamente a la definición de zona como "parte del territorio de estado miembro delimitada por éste a efectos de evaluación

y gestión de la calidad del aire", y a la consideración de las aglomeraciones (conurbación con más de 250.000 habitantes) como un tipo específico de zonas.

Para garantizar la cobertura del territorio y la intercomparación de los niveles en toda la UE, se contemplan aspectos tales como: métodos de medida adecuados a cada zona en función de los niveles de contaminantes que le afectan, número mínimo y ubicación de los monitores en el caso de medida en continuo, técnicas de referencia para la medida en continuo, objetivo de calidad de los datos, etc.

La evaluación se realiza anualmente, como corresponde a valores límite/ valores objetivo que se definen sobre periodos anuales (ya sea por aplicarse a promedios anuales, o bien por contabilizarse el número superaciones anuales de valores promediados en intervalos horarios, octohorarios o diarios). Entre los métodos de evaluación a utilizar se contemplan tres: medida en continuo en puntos fijos, modelización y medidas indicativas, aplicándose uno u otro en función de los niveles de cada zona.

En el caso del ozono para la elección del método de medida se toma como referencia los dos valores objetivo a largo plazo (protección a la salud humana y protección a la vegetación), de manera que en las zonas donde los niveles están por encima de alguno de ellos durante alguno de los 5 años anteriores, es obligatoria la medida en continuo.

La medida en continuo es el método más exigente en cuanto a los recursos técnicos y humanos necesarios para su instalación y mantenimiento. El mapa de abajo, con los resultados de la última evaluación de la calidad del aire respecto al ozono, muestra que para este contaminante en España los criterios de evaluación implican la necesidad de utilizar la medida en continuo en prácticamente la totalidad del territorio. Por tanto, las redes de calidad del aire son la principal herramienta de evaluación de la calidad del aire en relación con el ozono troposférico en España.



Figura 4: Resultados de la evaluación de 2012. Cumplimiento del Valor objetivo y Objetivo a largo plazo para la protección de la salud (MAGRAMA, 2013)

Para la medida en continuo en puntos fijos la norma establece criterios de macroimplantación, para la selección de los puntos adecuados en los que instalar las estaciones automáticas, así como criterios sobre el número mínimo de puntos de cada tipo que se requiere en cada zona en función del número de habitantes.

- **Criterios de clasificación y ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de las concentraciones de ozono (Dir 2008/50/CE Anexo VIII, RD 102/2011 Anexo IX)**

<ul style="list-style-type: none">• Tipo de estación: Urbana* <u>Objetivos de la medición</u>: Protección de la salud humana: Evaluar la exposición de la población urbana al ozono, es decir, de los casos en que la densidad de la población y la concentración de ozono sean relativamente elevadas y representativas de la exposición de la población en general.* <u>Representatividad</u>: Algunos km²* <u>Criterios de macroimplantación</u>: Lejos de la influencia de las emisiones locales debidas al tráfico, las gasolineras, etc.; localizaciones ventiladas donde puedan medirse niveles bastante heterogéneos; ubicaciones tales como zonas residenciales y comerciales urbanas, parques (lejos de los árboles), calles o plazas de grandes dimensiones con tráfico escaso o nulo, espacios abiertos característicos de instalaciones educativas, deportivas o recreativas. <ul style="list-style-type: none">• Tipo de estación: Suburbana* <u>Objetivos de la medición</u>: Protección de la salud humana y la vegetación: evaluar la exposición de la población y la vegetación situados en las afueras de las aglomeraciones, cuando se alcancen los niveles máximos de ozono a los que puedan estar directa o indirectamente expuestos la población y la vegetación.* <u>Representatividad</u>: Algunas decenas de km²* <u>Criterios de macroimplantación</u>: A cierta distancia de las zonas de emisiones máximas, a sotavento de las principales direcciones del viento, en condiciones favorables a la formación de ozono; casos en que la población, los cultivos sensibles o los ecosistemas naturales ubicados en los márgenes de una aglomeración se encuentren expuestos a niveles elevados de ozono; cuando proceda, algunas estaciones suburbanas pueden situarse a barlovento de las zonas de emisiones máximas para determinar los niveles regionales de fondo de ozono. <ul style="list-style-type: none">• Tipo de estación: Rural* <u>Objetivos de la medición</u>: Protección de la salud humana y la vegetación: evaluar la exposición de la población, los cultivos y los ecosistemas naturales a las concentraciones de ozono a escala subregional.* <u>Representatividad</u>: Niveles subregionales (Algunos cientos de km²)* <u>Criterios de macroimplantación</u>: Las estaciones podrán situarse en pequeños emplazamientos y/o en áreas con ecosistemas naturales, bosques o cultivos; áreas representativas respecto del ozono lejos de la influencia de emisiones locales inmediatas como las instalaciones industriales o las carreteras; pueden situarse en espacios abiertos pero no en las cumbres de montaña de gran altura. <ul style="list-style-type: none">• Tipo de estación: Rural de fondo* <u>Objetivos de la medición</u>: Protección de la vegetación y la salud humana: evaluar la exposición de los cultivos y los ecosistemas naturales a las concentraciones de ozono a escala regional, así como la exposición de la población* <u>Representatividad</u>: Niveles regionales/ nacionales/ continentales (1 000 a 10 000 km²)* <u>Criterios de macroimplantación</u>: Estaciones situadas en zonas de baja densidad de población, por ejemplo, con ecosistemas naturales o bosques, a una distancia de 20 Km. como mínimo de las zonas urbanas e industriales y alejadas de las fuentes de emisiones locales; deben evitarse las zonas donde se produzcan con frecuencia fenómenos de inversión térmica, así como las cumbres de montaña de gran altura; no se recomiendan los emplazamientos costeros con ciclos eólicos diurnos pronunciados.
--

2.2. Control de la calidad del aire.

Como resultado de cada evaluación anual las zonas se clasifican respecto a los niveles de ozono en tres grupos; zonas que superan algún valor objetivo, zonas que no superan ningún valor objetivo pero superan alguno de los objetivos a largo plazo, y zonas por

debajo de los objetivos a largo plazo. Para aquellas zonas en alguno de los dos primeros grupos se establecen requisitos destinados al control de las concentraciones. El artículo 17 de la directiva sobre "Requisitos aplicables a las zonas y aglomeraciones donde las concentraciones de ozono superen los valores objetivo y los objetivos a largo plazo" establece que:

1. Los Estados miembros tomarán todas las medidas necesarias que no conlleven costes desproporcionados para asegurarse de que se alcanzan los valores objetivo y los objetivos a largo plazo.

2. En las zonas y aglomeraciones donde se supere algún valor objetivo, los Estados miembros se asegurarán de que se aplica el programa elaborado de conformidad con el artículo 6 de la Directiva 2001/81/CE y, si procede, un plan de calidad del aire con el fin de respetar esos valores objetivo, salvo cuando no pueda conseguirse mediante medidas que no conlleven costes desproporcionados, a partir de la fecha especificada en la sección B del anexo VII de la presente Directiva"

Y el Artículo 24 indica que: *"Cuando, en una zona o una aglomeración determinada, exista el riesgo de que el nivel de contaminantes supere uno o más de los umbrales de alerta especificados en el anexo XII, los Estados miembros elaborarán planes de acción que indicarán las medidas que deben adoptarse a corto plazo para reducir el riesgo de superación o la duración de la misma. Cuando dicho riesgo se refiera a uno o varios valores límite o valores objetivo especificados en los anexos VII, XI y XIV, los Estados miembros podrán elaborar, cuando así proceda, esos planes de acción a corto plazo".*

En el caso particular del ozono el mismo apartado matiza: *"No obstante, cuando exista un riesgo de superación del umbral de alerta del ozono indicado en la sección B del anexo XII, los Estados miembros solo elaborarán esos planes de acción a corto plazo cuando consideren que hay una posibilidad significativa de reducción del riesgo o de la duración o gravedad de la situación, habida cuenta de las condiciones geográficas, meteorológicas y económicas nacionales. Al elaborar ese plan de acción a corto plazo, los Estados miembros deberán tener en cuenta la Decisión 2004/279/CE."*

La decisión 2004/279/CE a la que hace referencia este artículo es relativa a las directrices de aplicación de la anterior directiva de ozono (la 2002/3/CE). Esta decisión en su Anexo I se refiere a los aspectos a considerar en la elaboración de los planes a corto plazo, como aspectos geográficos que diferencian a los países del norte, centro y sur de Europa respecto a la posible eficacia estos planes. Para ello se apoya entre otros en los resultados obtenidos por investigadores de la Fundación CEAM (Millán, M.M., et al., 1997).

3. Dinámica del ozono. Factores y componentes.

Las concentraciones de contaminantes en un punto son básicamente el resultado de las emisiones en su entorno o desde fuentes respecto a las cuales se encuentra a sotavento, y de los procesos físico-químicos que tienen lugar posteriormente sobre dichas emisiones (transporte de la masa aérea por el viento, movimientos verticales, reacciones químicas entre los componentes,...). Además, para especies cuyo tiempo de residencia en la atmósfera es significativo, del orden de varios días, hay que contar con la presencia de niveles de fondo, resultado de emisiones y procesos a mayor escala. Estos factores determinan en cada momento el balance entre diferentes mecanismos de aporte y de eliminación. En el modelo simple de la figura de abajo se representan estos mecanismos.

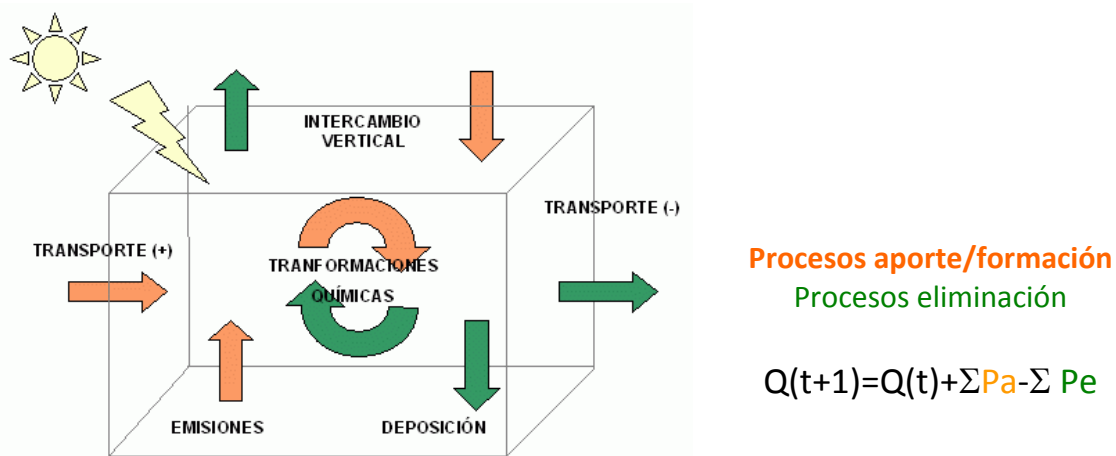


Figura 5: Factores que determinan las concentraciones de contaminantes sobre la superficie. La concentración en cada momento es la que se tenía en el periodo anterior más el resultado neto entre los procesos de formación y aporte que hayan tenido lugar.

Entre los mecanismos de **aporte** se cuentan:

- Las emisiones primarias desde fuentes tanto naturales como antropogénicas (no en el caso del ozono que es de carácter secundario, no directamente emitido a la atmósfera)
- La formación "in situ" de compuestos secundarios. En el caso del ozono como resultado de transformaciones fotoquímicas de los precursores emitidos desde fuentes naturales y antropogénicas (NO_x, y COV). Estas reacciones, activadas por la radiación solar, siguen ciclos diario y estacional característicos debido a la mayor actividad fotoquímica en las horas centrales del día, y los meses centrales del año.
- El aporte de contaminantes desde las parcelas vecinas a causa del transporte que ejercen los movimientos de aire, tanto en la dimensión horizontal (advección), como en la vertical (turbulencia mecánica y convectiva, forzamiento orográfico, subsidencia,...).

Y entre los mecanismos de **eliminación o destrucción**:

- Las reacciones químicas en las que interviene cada contaminante. En el caso del ozono reacciones de oxidación donde este actúa como compuesto oxidante.
- Los procesos de deposición sobre el terreno, tanto seca como húmeda.
- El transporte de contaminantes fuera de la parcela de aire a causa de los movimientos atmosféricos, tanto en la dimensión horizontal, como en la vertical.

Además, las concentraciones pueden variar en uno u otro sentido como respuesta a cambios en la profundidad de la capa de mezcla (la capa de la atmósfera en contacto con la superficie donde la turbulencia térmica y mecánica inducida por este contacto mantiene la composición del aire relativamente homogénea). La reducción de esta altura de la capa de mezcla, como ocurre bajo situaciones de inversión térmica, puede incrementar significativamente las concentraciones al reducir el volumen de mezcla.

La forma en que se combinan estos elementos en cada punto depende de múltiples factores: posición geográfica, orografía, tipo de entorno (urbano/rural/industrial), posición y distancia respecto a fuentes de emisión, situación meteorológica, hora del día, día de la semana, estación del año...

En los apartados siguientes se explica con algo más de detalle como influyen todos estos procesos y factores en el caso específico del ozono.

3.1. Química del ozono.

La figura 6 sintetiza la química del ozono a partir de las reacciones en las que participan NO_x y COV en presencia de radiación solar. La formación de ozono en la troposfera proviene básicamente de la fotólisis del NO₂ y la posterior recombinación del átomo de oxígeno con una molécula de O₂. De forma muy simplificada puede decirse que en ausencia de COV el ozono se mantiene en equilibrio dinámico con los NO_x presentes en la mezcla, pues las moléculas de O₃ formadas se consumen casi inmediatamente en la oxidación del NO, sin que haya producción neta de ozono. La presencia de COV altera este balance pues los radicales libres producidos por degradación de estos (iniciada por la reacción con el radical hidroxilo, ·OH), desplazan al ozono en la oxidación del NO. Como resultado se obtiene una producción neta de ozono. (Seinfeld & Pandis, 1998)

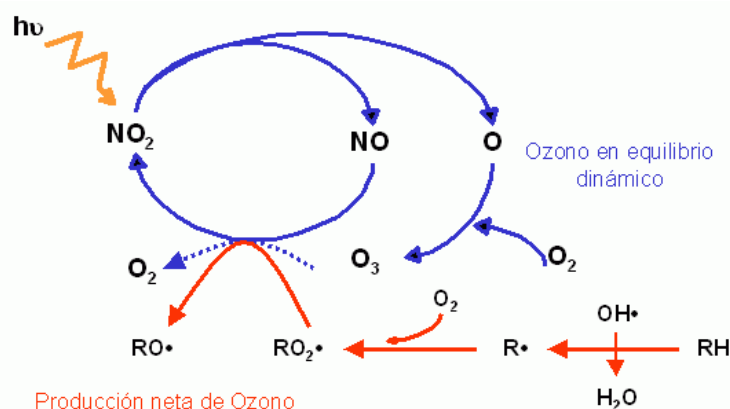


Figura 6: Esquema básico de la química del ozono. En ausencia de COV el ozono se mantiene en niveles moderados, en un equilibrio dinámico con los NO_x. La presencia de una cantidad suficiente de VOC da lugar a la formación neta de ozono.

Esta química es en realidad altamente compleja, tanto por la cantidad de precursores que intervienen (el genérico COV engloba más de un millar de compuestos de la familia de los hidrocarburos, tanto de origen natural como antropogénico), como por tratarse de una **química no lineal**. Esto último significa que la cantidad de ozono formado o destruido no depende únicamente de la magnitud y el signo de la variación en alguno de sus precursores, sino que depende también del estado inicial de la mezcla, en gran medida de cual sea la ratio NO_x/COV inicial.

Una consecuencia aparentemente paradójica es que la reducción en uno de los precursores (NO_x o COV) no implica necesariamente la reducción en la cantidad de ozono formado, sino que puede suceder al contrario, y de hecho así ocurre en determinadas condiciones. El diagrama empírico de Ekma (*Empirical Kinetic Modeling Approach*) de la figura 7 con las isóneas de producción de ozono en función de las concentraciones de COV y NO_x muestra este comportamiento. En él se distinguen dos zonas (dos regímenes químicos) separadas por la línea que une los puntos de mayor curvatura: la llamada zona “sensible a COV” (o COV-limitada), donde la ratio NO_x/COV es típicamente $> 1/8$ y en la que predominan las reacciones químicas representadas en azul en la figura 4, y la zona “sensible a NO_x ” (o NO_x -limitada), con ratios inferiores y en la que las reacciones representadas en rojo en la figura 4 son más relevantes. En la primera, los cambios de concentración de COV, a NO_x constante, producen cambios significativos y del mismo signo en el ozono. Por el contrario, las variaciones de NO_x , a COV constante, dan lugar a variaciones de signo contrario en la producción neta de ozono. En la segunda zona ocurre justamente al revés. Por lo general las áreas cercanas a las fuentes de emisión (Ej. entornos urbanos) son COV-limitadas y las más alejadas son NO_x -limitadas (Ej. zonas rurales).

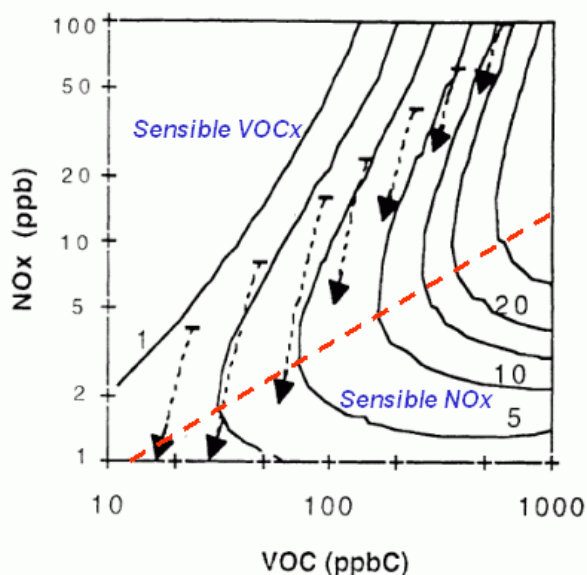


Figura 7: Isopletas de la tasa de producción de ozono (ppb/h) para un día típico de verano con cielo despejado. Un incremento de NO_x aumenta la producción de ozono en la zona sensible a NO_x , pero sin embargo la reduce en la zona sensible a COV. Los incrementos de COV tienen el mismo efecto pero intercambiando las zonas. (Fuente: Sillman, 1999)

Los gráficos de las figuras 8 y 9, generadas a partir de registros de ozono de estaciones urbanas de España, ilustran casos reales de este comportamiento no lineal. Ambos casos muestran ejemplos en que la reducción de las emisiones de NO_x debido a la disminución del tráfico, durante el fin de semana y en días festivos respectivamente, no se traduce en

una reducción de ozono, sino que dan lugar a un incremento sustancial de sus concentraciones.

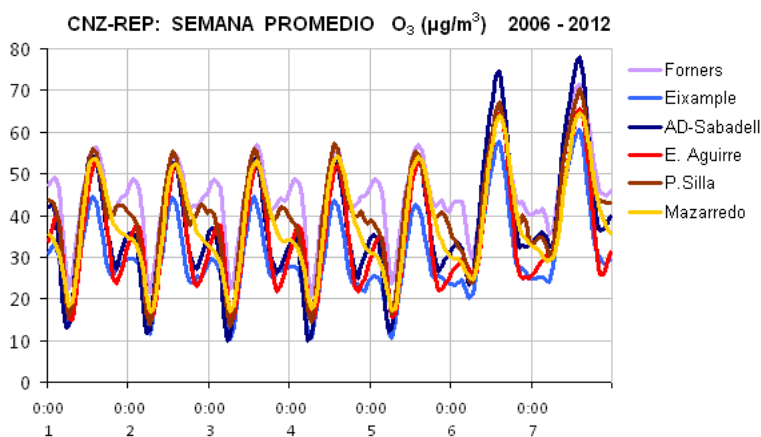


Figura 8: Perfil semanal promedio de ozono en estaciones urbanas de Madrid, Barcelona, Valencia, Bilbao, y Palma de Mallorca. Los fines de semana la reducción del tráfico reduce sustancialmente las emisiones de NOx. Sin embargo ello conlleva un incremento de ozono de aproximadamente un 40% como promedio para las concentraciones máximas. Este fenómeno se conoce como "efecto fin de semana".

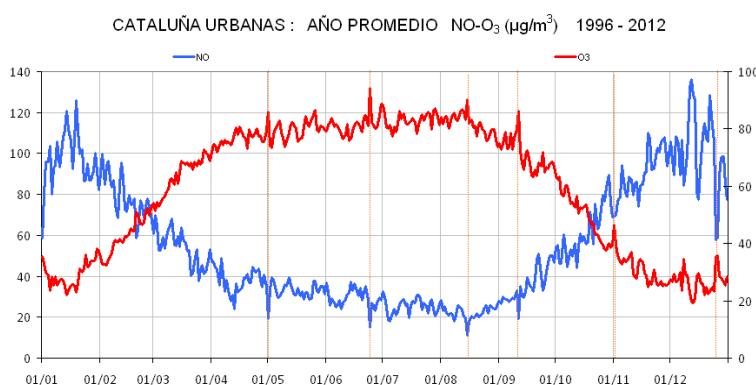


Figura 9: Ciclo anual promedio de O₃ y NO del conjunto de estaciones urbanas de Cataluña. Las fechas festivas (1 de Mayo, 24 Junio, 15 Agosto, 11 septiembre, 1 Noviembre, 25 y 26 Diciembre) muestran reducciones en el NO, asociadas a la reducción del tráfico, y aumentos simultáneos del ozono.

Este comportamiento del ozono en las áreas urbanas puede tener consecuencias indeseables, y debe ser manejado con prudencia en la gestión de la calidad del aire. Sin embargo, los niveles más elevados de ozono afectan especialmente a las áreas rurales, y se deben en gran medida al transporte de las emisiones urbanas, y de los productos secundarios formados, por las circulaciones de viento.

3.2. Procesos de transporte.

Los procesos de transporte y dispersión de contaminantes ocurren en todas las escalas, desde la microescala a la escala general o sinóptica, pasando por la escala local y la mesoescala o escala regional, y todos ellos se superponen en cada punto de la superficie, predominando unos sobre otros dependiendo de la época del año, de las condiciones atmosféricas dominantes y de la posición geográfica del punto considerado. La posición geográfica conlleva en sí misma unos condicionantes climáticos y meteorológicos, y además determina un escenario orográfico que influye decisivamente sobre la forma en que se configuran las circulaciones de viento debido a canalizaciones, efectos barrera, inyecciones orográficas, formación de líneas de convergencia entre diferentes masas aéreas, etc.

- **Modelo simple: Transporte de una pluma urbana.**

En el caso simple del transporte de una pluma urbana por un viento débil y de dirección constante (figura 10) se transita desde condiciones correspondientes a un régimen COVs-limitado a uno NOx-limitado. Dependiendo de la composición de la pluma, la velocidad del viento y la intensidad de la radiación solar, en algún punto intermedio del recorrido se produce el máximo de concentración de ozono. Puede decirse que estos máximos corresponden a puntos geográfica y químicamente intermedios entre la zona urbana, COVs-limitada, y la zona rural a sotavento mas remota, NOx-limitada. En general, se considera que la cantidad de NOx emitida en un área urbana determina la cantidad total de ozono formada a sotavento una vez que la fotoquímica se ha completado, mientras que la cantidad de COVs determina la tasa o velocidad de formación de este ozono.

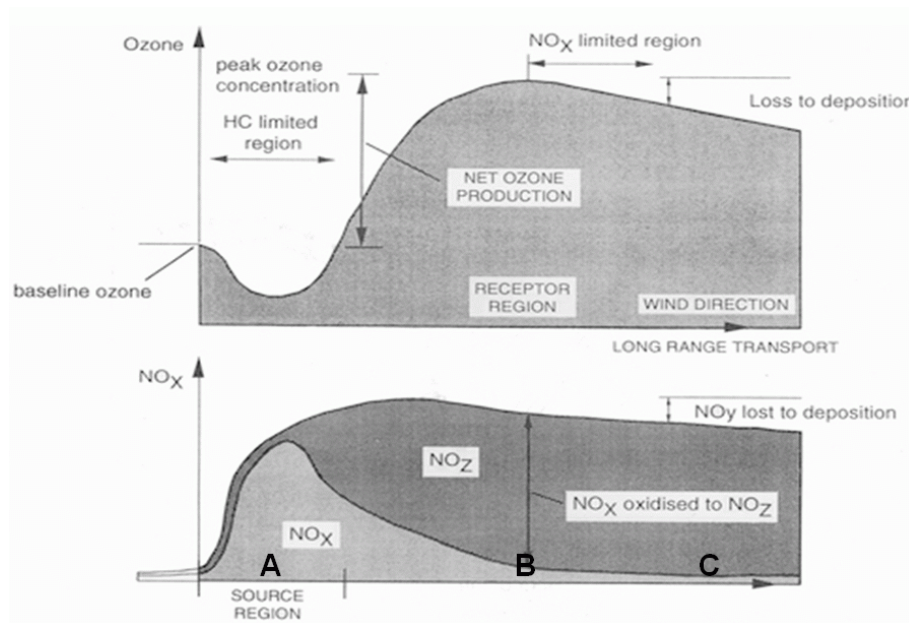


Figura 10: Relación entre producción neta de ozono y NOz (productos de oxidación del NOx = NO₃ + partículas de nitratos), a sotavento de las emisiones (extraído de Derwent & Davies, 1994).

- **Rutas de transporte habitual. Cuencas aéreas.**

En España, y en general en la cuenca mediterránea occidental, durante los meses de primavera y verano predominan condiciones anticiclónicas con escaso gradiente sinóptico. Bajo estas condiciones entran en juego circulaciones como las brisas costeras y vientos orográficos, que con frecuencia se acoplan y se refuerzan. A menudo estas circulaciones son potenciadas por el desarrollo de la Baja Térmica en el centro peninsular (Millán M. 1997). El resultado es un conjunto de circulaciones de **mesoescala**, que se auto-organizan y consolidan cada día, con líneas de convergencia ligadas a la orografía que delimitan cuencas aéreas diferenciadas con rutas de transporte habitual de la masa aérea desde las áreas de emisión (figura 11). Estas cuencas aéreas corresponderían por tanto a áreas geográficas en las cuales los niveles de contaminantes están influidos en gran medida por las mismas fuentes de emisión y las mismas circulaciones de viento.

La figura 12 muestra un ejemplo del transporte de contaminantes en la cuenca del Túria, donde las emisiones urbanas de Valencia son advectadas hacia el interior en dirección NO por el viento de componente SE que predomina de Abril a Septiembre (circulación resultante del acoplamiento de la brisa de mar con la brisa de valle y que se canaliza

hacia el interior en la dirección del eje del valle). Los perfiles promedio diario, correspondientes al mes de Julio en tres puntos situados a sotavento de las emisiones urbanas, muestran valores máximos que siguen una secuencia relacionada con su distancia a la ciudad. Esta secuencia se explica en base al modelo de la figura 9 donde los puntos A, B, y C corresponderían respectivamente a La Eliana, Villar y Torrebaja.

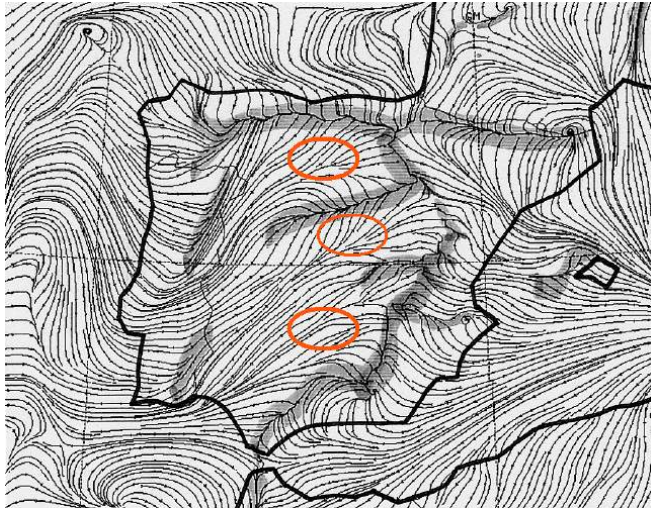
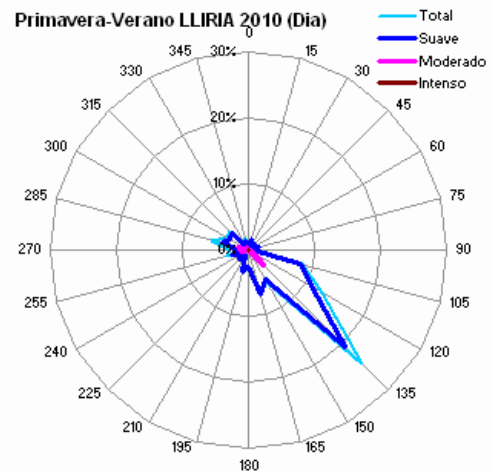
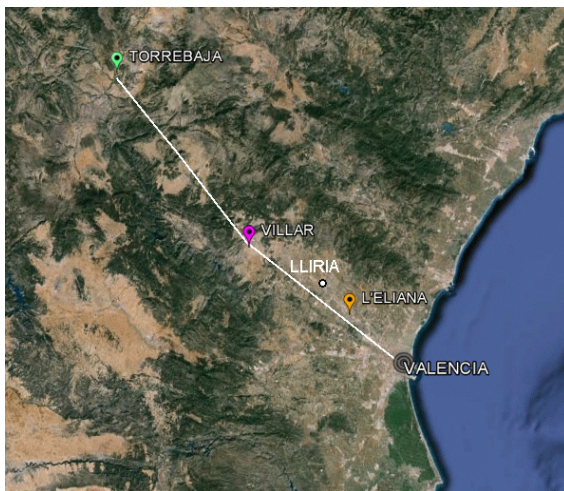


Figura 11: Resultado de la modelización a las 16:00 UTC del día 20 de julio de 1989 en presencia de la Baja Térmica Ibérica (BTI). La estructura de la BTI consiste en unas líneas de convergencia resultantes de la auto-organización de las brisas de mar y los vientos de ladera a escala peninsular. Las líneas de convergencia tienden a anclarse sobre las cadenas montañosas y dan lugar a la formación de importantes áreas de subsidencia entre ellas. (Millán, M 1997)



CICLO DIARIO PROMEDIO O3 (µg/m3)
Julio (2007-2013)

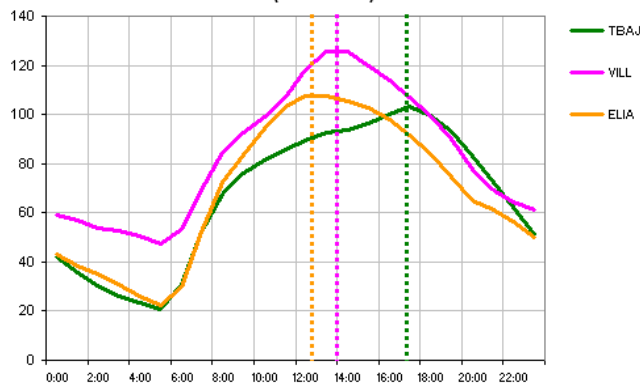


Figura 12: (Arriba) Posición de tres estaciones de calidad del aire (L'Elia, Villar y Torrebaja) a lo largo del eje del valle del Túrria. Rosa de vientos de Liria entre las 7 y las 19 h de Abril a Septiembre. (Izquierda) Perfiles promedio diario de ozono en las tres estaciones. La secuencia en que se registran los máximos revela el transporte de la pluma urbana hacia el interior según el esquema que muestra la figura 10.

- **Recirculación de contaminantes.**

Las circulaciones de mesoescala mostradas en la figura 11 tienen continuidad en la dimensión vertical, con ascensiones en las líneas de convergencia de vientos, y descensos sobre áreas intermedias (líneas de divergencia) y sobre el mar, propiciados por la subsidencia compensatoria a su vez reforzada por la subsidencia anticiclónica. El resultado es la formación de **celdas recirculatorias**, en las que los contaminantes son transportados a la vez que la química va transformando las emisiones originales en otros productos secundarios (figura 13). En las zonas costeras, la brisa se refuerza progresivamente al acoplarse con los vientos de ladera, y al alcanzar las cadenas montañosas paralelas a la costa el ascenso sobre sus laderas se ve reforzado hacia arriba, dando lugar a ascensos verticales de la masa aérea (inyección orográfica), y a la formación de estratos de contaminantes a mayor altura. Estos procesos se han documentado en la península ibérica (Millan M. et al. 1997, 2000; Gangoiti et al. 2001) y en otras partes del mundo (McKendry I.G. et al. 2000).

Dentro de la circulación de retorno estos estratos retornan en dirección hacia el mar, donde descienden forzados por la subsidencia compensatoria. El resultado es una colección de estratos de reserva "apilados" y disponibles para entrar con la brisa a la mañana siguiente, sumándose a las emisiones recientes y repitiendo de nuevo el ciclo anterior. Durante la noche, el aire en contacto con la superficie se enfría dando lugar a un flujo de drenaje que desciende por las laderas hacia las zonas más bajas siguiendo los canales naturales, y se une en la costa con las brisas nocturnas o de tierra, que circulan ahora en dirección hacia el mar. En estas horas en que cesa la producción fotoquímica la altitud marca diferencias en los niveles de ozono, con concentraciones progresivamente más reducidas a lo largo del recorrido a causa del contacto con el terreno y con emisiones residuales que consumen el ozono, mientras que en puntos elevados, fuera de esa influencia y en muchos casos en contacto con los estratos en altura, los niveles se mantienen similares o ligeramente inferiores a los registrados durante el día.

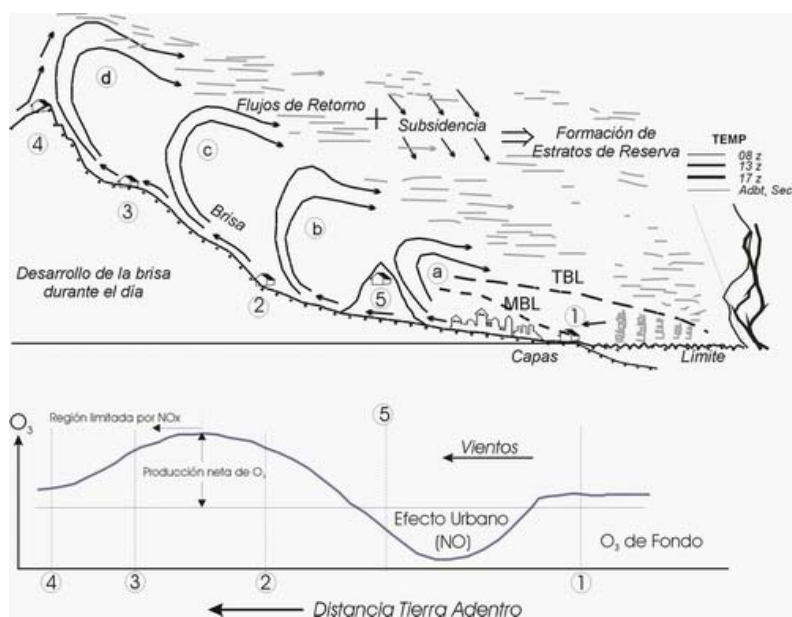


Figura 13: Escenario típico de transporte de las emisiones costeras en la vertiente mediterránea. La numeración 1-5 corresponde a cinco posiciones dentro de la cuenca aérea para las cuales se han caracterizado 5 ciclos de ozono (Millán et al., 2000).

Cuando las condiciones anticiclónicas perduran durante varios días es habitual que bajo esta dinámica la masa aérea se recargue gradualmente de ozono, y se registren niveles progresivamente más elevados (la masa aérea “guarda memoria” de un día para el siguiente). En la Comunidad Valenciana las superaciones del Umbral de Información (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) suelen ocurrir al final de ciclos de recarga de 3 - 9 días de duración asociados a **recirculación** de la masa aérea bajo condiciones anticiclónicas y circulaciones de mesoescala. Estas situaciones finalizan generalmente con el paso de un sistema frontal que limpia la atmósfera, o la entrada de una masa aérea con diferentes propiedades físico-químicas (figura 14).

Esta dinámica, que afecta a la cuenca mediterránea occidental, con zonas densamente pobladas e industrializadas de Italia, sur de Francia y España, contribuye a la acumulación de ozono sobre el mediterráneo en los meses de primavera y verano. Eventualmente los estratos de contaminantes formados por inyección orográfica en sistemas montañosos paralelos a la costa en toda la cuenca pueden situar concentraciones de ozono en la troposfera libre, desacopladas de la capa límite y bajo la influencia de las circulaciones de mayor escala (Millan M., et al. 1997, 2000; Gangoi et al., 2002; Cristofanelli et al., 2009)

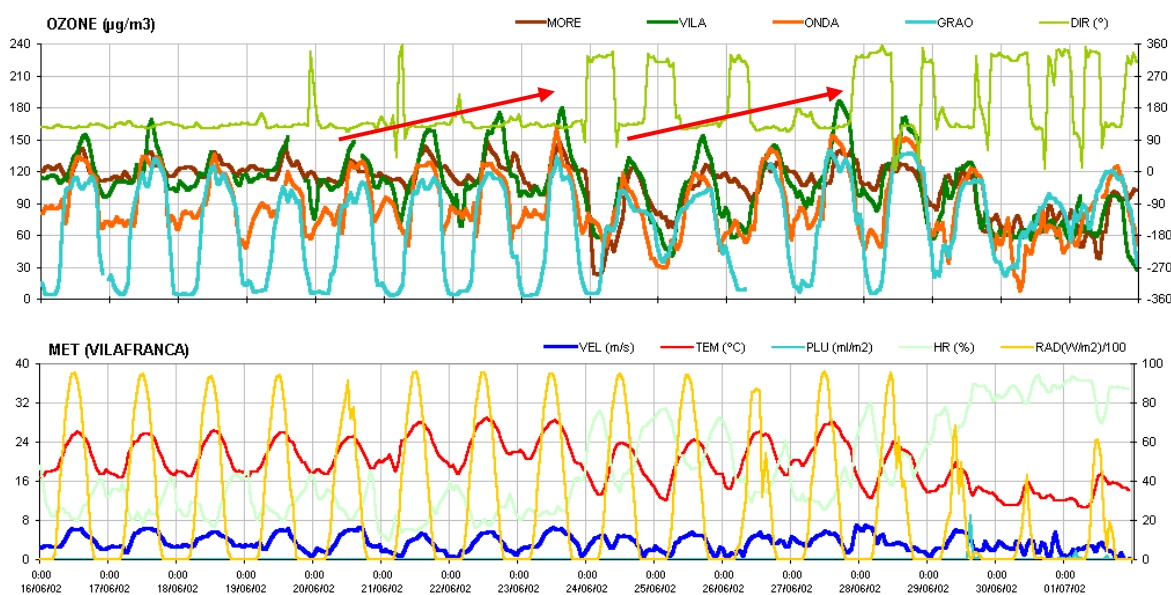


Figura 14: Evolución conjunta de las concentraciones de contaminantes y las variables meteorológicas en un periodo de 16 días de verano en la estación de Villafranca (Castellón). La entrada viento del NO la madrugada del día 24 interrumpe un periodo de 4 días de aumento progresivo en las concentraciones bajo predominio de las brisas. La bajada brusca de la temperatura y el aumento de la humedad relativa revela una masa de aire con diferentes propiedades físico-químicas. A partir de ahí se inicia otro periodo de recarga de otros 4 días que se interrumpe de la misma manera la madrugada del día 28. (Promedios horarios UTC. DIR y RAD escala en el eje derecho.)

Las principales características de estos periodos de recarga, documentados con datos de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la calidad del aire, RVVCCA (Diéguez J.J et al 2004), son las siguientes: i) los episodios ocurren en primavera y verano bajo condiciones anticiclónicas con estabilidad atmosférica y predominio de los procesos de mesoescala, y hay un aumento gradual en las concentraciones a lo largo de varios días consecutivos en los que estas condiciones atmosféricas se mantienen, ii) los periodos de recarga equivalen

a un 30% de los días entre Abril y Septiembre, duran entre 3 y 8 días (entre 4 y 5 como promedio), y se registran tanto en las cabinas costeras como en las del interior, iii) cuando se supera el Umbral de Información a la Población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) raramente se sobrepasa en más de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y esto no dura más de 2 o 3 horas. En los emplazamientos costeros los máximos ocurren a partir de las 14 h y en los del interior 1 o 2 horas después, debido al retraso asociado al transporte por la brisa para cubrir esa distancia. iv) La distribución semanal de los días en que se alcanzan las máximas concentraciones muestra que el número de estos tiende a aumentar a lo largo de los días laborables y decae el fin de semana.

Esta última característica del comportamiento del ozono es un indicio de la acumulación de ozono en los días laborables, en los cuales se suman nuevas emisiones de precursores a una atmosfera que ya acumula ozono de días anteriores, y también del efecto atenuador del fin de semana, que si bien no interrumpe necesariamente el ciclo, sí contribuye a evitar que en muchos casos este continúe aunque las condiciones meteorológicas sean favorables.

Los graficos de la figura 15 muestran los resultados del análisis de estos ciclos actualizados al periodo 1997-2010.

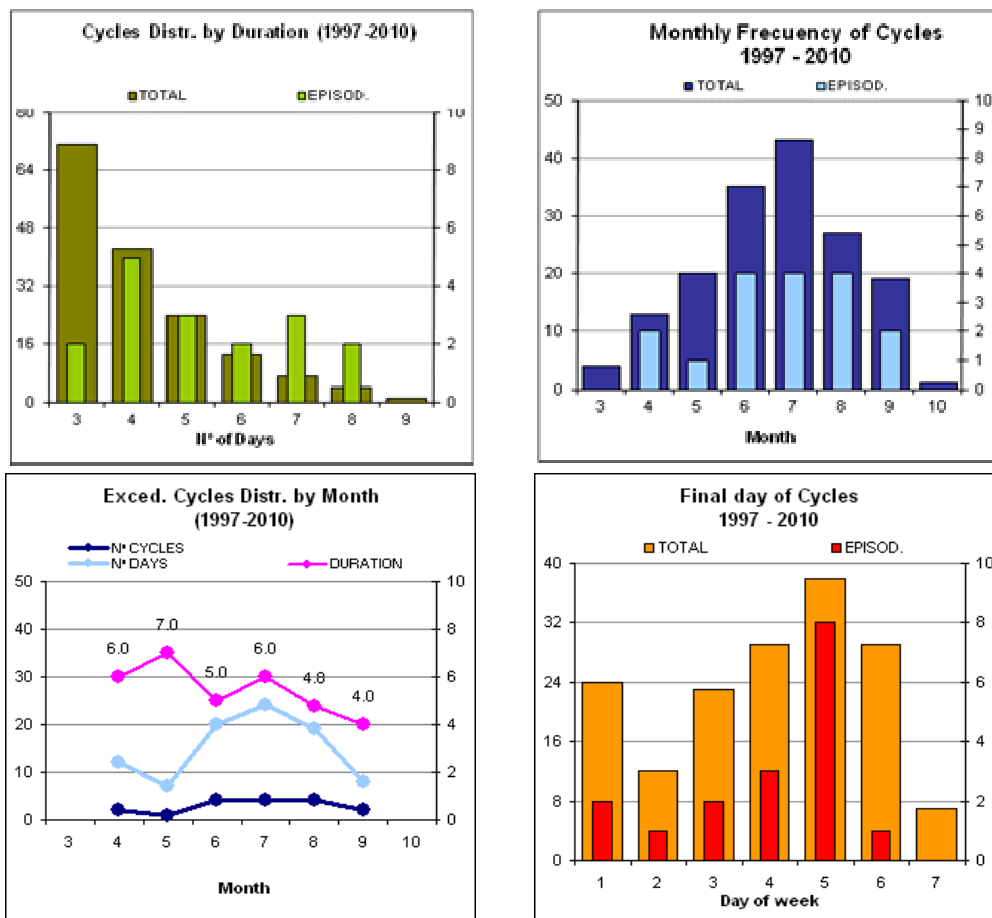


Figura 15: (arriba) Duración de los ciclos de recarga y distribución estacional(para el nº total de ciclos y para aquellos que dan lugar a la superación del U.I). (Abajo) Duración promedio en días de los ciclos que producen la superación del U.I, y distribución semanal de los máximos alcanzados al final de un ciclo de recarga (para el nº total de ciclos y para aquellos que dan lugar a la superación del U.I). Estadísticas elaboradas a partir de los datos de la RVVCCA.

Existen también otras áreas de la geografía española en las que se dan condiciones especialmente adversas para la dispersión de contaminantes, como ciertas áreas de interior donde las condiciones geográficas y orográficas favorecen el estancamiento y los fenómenos de inversión térmica, y donde la presencia de focos importantes de emisión puede dar lugar a concentraciones elevadas sin necesidad de un periodo largo de acumulación previo. Un ejemplo paradigmático es el área de Puertollano (Ciudad Real), donde se localiza un importante complejo industrial con una planta petroquímica y dos centrales térmicas. En esta zona son habituales las superaciones de SO_2 y ozono, en ocasiones incluso durante el invierno, a primera hora de la mañana cuando el calentamiento del terreno comienza a formar la capa de mezcla y acaba por bajar a la superficie los estratos de contaminantes que durante la noche quedan almacenados en la capa residual nocturna (figura 16). Esta situación se da también, aunque con menos frecuencia e intensidad, en el entorno del complejo petroquímico de Reus en la provincia de Tarragona, y es registrada por las estaciones de la zona (Mestral, Vila-seca)

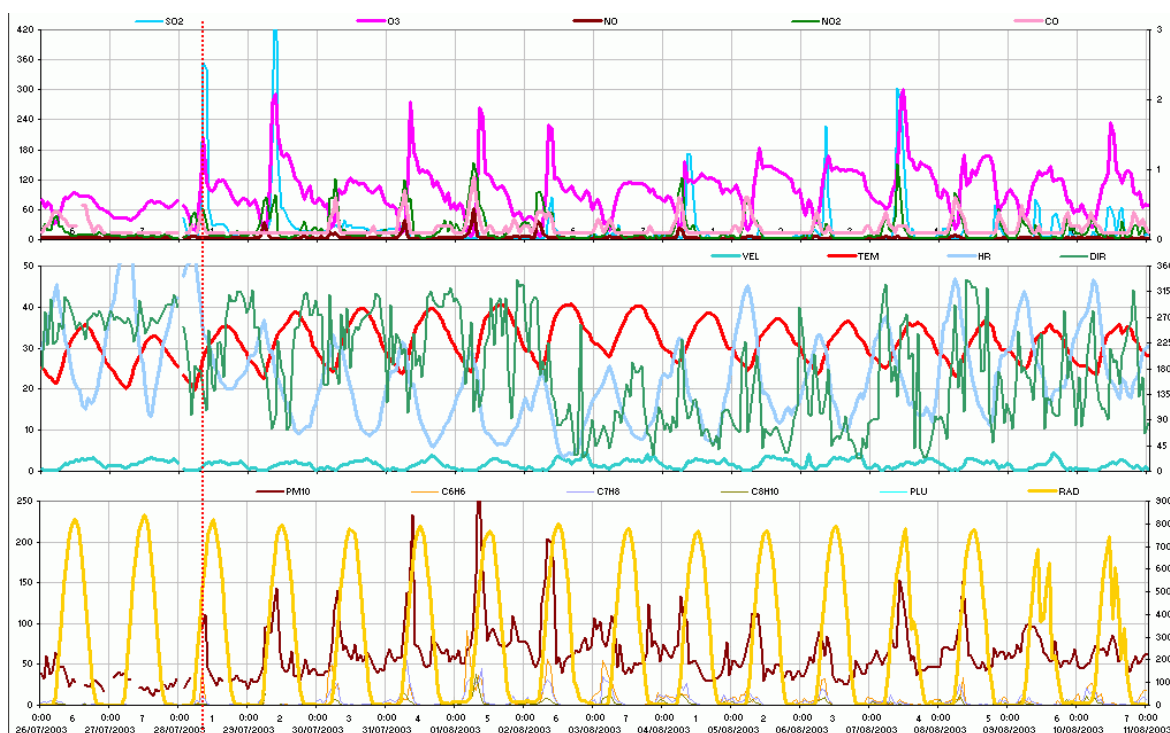


Figura 16: Ejemplo típico de episodios de SO_2 y Ozono en el área de Puertollano. La figura muestra series de promedios horarios del 1 al 16 de agosto de 2003 en la estación Campo de Fútbol. Los episodios son de corta duración, tienen lugar durante la mañana y están asociados a la fumigación de estratos de contaminantes que tiene lugar durante la formación de la capa de mezcla. Estos estratos se forman durante la noche bajo determinadas condiciones meteorológicas poco favorables a la dispersión, y tienen su origen en las emisiones industriales de la zona.

- **Transporte a larga distancia**

Como se ha comentado con anterioridad el tiempo de residencia del ozono en la atmósfera, del orden de horas a días, en la capa límite, y de días a semanas en la troposfera libre, es suficientemente alto como para que su distribución se vea afectada

por las circulaciones de mayor escala. Esto significa que el ozono está sujeto al transporte a larga distancia por las circulaciones sinópticas, pudiendo impactar sobre zonas muy alejadas del origen de las emisiones de precursores. En España este fenómeno se detecta por ejemplo sobre la cornisa cantábrica bajo las circulaciones inducidas por el anticiclón de las Azores cuando este se extiende en forma de cuña hacia centroeuropa. La figura 17 muestra un ejemplo de ello, con niveles especialmente elevados el 13 de julio de 2005 que se registran simultáneamente en estaciones automáticas localizadas desde el País Vasco hasta Galicia. Un estudio de los episodios de ozono en el País Vasco durante el periodo 1995–1998, muestra que los episodios más importantes y persistentes coinciden con el establecimiento de circulaciones del Este y noreste forzadas por las altas presiones sobre centroeuropa (Gangoiti et al., 2002, 2006; Environment and Systems, 1999)

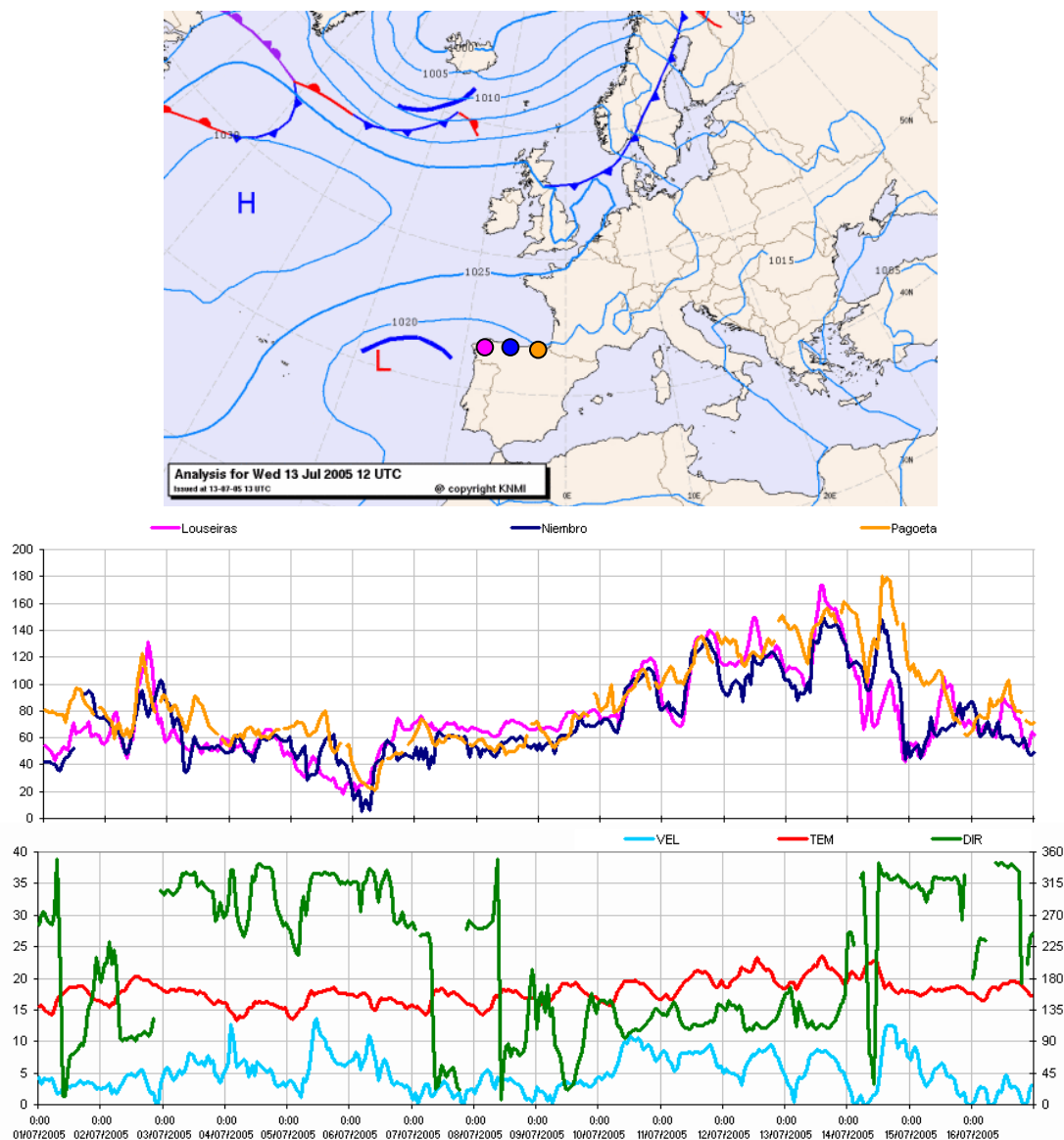


Figura 17: Transporte de ozono a larga distancia sobre la cornisa cantábrica con origen en centroeuropa. Los gráficos muestran series de promedios horarios del 1 al 16 de Julio de 2005 en las estaciones de Pagoeta (País Vasco), Niembro (Asturias) y Louseiras (Galicia). El día 13 se alcanzan simultáneamente niveles elevados en las tres estaciones bajo una circulación persistente de componente E.

Otra vía de transporte de contaminantes a larga distancia desde centroeuropa introduce ozono en la cuenca mediterránea occidental entre los Pirineos y los Alpes al Golfo de León. La estación de Cabo de Creus en Gerona registra con frecuencia la entrada de esta masa de aire con concentraciones significativas de ozono.

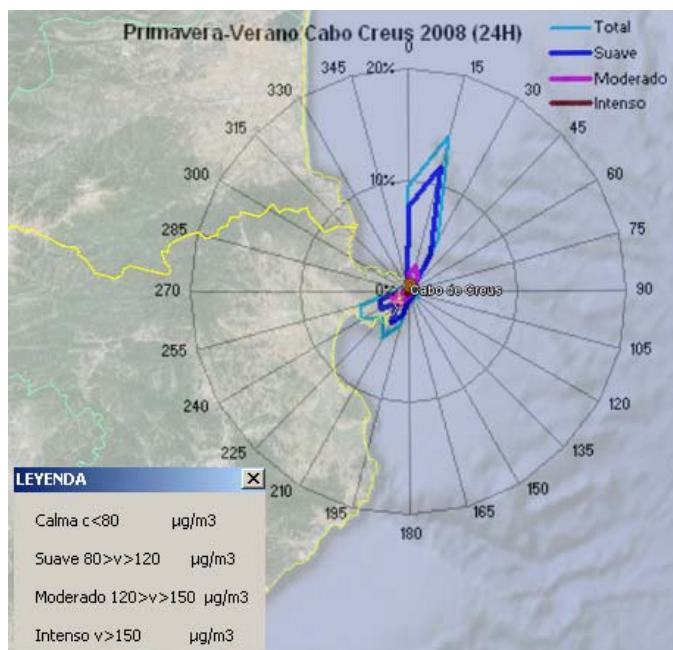


Figura 18: Rosa de ozono en la estación de Cabo de Creus. Calculada con los datos entre Abril y septiembre de 2008. Un porcentaje en torno al 30% de los niveles por encima de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ proviene del norte (entre 0 y 30 grados)

3.3. Componentes que contribuyen a los niveles de ozono.

De todo lo visto se concluye que las concentraciones de ozono que se registran en cualquier punto del territorio son la suma de diversas componentes que se pueden agrupar en dos: las contribuciones de origen identificable, básicamente ozono generado localmente o advechado desde zonas vecinas, y las de origen no identificable, niveles de fondo debidos a transporte a larga distancia desde zonas mas o menos remotas y el “fondo común” recirculado que en Europa afecta fundamentalmente a los países de la cuenca mediterránea. La cantidad relativa de cada componente varía en el espacio y en el tiempo, dependiendo de factores como la latitud, posición relativa a las fuentes de emisión, tipo de entorno, altitud, etc., y debido a los cambios meteorológicos y a la evolución diaria y estacional que siguen las emisiones y la fotoquímica (dirigida por los ciclos solares).

Por su propia naturaleza y origen la primera componente de las concentraciones puede ser gestionada en base a medidas a escala local y nacional, siempre que se identifique el origen/es de las emisiones de precursores que afectan a una zona concreta. Por el contrario, no hay margen de actuación para los gestores de la calidad del aire para las concentraciones de fondo que se suman a las anteriores y que pueden llegar a ser importantes.

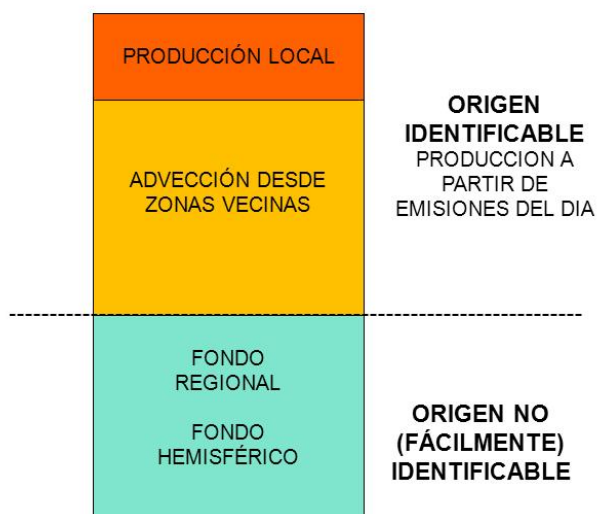
[O₃]

Figura 19: Componentes que contribuyen a los niveles de ozono en un punto.

A nivel europeo se han realizado estudios basados en herramientas de modelización para la cuantificación de estas contribuciones externas debidas al transporte a larga distancia desde diferentes áreas fuente. En el Reino Unido se han estimado las aportaciones desagregadas desde Norteamérica, Asia, y la Europa continental, así como la aportación debida a intrusiones estratosféricas, a lo largo del año (Derwent R.G., 2008; Fiore et al. 2009; UNECE, 2010).

En España, también se ha aplicado la modelización para el análisis de episodios en puntos y en días concretos (Gangoiti, et al., 2002; Jimenez et al., 2002), pero se carece de estudios mas extensivos para la cuantificación de los niveles de fondo y transporte a larga distancia. En nuestro caso, nuestra situación más meridional condiciona y varía la naturaleza de estas aportaciones externas. Las intrusiones estratosféricas están asociadas plegamientos de la tropopausa que generalmente tienen lugar en latitudes mas altas a final del invierno y comienzo de la primavera y que en todo caso tienen efecto fundamentalmente en la alta troposfera (Lelieveld & Dentener, 2000). Y el transporte hemisférico asociado al paso de los sistemas frontales queda limitado sobre la península debido al bloqueo ejercido por la permanencia del anticiclón de las Azores en primavera y verano, cuando se alcanzan los mayores niveles de concentración. En cambio, es mas significativa la contribución de las recirculaciones costeras que afecta a la cuenca mediterránea occidental y el transporte transfronterizo desde centroeuropa sobre la cornisa cantábrica y sobre el mediterráneo a través del Golfo de León (Millan M. et al. 1997; Gangoiti, et al., 2002; Lelieveld, et al., 2002; Velchev K., 2011)

En definitiva el conocimiento de la dinámica del ozono que afecta a cada territorio es fundamental para diseñar medidas de control adecuadas en las zonas en que el cumplimiento de los valores objetivo y objetivo a largo plazo así lo requieren. En primer lugar será importante conocer el margen real de maniobra que puede dar el control de las emisiones locales, teniendo en cuenta las contribuciones de fondo que quedan fuera del alcance de dichas medidas.

II. DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS Y METODOLOGIA.

4. Redes de calidad del aire en España.

Las redes automáticas de calidad del aire son el principal instrumento establecido en la legislación europea para la evaluación de la calidad del aire. Una red está formada por un conjunto de estaciones automáticas distribuidas por el territorio y equipadas con monitores de medida en continuo que registran la evolución de las concentraciones de los contaminantes regulados por la legislación: Dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO y NO₂), Benceno (C₄H₄), plomo (Pb), ozono (O₃), y fracción particulada de tamaño inferior a 10, 2.5 y 1 µm (PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁). En algunos casos también registran las variables meteorológicas: Velocidad y dirección de viento, temperatura, radiación solar, humedad relativa, lluvia y presión, indispensables para la correcta interpretación de la evolución de las concentraciones de contaminantes.

Toda esta información se recoge y centraliza en un servidor para su posterior procesado en los centros de control. Además todas ellas siguen programas de mantenimiento y control de calidad para garantizar las optimas condiciones de los equipos, y alcanzar los requisitos de captura mínima de datos (la normativa exige una cobertura temporal mínima del 90% de los datos, sin contar las pérdidas por calibración y mantenimiento, estimadas en un 5%).

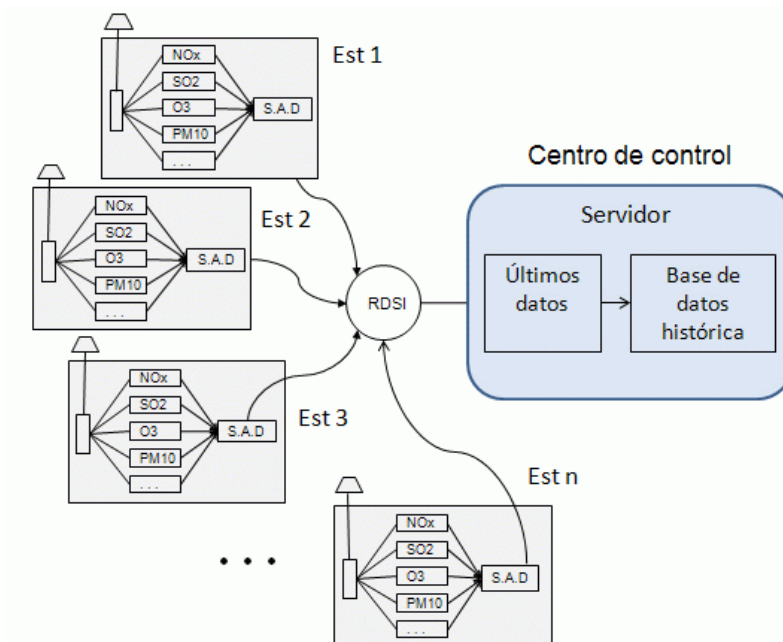


Figura 20: Esquema básico de una red automática de calidad del aire. En cada estación el sistema de adquisición de datos (S.A.D.) recoge la información registrada por los monitores y los envía por vía telefónica al servidor instalado en el centro de control.

La configuración de una red (distribución y número estaciones de medida, y monitores con los que se equipa cada una), ha de ser tal que permita evaluar la calidad del aire en el

territorio a vigilar. Para ello la legislación establece criterios con los que se pretende también que las medidas sean comparables entre los diferentes territorios o estados.

4.1. Configuración actual de las redes de calidad del aire.

En España la calidad del aire es competencia de las CCAA, de manera que cada una diseña y gestiona su propia red. La mayoría de estas redes comenzaron a operar a mediados de los años 90, y se orientaron originalmente al control de la contaminación en entornos urbanos e industriales, donde se producen la mayor parte de las emisiones. La vigilancia en las áreas urbanas posibilita en gran medida el objetivo de protección de la salud de la población, en particular en lo relativo a los contaminantes primarios, aquellos que son emitidos directamente por sus fuentes, y cuyos niveles son en general muy bajos fuera de estos entornos.

La normativa que surge a partir de la aprobación de la directiva 1996/62/CE y culmina con la actual 2008/50/CE, amplía las necesidades de vigilancia. Esto afecta especialmente al control del ozono troposférico. La correcta vigilancia del ozono, con una distribución espacial muy diferente a la de las especies primarias, requería la adaptación de las redes para mejorar su cobertura en áreas rurales, donde se registran habitualmente las mayores concentraciones de ozono⁷. Por esta razón y también por la necesidad de cumplimiento de otros requisitos establecidos en la normativa⁸ la configuración de las redes ha cambiado sustancialmente desde aquellos años, con numerosas altas y bajas de estaciones, en muchos casos asociadas a un cambio de emplazamiento.

El mapa de la figura 21 muestra la distribución geográfica de estaciones automáticas de las redes de calidad del aire en el año 2012, y la tabla 2 recoge el número de estaciones por CCAA y tipo de entorno.

Para abordar el proyecto CONOZE se ha contado fundamentalmente con los datos históricos del periodo 1996-2012. Los datos del periodo 1996-2007, de los que ya se disponía y sobre los que se basó el estudio anterior, se han completado con los del periodo 2008-2012 remitidos por el MAGRAMA para este estudio (en el anexo 1 se incluye la carta de solicitud de datos a la Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial de este ministerio). En total se han recibido y procesado las series de datos horarios de 854 estaciones de calidad del aire, de las cuales 644 disponen de medidas de ozono troposférico. En 2012 el número total de estaciones era de 517, de las cuales 425 miden ozono. En este conjunto están incluidas también estaciones pertenecientes a redes privadas, a redes municipales, y a la red EMEP. En el análisis de datos se han tratado todas las estaciones por igual, independientemente de su carácter público o privado, y de los objetivos particulares de medición en cada caso.

⁷ El proyecto “Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España” llevado a cabo entre 2006 y 2009 (CEAM, 2009), se orientó a la propuesta de mejoras en el diseño de las redes y las zonas para avanzar en esta optimización

⁸ Por ejemplo el cumplimiento de determinados ratios entre estaciones de tráfico y de fondo en áreas urbanas, la obligatoriedad de medir ozono en puntos suburbanos de las aglomeraciones (“al menos el 50% de las estaciones deberán situarse en zonas suburbanas” 2008/50/CE Anexo IX), o el cumplimiento de las condiciones de microimplantación (distancia a la calzada, a cruces principales,...)

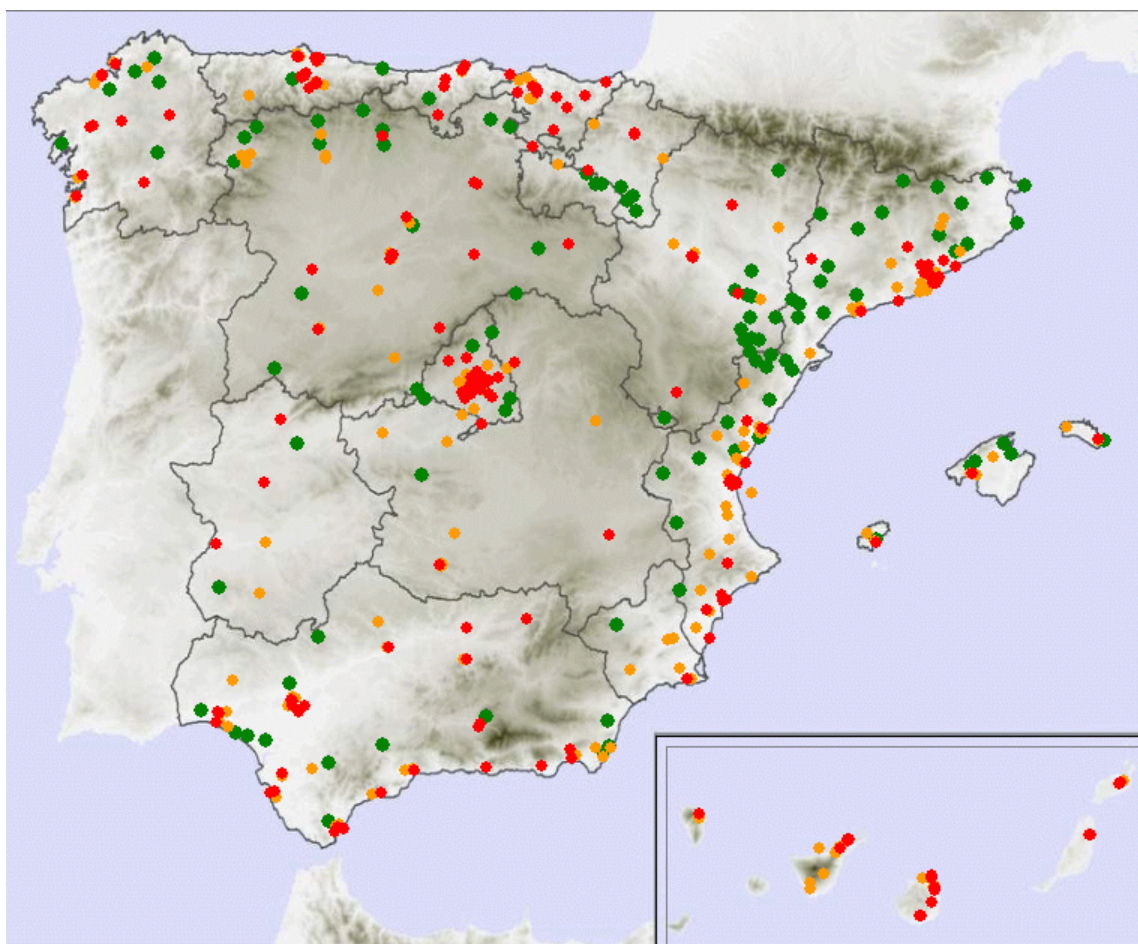


Figura 21: Mapa de estaciones automáticas de calidad del aire en el año 2012 (Leyenda: Rojo=Urbanas, Naranja=Suburbanas, Verde=Rurales)

CCAA	RURAL	SUBURBAN	URBANA	Total
ANDALUCIA	13	23	26	62
ARAGON	13	4	5	22
ASTURIAS	2	6	13	21
BALEARES	6	7	3	16
CANARIAS		16	24	40
CANTABRIA	1	1	6	8
CASTILLA-LEON	14	12	13	39
CAST-MANCHA	2	9	3	14
CATALUÑA	18	15	15	48
COM.VALENCIANA	14	20	18	52
EXTREMADURA	2	2	3	7
GALICIA	6	6	10	22
LA RIOJA	4		1	5
MADRID	6	7	24	37
MURCIA	1	5	1	7
NAVARRA	3	2	3	8
PAIS VASCO	1	6	10	17
Total general	106	141	178	425

Tabla 2: Distribución de estaciones operativas con monitor de O_3 en 2012 por tipo y por CCAA

CLASIFICACIÓN DE ESTACIONES O_3
POR TIPO DE ENTORNO 2012

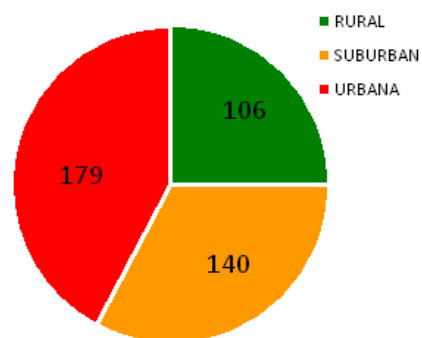


Figura 22: Nº de estaciones según el tipo de área en el año 2012

Los cambios antes señalados han contribuido sin duda a la mejora de la vigilancia de la calidad del aire en relación con el ozono. El gráfico de la izquierda de la figura 23 muestra la evolución en el número de estaciones de ozono, y el de la derecha la misma información pero considerando solo las emplazamientos que siguen operativos en 2012.

Entre ambos gráficos dan una idea de la magnitud de los cambios. Por ejemplo, la mitad de las estaciones operativas en 2012 no existían antes de 2004, solo se dispone de 17 estaciones rurales que proporcionen una serie completa desde 1996, o solo se dispone de 37 estaciones rurales que proporcionen una serie temporal de más de 10 años. En relación con los objetivos de este estudio esta situación dificulta el estudio de las tendencias, para el que requieren series largas, preferentemente de 15 o más años, representativas de las diferentes condiciones climáticas, geográficas y de tipo de entorno en todo el territorio.

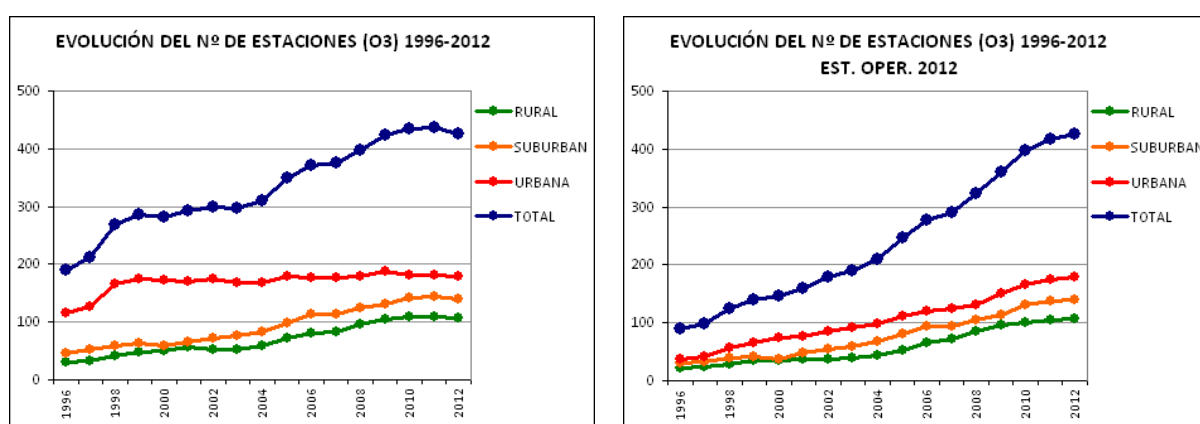


Figura 23: (Izda.) Evolución del nº de estaciones (puntos de medida) totales y por tipo de entorno desde 1996. (Dcha) Misma información pero considerando solo los puntos operativos en 2012.

• Datos meteorológicos complementarios

La disponibilidad de datos meteorológicos asociados, preferiblemente de torres instaladas en las propias estaciones de calidad del aire, es fundamental para la correcta interpretación del comportamiento y la evolución de las concentraciones de contaminantes, entre otras razones porque permiten determinar las circulaciones dominantes en cada zona.

En España, como se ha explicado en el apartado 3.2, durante primavera y verano, cuando se registran los mayores niveles de ozono, las condiciones anticiclónicas favorecen el desarrollo de circulaciones de mesoescala, muy ligadas a la orografía y con ciclos alternantes día-noche. Como consecuencia los patrones de circulación son complejos y las direcciones de viento dominante son muy variadas en todo el territorio. Por otra parte las situaciones episódicas suelen ir ligadas a situaciones meteorológicas que pueden caracterizarse en buena medida a partir del comportamiento de variables como la dirección y velocidad del viento, temperatura, radiación solar, etc.

Para complementar los datos meteorológicos de las redes de calidad del aire (para algunas CCAA como Andalucía o Cataluña los datos remitidos por el MAGRAMA no los incluyen y en otras los puntos de medida son insuficientes), se solicitaron al ministerio los datos de la red de torres de AEMET. De esta red meteorológica se recibieron los datos correspondientes a los años 2008 y 2010, que se incorporaron a los del periodo 2003-2007 ya disponibles previamente por el CEAM. Estos datos consisten en los promedios horarios de las variables: dirección y velocidad de viento, temperatura y radiación.

En el mapa de abajo se localizan las torres de AEMET de las cuales se ha contado con los registros de las variables citadas.

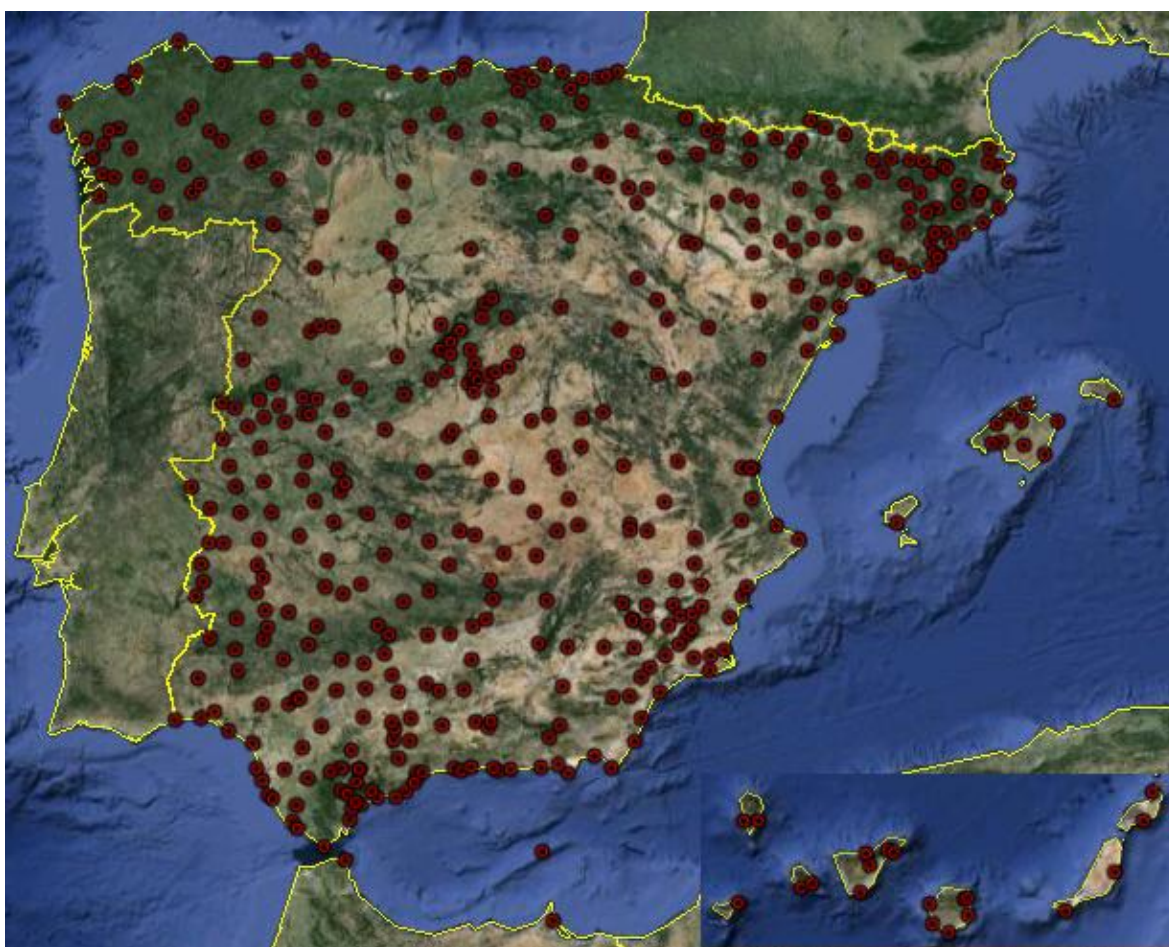


Figura 24: Mapa de torres de la red de AEMET cuyos datos se han utilizado en el proyecto.

4.2. Propuestas de optimización.

Aunque se considera que la configuración actual de las redes es en general adecuada para la correcta vigilancia de la calidad del aire en relación con el ozono, se han identificado algunos aspectos donde sigue habiendo margen de mejora. En unos casos relacionados con la cobertura espacial de las redes, y en otros, mas formales, relacionados con el cumplimiento de los criterios establecidos en la normativa sobre la ubicación de los puntos de medida.

- **Ratio de estaciones suburbanas:**

Por ejemplo, en términos generales el mínimo del 50% de las estaciones suburbanas en las aglomeraciones (Directiva 2008/50/CE, Anexo IX) está lejos de haberse alcanzado (43 de 147, equivalente a 29 %).

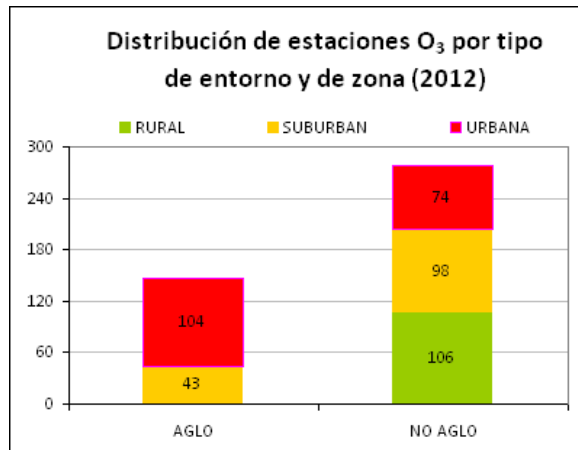


Figura 25: Distribución de estaciones de ozono por tipo de zona y tipo de área

- **Clasificación de estaciones:**

En relación con la tipología de estaciones en general se aprecia que la ubicación de estaciones urbanas de fondo y de tráfico, y de estaciones rurales sigue un criterio semejante en todas las redes y responden a la caracterización de estaciones que se muestra en cuadro de la pg. 16. Sin embargo las estaciones clasificadas como suburbanas se localizan en emplazamientos muy diversos en cuanto a las características de su entorno, y no se aprecia la misma claridad y homogeneidad de criterio entre las diferentes redes. En muchos casos se clasifican como suburbanas estaciones localizadas dentro de áreas urbanas en barrios residenciales con poco tráfico, que en todo caso responden mas bien a un perfil urbano de fondo, o en pequeñas poblaciones de zonas rurales y donde su posición dentro de núcleo urbanizado puede plantear dudas en cuanto a la clasificación.

Hay que decir que en este punto la propia normativa no es clara al respecto. Por una parte en el anexo VIII de la directiva 2008/50/CE dedicado a los criterios de clasificación y ubicación de puntos de muestreo solo se consideran las estaciones suburbanas para la vigilancia “en las afueras de las aglomeraciones donde se encuentren los mayores niveles de ozono”, y por su parte el anexo IX, que recoge los criterios de determinación del número mínimo de punto de muestreo, contempla el uso de estaciones suburbanas en zonas de tipo no aglomeración.

En cualquier caso la revisión exhaustiva de estos aspectos formales no es un objetivo de este estudio. Y en todo caso el efecto de cambios en la clasificación de alguna de las estaciones sobre el análisis de los datos que aquí se lleva a cabo es mínimo.

- **Cobertura espacial de las redes:**

Como resultado del estudio realizado por el CEAM para el MAGRAMA (CEAM, 2009) se propusieron, en sendos informes de 2007 y 2009, algunos puntos complementarios para mejorar la medida de ozono en España.



Figura 26: Mapa con parte de las estaciones propuestas en “*Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*”. En verde y amarillo puntos propuestos para los que actualmente se dispone de un punto de medida o uno cercano equivalente. En blanco puntos propuestos para los que se sigue considerando de interés la medida de ozono.

El mapa de arriba muestra algunos de estos puntos. En color se representan localizaciones propuestas en las que actualmente se dispone de medidas en continuo en el mismo punto o en uno equivalente, y en blanco puntos en los que se sigue considerando de interés la instalación de un punto de medida. Estas propuestas (puntos blancos) atienden a diferentes objetivos:

- Para mejorar la vigilancia a sotavento de ciudades grandes (>300.000 hab.) en puntos donde se pueden presumir niveles elevados de ozono y en donde aún no se dispone de medidas de ozono representativas. Es el caso de Sevilla, Valladolid, Córdoba y Bilbao (en esta última las estaciones a sotavento, p.e. Durango, se encuentran en ubicaciones influenciadas por emisiones de tráfico e industriales y su área de representatividad es limitada respecto del ozono)

- Registrar el posible transporte transfronterizo de ozono desde Portugal hacia el norte en Galicia y hacia el este en Extremadura. En el caso de la segunda es de interés analizar la posible contribución a los elevados niveles registrados en Cáceres en los últimos años.

- En Castilla - La Mancha para vigilar el posible impacto a sotavento del área industrial de Puertollano, y para mejorar la cobertura en las zonas rurales. Las únicas estaciones rurales son las de San Pablo de los Montes y Campisábalos, ambas de la red EMEP, y claramente insuficientes para abarcar un territorio tan extenso (en el mapa de la figura 21 permite apreciar la baja densidad de estaciones rurales en esta región).

En todos los casos se recomienda la realización de campañas de medidas indicativas mediante unidades móviles instrumentadas en los puntos propuestos. Las campañas deben extenderse por un periodo mínimo de 1 mes, de forma continuada o en dos periodos de quince días en los meses de primavera y verano, preferentemente en Junio-Julio, cuando se registran los mayores niveles de ozono en la red. El análisis posterior de los datos registrados permitiría concluir la conveniencia de instalar una estación fija. Para mas detalle sobre estos, y otros puntos propuestos en 2009, nos remitimos al informe disponible en la web del MAGRAMA⁹.

⁹ <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/estudios/>

5. Metodología.

La metodología empleada en este estudio se basa en la explotación y el análisis conjunto de las series temporales de concentraciones de contaminantes y de medidas de variables meteorológicas. Esta aproximación requiere un conocimiento previo de la dinámica de contaminantes y el uso de herramientas adecuadas de visualización y tratamiento de datos.

El comportamiento del ozono muestra patrones diarios, semanal y estacional característicos y por otro lado responde, además de a las propias emisiones (distribución de fuentes, compuestos emitidos, tasas de emisión,...), a la posición respecto a estas fuentes (sotavento, barlovento, distancia...) y a diferentes factores climáticos, meteorológicos, y orográficos, todos ellos íntimamente relacionados con la posición geográfica. El procedimiento y las herramientas utilizadas posibilitan la interpretación de la evolución de las concentraciones de ozono en cada punto en las diferentes escalas temporales, y posibilita igualmente el análisis de los gradientes espaciales y de las diferencias geográficas que muestran las concentraciones en todo el territorio.

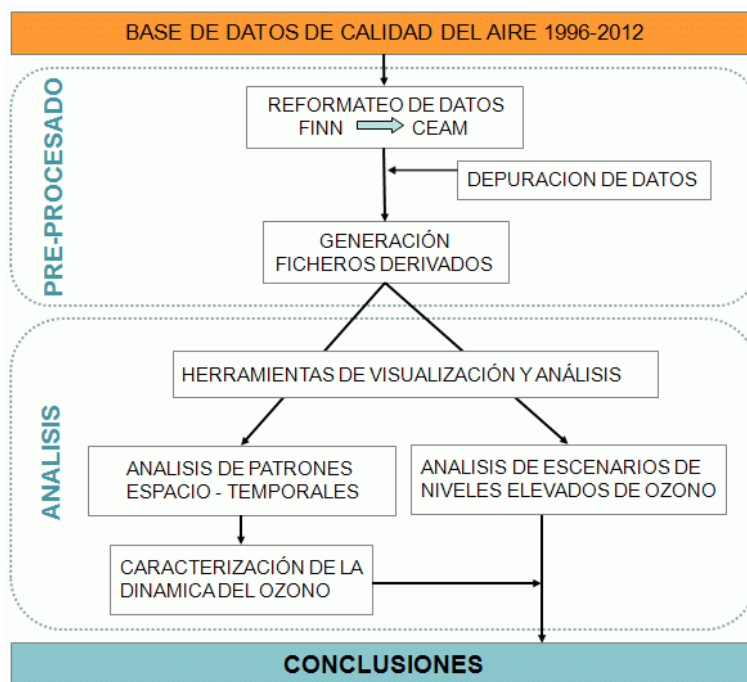


Figura 27: Esquema de la metodología aplicada en CONOZE

5.1. Preprocesado de datos y depuración de datos.

La primera tarea realizada una vez recibida la base de datos consistió en el reformato de los ficheros desde el formato original (formato FINN de intercambio de datos, que proporciona un alto nivel de compactación de la información y por tanto ficheros de poco tamaño) para adecuar su estructura a las rutinas y programas desarrollados por el CEAM para su tratamiento y análisis.

El paquete de datos recibido consistió en un fichero de promedios horarios por variable y año del periodo 2008-2012 y en una primera fase del proceso se genera un fichero por estación y año con los promedios horarios de todos los parámetros.

FORMATO FINN

```

0101600114060211010100054V00055V00038V00043V00043V00042V00041V00040V00039V00042V00042V00044V00050V00063V00067V00064V      N00057V00056V00057V00059V00059V00061V
0101600114060211010200061V00059V00057V00058V00060V00062V00063V00064V00066V00063V00059V00060V00061V00062V00063V00063V00068V00069V00068V00066V00061V00060V
0101600114060211010300066V00062V00060V00062V00061V00062V00060V00064V00065V00064V00068V00066V00069V00066V      N00062V00064V00057V00058V00056V00057V00059V00059V
0101600114060211010400055V00058V00056V00052V00052V00051V00049V00047V00047V00049V00053V00050V00052V00049V00047V00050V00050V00058V00060V00055V00049V00043V00043V00041V
0101600114060211010500043V00041V00040V00036V00036V00040V00027V00022V00016V00018V00021V00023V00023V00021V      N00022V00021V00021V00022V00024V00022V00025V00041V00039V
0101600114060211010600069V00067V00055V00038V00033V00033V00033V00036V00040V00040V00041V00041V00043V00044V00039V00037V00034V00034V00033V00033V00034V00039V00041V
0101600114060211010700038V00036V00040V00044V00082V00087V00079V00066V00053V00050V00050V00051V00069V      N00078V00090V00091V00089V00086V00083V00077V00070V00077V00088V
0101600114060211010800091V00083V00086V00076V00064V00061V00062V00061V00061V00065V00067V00072V00076V00083V00090V00090V00087V00082V00078V00076V00070V00071V00071V00068V00070V
0101600114060211010900092V00096V00093V00092V00087V00088V00085V00073V00070V00076V00082V00081V      N00084V00083V00082V00078V00074V00074V00070V00071V00071V00068V00070V
0101600114060211011000064V00064V00066V00062V00069V00072V00066V00067V00068V00066V00073V00075V00078V00082V00082V00081V00076V00074V00081V00080V00076V00073V00067V
0101600114060211011100065V00066V00061V00057V00061V00063V00064V00062V00058V00061V00063V      N00066V00067V00071V00072V00075V00077V00077V00078V00080V00080V00077V00077V
0101600114060211011200076V00074V00073V00074V00071V00068V00065V00069V00059V00049V00049V00052V00055V00063V00057V00057V00054V00039V00040V00038V00042V00045V00043V00049V
0101600114060211011300046V00048V00044V00046V00043V00041V00042V00039V00035V00037V      N00039V00040V00043V00048V00058V00057V00063V00061V00062V00065V00070V00073V00074V
0101600114060211011400074V00073V00073V00073V00071V00072V00072V00069V00069V00065V00058V00050V00064V00066V00069V00074V00073V00073V00066V00060V00052V00046V00045V00048V
    
```

FORMATO CEAM

ESTACION: 01022001																		
FECHA	HORA	SO2	CO	O3	NO	NO2	NOx	PM1	PM2.5	PM10	C6H6	VEL	DIR	TEM	HR	RAD	PLU	PRE
MM/DD/AAAA	HH:MM	µg/m ³	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	m/s	°	°C	%	w/m ²	ml	mb
01/01/2012	00:00	4.00	0.24	32.00	5.00	9.00	17.00	-99.99	-99.99	16.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	01:00	4.00	0.22	32.00	5.00	9.00	17.00	-99.99	-99.99	19.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	02:00	4.00	0.19	29.00	4.00	8.00	14.00	-99.99	-99.99	11.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	03:00	4.00	0.17	-99.99	4.00	8.00	14.00	-99.99	-99.99	12.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	04:00	4.00	0.19	28.00	4.00	8.00	14.00	-99.99	-99.99	13.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	05:00	4.00	0.21	27.00	4.00	8.00	14.00	-99.99	-99.99	14.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	06:00	4.00	0.22	31.00	4.00	8.00	14.00	-99.99	-99.99	14.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	07:00	4.00	0.21	29.00	4.00	7.00	13.00	-99.99	-99.99	13.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	08:00	4.00	0.23	32.00	4.00	7.00	13.00	-99.99	-99.99	17.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	09:00	4.00	0.21	39.00	4.00	6.00	12.00	-99.99	-99.99	14.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	10:00	4.00	0.21	48.00	5.00	5.00	13.00	-99.99	-99.99	11.00	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99
01/01/2012	11:00	4.00	0.20	51.00	4.00	4.00	10.00	-99.99	-99.99	3.60	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99	-99.99

Figura 28: Arriba, aspecto de un fichero de datos en formato FINN. Contiene un registro por día con los 24 promedios horarios de un mismo parámetro, acompañado de un carácter, V o N, según se trate de un valor válido o nulo. En cada registro los primeros 14 caracteres informan de la estación, parámetro, técnica analítica, y del periodo promediado. Abajo, aspecto de un fichero en el formato del CEAM. Contiene un registro por hora con todas los parámetros medidos en la estación. Los huecos y los valores nulos se rellenan con el valor -99.99.

Posteriormente, a partir de estos ficheros se generan distintas colecciones de ficheros derivados consistentes en los ficheros de promedios diarios, los de máximos y mínimos diarios, y los de máximos y mínimos octohorarios. Además en cada caso (para todos los promedios) se generan también ficheros compactados por variable para cada CCAA y para diferentes conjuntos de estaciones de interés. Cada fichero compactado contiene los datos de un solo parámetro (contaminante o variable meteorológica) para el conjunto de estaciones seleccionadas.

Estas tareas se realizaron de forma automatizada mediante el empleo de rutinas de programación desarrolladas por el CEAM para este fin. La automatización de estas tareas además de ahorrar tiempo evita los posibles errores de un manejo “manual” de una base de datos de gran tamaño como esta. A modo de ejemplo la figura de abajo muestra el formato de un fichero original en formato FINN y el de uno de los ficheros obtenido a partir de estos.

Con la base de datos de AEMET se ha seguido el mismo proceso, aunque con rutinas de programación específicas, adaptadas al formato de los ficheros recibidos.

Hay que señalar que este proceso no ha sido “directo”, sino que se ha tenido que repetir en varias iteraciones a causa de algunos errores (presencia de valores incoherentes inesperados, errores de notación...), detectados en la fase posterior de visualización y análisis de datos, y que obligaron a introducir modificaciones en las rutinas de reformato y a regenerar la base de datos en el formato CEAM.

- **Control de calidad y Depuración de datos**

Una vez generada la base de datos en el formato adecuado a las herramientas y el procedimiento empleados por el CEAM para el tratamiento y análisis de datos, se han examinado y depurado todas las series temporales. La existencia de datos erróneos es inherente a cualquier red de estas características. Se trata de infraestructuras complejas, compuestas de sistemas neumáticos y electrónicos que trabajan continuamente las 24h del día, todos los días de la semana y todos los días del año. Aunque las redes siguen programas de mantenimiento y calibración de equipos, y tienen implementado un procedimiento de validación, no es infrecuente que ocasionalmente se registren datos erróneos (debido a variedad de causas como fallos en componentes electrónicos, suciedad o pérdida de hermeticidad en las tomas y las vías de muestra, fallos en los sistemas de acondicionamiento de la temperatura interior, averías de las bombas de aire, etc.), y que estos no lleguen a ser filtrados en alguna fase del proceso posterior de tratamiento de datos.

La depuración o validación de datos consiste básicamente en identificar y filtrar medidas erróneas, no representativas de las condiciones reales, antes de que éstas sean empleadas para la evaluación de la calidad del aire, o explotadas para otras finalidades como la validación de resultados de la modelización, el análisis de la dinámica de contaminantes, estudio de tendencias, etc.

La depuración que se ha llevado a cabo se basa en el procedimiento utilizado por el CEAM para la validación de los datos de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad Valenciana, desarrollado y optimizado a lo largo de casi 20 años de experiencia (CEAM, 2010). Este procedimiento se ha divulgado entre los gestores de la calidad del aire en España a través del V Seminario de Calidad del aire en España (Santander, Octubre de 2006), y en las Jornadas de trabajo sobre validación y manejo de datos organizadas por el CEAM y el MIMAM (ahora MAGRAMA) en Noviembre de 2008. Básicamente el procedimiento consiste en examinar las series temporales por medio de herramientas gráficas que permiten analizar su coherencia espacial y temporal, e identificar las inconsistencias en su comportamiento y su evolución. Esta labor requiere personal experto con conocimientos de la dinámica de contaminantes y capacidad de interpretación de los datos.

La figura 29 muestra algunos ejemplos de datos erróneos en la base de datos, y el gráfico de la figura 30 los porcentajes de datos invalidados por CCAA y el promedio de todas. En el anexo 3 se incluye una tabla con todos los periodos de ozono anulados por estación con una breve justificación en cada caso.

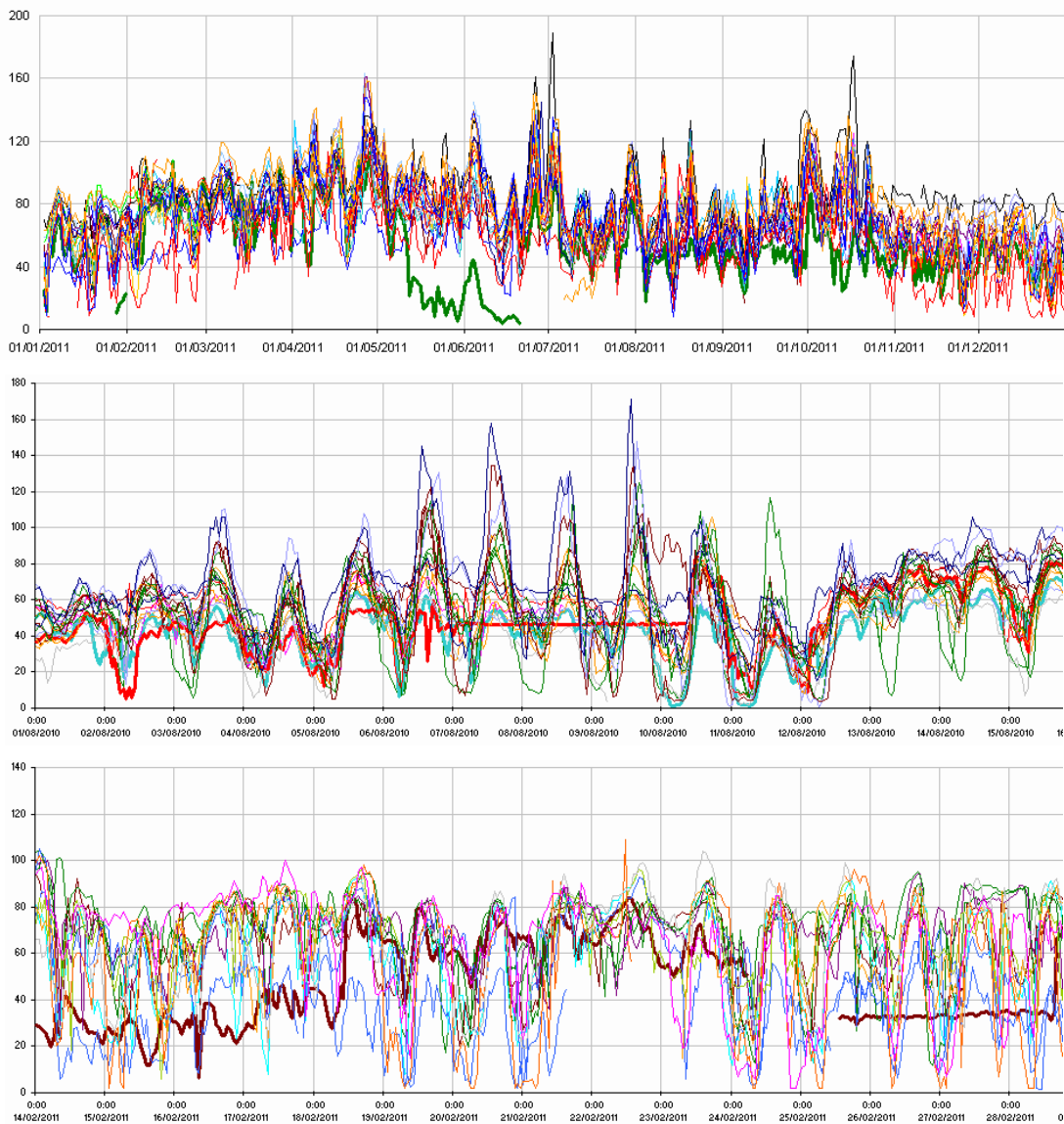


Figura 29: Ejemplos de datos erróneos registrados en tres estaciones (el primero en una ventana anual y los otros dos en ventanas de 16 días). La comparación con los registros simultáneos de estaciones del entorno permite identificar las anomalías, y en algunos casos es suficiente para la invalidación de los datos. En general habrá que analizar además la relación con las demás variables de la estación, el comportamiento histórico de la serie, la situación meteorológica, etc.

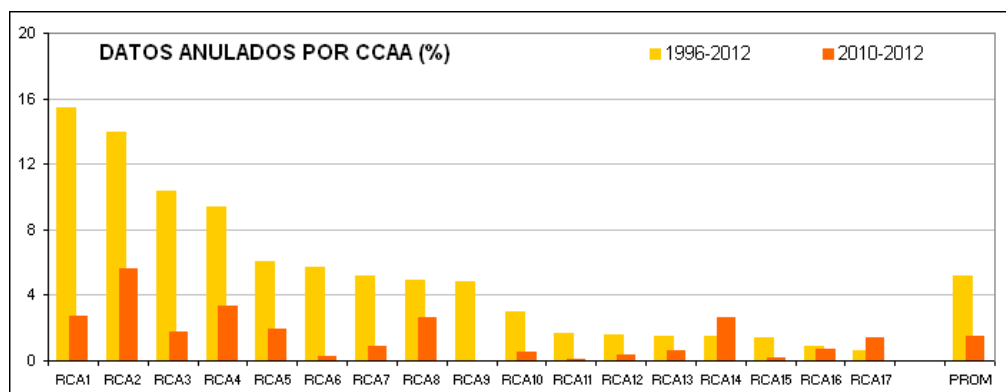


Figura 30: Porcentajes de datos invalidados por CCAA y promedio de todas en el periodo completo, 1996-2012, y en los tres últimos años. La experiencia adquirida con el tiempo por los gestores de las redes de calidad del aire es evidente .

El resto de variables distintas del ozono no se ha examinado exhaustivamente (la cantidad de tiempo que esto consumiría lo ha hecho incompatible con el cumplimiento de las tareas comprometidas), aunque se han invalidado datos erróneos cuando se han detectado en la propia depuración del ozono, o posteriormente durante el proceso de análisis (con mas profundidad los datos de velocidad y dirección de viento, y en general en aquellas estaciones y periodos que por su mayor interés se han analizado con más detalle).

Hay que señalar que en general la calidad de las medidas es buena, aunque la figura 30 permite apreciar diferencias entre CCAA (no se ha entrado a identificar la titularidad pública o privada, y en el primer caso autonómica o municipal, de las estaciones ya que se ha dado considerado que los datos remitidos al MAGRAMA por cada CCAA gozan todos de las mismas garantías de calidad). También hay que señalar que pasar por alto la presencia de datos erróneos sin una depuración previa no conllevaría necesariamente unos resultados finales cuestionables en su conjunto, pero en muchos casos concretos sí podría traducirse en interpretaciones erróneas. En gran parte el estudio del comportamiento de los contaminantes en un punto se basa en el análisis de series de datos promediados (ej., ciclos promedio diario, semanal, estacional), a los que se trasladan los comportamientos que sigue el ozono para los procesos más recurrentes. La presencia de un número significativo de datos erróneos en una serie temporal puede llegar a alterar el perfil de estos ciclos, y dificultar o incluso confundir en esta caracterización. En casos muy puntuales, que afectarían sobre todo a estaciones de tráfico, alguno de los periodos filtrados podría estar relacionado con circunstancias temporales que alteran la pauta de tráfico (ej. obras en el entorno de la estación). No estaríamos hablando entonces de medidas erróneas, pero igualmente interesa dejarlas fuera de este análisis, puesto que alteran la dinámica habitual de contaminantes en el emplazamiento. En todo caso estos serian un porcentaje ínfimo de los datos invalidados.

5.2. Herramientas de análisis de datos

El análisis de la ingente cantidad de datos que se aborda en este proyecto requiere de herramientas de cálculo y visualización específicas, que sean ágiles y flexibles para posibilitar el examen de las estaciones y los periodos seleccionados en las ventanas temporales adecuadas. La estructura de la base de datos reformateada y las herramientas utilizadas para la visualización y análisis de los datos permiten alternar el tratamiento conjunto de todos los parámetros registrados en una estación seleccionada, de manera que se puedan analizar las correlaciones entre ellos, con el tratamiento conjunto de todas las series temporales del parámetro seleccionado para un conjunto de estaciones predeterminado (p.e. todas las estaciones de una red, el conjunto de estaciones del mismo tipo, etc.). Todo ello con la posibilidad de trabajar en diferentes ventanas temporales para identificar los patrones relacionados con las diferentes escalas de tiempo, así como para el análisis de las variaciones interanuales y de las tendencias. Para ello se utilizan no solo los datos horarios originales, sino los otros promedios y parámetros de interés generados a partir de ellos: promedios diarios, mensuales, y anuales, máximos y mínimos diarios, máximos y mínimos octohorarios diarios, percentiles, etc. Las figuras 31 a 34 muestran el aspecto de algunas de las herramientas de análisis y visualización utilizadas.

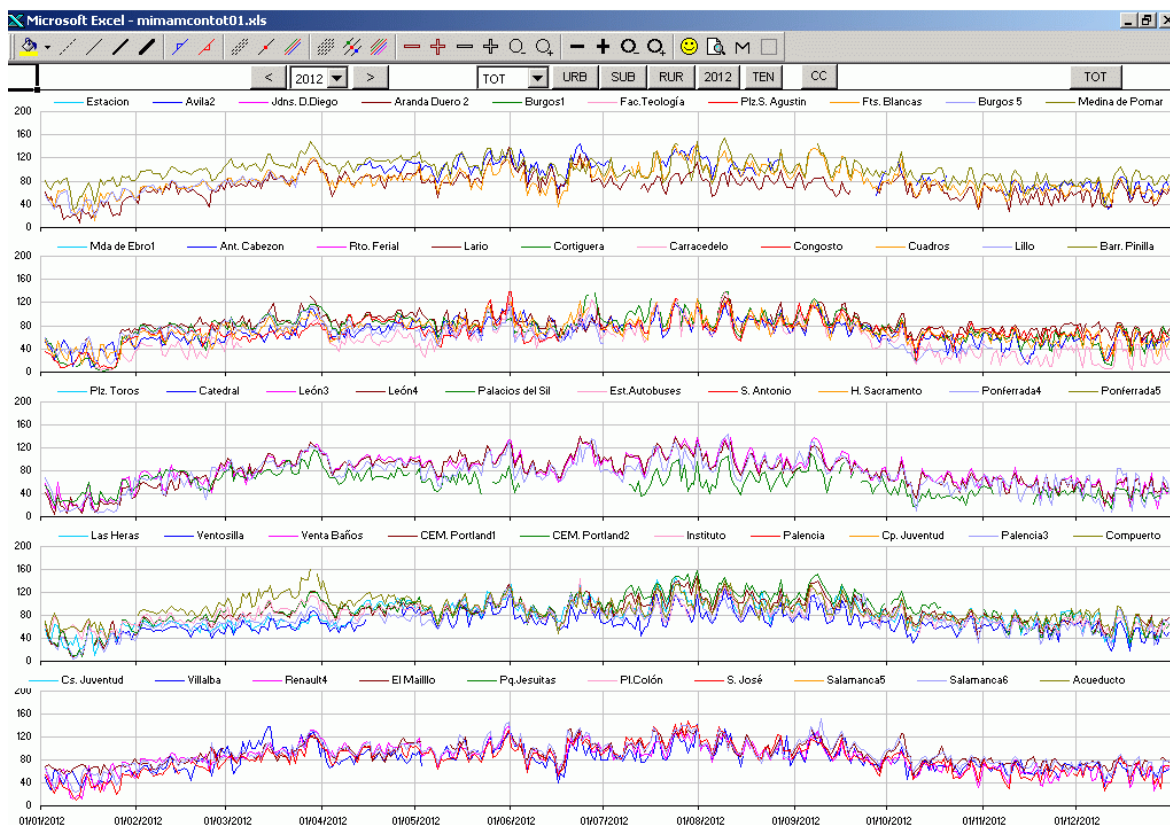
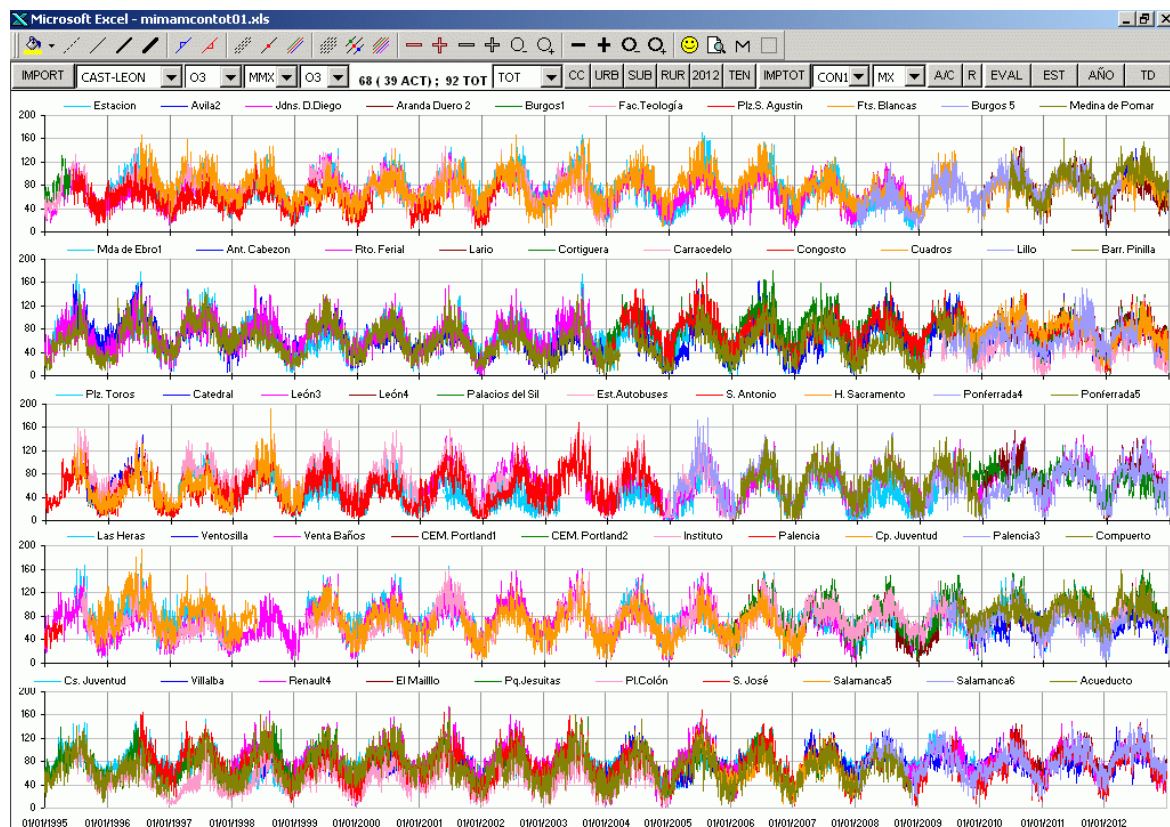


Figura 31: (Arriba) ejemplo de visualización de las series históricas de los máximos octohorarios diarios del periodo 1995-2012 de un mismo parámetro (ozono) en todas las estaciones de una red. (Abajo) Misma información para un año seleccionado. Los botones de comando permiten elegir las opciones.

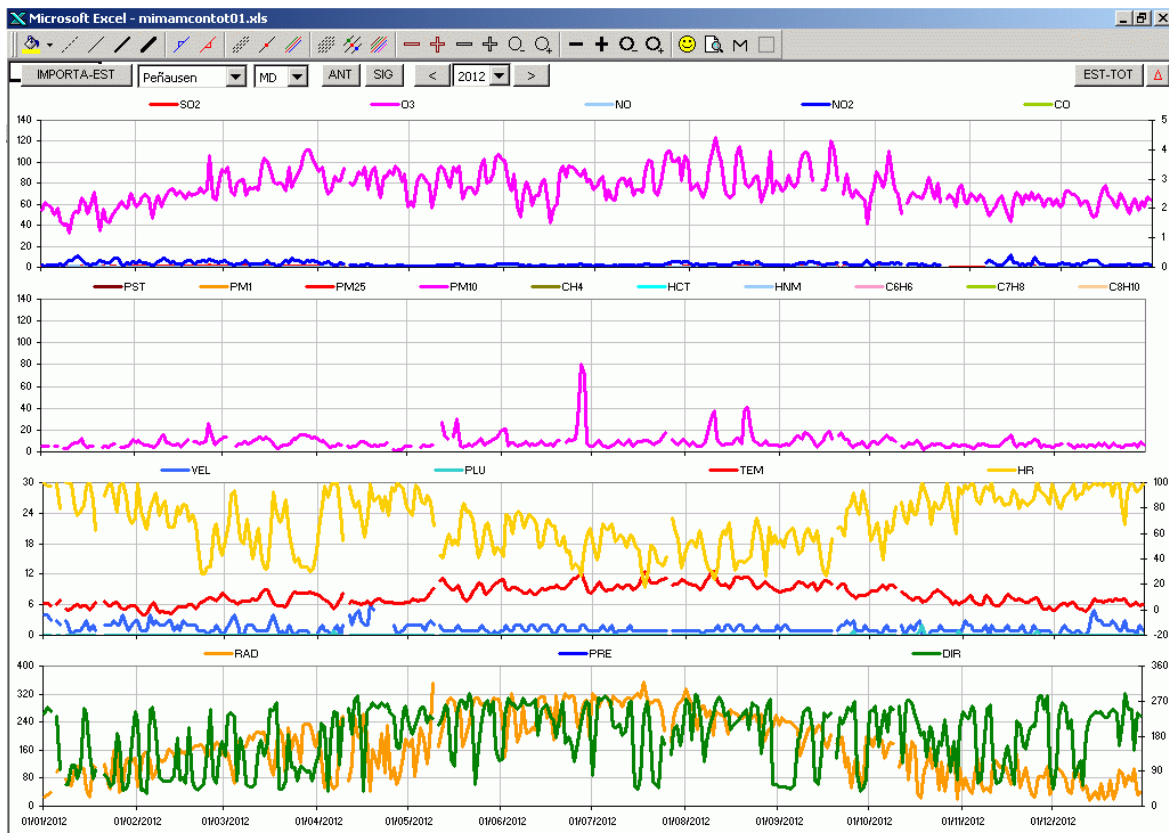
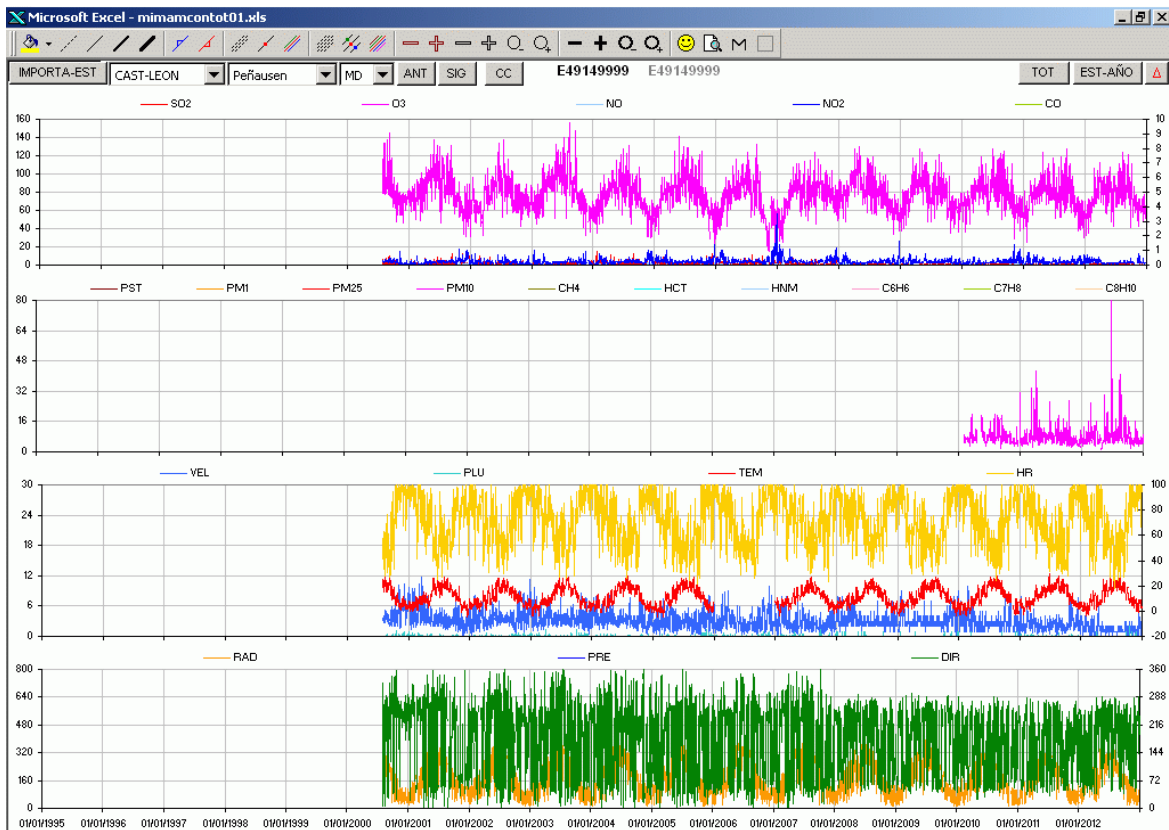


Figura 32: (Arriba) ejemplo de visualización de las series históricas de los promedios diarios del periodo 1995-2012 de todos los parámetros medidos en la estación seleccionada (Abajo) Misma información para un año seleccionado. Los botones de comando permiten elegir las opciones.

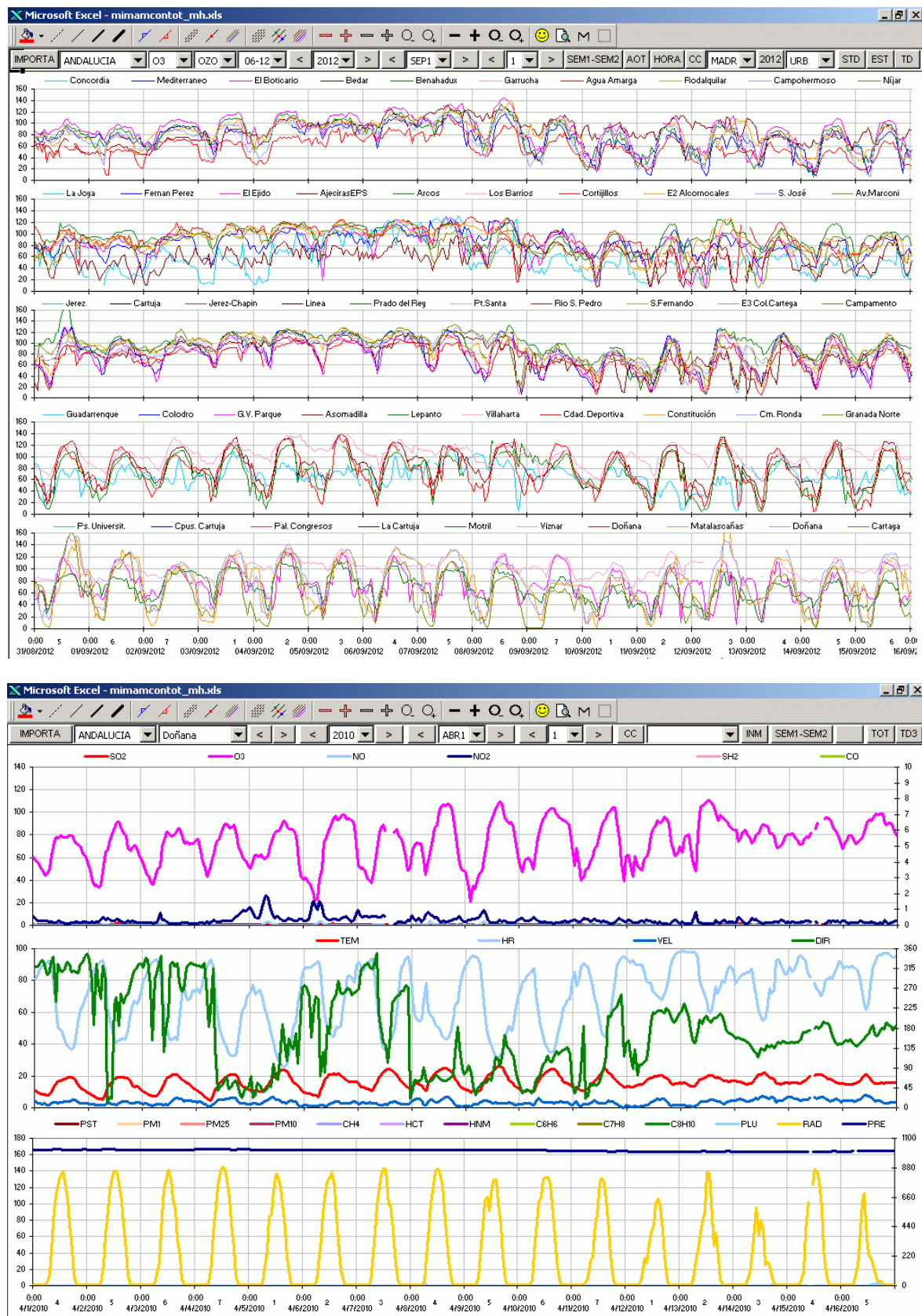


Figura 33: (Arriba) Visualización de los promedios horarios en un periodo de 16 días de un mismo parámetro (ozono) en todas las estaciones de una red. (Abajo) Series de promedios horarios de todos los parámetros medidos en una estación seleccionada. Los botones de comando permiten elegir las opciones y desplazarse en el tiempo. Ambas formas de visualización de promedios horarios son las que mayor información aportan para la interpretación del comportamiento de un contaminante en un punto.

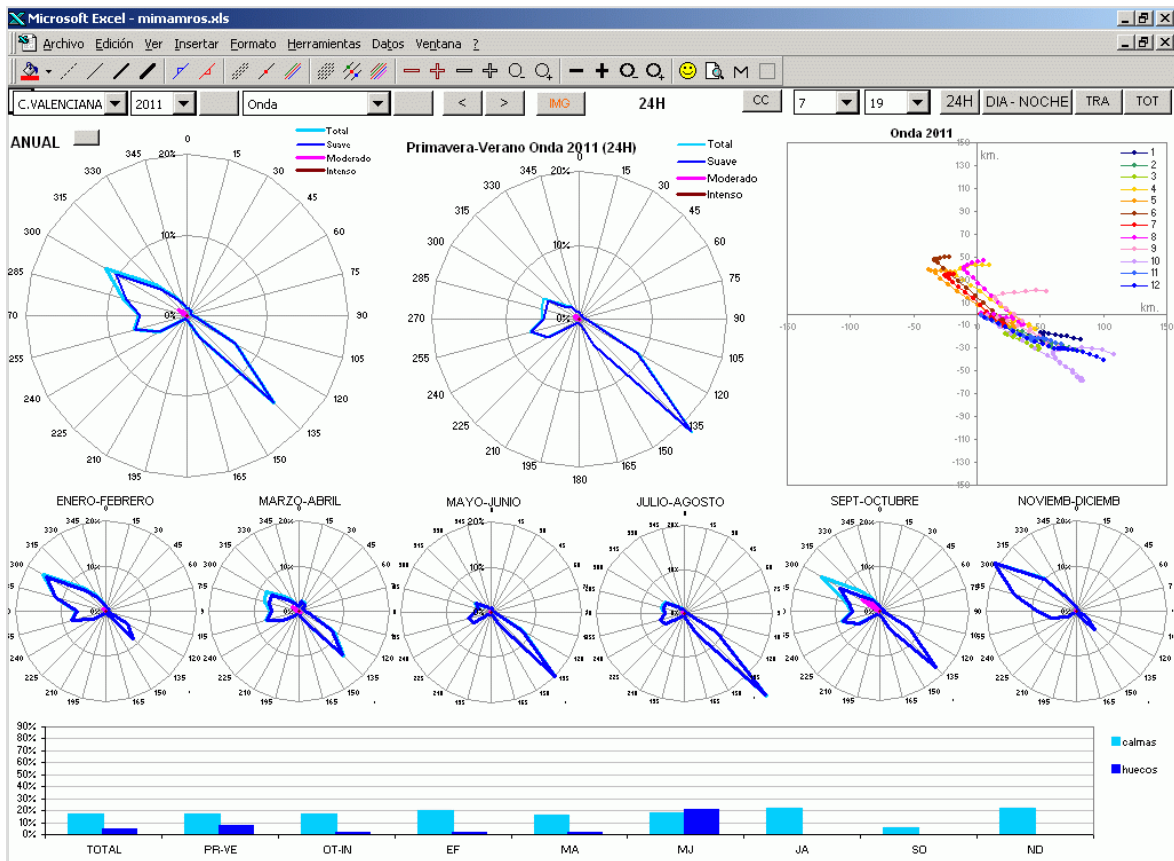


Figura 34: Para la representación de los datos meteorológicos se utiliza también un programa de cálculo y visualización de las rosas de viento (totales, estacionales, y bimensuales, y en cada caso de las 24h o de la ventana horaria seleccionada). El programa representa también la composición vectorial de los datos de viento (en este ejemplo para cada mes del año). Los botones de comando permiten seleccionar la estación automática y el año, e igualmente permiten escoger un contaminante en lugar de la velocidad de viento para calcular la rosa de un contaminante.

• **Otras herramientas:** En el apartado de herramientas de análisis hay que añadir el uso intensivo que se ha hecho de las herramientas Google Eath y Street View de Google. Este software basado en fotografía satelital y a nivel de calle se ha utilizado para ubicar todas las estaciones automáticas, y ha permitido examinar las condiciones del micro y macro entorno en cada una (distancia al tráfico, tipo de vía, presencia de pantallas o vegetación que puedan afectar, posición y distancia respecto de grandes áreas de emisión, condicionantes orográficos que actúan sobre las circulaciones de viento, altitud, etc.). Este conocimiento es fundamental en la interpretación de las series temporales de contaminantes y de variables meteorológicas, ya que la posición geográfica, y todos los aspectos asociados a ella influyen decisivamente en el comportamiento de éstas.

5.3. Selección de estaciones representativas.

Como se ha explicado anteriormente este conjunto de herramientas permite el análisis de la dinámica del ozono a diferentes escalas: desde la más local, mediante el examen de las series temporales en una sola estación, a nivel de cuenca aérea, mediante el examen

de las series de todas las estaciones allí localizadas, y análogamente a nivel de CCAA o a escala global para toda España.

Para abordar el análisis global se han seleccionado un conjunto de estaciones representativas de todo el territorio. Dentro de los límites que impone la propia disponibilidad de estaciones, esta selección proporciona una cobertura que abarca todas las CCAA y que permite “capturar” la variedad de situaciones que afectan al comportamiento del ozono dentro de una cuenca aérea, como el tipo de emplazamiento (rural, urbano, suburbano), y otros factores como la altitud o la posición relativa y la distancia respecto a las áreas de emisión. En total se han seleccionado 147 puntos. El número es relativamente alto porque se pretende extraer conclusiones al menos por tipo de entorno y por área geográfica, y esto exige una densidad de estaciones suficiente en todo el territorio. El mapa de abajo muestra las estaciones seleccionadas, y las áreas geográficas que se han delimitado para analizar posibles diferencias geográficas debidas a la distribución de las emisiones y a factores climáticos y meteorológicos. En total se han diferenciado 7 áreas geográficas: Cantábrico, Mediterráneo, Meseta Norte, Meseta Sur, Valle del Ebro-Pirineos, Valle del Guadalquivir, Madrid (separada de las mesetas por tratarse de una cuenca aérea diferenciada en la que se concentra un volumen importante de emisiones), Baleares y Canarias.



Figura 35: Mapa de estaciones representativas, y de áreas geográficas delimitadas para estudiar algunos aspectos relevantes en el comportamiento de los niveles de ozono relacionados con las condiciones climáticas y meteorológicas en diferentes zonas de España.

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

6. Análisis de los datos de ozono en España 1996-2012

6.1. Patrones espacio-temporales del ozono troposférico en España.

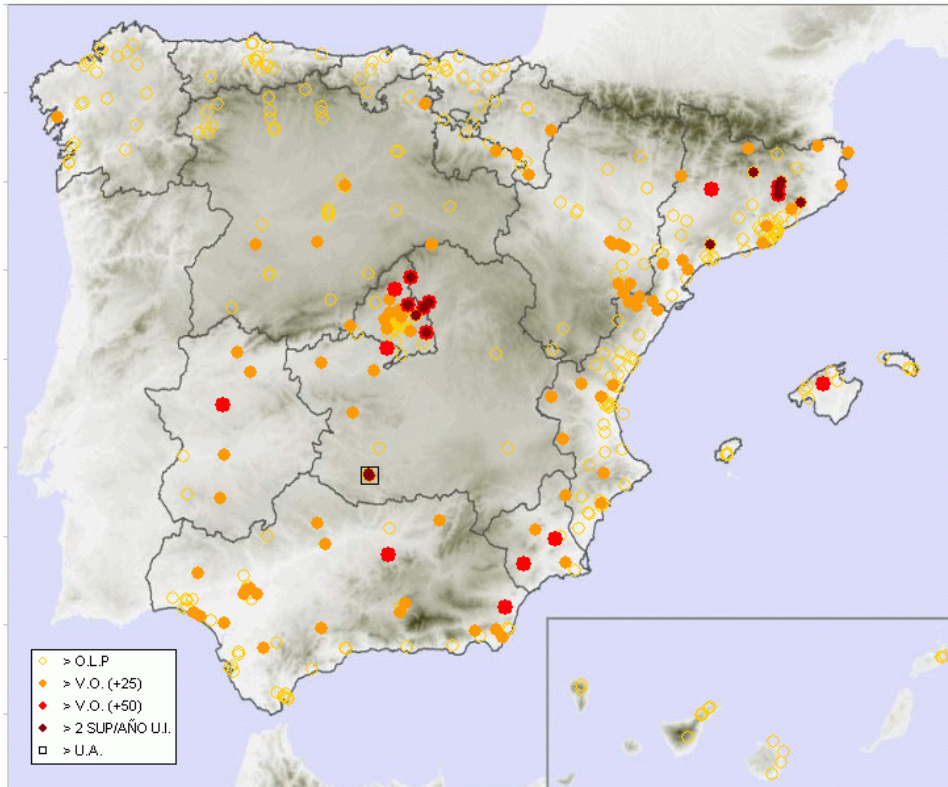
Empezando por el examen global de todo el territorio tomamos como punto de partida los mapas de la figura 36 y los gráficos de las figuras 37 y 38. Los mapas muestran la distribución de superaciones de los valores objetivo (V.O.) y objetivo a largo plazo (O.L.P.) establecidos para el ozono para la protección de la salud humana (PSH) y de la vegetación (PV). Los resultados corresponden al año 2012, último año del periodo de datos disponibles, y se han obtenido a partir del procesado de los datos de las 425 estaciones operativas en ese año¹⁰ (ver tabla con números asociados en Anexo 4). Y los gráficos muestran el comportamiento estacional de los niveles de ozono y de las superaciones del valor objetivo en diferentes áreas geográficas en base a un conjunto de estaciones representativas (ver apartado 5.3).

El análisis de estos resultados permite introducir las principales características de los patrones espacio-temporales:

- Ambos Objetivos a Largo Plazo (PSH y PV) son superados en todo el territorio, incluidos los dos archipiélagos (el hueco en Castilla-La Mancha se debe a la baja densidad de estaciones en esta región, y en particular a la escasez de estaciones rurales).
- La mayor parte de España está afectada en mayor o menor medida por niveles de ozono que superan ambos Valores Objetivo (PSH y PV), pero se aprecia un claro gradiente, con la mayor incidencia en el centro y el mediterráneo, y mucho menor en la cornisa cantábrica. En las Islas Canarias no se supera ninguno de ellos.
- Las zonas más afectadas corresponden a las áreas de influencia de Madrid (Atazar, Azuqueca, Guadalajara, Algete, Alcalá de Henares Orusco, Illescas) y Barcelona (Tona, Vic, Montseny, Rubí). Además destacan zonas del sureste peninsular (Lorca, Alcantarilla, Bedar), y algunos puntos dispersos en Jaen, Cáceres, Ponts (Lérida), e Inca (Baleares).
- En cuanto a las situaciones episódicas (superaciones de Umbrales de Información) además de en las áreas de influencia de Madrid y Barcelona, se registran superaciones en Puertollano (único punto en el que se supera además el Umbral de Alerta) y el área de Reus, en ambos casos a causa de las emisiones de los complejos petroquímicos allí ubicados y por las razones explicadas en el apartado 3.2.
- La distribución mensual de los niveles y las superaciones también muestra patrones diferenciados entre el cantábrico y el resto de España. Los dos archipiélagos también siguen patrones diferenciados.

¹⁰ Los cálculos se han elaborado por el CEAM siguiendo los criterios establecidos por la legislación (ver Ap.2). Se aplican los criterios de agregación y cálculo que exigen al menos 5 de los 6 meses entre Abril y Septiembre para computar las superaciones de un año del V.O. PSH, y el 90% de los valores horarios en el periodo definido para el cálculo de la V.O. PV-AOT40 (Anexo I, Ap. J del RD 102/2011).

Protección a la Salud Humana (2012)



Protección a la Vegetación (2012)

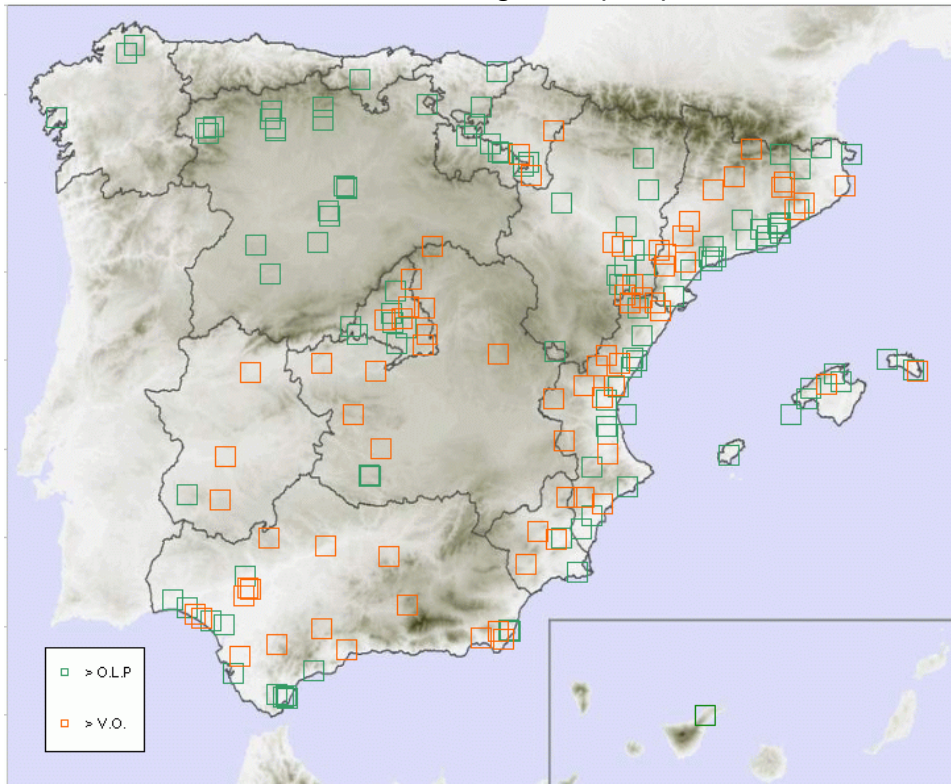


Figura 36: (Arriba) Distribución de superaciones de O.L.P., V.O., U.I. y U.A. de PSH. (Abajo) Distribución de superaciones del O.L.P. y VO de PV (solo estaciones rurales y suburbanas, ya que las estaciones urbanas no son hábiles para la vigilancia de la vegetación). Muchos de los puntos verdes corresponden a estaciones suburbanas influenciadas por las emisiones del tráfico o la industria (Madrid, Barcelona, Algeciras, Puertollano...). Las tablas con los datos numéricos se recogen en el anexo 4.

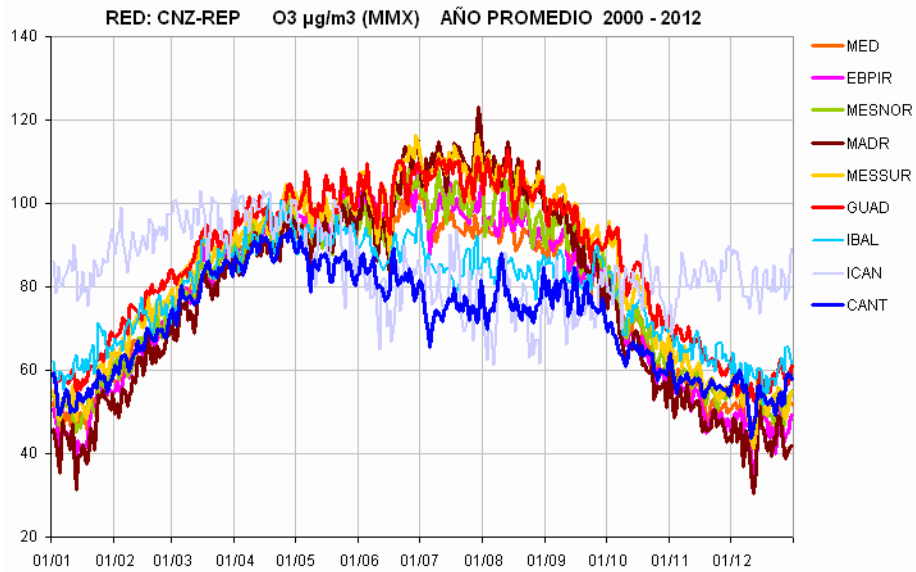


Figura 37: Perfil anual promedio por área geográfica (ver mapa de la figura 35). Calculado a partir de los máximos octohorarios diarios del conjunto de estaciones representativas (ver Ap. 5.3)

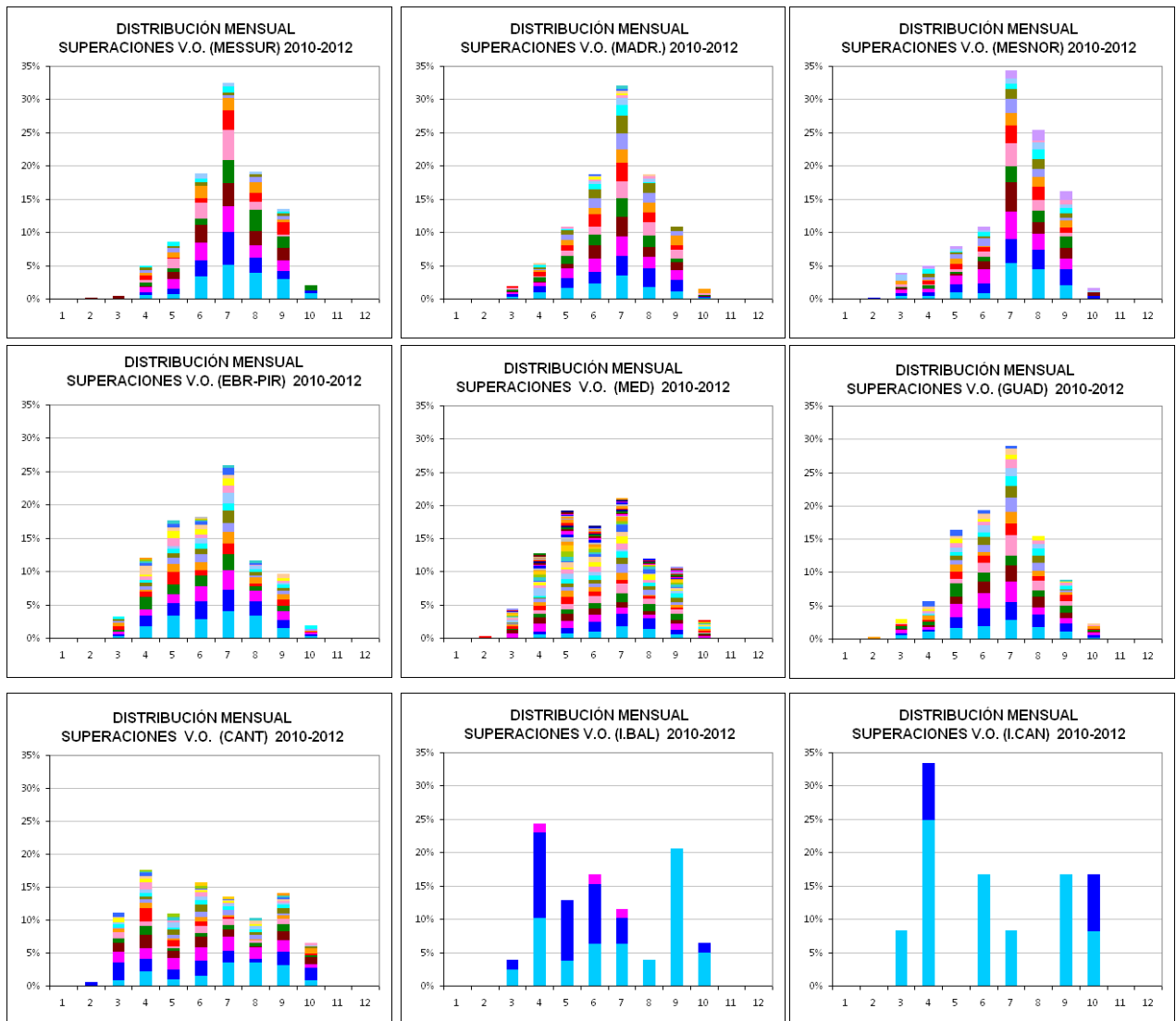


Figura 38: Distribución de superaciones del valor objetivo por área geográfica. Calculado sobre el conjunto de estaciones representativas (ver Ap. 5.3)

El patrón descrito, caracterizado por un gradiente Cantábrico-Mediterráneo y por la abundancia de superaciones de los valores legales de referencia a sotavento de las grandes aglomeraciones, especialmente Madrid y Barcelona, encaja con la dinámica de contaminantes descrita en el apartado 3.

El análisis del perfil estacional de las variables climáticas radiación y temperatura (figura 39), y el de las circulaciones dominantes en las diferentes zonas de España (figura 40) permite entender en buena medida las razones de estas diferencias.

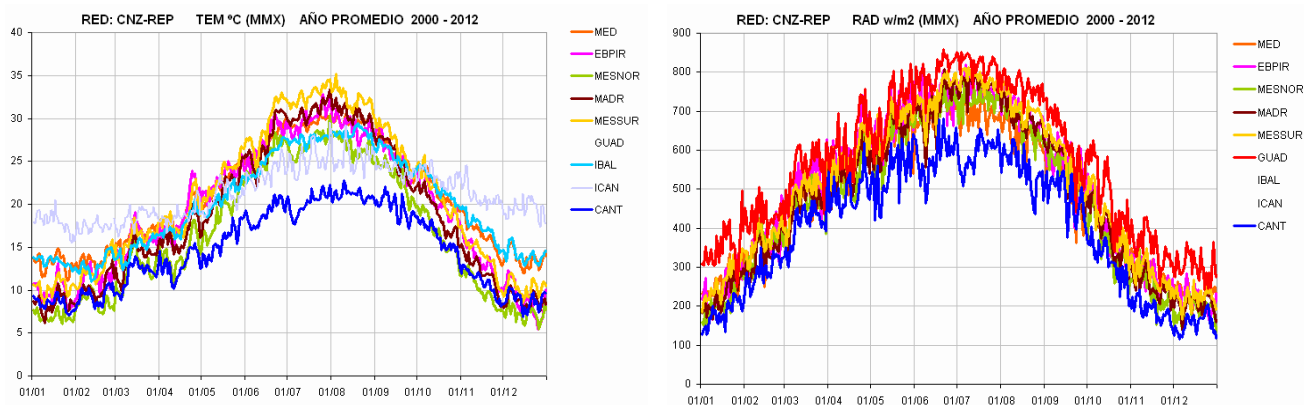


Figura 39: Perfil anual promedio de temperatura y radiación solar en diferentes áreas de España. Calculados a partir de los máximos octohorarios diarios, los perfiles son representativos de los valores centrales del día (elaborado a partir de los registros meteorológicos del conjunto de estaciones representativas).

Tanto la radiación solar como la temperatura en la vertiente cantábrica registran valores muy inferiores a los del resto de España, con las diferencias más acusadas precisamente en los meses centrales del año, de manera que el potencial de formación de ozono en esta zona es inferior al del resto del territorio.

Por otro lado el régimen de vientos tiene un carácter también diferente entre el cantábrico, el centro peninsular y la costa mediterránea (figura 40). Los registros de Estaca de Bares y Cabo de Peñas muestran la importancia de los vientos de largo recorrido asociados al forzamiento sinóptico del Este, que tienen una importante presencia en la vertiente cantábrica entre abril y septiembre. En cambio en el centro y el mediterráneo los vientos dominantes en esta época del año están asociados a circulaciones de mesoescala, con una menor velocidad y una mayor eficacia para el transporte de las plumas urbanas debido a su menor capacidad de dispersión. Además, especialmente en el mediterráneo, estas circulaciones propician la recirculación de la masa aérea, provocada por los procesos que se explican en el apartado 3.2, dando lugar a la acumulación de ozono y al incremento gradual de sus concentraciones. En la costa cantábrica también es importante el desarrollo de brisas en primavera y verano, pero la frecuencia de paso de circulaciones de origen sinóptico evita o reduce este efecto de recirculación y acumulación de contaminantes sobre estas zonas.

A este escenario climático y meteorológico se añade el hecho de que la mayoría de las grandes aglomeraciones: Madrid, Barcelona, Valencia, Málaga, Zaragoza, se localizan en el centro y el mediterráneo. Las estaciones a sotavento de Madrid y Barcelona son las que más superaciones del valor objetivo registran (en realidad es Lorca la que más superaciones registra, caso que se trata específicamente al final del apartado 6.2).

Además Villar del Arzobispo, a sotavento de Valencia, Campillos, de Málaga, y Sástago, de Zaragoza, con 42, 43 y 49 superaciones del V.O. respectivamente, se encuentran también entre las que mas superan en España. En la vertiente cantábrica se pueden esperar niveles importantes de ozono a sotavento de Bilbao, no suficientemente registrados por la red debido a la falta de estaciones menos expuestas a la influencia de las emisiones del tráfico y la industria que las de Arrigorriaga, Durango o Llodio.

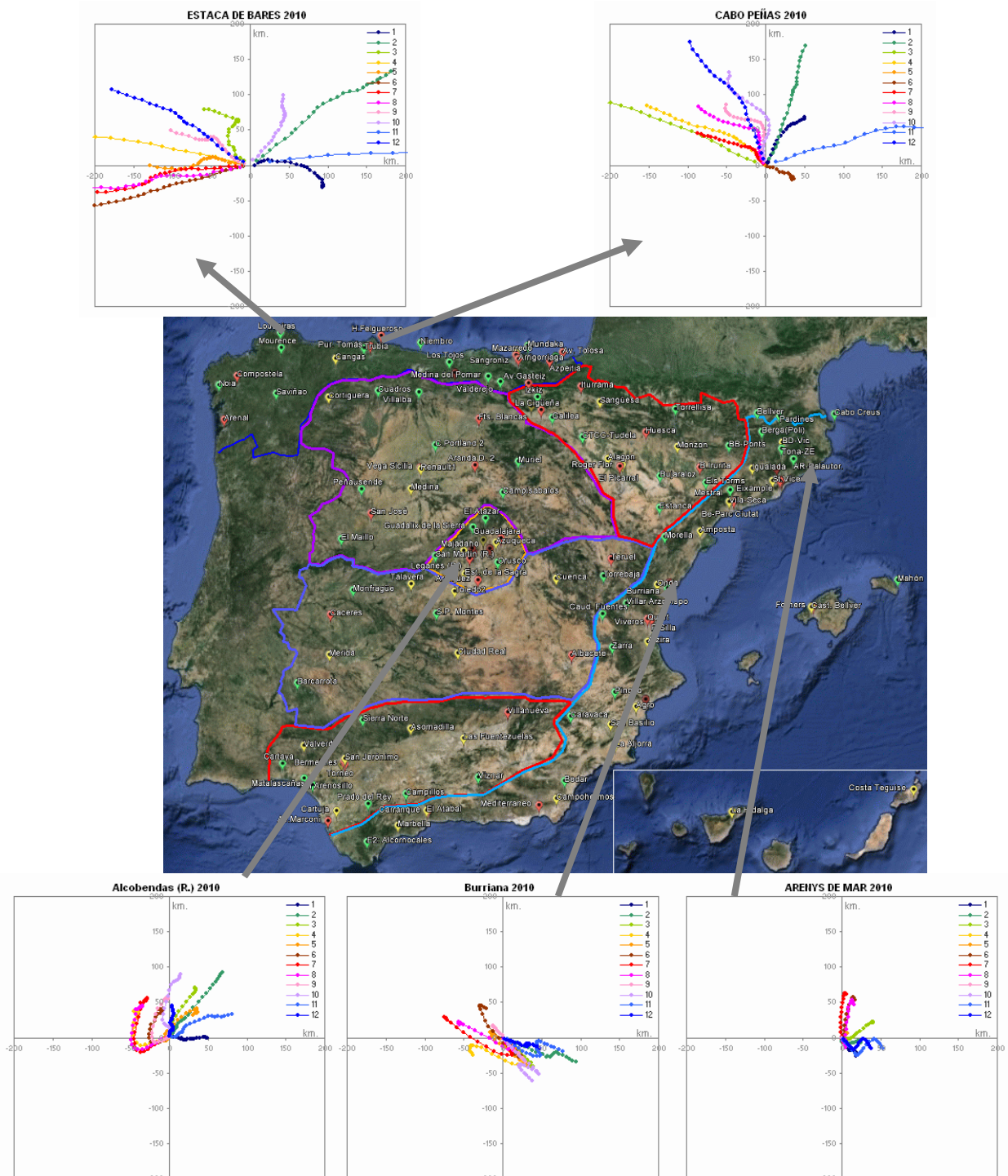


Figura 40: Composición vectorial de los valores de viento para los 12 meses del año en 5 puntos de España. Cada color corresponde al día promedio de un mes (obtenido como composición de los 24 vectores horarios promedio).

6.2. Análisis de la dinámica del ozono en las zonas de mayor impacto.

Aunque como se ha visto en todo el territorio se registran de forma generalizada niveles de ozono por encima de los valores legales de referencia, las zonas más afectadas son las que se encuentran a sotavento de las grandes aglomeraciones, especialmente de Madrid y Barcelona. En este apartado se describen los procesos responsables de estos impactos, los más importantes de los cuales ya se han introducido en el apartado 3.

La figura 41 muestra dos ejemplos de sendos periodos en los cuales se superan en varias ocasiones los $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Umbral de información) en estaciones localizadas al norte del área metropolitana de Barcelona. Y en la figura 42 se los mapas de presión en superficie para dos fechas de estos periodos.

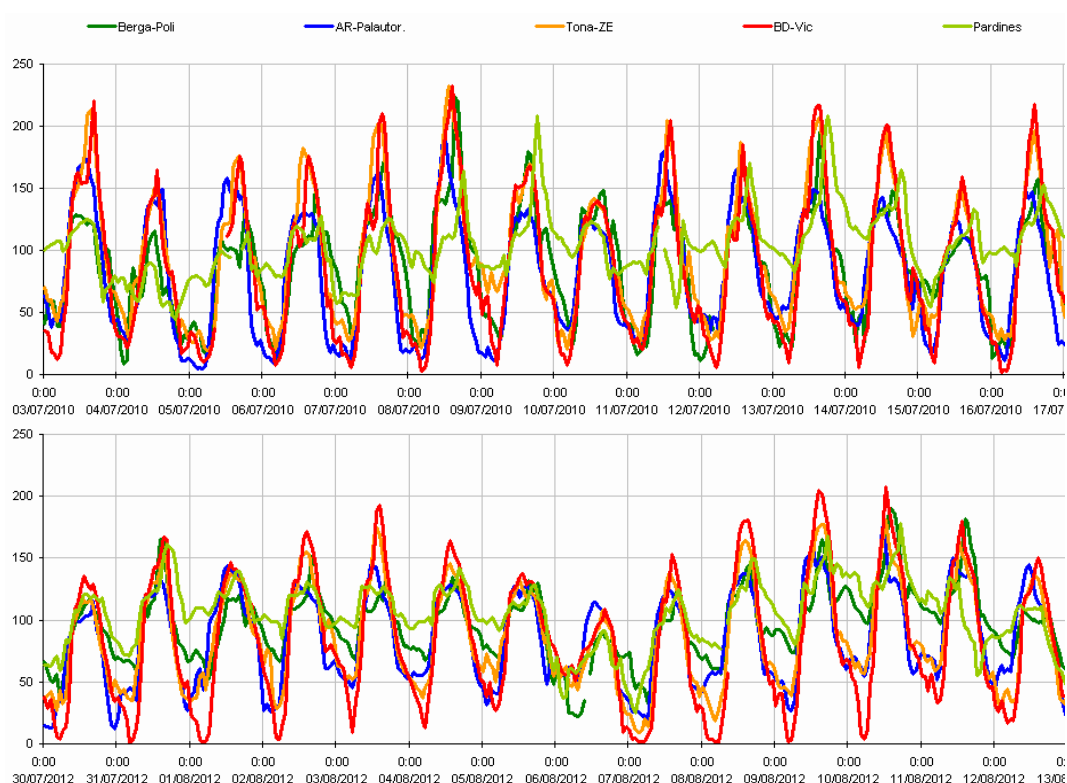


Figura 41: Series de ozono en Julio de 2010 y Agosto de 2012 en los que se alcanzaron registros por encima del Umbral de Información establecido en $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ en varias de las estaciones al norte del área metropolitana desde Palautordera hasta Pardines)

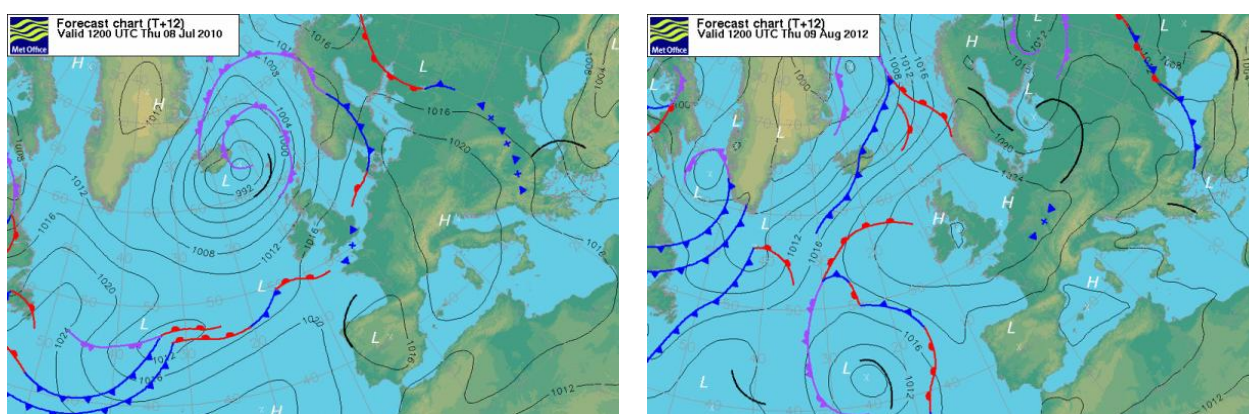


Figura 42: Mapa de presiones a nivel del mar correspondientes a los días 8 Julio 2010 y 9 Agosto 2012. (Fuente: Met Office, UK)

Los gráficos de abajo muestran situaciones similares en la zona de influencia del área metropolitana del Madrid en Julio de 2010 y Julio de 2011.

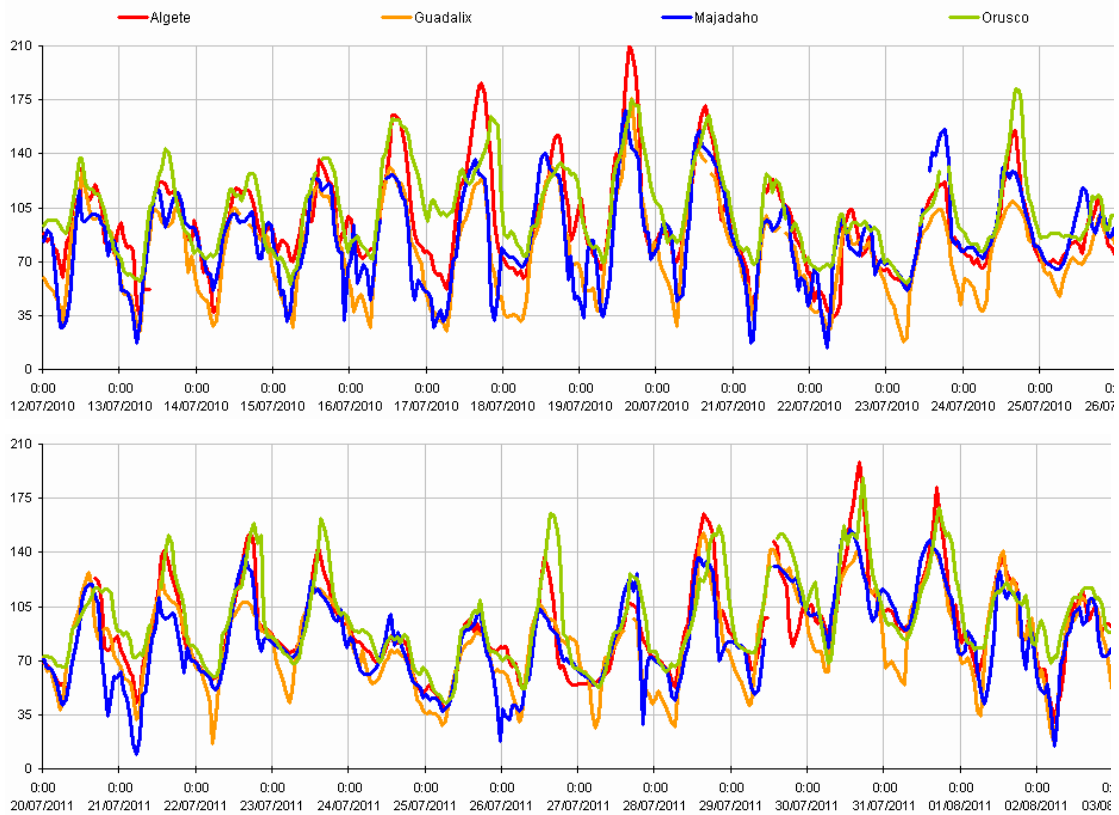


Figura 43: Series de ozono en Julio de 2010 y Julio de 2011 en los que se alcanzaron registros por encima del Umbral de Información establecido en $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en estaciones próximas a Madrid

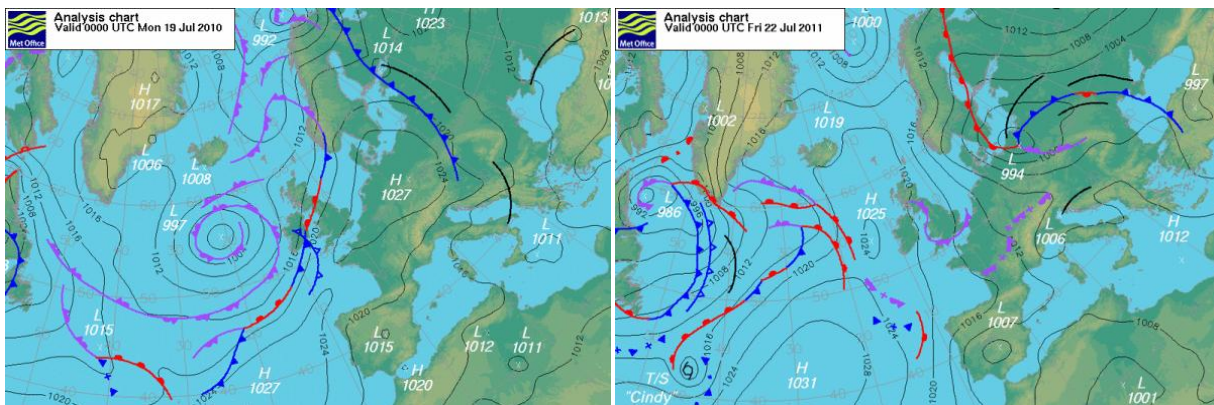
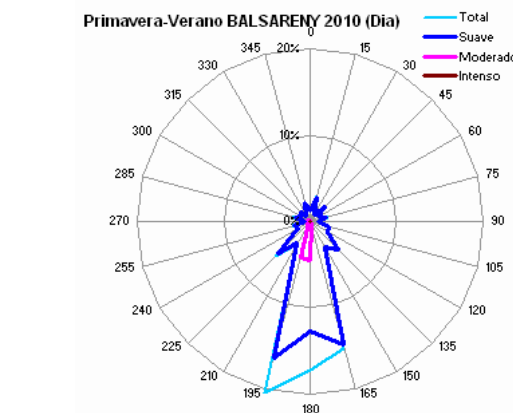


Figura 44: Mapa de presiones a nivel del mar correspondientes a los días 8 Julio 2010 y 9 Agosto 2012. (Fuente: Met Office,UK)

El patrón en ambos casos es similar al que se mostraba en la figura 14 para puntos de la Comunidad Valenciana. Por un lado las concentraciones máximas se suelen alcanzar después de un periodo de varios días a lo largo de los cuales estas crecen gradualmente. En ambos casos predominan las altas presiones sin gradiente barométrico en la península e incluso el desarrollo de la típica baja térmica ibérica.

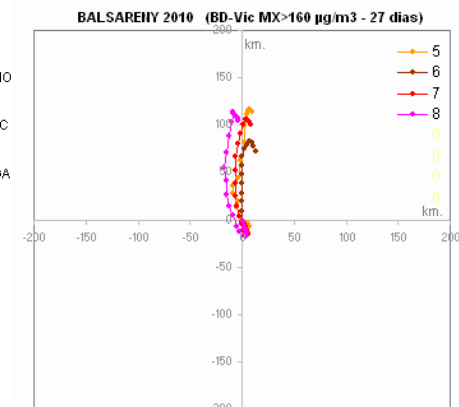
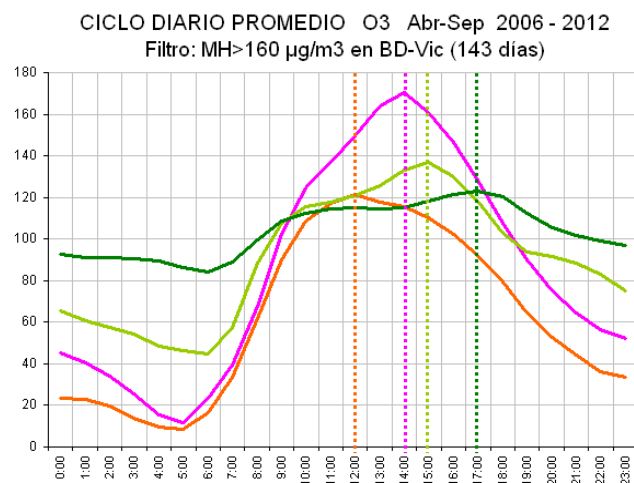
Además se aprecia que la secuencia temporal en la que se registran los picos máximos es habitualmente la misma: Palautordera – Tona – Vic – Berga – Jardines, en las estaciones catalanas, y Majadahonda – Guadalix - Algete – Orusco, en las madrileñas. Esta secuencia no es casual y tiene que ver con avance de la pluma generada por las emisiones ambas áreas metropolitana, que progresivamente van alcanzando puntos mas alejados durante el recorrido que tiene lugar con el transporte de la pluma por los vientos dominantes en cada cuenca.

Las figuras 45 y 46 ilustran esta dinámica en base a los registros de viento de torres meteorológicas en cada una de las dos cuencas aéreas y a los perfiles promedio diario de los días en que se registraron superaciones del valor de referencia $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Vic y en Algete respectivamente (se toma este valor de referencia y no los $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del Umbral de Información para contar con una mayor muestra estadística)



1

2



3

4

Figura 45: (1) Posición de las estaciones de calidad del aire de Granollers, Vic, Pardines y Berga a lo largo del eje de dos rutas del transporte habitual de la pluma de Barcelona (a través del valle del Llobregat y de la Plana de Vic). (2) Rosa de vientos de Balsareny entre las 6 y las 19 h de Abril a Septiembre. (3) Perfiles promedio diario de ozono en las cuatro estaciones para los días en que se superan los $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Vic (143 días entre 2006 y 2012). La secuencia en que se registran los máximos revela el transporte de la pluma urbana hacia el norte según el esquema que muestra la figura 10. (4) composición vectorial de los 24 vectores de viento promediados por mes para los días en que se superan los $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Vic (2010)

La diferencia entre ambos casos es tiene que ver con la configuración orográfica en cada región. En el caso de Barcelona los valles que parten del área metropolitana se disponen en dirección norte-sur y canalizan las brisas en hacia el pirineo a través de diferentes pasos entre ellos el Valle del Llobregat y a través de la Plana de Vic. En el caso de Madrid la disposición de la Sierra de Guadarrama provoca que el calentamiento de su ladera sur a lo largo del día vaya forzando la dirección del viento de manera que este describe un arco que barre las zonas al norte en sentido horario desde el oeste hasta en sureste.

En ambos casos las concentraciones máximas de ozono se producen en un punto intermedio del recorrido, determinado por la velocidad del viento, por la composición inicial de la pluma urbana y por la intensidad de la radiación incidente que dirige la actividad fotoquímica y por tanto el tránsito en el régimen químico de la masa aérea cargada de precursores desde condiciones COV-limitadas a condiciones NO_x-limitadas en su recorrido desde el área metropolitana hasta zonas a varias decenas de kilómetros.

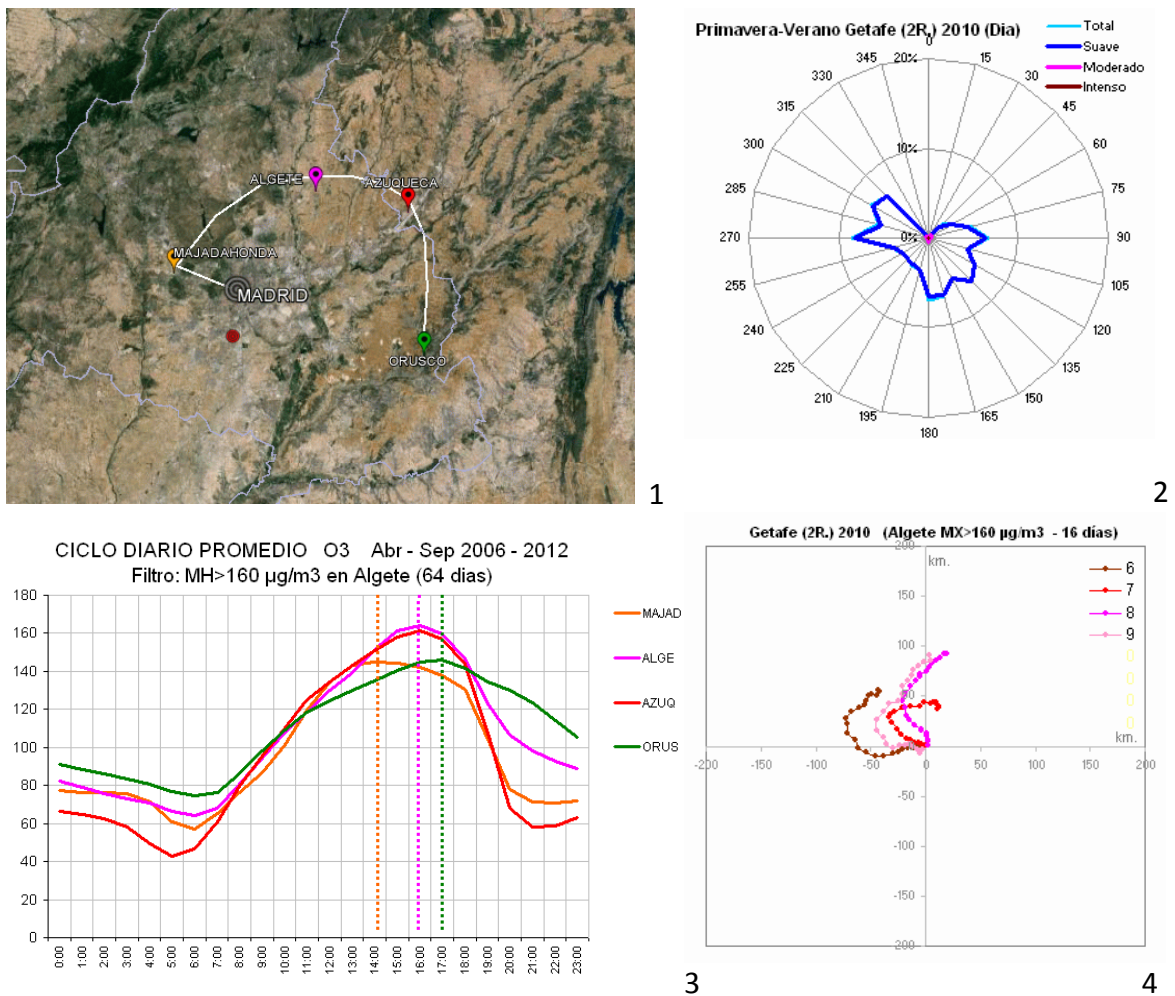


Figura 46: (1) Posición de cuatro estaciones de calidad del aire (Majadahonda, Algeite, Azuqueca y Orusco). (2) Rosa de vientos de la torre de Getafe entre las 6 y las 19 h de Abril a Septiembre. (3) Perfiles promedio diario de ozono en las cuatro estaciones para los días en que se superan los 160 µg/m³ en Algeite (64 días entre 2006 y 2012). La secuencia en que se registran los máximos revela el transporte de la pluma urbana hacia el interior según el esquema que muestra la figura 10. (4) composición vectorial de los 24 vectores de viento promediados por mes para los días en que se superan los 160 µg/m³ en Algeite (2010)

6.2.1. Potencial de reducción los fines de semana.

Se puede tener una estimación del potencial de reducción de los niveles de ozono sobre ambas áreas de influencia en base a las variaciones que experimentan las concentraciones en las estaciones de calidad del aire los fines de semana (figuras 47 y 48).

Tomando como referencia la diferencia viernes-domingo, se aprecia que en promedio, entre Abril y Septiembre, la reducción de ozono debido a la reducción del tráfico los fines de semana sobre las respectivas áreas de influencia, es de alrededor del 4% para el caso de Barcelona (con un máximo del 8% en Pardines), y de alrededor del 3.5% en el caso de Madrid (con un máximo del 5% en El Atazar).

Y todo ello a costa de un incremento, debido al conocido efecto fin de semana que se explica en el apartado 3.1, del 35% en Barcelona y del 11% en Madrid en las estaciones urbanas de ambas aglomeraciones.

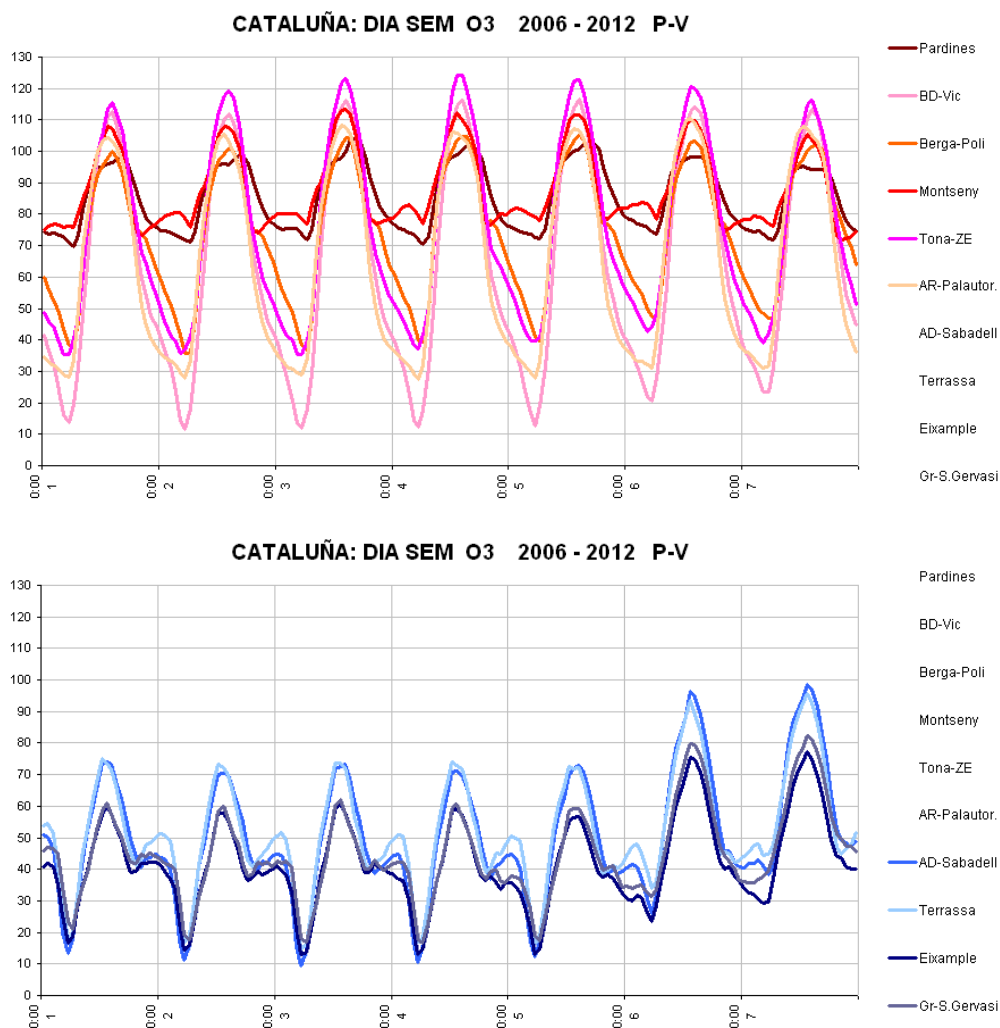


Figura 47: Perfil semanal promedio en estaciones influidas por la pluma del área metropolitana de Barcelona (arriba) y de estaciones urbanas localizadas dentro del AM (abajo). Se observa que la ligera reducción de las concentraciones de ozono en las primeras va asociada a un considerable incremento en las segundas.

En ambas cuencas se tienen puntos, Algete y Palautordera, en los cuales las concentraciones apenas varían el fin de semana. Se trata de localizaciones próximas al área metropolitana y/o influidas por emisiones del entorno, en los cuales la masa aérea aún no completado el tránsito a un régimen NOx-limitado, bajo el cual se empezaría a observar la reducción en los niveles de ozono.

Estos resultados corresponden al comportamiento semanal promedio entre Abril y septiembre. Se obtendrían resultados mas ajustados restringiéndose únicamente a las fechas en las que las condiciones meteorológicas son favorables a la formación de ozono (los argumentos que se verán en el punto siguiente apoyarían una mayor reducción de ozono en Algete los fines de semana). Pero en todo caso sirven para poner de manifiesto las dificultades que plantea toda medida de reducción de ozono debido al “comportamiento indeseable” de este contaminante frente a la reducción de sus precursores en las áreas urbanas, a causa de la química altamente no-lineal que se explicó brevemente en el apartado 3.

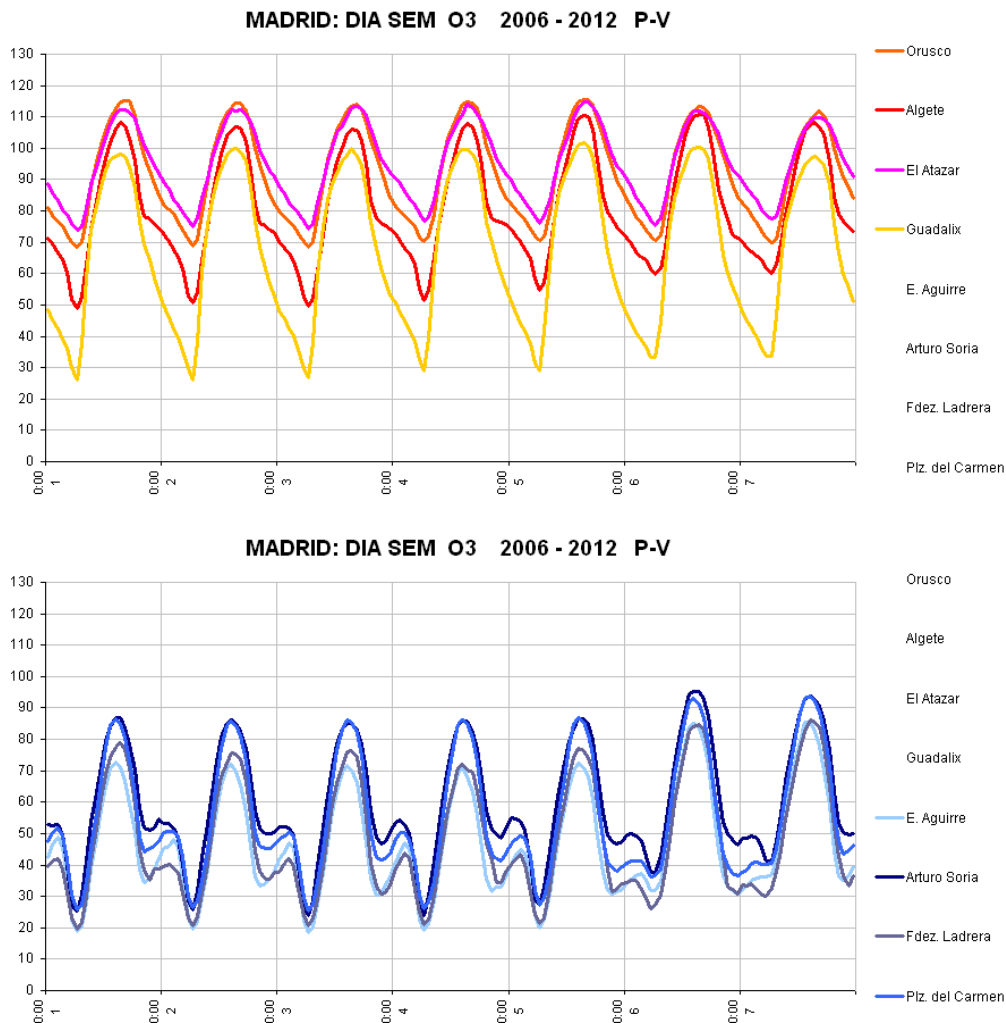


Figura 48: Misma situación que la figura anterior, en este caso para la cuenca aérea de Madrid

- **Efecto de la recirculación de contaminantes**

En el apartado 3.2. se introdujo el fenómeno de la recirculación de contaminantes documentado en la cuenca mediterránea (Millán M. et al., 1997) y también en otras partes del mundo (McKendry E.G., 2000). La figura 15 mostraba un análisis del comportamiento de las concentraciones de ozono en base a los datos de la red de calidad del aire la Comunidad Valenciana. Entre otras características se observa un patrón semanal característico en la distribución de los días en los cuales se alcanzan las máximas concentraciones al final de un ciclo de recirculación/acumulación de ozono.

La distribución semanal de superaciones del valor de referencia $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las estaciones de Vic y Algete (en la figura 49 junto con la Villar del Arzobispo en el valle del Túria) sigue el mismo patrón y sugiere que las cuencas de Madrid y Barcelona estarían también afectadas por los mismos procesos (se toma este valor de referencia y no los $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del Umbral de Información para contar con una mayor muestra estadística).

En el caso de Barcelona, donde la formación y recirculación de estratos de contaminantes ha sido también documentada (Pérez C. et al., 2004), los procesos responden a una configuración, circulaciones de mar y de montaña acopladas, similar a la que muestra la figura 13. En Madrid en el interior, se puede presumir una variante del mismo esquema conceptual.

Este comportamiento es un indicio de la acumulación de ozono de un día para otro. En días laborables se suman nuevas emisiones de precursores a una atmósfera que ya acumula ozono recirculado de días anteriores. El fin de semana tiene un efecto atenuador, que si bien no interrumpe necesariamente el ciclo, sí contribuye a evitar que en muchos casos este continúe prolongandose aunque las condiciones meteorológicas sean favorables.

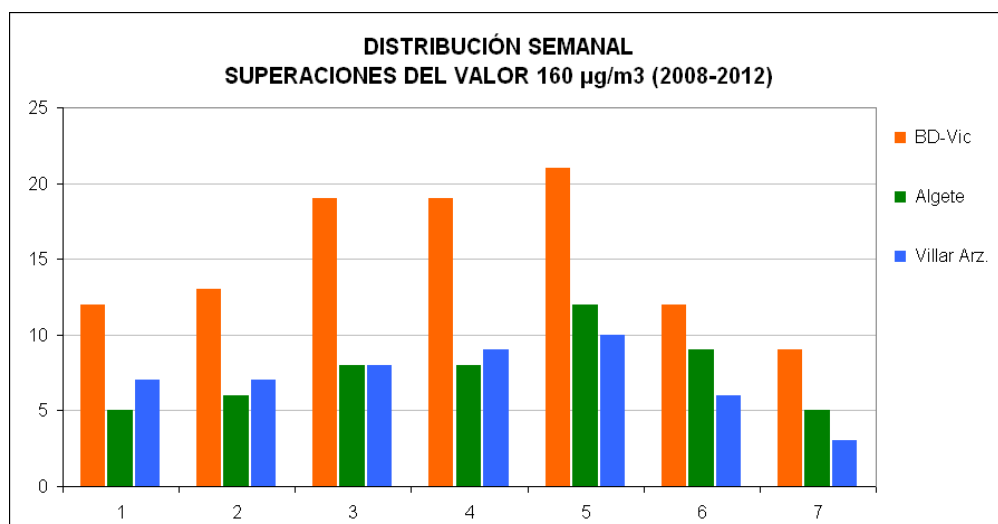


Figura 49: Distribución semanal de las superaciones del valor de referencia $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (como promedio horario) en puntos bajo la influencia de la pluma de Barcelona (Vic), Madrid (Algete) y Valencia (Villar). El número de superaciones tiende a aumentar a lo largo de los días laborables y decae el fin de semana.

- **Registros de ozono en la estación de Lorca (Murcia)**

Aunque no es objetivo de este proyecto el estudio de la dinámica del ozono en estaciones concretas hay que hacer una mención especial al caso de Lorca, que presenta el mayor número de superaciones del valor objetivo en 2012 en toda España, 173 como promedio de 2010-2012¹¹.

No es extraño que esta estación registre un numero importante de superaciones, teniendo en cuenta además que las de Bedar, con 63 superaciones, y Alcantarilla, con 53 superaciones, también en el sureste y no muy alejadas de Lorca, se encuentran igualmente entre las mas altas en la tabla (ver tabla en anexo 4). Pero sí que llama la atención la cifra tan elevada de superaciones contabilizadas, a mucha distancia de la segunda de la lista, Orusco, con 74 superaciones que estarían justificadas en gran medida por la influencia de las emisiones de un gran área metropolitana como es la de Madrid, lo que dista mucho de ser el caso de Lorca.

La revisión de los datos de Lorca arroja dudas sobre la calidad de estos datos. Aunque estos no han sido filtrados para este estudio hay razones para sospechar que las medidas puedan estar afectadas por problemas técnicos del sistema de medida desde agosto de 2009. La serie de datos muestra dos anomalías para las que en principio no hay una explicación satisfactoria¹²:

- Por un lado se aprecia un hueco en la serie entre el 8 y el 11 de agosto de 2009, a partir del cual las concentraciones (figura 50) pasan de situarse en niveles semejantes a las de otras estaciones de la red a niveles sensiblemente superiores a todas ellas.
- Desde esa misma fecha los registros de Lorca no bajan nunca de los 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, como de hecho sí lo hacían con anterioridad al 8 de agosto de 2011 (figura 50).

La sensación es que se ha sumado una componente constante a toda la serie (de aproximadamente 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), que estaría penalizando los resultados de esta estación desde la fecha indicada¹³.

En todo caso esto es solo una primera valoración de la situación que, de continuar actualmente, debería de ser confirmada o convenientemente explicada a partir de un examen riguroso del monitor y de todo el procesado posterior de los datos.

¹¹ El criterio para el el cumplimiento del valor objetivo es que no se deben exceder las 25 superaciones como promedio de los 3 últimos años.

¹² Se asume que la estación no cambió de ubicación en agosto de 2009, puesto que no cambia su código de referencia como habitualmente se hace en el traslado de una cabina. Tampoco se tiene noticia se cambios importantes en relación con las emisiones del entorno de la estación a partir de esta fecha.

¹³ Esta misma situación se detectó en el estudio anterior de ozono (CEAM, 2009) en la estación de Alagón, Zaragoza, entre 2001 y 2006.

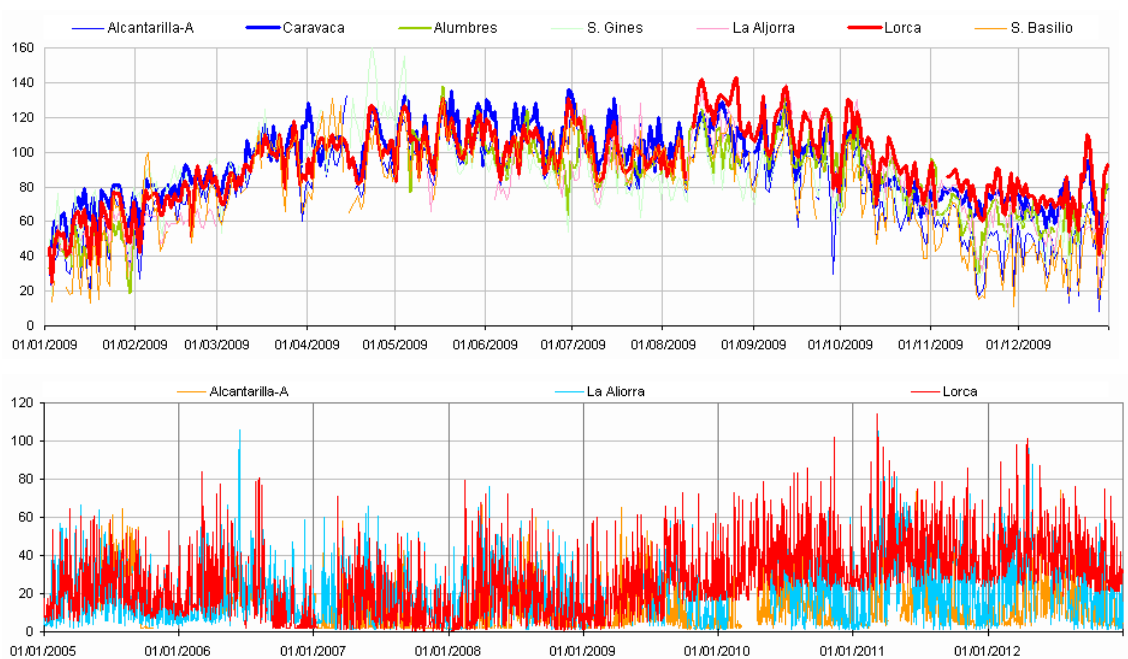


Figura 50: (Arriba) Series de máximos octohorarios diarios de ozono del año 2009 de la red de Murcia. (Abajo) Series de mínimos absolutos diarios entre 2005 y 2012 de Alcantarilla, La Aljorra y Lorca, calculados a partir de los datos de promedios horarios.

6.3. Medidas de reducción de ozono. Producción diaria vs. niveles de fondo.

Como se explica en el apartado 3.3 la concentración de ozono en un punto es la suma de diferentes componentes que básicamente se pueden englobar en dos: el ozono formado a partir de los precursores emitidos en el día, bien formado “in situ” o bien advechado desde zonas vecinas, y el nivel de fondo, variable espacial y temporalmente, que se compone a su vez de varias contribuciones: fondo hemisférico, ozono procedente del transporte a larga distancia desde zonas remotas, y en algunas regiones, como en la cuenca mediterránea occidental, el ozono recirculado bajo condiciones anticiclónicas con predominio de circulaciones de mesoescala, brisas costeras y vientos ortográficos a menudo combinados.

Como consecuencia, dependiendo de la proporción en que contribuyan ambas componentes, fondo y producción local, será mayor o menor el margen de reducción de las concentraciones que se puede alcanzar en base a la implementación de medidas de reducción de precursores a escala local.

Por su posición alejada de focos importantes de emisión las estaciones de la red EMEP¹⁴ proporcionan la mejor estimación de los niveles de fondo. En realidad solo podemos asumir los niveles de estas estaciones como un límite máximo para las concentraciones de fondo, puesto que en ocasiones también estas estaciones pueden estar influidas por emisiones mas o menos cercanas e identificables (p.e. el análisis de los registros de las

¹⁴ El programa EMEP (*European Monitoring and Evaluation Programme*) para el seguimiento y la evaluación del transporte a gran distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa forma parte del Convenio de Ginebra sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia

estaciones permite identificar niveles significativos de NOx en Viznar, atribuibles a las emisiones de Granada o de la A-92, o el alcance de la pluma de Barcelona sobre la estación de Cabo de Creus con vientos moderados de componente sur, o el de la pluma de Madrid sobre Campisábalos en algunas ocasiones).

Para analizar el margen de actuación frente a las superaciones del Umbral de Información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio horario) y del Valor Objetivo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como máximo promedio octohorario) se han comparado los perfiles promedio diario de las estaciones de Vic, Algete y Villar del Arzobispo correspondientes a las fechas de superación en cada caso, frente a los perfiles promedio diario de las estaciones EMEP en esas mismas fechas, dentro del periodo 2006-2012¹⁵ (figuras 51 y 52)

Aunque en cada gráfico se han dibujado las series de todas las estaciones EMEP, las dos que mejor representan los niveles de fondo son las de O Saviñao en Lugo y Mahón en Baleares. La primera más representativa del fondo propio de la cornisa cantábrica y la segunda representativa del fondo mediterráneo. Estas dos estaciones son las que menos varían (no más de un 10% frente a sus niveles promedio de Abril a Septiembre) cuando se les aplican los filtros (días de superación de V.O. y U.I. en cada una de las tres estaciones citadas).

La interpretación de los resultados permite plantear algunas hipótesis sobre el margen de reducción de los niveles de ozono en base a medidas a escala local (es decir, en base a medidas de reducción de emisiones de precursores en el A.M. de Barcelona en el caso de Vic, en el A.M. de Madrid en el de Algete, y del A.M. de Valencia en el caso de Villar del Arzobispo).

Respecto de las superaciones del valor objetivo (figura 51) las tres estaciones Vic, Algete y Villar exceden de forma notable los $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entre 20 y $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como promedio. Por su parte muchas de las estaciones EMEP alcanzan máximos en torno al propio valor objetivo, aunque Mahon y O Saviñao se sitúan a aproximadamente en 100 y $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente. Se puede considerar por tanto que los niveles de fondo estarían aportando entre el 55 y el 70% de la concentración de ozono en los tres puntos considerados si tomamos O Saviñao y Mahon como referencia, dejando además un estrecho margen para bajar los niveles por debajo del VO, ya que los propios niveles de fondo se encuentran en niveles próximos a este.

Respecto de las superaciones del Umbral de Información (figura 52) en promedio las tres estaciones Vic, Algete y Villar apenas exceden el U.I. en unos pocos $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y en cuanto a las EMEP se quedan todas muy por debajo de este umbral, en torno a los $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ las que registran los niveles máximos. En este caso los niveles de fondo estarían aportando entre un 45 y un 55% de la concentración de ozono si tomamos a O Saviñao y Mahón como referencia.

El margen de reducción de los niveles de ozono en situaciones episódicas en base a medidas locales de reducción de precursores parece por tanto mucho mayor que el de reducción de los niveles elevados crónicos (superaciones del valor objetivo).

¹⁵ En realidad entre 2007 y 2012 en el caso de Algete (la serie de datos de ozono comienza el 3/4/2007)

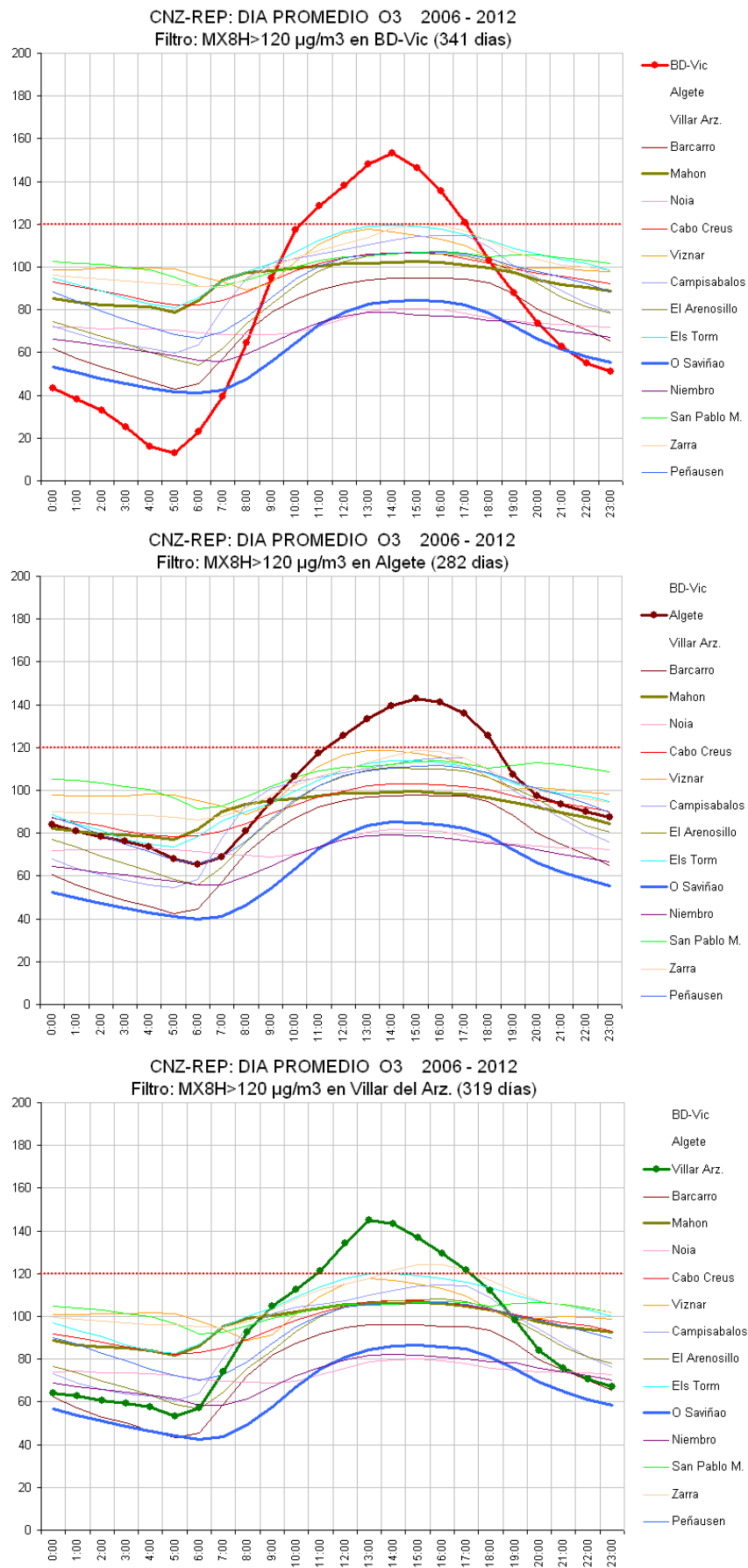


Figura 51: Perfiles promedio diario de Vic, Algete y Villar de los días en que superan el valor objetivo frente a los perfiles de estaciones EMEP en las mismas fechas.

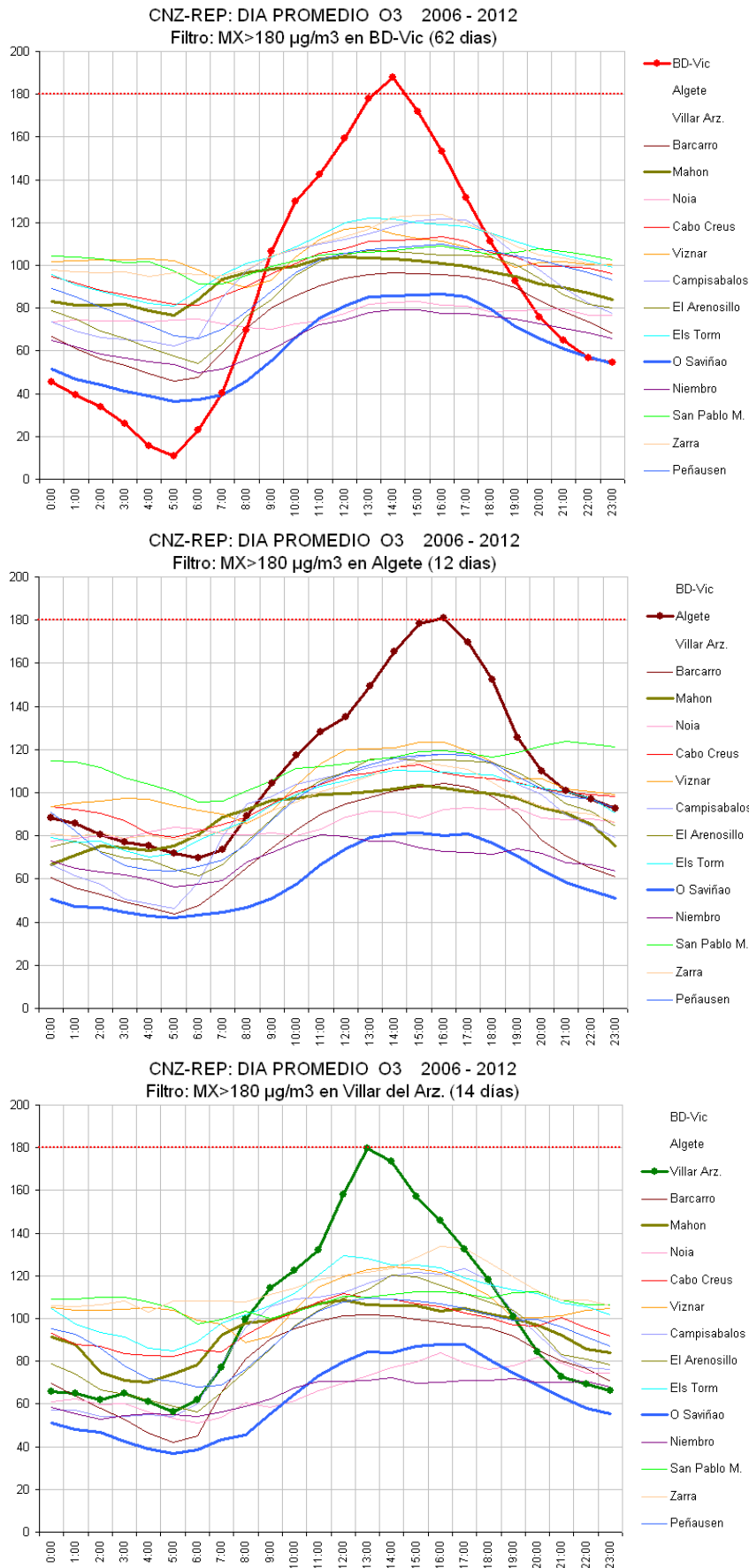
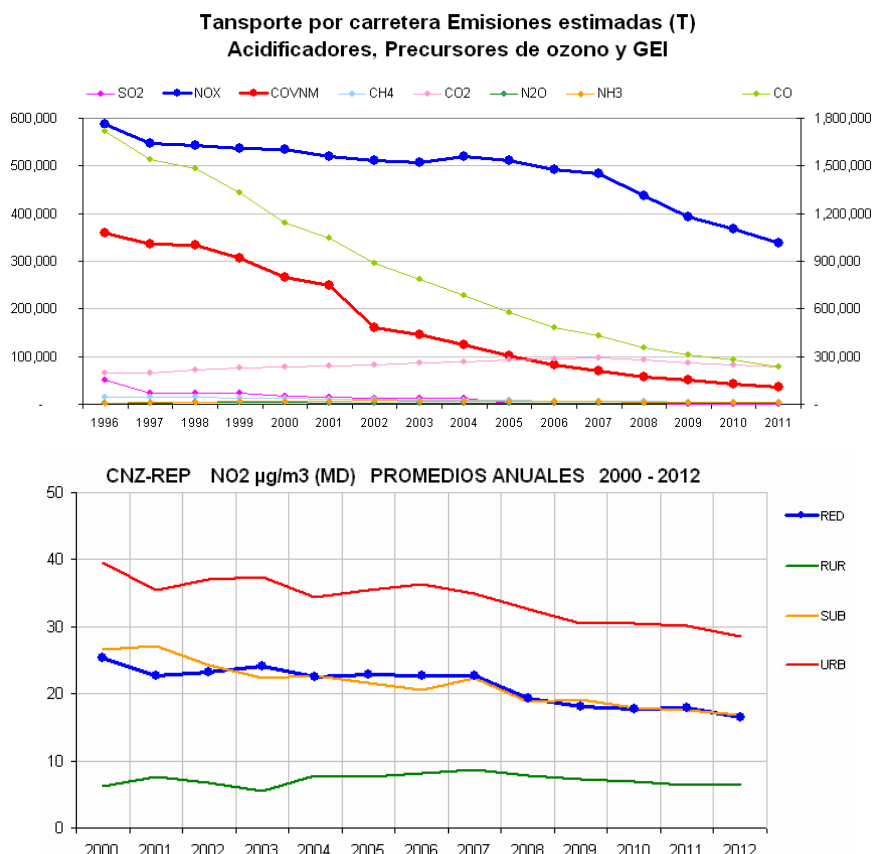


Figura 52: Perfiles promedio diario de Vic, Algete y Villar de los días en que superan el Umbral de Información frente a los perfiles de estaciones EMEP en las mismas fechas.

6.4. Tendencias en el periodo 2000-2012.

Al menos desde los años 90 las emisiones de contaminantes en España, entre ellos los precursores del ozono han venido decreciendo sensiblemente, y así se refleja en los registros de las redes de calidad del aire. Este decrecimiento ha sido gradual excepto por la bajada mas pronunciada que tiene lugar de 2007 a 2008, coincidiendo con la caída en la actividad debido a al crisis.



Como respuesta a esta reducción de precursores podía esperarse una reducción también en los niveles de ozono. Sin embargo esto no ha sido así, al menos en términos generales. La figura 55 muestra la evolución de los promedios anuales de ozono para un conjunto de 72 estaciones seleccionadas. El promedio total, calculado a partir de los promedios diarios de todo el año y todas las estaciones, incluso muestra una tendencia creciente, aunque se aprecian claras diferencias entre los tres grupos de estaciones rurales, urbanas y suburbanas.

Esta selección de 72 puntos se ha extraído del conjunto de 146 estaciones representativas (ver apar. 3.2), y corresponde a las que han estado operativas al menos durante los últimos 10 años del periodo de datos disponible, es decir, las que registran datos al menos desde el año 2003. Los 10 años son el mínimo requerido para un análisis de tendencias por el método utilizado, el test de Mann-Kendall (Gilbert R.O., 1987), pero en todo caso la mayor parte de ellas disponen de datos desde el año 2000 o incluso antes.

Hay que señalar que la falta de estaciones con una serie suficientemente larga de datos de ozono limita el alcance del análisis, porque no se dispone de estaciones suficientes para caracterizar el patrón de las tendencias en todo el territorio. Como ejemplo, de la Comunidad de Madrid no se ha incluido ninguna estación de tipo rural, ya que todas las que actualmente están operativas se instalaron a mediados o a finales del 2006, siendo 6 años un periodo insuficiente para el cálculo de tendencias. Además hay que añadir, como ya se comentó en el apartado 4.2, la falta de estaciones rurales en amplias zonas como Castilla-La Mancha o en el Valle del Guadalquivir a sotavento de Sevilla y de Córdoba.

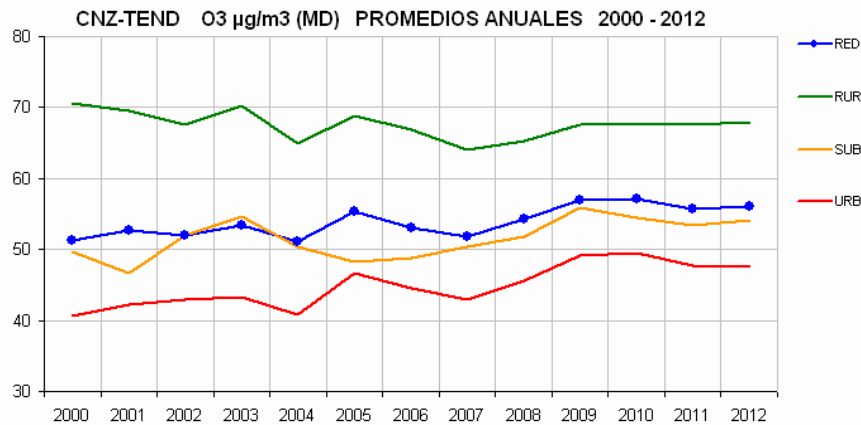


Figura 55: Evolución de los promedios anuales de O₃ desde 2000 en el conjunto de estaciones representativas



Figura 56: Conjunto de estaciones utilizadas para el análisis de las tendencias en el periodo 2000-2012.

Para cada uno de los 72 puntos seleccionados se han calculado las tendencias de los promedios anuales calculados a partir de los promedios diarios, y por tanto representativos de la serie completa de datos, y a partir de los máximos octohorario diarios, representativos de los valores máximos de cada día. Además se han calculado también las tendencias de los valores anuales del percentil 93.2 de los máximos octohorarios diarios. Este parámetro se sitúa por encima de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ cuando el valor objetivo se supera más de 25 ocasiones en un año, y permite analizar las tendencias en relación con el cumplimiento legislativo.

Para ello se ha utilizado el paquete MAKESENS (MANn-KEndall test for trend and SEN'S slope estimates) desarrollado para la detección y la estimación de tendencias en series temporales de valores anuales de variables climatológicas y de contaminantes atmosféricos (Salmi T., et al. 2002). El método de Mann-Kendall es un test no paramétrico ampliamente utilizado en climatología, entre otras razones porque no requiere que los datos respondan a una distribución concreta y es capaz de trabajar con huecos en las series temporales. Además el estimador de Sen para la pendiente no resulta seriamente afectado por valores erróneos o fuera de rango.

Los valores calculados (estimador de Sen de la pendiente del modelo lineal) se han representado frente a los promedios totales del periodo 2003-2012 en cada caso (figura 57). Los resultados individualizados muestran agrupaciones por tipo de entorno, y aunque no son todos igualmente significativos (ver columna SIG en la tabla 3), revelan un comportamiento efectivamente diferenciado entre las estaciones urbanas, suburbanas, y rurales.

Con respecto a ambos promedios anuales las estaciones urbanas y suburbanas registran salvo alguna excepción una tendencia creciente, variando la mayor parte de ellas en el rango 0-2 (md) y 0-3 (Max8h) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al año, con valores algo más altos las primeras que las segundas. Por su parte las estaciones rurales no registran una tendencia clara, aunque mayoritariamente se sitúan en valores negativos. Estos resultados son coherentes con los documentados recientemente en otras regiones del mediterráneo (Sicard P., et al. 2013)

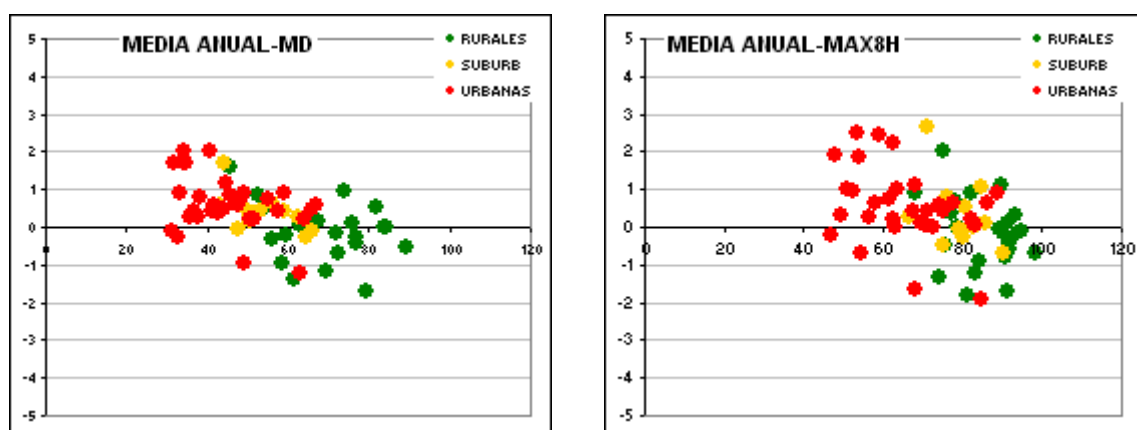


Figura 57: Representación gráfica de las tendencias ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{año}$) frente a los promedios totales. Tendencias calculadas por el método de Mann-Kendall para el conjunto de estaciones de la figura 56.

En cuanto a las tendencias mostradas por el percentil 93.2 muestran un patrón similar aunque con mayor dispersión en los valores y un desplazamiento hacia valores negativos. Dentro de la distribución se ha resaltado una “zona de riesgo” en la que se encuentran los puntos que, de continuar las mismas tendencias, seguirán superando el valor objetivo al menos durante los próximos 10 años, en algunos casos incluso con una tendencia decreciente. Estos puntos son Valderejo (Álava), Cáceres, Palautordera y Vic (Barcelona), BB-Ponts (Lérida), Azuqueca y Guadalajara (Guadalajara), Majadahonda (Madrid), todos excepto los dos primeros, situados en zonas de influencia de las plumas de Madrid y Barcelona (hay que señalar sin embargo que la significancia para la pendiente de este parámetro alcanza el 90% en Majadahonda)

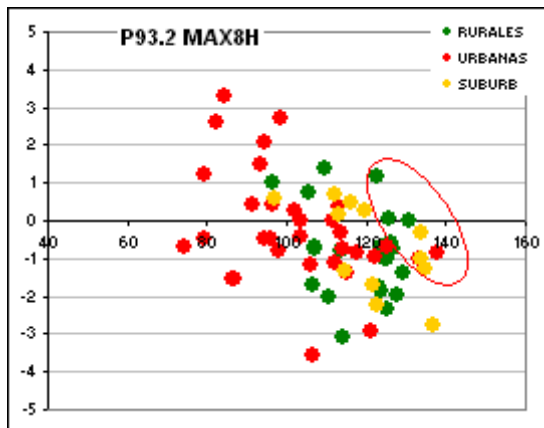


Figura 58: Representación gráfica de las tendencias ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{año}$) del percentil 93.2 frente a los promedios totales. Dentro de la elipse roja las estaciones que, de continuar las mismas tendencias, seguirán superando el valor objetivo al menos durante los próximos 10 años. Tendencias calculadas por el método de Mann-Kendall para el conjunto de estaciones de la figura 56.

El análisis de los resultados desde el punto de vista de su distribución geográfica (figura 59) solo muestra patrones claros para las estaciones urbanas y suburbanas que se mantienen (pendientes en el rango -0.5 a 0.5) o aumentan ($Q > 0.5$) en todo el territorio, con la única excepción de Albacete con una tendencia ligeramente negativa. Los incrementos afectan especialmente a las estaciones urbanas, con los máximos en puntos de Barcelona, con un incremento anual en torno a $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en San Gervasi, Sabadell, y San Cugat, y Valencia, con un incremento anual en torno a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Viveros y P.de Silla. Dentro de las suburbanas destaca San Basilio en Murcia con un incremento anual de $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por su parte las estaciones rurales no muestran un patrón claro, observándose todo tipo de situaciones (crecimiento, decrecimiento y mantenimiento) que no se distribuyen de ninguna manera especial. Aparentemente en el interior de la península predominan los puntos sin tendencia clara ($-0.5 < Q < 0.5$), sin embargo como ya se ha comentado anteriormente, esto se debe probablemente a la falta de de estaciones rurales (o de estaciones rurales que dispongan de series de ozono de al menos 10 años) en la cuenca de Madrid y en Castilla-La Mancha.

Tabla 3 (página siguiente): Valores de la pendiente (Q, estimador de Sen) y significación (SIG) calculados por el método de Mann-Kendal para un conjunto de 72 estaciones representativas en el periodo 2003-2012. (Significación estadística: blanco $< 90\%$, “+” 90% , “*” 95% , “**” 99% y “***” 99.9% .)

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	MD	Q	SIG	MMX	Q	SIG	P93.2	Q	SIG
Valderejo	PAIS VASCO	RURAL	74.0	0.964	*	89.7	1.093	*	122.5	1.151	
Barcarro	EXTREMAD.	RURAL	61.4	-1.365	*	81.1	-1.789	**	114.1	-3.063	*
AR-Palautor.	CATALUÑA	RURAL	48.5	0.594	*	78.0	0.672	*	125.5	0.057	
E2 Alcornocales	ANDALUCIA	RURAL	69.6	-1.180		83.1	-1.246		110.4	-2.000	*
Burriana	C.VALENCIANA	RURAL	45.5	1.619	*	75.3	2.007	+	109.4	1.375	
Morella	C.VALENCIANA	RURAL	89.0	-0.518		98.3	-0.672		129.4	-1.390	+
Cabo Creus	CATALUÑA	RURAL	79.4	-1.681	*	91.3	-1.702	*	125.4	-2.361	+
Viznar	ANDALUCIA	RURAL	84.1	-0.005		94.9	-0.117		124.7	-1.000	
Campisabalos	CAST-MANCHA	RURAL	75.9	0.108		91.3	0.120		123.9	-0.684	
El Arenosillo	ANDALUCIA	RURAL	71.9	-0.15		91.9	-0.43		126.7	-0.74	
Bellver	CATALUÑA	RURAL	59.7	-0.22		89.0	-0.07		124.7	-0.69	
BB-Ponts	CATALUÑA	RURAL	52.6	0.84	*	82.2	0.90	*	130.7	0.00	
Els Torm	CATALUÑA	RURAL	76.8	-0.41		90.9	-0.79		127.5	-1.96	**
O Saviñao	GALICIA	RURAL	58.7	-0.96	*	74.1	-1.30	*	106.7	-1.71	+
Mourence	GALICIA	RURAL	56.2	-0.34		75.7	-0.47		106.9	-0.67	
CTCC-Tudela	NAVARRA	RURAL	65.9	0.34		85.9	0.08		126.5	-0.77	
Niembro	ASTURIAS	RURAL	67.5	0.14		78.6	0.02		107.1	-0.76	+
Trubia	ASTURIAS	RURAL	47.0	0.73		67.9	0.89		96.6	1.00	
Villalba	CAST-LEON	RURAL	54.5	0.55		77.1	0.35		105.8	0.75	
Los Tojos	CANTABRIA	RURAL	72.4	-0.70		84.0	-0.88		113.4	-0.80	
Sierra Norte	ANDALUCIA	RURAL	63.2	0.06		90.4	-0.19		123.8	-1.89	+
San Pablo M. 1	CAST-MANCHA	RURAL	83.9	-0.02		93.9	-0.17		123.4	-1.74	
Zarra	C.VALENCIANA	RURAL	81.8	0.51		93.3	0.33		125.2	-1.00	+
Peñausen	CAST-LEON	RURAL	77.0	-0.24		91.5	-0.59		126.0	-0.61	
Agro	C.VALENCIANA	SUBURB	62.5	0.292		86.0	0.132		119.6	0.275	
Cast. Bellver	BALEARES	SUBURB	66.2	-0.118		82.7	-0.006		113.2	0.137	
BD-Vic	CATALUÑA	SUBURB	47.4	-0.034		79.2	-0.073		134.9	-1.274	
Azuqueca	CAST-MANCHA	SUBURB	56.3	0.665	*	84.6	1.060		133.6	-0.312	
Casa Campo	MADRID	SUBURB	51.4	0.29		75.2	-0.50		121.5	-1.71	
Majadahó	MADRID	SUBURB	59.2	0.42		83.4	0.09		133.6	-1.00	+
S. Basilio	MURCIA	SUBURB	44.0	1.71	*	71.3	2.67	*	112.2	0.71	
Aljarafe	ANDALUCIA	SUBURB	64.3	-0.25		90.3	-0.68		136.6	-2.78	*
S. Jerónimo	ANDALUCIA	SUBURB	49.9	0.43		76.1	0.79	+	116.1	0.50	
Alzira	C.VALENCIANA	SUBURB	50.6	0.18		79.9	-0.27		114.4	-1.33	+
Medina	CAST-LEON	SUBURB	53.1	0.45		80.8	0.53		122.5	-2.25	
Sangroniz	PAIS VASCO	SUBURB	43.3	0.58		66.3	0.25		97.2	0.58	
Av.Gasteiz	PAIS VASCO	URBANA	44.7	1.189	*	63.8	1.037	+	96.3	0.444	
Albacete	CAST-MANCHA	URBANA	63.1	-1.205		84.7	-1.934	*	121.4	-2.946	**
Mediterraneo	ANDALUCIA	URBANA	55.3	0.764		73.9	0.586		101.8	0.286	
Forners	BALEARES	URBANA	37.8	0.262		52.3	0.976		82.5	2.612	*
Eixample	CATALUÑA	URBANA	31.3	-0.100		47.1	-0.192		79.1	-0.500	
Gr-S. Gervasi	CATALUÑA	URBANA	31.9	1.703	**	48.0	1.928	**	79.1	1.241	
AD-Sabadell	CATALUÑA	URBANA	34.7	1.720	**	53.8	1.867	**	93.2	1.479	*
S. Cugat	CATALUÑA	URBANA	34.4	1.693	+	59.0	2.464	*	98.3	2.715	
Caceres	EXTREMAD.	URBANA	67.1	0.606		88.7	0.893		133.4	-1.000	
Av.Marconi	ANDALUCIA	URBANA	66.1	0.490		82.4	0.131		111.6	0.000	
Guadalajara	CAST-MANCHA	URBANA	59.2	0.912	+	86.2	0.655		137.6	-0.870	
Huesca	ARAGON	URBANA	64.0	0.19		83.2	0.07		117.8	-0.86	
Bisbe irurita	CATALUÑA	URBANA	44.1	0.47		67.6	0.42		112.9	0.35	
La Cigüeña	LA RIOJA	URBANA	49.1	-0.94		68.0	-1.62	+	106.7	-3.54	*
Al.Henares (R.)	MADRID	URBANA	45.4	0.83		75.4	0.44		125.5	-0.71	
Leganes (R.)	MADRID	URBANA	43.5	0.48		69.3	0.10		115.0	-1.39	
E. Aguirre	MADRID	URBANA	33.1	0.90	*	50.9	1.01		91.3	0.40	
Plz. del Carmen	MADRID	URBANA	38.4	0.78		58.2	0.66		103.4	-0.41	
Barr. Pilar (R.)	MADRID	URBANA	42.8	0.36		63.3	0.00		105.9	-1.17	
Iturrama	NAVARRA	URBANA	49.0	0.90	*	67.9	1.10	*	103.6	0.02	
Her.Felgueroso	ASTURIAS	URBANA	35.8	0.26		49.4	0.32		74.1	-0.67	
Pur. Tomás	ASTURIAS	URBANA	51.7	0.22		70.6	0.06		98.2	-0.78	
S. José	CAST-LEON	URBANA	50.3	0.21		72.7	0.02		112.3	-1.13	
Torneo	ANDALUCIA	URBANA	41.8	0.58		61.5	0.72		96.0	-0.50	
Bermejales	ANDALUCIA	URBANA	48.6	0.80	**	77.8	0.63	*	122.1	-0.94	*
Teruel	ARAGON	URBANA	57.8	0.40		82.0	0.23		114.0	-0.74	
Quart	C.VALENCIANA	URBANA	40.6	2.03	*	62.8	2.25	+	94.2	2.05	
P.Silla	C.VALENCIANA	URBANA	34.2	2.04		53.4	2.48		84.4	3.32	
Viveros	C.VALENCIANA	URBANA	41.4	0.45		62.7	0.23		94.3	-0.50	
Vega Sicilia	CAST-LEON	URBANA	47.4	0.57		70.9	0.44		113.6	-0.33	
Arrigorriaga	PAIS VASCO	URBANA	32.6	-0.26		54.6	-0.71	+	86.5	-1.52	**
Mazarredo	PAIS VASCO	URBANA	36.9	0.41		56.5	0.25		86.7	-1.57	

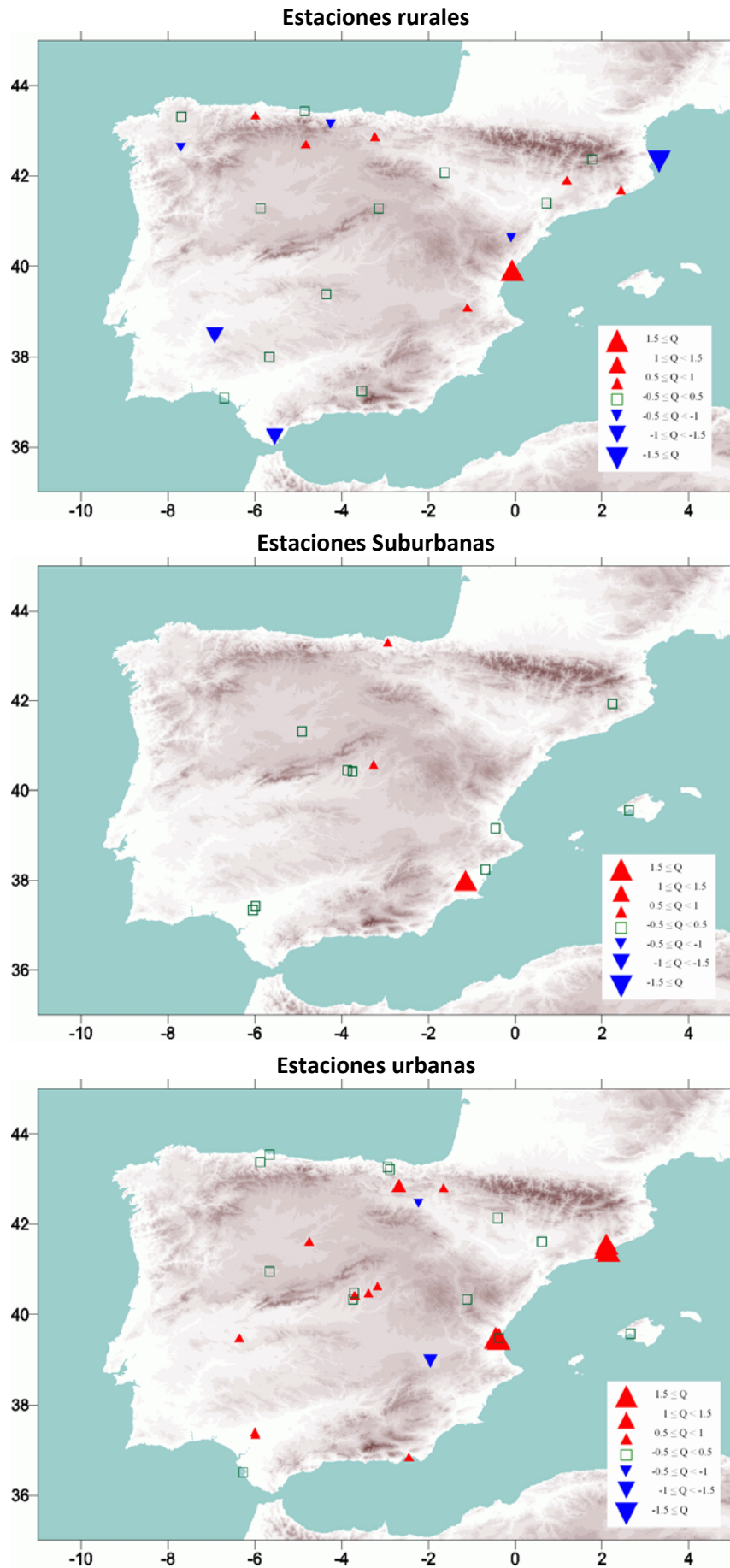


Figura 59: Distribución geográfica de las tendencias de los promedios anuales.

Por último, las tendencias analizadas muestran diferencias estacionales significativas. Las tendencias positivas en las estaciones urbanas y suburbanas se acentúan especialmente si restringimos el análisis a los promedios de primavera (incremento medio anual de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y las tendencias negativas de las estaciones rurales se acentúan si lo hacemos a los meses de verano (reducción media anual de $-0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). La series calculadas a partir de los promedios de invierno son las que muestran tendencias menos significativas.

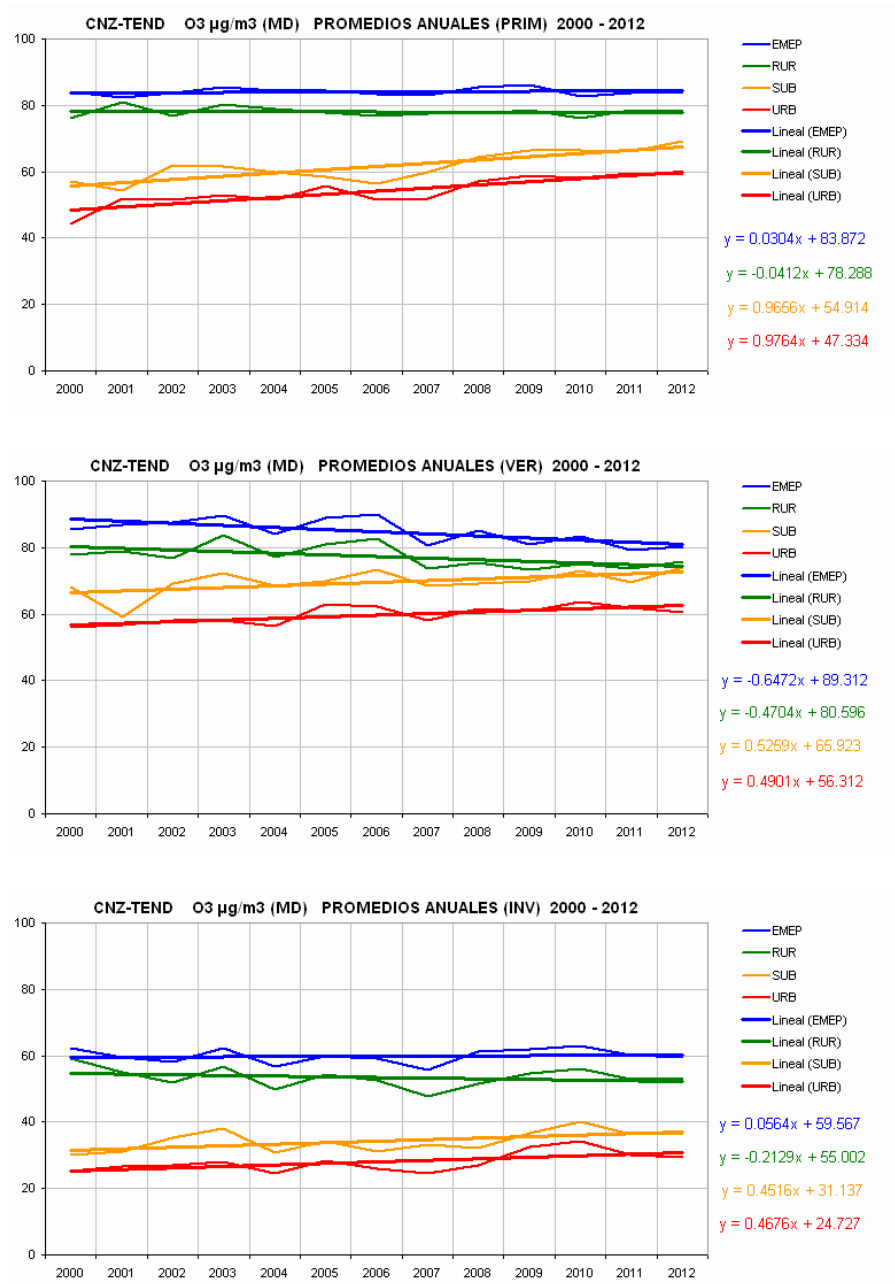


Figura 60: Ajustes lineales por tipo de estación en diferentes estaciones del año (Primavera, verano e invierno)

Los patrones descritos para las tendencias de las series históricas de ozono, aunque aparentemente no concuerdan con la significativa reducción de las emisiones de precursores para el mismo periodo (figura 53), son coherentes con la dinámica del ozono resumida en el apartado 3.

Por un lado las estaciones rurales sí registran en general tendencias negativas, si bien es cierto que en muchos casos son poco significativas. Por su parte las estaciones urbanas y suburbanas registran mayoritariamente tendencias positivas que se explican por el carácter no lineal de la química del ozono. En realidad se trata de una variante, “a largo plazo”, del mismo fenómeno que sistemáticamente afecta a las áreas urbanas los fines de semana (figura 8), cuando la reducción de emisiones en un régimen sensible-COVs (figura 7) reduce también el consumo que estas ejercen sobre el ozono y permite que las concentraciones de este se incrementen.

La dinámica del ozono en áreas urbanas está sobre todo influida por las emisiones próximas del tráfico, por eso el comportamiento en estos puntos es común en toda la geografía española, independientemente de otros factores relacionados con la posición. Por su parte en zonas rurales tienen mayor peso los factores relacionados con la ubicación del punto de medida (factores climáticos y meteorológicos, y la distancia y posición respecto a las áreas de emisión que les puedan afectar). Por eso en el conjunto de estaciones rurales se observa más variedad de comportamientos.

En cuanto a las diferencias estacionales (figura 60) los resultados se explicarían por el diferente grado de desarrollo y predominio de las circulaciones de mesoescala. En verano, cuando se dan las condiciones más favorables para la formación de ozono, el mayor desarrollo y alcance de estas circulaciones aumenta la influencia de las emisiones urbanas sobre las zonas rurales, y propicia que la tendencia negativa general sea más “visible” que en otras épocas del año. Este mayor desarrollo de las circulaciones contribuiría por otro lado a una mejor ventilación de las atmósferas urbanas, moderando la actividad fotoquímica en estas áreas, más que en primavera durante la cual también se dan condiciones favorables para la producción de ozono. En todo caso estas hipótesis requerirían estudios específicos en base a campañas experimentales o ejercicios de modelización.

IV. CONCLUSIONES

El ozono troposférico es un contaminante secundario de origen fotoquímico, formado a partir de sus precursores; Óxidos de Nitrógeno (NO_x, que incluye el óxido y el dióxido de nitrógeno, NO y NO₂) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), en presencia de radiación solar. Los NO_x son de origen fundamentalmente antropogénico, cuya mayor contribución proviene de los procesos de combustión del transporte y la industria. Debido a su carácter fuertemente oxidante el ozono afecta a la salud humana y a la vegetación. Se trata de un contaminante a escala global, con mayor impacto en las regiones industrializadas y densamente pobladas de las latitudes medias del hemisferio norte. Además de afectar directamente a la salud humana, a los cultivos y a los bosques, el ozono es un gas de efecto invernadero (GEI), el tercero en importancia por su forzamiento radiativo. La reducción efectiva de los niveles de ozono es particularmente compleja debido a: (i) La variedad de especies precursoras (el nombre genérico COV abarca cientos de compuestos, tanto de origen natural como antropogénico originados por una gran cantidad de procesos y actividades); (ii) la química altamente No-lineal del ozono; y (iii) el tiempo de residencia del ozono en la atmósfera.

Este estudio llevado a cabo en el proyecto CONOZE se basa en el análisis de los datos históricos registrados por las redes automáticas de vigilancia de la calidad del aire en España en el periodo 1996-2012. El análisis sistemático de los datos ha permitido la caracterización de algunos aspectos de la dinámica del ozono: patrones espacio-temporales, rutas de transporte habitual de la masa aérea desde las principales aglomeraciones, identificación de las zonas de mayor impacto de este contaminante. Por otro lado se ha estudiado la contribución de los niveles de fondo, que se añaden a la producción fotoquímica del día, y que provienen tanto de la recirculación de la masa aérea, como del transporte a larga distancia. Esta componente de fondo, no asignable a ninguna fuente identificable, limita el margen de maniobra real que es posible mediante el control de las emisiones locales, y dificulta en especial el cumplimiento del valor Objetivo. La cuantificación de los niveles de fondo es por tanto esencial para el diseño de medidas de reducción de ozono en las zonas que así lo requieren.

Las principales conclusiones del proyecto son las que se enumeran a continuación:

- Las redes automáticas de vigilancia de la calidad del aire son el principal instrumento para la evaluación de la calidad del aire, y tienen además otras aplicaciones en el análisis de la dinámica de contaminantes, en la caracterización de escenarios y en el seguimiento de las medidas de reducción que se puedan implementar en el futuro.
- La configuración actual de las redes de calidad del aire en España proporciona una adecuada vigilancia de los niveles de este contaminante en todo el territorio. Existe sin embargo un pequeño margen de mejora de la cobertura en algunas zonas concretas.

- Los patrones espacio-temporales subyacentes en los registros de ozono de las redes de calidad del aire, caracterizados por un gradiente Cantábrico-Mediterráneo y por la abundancia de superaciones de los valores legales de referencia a sotavento de las grandes aglomeraciones en los meses centrales del año, encaja con la dinámica de contaminantes documentada en cuenca mediterránea occidental, con importante influencia de los procesos de recirculación de contaminantes que contribuyen a su acumulación y aumento gradual en periodos de varios días.
- Los niveles de ozono en España incluyen una componente de fondo significativa, para la que se requieren estudios específicos en base a herramientas de modelización que permitan su cuantificación, el análisis de su variación espacio-temporal y la identificación su origen/es. La reducción de esta componente, suma a su vez de varias contribuciones, se encuentra en gran medida fuera del margen de maniobra de los gestores de la calidad del aire en España.
- Las situaciones episódicas de ozono ($MH > 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a las que se atribuyen efectos a la salud a corto plazo, afectan especialmente a zonas a sotavento de grandes áreas urbanas, y pueden ser abordadas y mitigadas mediante la implementación de medidas a escala local actuando sobre las emisiones que las originan.
- Las situación crónica de ozono ($MM8h > 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a la que se atribuye efectos sobre la salud a largo plazo, afecta a gran parte del territorio con una importante contribución de fondo que limita el margen de reducción de medidas implementadas escala local. La reducción de estos niveles requiere medidas a escala nacional e internacional.
- La reducción en la emisión de precursores en los últimos años se empieza a trasladar al ozono, que muestra tendencias negativas en la mayor parte del territorio, más acusadas en verano. Como contrapartida se observa una tendencia positiva en entornos urbanos.
- Esta respuesta indeseable en el comportamiento del ozono que afecta a las áreas urbanas se refleja tanto a corto plazo, como muestran los registros urbanos de ozono los fines de semana, como a largo plazo, como muestran las tendencias positivas las aglomeraciones en los últimos años. Esto solo confirma que se requieren aún mayores esfuerzos de reducción de las emisiones de sus precursores para que estas se traduzcan en una reducción sensible a nivel general.

En resumen, la gestión de la calidad del aire ha de tener en cuenta la respuesta no-lineal de las concentraciones de ozono en las ciudades frente a posibles medidas de reducción sobre sus precursores. Las medidas son en todo caso ineludibles por varias razones: (i) la reducción de NO_x es en sí misma un objetivo para satisfacer los valores límite establecidos por la legislación para el NO_2 y los NO_x que aún se incumplen en muchas áreas urbanas, (ii) las concentraciones elevadas de ozono que afectan fundamentalmente a áreas rurales se deben en gran medida, como queda de manifiesto en el análisis llevado a cabo en este estudio, a las emisiones de precursores que se producen en las áreas

urbanas, de manera que la reducción de aquellas pasa por la limitación de estas, y (iii) el ozono es un importante contribuyente al calentamiento del planeta, el tercero en importancia por forzamiento radiativo. Las medidas de reducción han de llevarse a cabo a todos los niveles local, regional nacional e internacional, ya que son varias las componentes que se suman en los niveles de ozono. Las herramientas de modelización junto a inventarios de emisión actualizados son el instrumento para la cuantificación de los niveles de fondo, y para el ensayo de diferentes escenarios y medidas de reducción.

V. BIBLIOGRAFIA

- AQEG (2009) *Ozone in the United Kingdom*. Department for the Environment, Food and Rural Affairs, UK
- CEAM (2009). *Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España. Informe final*.
- CEAM (2010) Manual del procedimiento de validación de datos de la R.A.V.C.A. de la Comunidad Valenciana. Preparado para la DG Cambio Climático de la Cons. MAAUH de la G.V.
- Comisión europea. (2013) *Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones. Programa «Aire Puro» para Europa*.
- Cristofanelli P., Bonasoni P. (2009) *Background ozone in the southern Europe and Mediterranean area: Influence of the transport processes*. Environmental Pollution 157, 1399-1406.
- Derwent R.G, Davies T.J. (1994) *Modelling the impact of NOx or hydrocarbon control on photochemical ozone in Europe*, Atmospheric Environment 28, 2039-2052
- Derwent R. G. (2008), *New Directions: Prospects for regional ozone in northwest Europe*, Atmospheric Environment, 42:1958-1960
- Diéguez J.J., Palau J.L., Perez-Landa G., Stein A., Millán M.M. (2004) *Guidelines on the output from the UAQIFs for the Castellón area, Spain.- FUMAPEX Guidelines of output from UAQIFs as specified by end-users* Ed: Leiv Havard Slordal- Norwegian Institute for Air Research (NILU) ISBN: 82-425-1532-8 Norway
- EEA (2013). *Air Quality in Europe-2013 Report*. EEA Report Nº9/2013
- Environment and Systems, 1999. *Photochemical pollution in the Basque Country Autonomous Community*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente.
- Forster P., et al (2007). *Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing*. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Fiore et al. (2009) *Multimodel estimates of intercontinental source-receptor relationships for ozone pollution*. Journal Of Geophysical Research, VOL. 114, D04301
- Gangoiti G., et al. (2001) *Long-range transport and re-circulation of pollutants in the western Mediterranean during the project Regional Cycles of Air Pollution in the West-Central Mediterranean Area*. Atmospheric Environment, 35, 6267–6276

- Gangoiti G., et al. (2002) *Regional transport of pollutants over the Bay of Biscay: analysis of an ozone episode under a blocking anticyclone in west-central Europe*, Atmos. Environ., 36, 1349–1361,
- Gangoiti G., et al. (2006) *Sub-continental transport mechanisms and pathways uring two ozone episodes in northern Spain*. Atmospheric Chemistry and Physics, 6, 1469-1484
- Gilbert R. O. (1987) *Statistical methods for environmental pollution monitoring*. John Wiley & Sons, New York, USA,
- IPCC (2007) *Climate Change 2007: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability*.
- Jiménez P., et al. (2006) *Multiscale modeling of air pollutants dynamics in the northwestern Mediterranean basin during a typical summertime episode*. Journal Of Geophysical Research, 111, D18306
- Langner J., et al (2012) *A multi-model study of impacts of climate change on surface ozone in Europe*. Atmos. Chem. Phys., 12, 10423–10440
- Lelieveld J., Dentener F.J. (2000) *What controls tropospheric ozone?* Journal Of Geophysical Research, 105, D3, 3531-3551
- Lelieveld (2002) *Global Air Pollution Crossroads over the Mediterranean*. Science Vol. 298 nº 5594, 794-799.
- McKendry I.G., Lundgren J. (2000) *Tropospheric layering of ozone in regions of urbanized complex and/or coastal terrain: a review*. Progress in Physical Geography 24 3
- Millán M.M., et al. (1997) *Photo-oxidant dynamics in the Western Mediterranean in summer; Results of Suropean research project*. Journal Of Geophysical Research, 102, D7, 8811-8823
- Millán M.M., et al. (2000) *Ozone cycles in the western mediterranean basin: Interpretation of monitoring data in complex coastal terrain*. Journal of Applied meteorology, Vol.39, 487-508.
- Millán M.M. (2009) *El ozono troposférico en el sur de Europa: Aspectos dinámicos documentados en proyectos europeos*. Documento adjunto al informe del contrato “Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España”
- Parlamento y Comisión europea (2008) *Directiva europea 2008/50/CE relativa a la calidad del aire y a una atmósfera más limpia en Europa*.
- Pérez C. et al (2004) *Summertime re-circulations of air pollutants over the north-eastern Iberian coast observed from systematic EARLINET lidar measurements in Barcelona*. Atmospheric Environment 38 (2004) 3983–4000
- Salmi T., et al. (2002). *Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and sen’s slope estimates -the excel template application makesens*. Finnish Meteorological Institute
- Seinfeld J. H. and Pandis S. N. (1998) *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*. 1st edition. J. Wiley, New York.

- Sicard P., et al (2013) Decrease in surface ozone concentrations at Mediterranean remote sites and increase in the cities. *Atmospheric Environment* 79, 705-715
- Sillman S. (1999) *The relation between ozone, NOx and hydrocarbons in urban and polluted rural environments*. *Atmospheric Environment* 33, 1821-1845
- UNECE (2010) *Hemispheric transport of air pollution. Part A: Ozone and particulate matter*.
- Velchev K., et al. (2011) Ozone over the Western Mediterranean Sea – results from two years of shipborne measurements. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 675–688
- WHO (2006). *Air Quality guidelines. Global Update 2005*.
- WHO (2013). *Review of evidence on health aspects of air pollution-REVIHAAP. First Results*.

ANEXOS

ANEXO I :

Carta de solicitud de datos al MAGRAMA



Maj-Britt Larka
Subdirectora General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Paterna, 30 Julio 2011

Manuel Escolano Puig, Director Ejecutivo de la Fundación CEAM y como persona responsable José Jaime Diéguez, Técnico Superior del departamento de Dinámica de contaminantes, SOLICITA recibir los datos de calidad del aire y meteorológicos procedentes respectivamente de las Redes Automáticas de Vigilancia y Control de la Calidad del aire en España y de la red de torres de AEMET, correspondientes al periodo 2008-2011.

El motivo de esta solicitud es que este banco de datos será utilizado como fuente de información principal en el desarrollo de las tareas propuestas en el proyecto CONOZE (CONTaminación por OZono en España), presentado para la convocatoria de ayudas del año 2012 de la Fundación Biodiversidad (<http://www.fundacion-biodiversidad.es/inicio/convocatoria-ayudas/ayudas/116315>). El objetivo global del proyecto es la mejora del conocimiento de la dinámica del ozono troposférico en España de cara a la implementación de medidas de control para la reducción de sus niveles y el cumplimiento de los valores normativos (establecidos en el R.D. 102/2011 *relativo a la mejora de la calidad del aire*).

Sin otro particular, quedo a su disposición para ampliar y detallar los objetivos específicos y la lista de actividades previstas en dicho proyecto.

Atentamente,

p.o.

Firma

FUNDACIÓN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRÁNEO
PARQUE TECNOLÓGICO • C/ CHARLES R. DARWIN, 14 • 46980 PATERNA – VALENCIA (ESPAÑA)
TEL. (34) 96 131 82 27 • FAX (34) 96 131 81 90 • <http://www.gva.es/ceam>
CIF. G-46957213 INSCRITA EN EL REGISTRO DE FUNDACIONES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA N.º (V93)

ANEXO II:

Tabla de estaciones automáticas de calidad del aire en España
(solo las instrumentadas con monitor de ozono)

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E01016001	42.6531	-2.5014	810	Izki	Bernedo	Álava	PAIS VASCO	RURAL	F	02/07/1999	31/10/2011
E01022001	42.5187	-2.6195	489	El Ciego	Elciego	Álava	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	12/05/2004	-
E01036004	43.1467	-2.9674	130	Llodio	Llodio	Álava	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	01/01/1995	-
E01036005	43.1478	-2.9436	120	Areta	Areta	Álava	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E01051001	42.8474	-2.3875	594	Agurain	Agurain	Álava	PAIS VASCO	SUBURBAN	F	01/07/1999	31/10/2011
E01055001	42.8753	-3.2314	911	Valderejo	Valdegovia	Álava	PAIS VASCO	RURAL	F	01/07/1999	-
E01059008	42.8550	-2.6797	526	Av.Gasteiz	Vitoria	Álava	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	-
E01059009	42.8564	-2.6682	518	Tres Marzo	Vitoria	Álava	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	31/10/2011
E01059010	42.8472	-2.6644	0	Los Herran.	Vitoria	Álava	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	31/12/1999
E01059011	42.8406	-2.6731	520	Farmacia	Vitoria	Álava	PAIS VASCO	URBANA	F	01/04/1998	31/12/1999
E01059013	42.8469	-2.6886	50	Pq. S. Martín	Vitoria	Álava	PAIS VASCO	URBANA	F	01/04/2004	19/05/2007
E02003001	38.9814	-1.9567	686	Albacete	Albacete	Albacete	CAST-MCHA	URBANA	F	01/08/1999	-
E03009002	38.7026	-0.4772	562	Rosaleda	Alcoy	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	27/12/2001
E03009003	38.6937	-0.4844	562	Oliver	Alcoy	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	F	05/01/1995	26/02/2003
E03009006	38.7068	-0.4670	534	Verge	Alcoy	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	F	25/06/2002	-
E03014004	38.3434	-0.4947	8	Renfe	Alicante	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	13/07/2008
E03014005	38.3525	-0.4867	8	S.Antoni	Alicante	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	T	01/01/1995	14/09/2000
E03014006	38.3585	-0.4711	45	El Pla	Alicante	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	11/09/2002	-
E03014008	38.3403	-0.5066	26	Florida	Alicante	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	F	18/07/2008	-
E03014009	38.3677	-0.5139	95	Rabassa	Alicante	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	20/01/2010	-
E03031002	38.5727	-0.1469	34	Benidorm	Benidorm	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	31/01/2004	-
E03065003	38.2688	-0.6939	86	Elche	Elche	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	01/03/1995	14/05/2001
E03065004	38.2118	-0.6848	86	Foia	Elche	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	01/01/1996	12/06/2002
E03065005	38.2616	-0.7166	99	Elche2	Elche	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	10/08/2001	31/12/2006
E03065006	38.2423	-0.6831	44	Agro	Elche	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	28/06/2002	-
E03065007	38.2599	-0.7172	99	Elx3	Elche	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	17/07/2007	-
E03066003	38.4454	-0.8060	328	Lacy	Eida	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	04/09/2008	-
E03089001	38.4459	-0.8324	398	Monover	Monover	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	05/05/2004	31/12/2008
E03099002	38.0868	-0.8536	5	Orihuela	Orihuela	Alicante	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	03/03/2004	-
E03105001	38.4517	-1.0647	637	Pinoso	Pinoso	Alicante	COM.VALEN.	RURAL	F	10/02/2009	-
E03122005	38.3974	-0.5276	123	S. Vicent	S.Vte. del Ras.	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	I	02/08/2005	-
E03133002	37.9915	-0.6894	5	Torre vieja	Torravieja	Alicante	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/2011	-
E04013002	36.8428	-2.4578	34	Concordia	Almería	Almería	ANDALUCIA	URBANA	T	24/01/1995	06/09/2004
E04013004	36.8410	-2.4475	51	Mediterraneo	Almería	Almería	ANDALUCIA	URBANA	T	13/07/1999	-
E04013005	36.8652	-2.3891	55	El Boticario	Almería	Almería	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	13/07/2005	-
E04022001	37.1934	-1.9854	380	Bedar	Bedar	Almería	ANDALUCIA	RURAL	F	10/02/2011	-
E04024001	36.9250	-2.4620	148	Benahadux	Benahadux	Almería	ANDALUCIA	URBANA	I	06/10/2005	-
E04049001	37.1810	-1.8250	97	Garrucha	Garrucha	Almería	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	19/09/2003	14/11/2007
E04066001	36.9411	-1.9383	30	Agua Amarga	Níjar	Almería	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	04/03/2005	-
E04066003	36.8494	-2.0369	50	Rodalquilar	Níjar	Almería	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	15/02/2006	-
E04066004	36.9369	-2.1350	120	Campohermoso	Níjar	Almería	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	01/02/2005	-
E04066006	36.9670	-2.1990	343	Níjar	Níjar	Almería	ANDALUCIA	RURAL	I	01/01/2005	06/02/2010
E04066007	36.9517	-1.9597	51	La Joya	Níjar	Almería	ANDALUCIA	RURAL	I	01/01/2007	-
E04066008	36.8951	-2.0467	239	Fernan Perez	Níjar	Almería	ANDALUCIA	RURAL	I	28/05/2012	-
E04902001	36.7694	-2.8159	97	El Ejido	El Ejido	Almería	ANDALUCIA	URBANA	F	02/07/2000	-
E05019001	40.6572	-4.6897	1150	Estacion	Avila	Ávila	CAST.-LEON	URBANA	T	06/01/1996	01/12/2008
E05019002	40.6647	-4.7008	1150	Avila2	Avila	Ávila	CAST.-LEON	SUBURBAN	F	27/03/2012	-
E06015001	38.8924	-6.9701	390	Badajoz	Badajoz	Badajoz	EXTREMAD.	URBANA	F	01/11/2001	-
E06016999	38.4758	-6.9228	393	Barcarro	Barcarrota	Badajoz	EXTREMAD.	RURAL	F	04/03/1999	-
E06083001	38.9075	-6.3380	214	Mérida	Mérida	Badajoz	EXTREMAD.	SUBURBAN	F	05/08/2006	-
E06158001	38.4201	-6.4050	551	Zafra	Zafra	Badajoz	EXTREMAD.	SUBURBAN	F	16/06/2006	-
E07003004	39.8375	3.1469	15	Alcudia I	Alcudia	Baleares	BALEARES	RURAL	F	14/01/2000	31/12/2012
E07003005	39.8447	3.0422	25	Can Llopart	Alcudia	Baleares	BALEARES	RURAL	I	07/05/1998	08/12/2005
E07010001	39.6791	2.6887	172	H. Joan March	Bunyola	Baleares	BALEARES	RURAL	F	01/01/2007	-
E07015001	40.0106	3.8575	30	Ciutadella	Ciutadella	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	F	01/01/2006	-
E07026001	38.9167	1.4191	25	Can Misses	Eivissa	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	I	01/01/2005	-
E07026002	38.9081	1.4358	44	Dalt Vila	Eivissa	Baleares	BALEARES	URBANA	I	01/01/2005	-
E07027002	39.7156	2.9194	118	Sa Vinyeta-Inca	Inca	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	F	01/01/2005	-
E07032001	39.8781	4.2597	65	S. Luis	Mahon	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	I	01/01/2005	-
E07032002	39.8922	4.2539	55	Pozos	Mahon	Baleares	BALEARES	URBANA	I	09/04/2005	-
E07032999	39.8752	4.3204	78	Mahon	Mahon	Baleares	BALEARES	RURAL	F	01/01/2008	-
E07040001	39.5900	2.5900	20	Ps. Mallorca	Palma de Mall.	Baleares	BALEARES	URBANA	T	01/07/1995	31/05/2001

CODIGO	LAT	Lon	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E07040002	39.5712	2.6570	23	Forners	Palma de Mall.	Baleares	BALEARES	URBANA	T	08/11/2001	-
E07040003	39.5639	2.6228	117	Cast. Bellver	Palma de Mall.	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	F	13/07/2001	-
E07040004	39.6396	2.6336	109	Parc Bit	Palma de Mall.	Baleares	BALEARES	RURAL	F	06/02/2008	-
E07040006	39.5464	2.7011	2	S.Joan de Deu	Palma de Mall.	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	I	01/01/2011	-
E07042001	39.8447	3.0422	25	Can Llompart2	Pollença	Baleares	BALEARES	RURAL	F	01/01/2006	-
E07044001	39.7500	3.1472	7	Sa Pobla	Sa Pobla	Baleares	BALEARES	RURAL	F	05/01/2005	-
E07046001	38.9944	1.3100	65	S.Ant. Portm.	St.Ant. Portm.	Baleares	BALEARES	SUBURBAN	F	01/01/2006	-
E07054001	38.9359	1.4328	12	Torrent	Sta. E. del Rio	Baleares	BALEARES	RURAL	F	25/03/2010	-
E08015001	41.4454	2.2394	6	Badalona	Badalona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	17/01/1995	18/11/2008
E08015021	41.4494	2.2378	6	IR-Badalona	Badalona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/12/2008	-
E08019003	41.4012	2.1472	75	L1-S. Gervasi	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	14/10/1997
E08019004	41.4045	2.2053	12	Poble Nou	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	14/01/1995	31/12/2010
E08019039	41.4225	2.1911	12	Sagrera	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	17/01/1995	31/12/2001
E08019043	41.3856	2.1543	12	Eixample	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	08/05/1996	-
E08019044	41.3996	2.1523	18	Gr-S.Gervasi	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	05/11/1997	-
E08019049	41.3527	2.1766	16	Escullera	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	04/05/1999	19/11/2008
E08019050	41.3875	2.1886	23	II-Ciudadela	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	F	04/06/2004	-
E08019054	41.4282	2.1438	129	Vall d'Hebron	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	F	01/01/2008	-
E08019056	41.3911	2.1172	90	IT-Barc (T.Gir.)	Barcelona	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	F	01/01/2009	26/02/2011
E08022006	42.0552	1.5054	661	Berga-Poli	Berga	Barcelona	CATALUÑA	RURAL	F	01/05/2007	-
E08089003	41.3044	1.9928	26	IM-Gava	Gavà	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	F	27/03/2005	03/07/2009
E08089004	41.3005	2.0128	12	IK-Gavà	Gavà	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	09/02/2000	08/08/2004
E08089005	41.3031	1.9917	25	Gavà	Gavà	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	F	01/01/2009	-
E08096010	41.6156	2.2911	145	E6-Granollers	Granollers	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	28/02/2002
E08096011	41.5996	2.2794	145	B1-Granollers	Granollers	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	23/04/2003	25/04/2008
E08096014	41.6008	2.2883	140	Granollers	Granollers	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	31/12/2008	-
E08101001	41.3713	2.1146	20	Hospitalet	L' Hosp. de Ll.	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	31/12/2010
E08102005	41.5780	1.6257	309	Igualada	Igualada	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E08112003	42.0014	2.2807	460	Manlleu	Manlleu	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	F	21/04/1995	-
E08113007	41.7305	1.8256	238	Manresa	Manresa	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	-
E08114006	41.4753	1.9213	77	Martorel	Martorell	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	31/12/2010
E08121007	41.5406	2.4300	28	Mataro	Mataro	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	31/03/2002
E08121013	41.5478	2.4444	40	Mataró (Molins)	Mataró	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	F	14/01/2006	-
E08124005	41.5349	2.2102	65	Mollet	Mollet del V.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	30/06/2002
E08124009	41.5498	2.2126	476	Mollet (Poli)	Mollet del V.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/01/2006	31/12/2010
E08125002	41.4823	2.1881	33	Montcada	Montcada i R.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E08137001	41.7600	2.5833	693	Montseny	Montseny	Barcelona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/2009	-
E08169007	41.3181	2.0797	7	St. Cosme	El Prat de Ll.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/06/2009	30/06/2009
E08169008	41.3225	2.0989	5	IS-El Prat	El Prat de Ll.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/11/2009	31/12/2010
E08169009	41.3217	2.0822	7	CEM Sagnier	El Prat de Ll.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/05/2012	-
E08184006	41.4928	2.0435	29	Bf-Rubi	Rubi	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	F	01/08/2004	-
E08187010	41.5289	2.1173	162	E5-Sabadell	Sabadell	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	31/03/2002
E08187012	41.5613	2.1012	213	AD-Sabadell	Sabadell	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	-
E08194008	41.4260	2.2224	9	S.Adrià	St.Adrià de B.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/01/1995	-
E08196001	41.4507	1.9747	39	Esc.Josep Pla	St.And. de la B	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1999	31/12/2010
E08202001	41.6893	2.4949	143	S.Celoni	S.Celoni	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E08205002	41.4810	2.0900	113	S.Cugat	St.Cug. Vallès	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	F	12/01/1995	-
E08245012	41.4531	2.2100	56	II-TorreBall.	Sta.Col. de Gr.	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	19/02/1997	31/12/2010
E08259002	41.6914	2.4408	215	AR-Palautor.	Sta.M. Palaut.	Barcelona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E08260009	41.5365	2.1822	72	Sta.Perpetua	Sta.P. de Mog	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/01/1995	28/02/2006
E08260010	41.5299	2.1857	68	Sta.Ptua. Mog.	Sta.P. Mogoda	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/2007	31/12/2010
E08263001	41.3923	2.0099	29	S.Vicent	St.V dels Horts	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	29/01/1997	-
E08279011	41.5553	2.0078	261	Terrassa	Terrassa	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	-
E08283002	41.8472	2.2263	629	Tona	Tona	Barcelona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/2005	24/06/2009
E08283004	41.8467	2.2247	621	Tona-ZE	Tona	Barcelona	CATALUÑA	RURAL	F	01/06/2009	-
E08297001	41.6684	1.4322	726	Veciana	Veciana	Barcelona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	20/01/1999
E08298007	41.9279	2.2502	489	E3-Vic	Vic	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	31/03/2002
E08298008	41.9364	2.2400	498	BD-Vic	Vic	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	F	05/10/2002	-
E08301004	41.3147	2.0150	14	Viladec.-Atrium	Viladecans	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/01/2009	-
E08305005	41.3443	1.6990	222	Vilafranca	Vilafr. del Pen.	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	28/02/2002
E08305006	41.3479	1.6877	200	Vilafranca(F.)	Vilafr. del Pen.	Barcelona	CATALUÑA	SUBURBAN	F	01/01/2006	-
E08307012	41.2195	1.7198	22	Vilanova	Vilanova i la G	Barcelona	CATALUÑA	URBANA	T	05/11/1998	-

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E09018001	41.6704	-3.6856	865	Jdns. D.Diego	Ar. de Duero	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	17/11/2008
E09018002	41.6656	-3.6889	801	Aranda Duero 2	Ar. de Duero	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	T	12/01/2010	-
E09059003	42.3536	-3.6742	929	Burgos1	Burgos	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	01/06/1995
E09059004	42.3508	-3.6744	929	Fac.Teología	Burgos	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	30/04/2005
E09059005	42.3331	-3.7034	929	Plz.S. Agustin	Burgos	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	T	14/06/1995	24/04/2002
E09059006	42.3361	-3.6361	929	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	F	02/07/1996	-
E09059007	42.3456	-3.6742	929	Burgos 5	Burgos	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	F	03/01/2008	-
E09209001	42.9519	-3.4753	613	Med. de Pomar	Med.de Pomar	Burgos	CAST.-LEON	RURAL	F	08/04/2010	-
E09219001	42.6824	-2.9181	471	Mda de Ebro1	Mir. de Ebro	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	I	01/01/1995	25/03/2010
E09219002	42.6881	-2.9406	471	Ant. Cabezón	Mir. de Ebro	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	I	15/06/1995	-
E09219003	42.6872	-2.9544	471	Rto. Ferial	Mir. de Ebro	Burgos	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	04/11/2003
E10037001	39.4821	-6.3571	389	Caceres	Caceres	Cáceres	EXTREMAD.	URBANA	F	01/11/2001	-
E10148001	40.0778	-6.1472	181	Plasencia	Plasencia	Cáceres	EXTREMAD.	URBANA	F	01/01/2011	-
E10182001	39.8489	-5.9397	376	Monfragüe	Toril	Cáceres	EXTREMAD.	RURAL	F	01/11/2001	-
E11004007	36.1379	-5.4541	0	AjecirasEPS	Algeciras	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	I	13/05/2010	-
E11006001	36.7417	-5.7428	216	Arcos	Arcos de la Fr.	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	09/08/2006	-
E11008001	36.1754	-5.4808	45	Los Barrios	Los Barrios	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	08/05/2010	31/07/2011
E11008008	36.1918	-5.4343	7	Cortijos	Los Barrios	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	16/09/2003	-
E11008009	36.2342	-5.5397	189	E2Alcornocales	Los Barrios	Cádiz	ANDALUCIA	RURAL	F	22/02/2003	-
E11012001	36.5136	-6.2807	1	S. José	Cadiz	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	F	01/01/1995	04/10/2000
E11012002	36.5068	-6.2685	1	Av.Marconi	Cadiz	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1998	-
E11020002	36.6795	-6.1294	8	Jerez	Jerez de la Fr.	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	T	16/03/1997	04/12/2003
E11020003	36.6619	-6.1139	49	Cartuja	Jerez de la Fr.	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	19/02/2002	-
E11020004	36.6893	-6.1221	62	Jerez-Chapin	Jerez de la Fr.	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	F	10/11/2004	-
E11022005	36.1595	-5.3484	2	Linea	Linea de la C.	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	I	01/01/1995	-
E11026001	36.7911	-5.5333	390	Prado del Rey	Prado del Rey	Cádiz	ANDALUCIA	RURAL	I	01/01/2006	-
E11027001	36.5985	-6.2238	15	Pt.Santa	Pt.Santa Maria	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1995	31/03/1998
E11028001	36.5239	-6.2236	1	Rio S. Pedro	Pt.Real	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	F	13/06/1998	-
E11031001	36.4608	-6.2043	35	S.Fernando	S.Fernando	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	07/03/2001	-
E11033004	36.2092	-5.3919	51	E3 Col.Carteya	S.Roque	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	02/02/2002	-
E11033005	36.1769	-5.3710	8	Campamento	S.Roque	Cádiz	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	01/09/2003	-
E11033007	36.1822	-5.4119	3	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	ANDALUCIA	URBANA	I	22/09/2006	-
E12005005	40.0671	-0.2054	3	Alcora	Alcora	Castellón	COM.VALEN.	URBANA	I	01/01/2004	-
E12032001	39.9077	-0.0664	53	Burriana	Burriana	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	I	01/01/2004	-
E12040008	40.0131	-0.0577	106	Peñeta	Cast. Plana	Castellón	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E12040009	39.9576	-0.0376	44	Ermita	Cast. Plana	Castellón	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	01/11/1995	-
E12040010	39.9835	0.0087	10	Grao	Cast. Plana	Castellón	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	21/03/1996	-
E12040011	39.9831	-0.0453	28	Castellón	Cast. Plana	Castellón	COM.VALEN.	URBANA	T	31/05/2001	31/12/2005
E12040015	39.9987	-0.0266	18	Patronat	Cast. Plana	Castellón	COM.VALEN.	URBANA	T	07/02/2006	-
E12046001	40.0535	-0.4666	3	Cirat	Cirat	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	F	02/03/2004	-
E12080007	40.6362	-0.0927	1150	Morella	Morella	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	F	04/06/1996	-
E12084003	39.9617	-0.2516	163	Onda	Onda	Castellón	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E12093004	40.6924	0.0860	1200	Coratxa	P. Benifassà	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	I	01/01/1996	-
E12099001	40.5527	0.3672	168	S.Jordi	San Jorge	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	F	01/09/1999	-
E12120001	40.2683	0.0781	16	T. Endom.	Torre Endom.	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	F	03/02/2004	-
E12126003	39.8236	-0.2444	250	Vall d'Uixó	Vall d'Uixó	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	01/04/2010	-
E12127002	40.5870	0.0300	1235	Vallibon	Vallibona	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	I	01/03/1995	-
E12129001	40.4320	-0.2504	1125	Villafra	Villafra. del Cid	Castellón	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	01/01/1996	-
E12140002	39.9247	-0.6012	55	Viver	Viver	Castellón	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	01/01/2004	-
E12141002	40.7344	-0.1694	619	Zorita	Zorita del Mst.	Castellón	COM.VALEN.	RURAL	F	01/09/1999	-
E13034002	38.9939	-3.9374	635	Ciudad Real	Ciudad Real	CiudadReal	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	01/01/2008	-
E13071014	38.6911	-4.1107	700	C. Ancha	Puertollano	CiudadReal	CAST-MCHA	URBANA	I	01/01/1995	-
E13071015	38.6834	-4.0893	670	Cp. Futbol	Puertollano	CiudadReal	CAST-MCHA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E13071016	38.6795	-4.1088	670	Instituto	Puertollano	CiudadReal	CAST-MCHA	SUBURBAN	I	08/05/1998	-
E13071017	38.7036	-4.1103	690	Barriada 630	Puertollano	CiudadReal	CAST-MCHA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E14021001	37.8936	-4.7743	120	Colodro	Cordoba	Córdoba	ANDALUCIA	URBANA	T	14/04/1997	06/06/2005
E14021004	37.8810	-4.7937	120	G.V. Parque	Cordoba	Córdoba	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1998	28/07/2005
E14021006	37.9026	-4.7807	152	Asomadilla	Cordoba	Córdoba	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	30/06/2005	-
E14021007	37.8928	-4.7632	119	Lepanto	Cordoba	Córdoba	ANDALUCIA	URBANA	F	10/09/2005	-
E14068001	38.1379	-4.9040	571	Villaharta	Villaharta	Córdoba	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	18/06/2010	-
E15005012	43.3022	-8.5056	100	Centro Cívico	Arteixo	Coruña (A)	GALICIA	SUBURBAN	I	01/04/2008	-
E15005013	43.3472	-8.4672	20	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	GALICIA	SUBURBAN	I	10/09/2010	-

CODIGO	LAT	Lon	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E15006001	42.9329	-8.1623	390	Arzúa	Arzúa	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	F	31/12/2010	-
E15017002	43.2350	-8.3172	160	S.Vte. Vigo	Cambre	Coruña (A)	GALICIA	RURAL	I	01/01/2008	-
E15030001	43.3669	-8.4194	35	Corlab 1	Coruña (A)	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	T	01/07/1995	-
E15030011	43.3506	-8.4031	10	Cas. el Viña	Coruña (A)	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	F	04/04/1997	31/12/2000
E15030027	43.3825	-8.4089	25	T. de Hercules	Coruña (A)	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	T	31/12/2008	-
E15036003	43.4793	-8.2398	5	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	T	17/09/2007	-
E15036004	43.4928	-8.2503	13	A Cabana	Ferrol	Coruña (A)	GALICIA	SUBURBAN	F	01/04/2011	-
E15050003	43.4017	-8.0961	330	Taboada	Monfero	Coruña (A)	GALICIA	RURAL	I	05/06/1998	11/06/2002
E15057999	42.7281	-8.9236	683	Noia	Noia	Coruña (A)	GALICIA	RURAL	F	01/01/1995	-
E15070002	43.4550	-7.8460	363	Magdalena (B1)	As PontesG.R.	Coruña (A)	GALICIA	SUBURBAN	I	01/01/2004	-
E15070006	43.4056	-7.9889	480	Fr. Redonda	As PontesG.R.	Coruña (A)	GALICIA	RURAL	I	01/01/1995	-
E15076001	43.5544	-8.0286	290	Vilanova (G2)	San Sadurniño	Coruña (A)	GALICIA	RURAL	I	01/01/2004	28/02/2011
E15078002	42.8736	-8.5517	232	Santiago	Stgo de Comp.	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	T	01/10/1995	30/10/2007
E15078007	42.8759	-8.5593	220	Compostela	Stgo de Comp.	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	F	01/12/2007	-
E15078008	42.8878	-8.5308	260	San Caetano	Stgo de Comp.	Coruña (A)	GALICIA	URBANA	T	04/06/2008	-
E16078001	40.0619	-2.1289	948	Cuenca	Cuenca	Cuenca	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	22/12/2007	-
E17001002	42.3931	2.8433	217	Agullana	Agullana	Girona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E17013001	41.9597	3.2144	198	Begur	Girona	Girona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E17032999	42.3190	3.3158	23	Cabo Creus	Cadaques	Girona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1998	-
E17125001	42.3123	2.2139	1224	Pardines	Jardines	Girona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E17184001	42.1456	2.5128	569	Can Jorda	Sta.Pau	Girona	CATALUÑA	RURAL	F	13/01/1995	-
E17186001	42.0184	2.8231	65	Sarrià	Sarrià de Ter	Girona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	29/11/2003
E18021001	37.1356	-3.6193	684	Cdad. Deport.	Armillá	Granada	ANDALUCIA	URBANA	F	04/02/2012	-
E18087005	37.1847	-3.6062	688	Constitución	Granada	Granada	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1995	16/03/2005
E18087006	37.1647	-3.6022	660	Cm. Ronda	Granada	Granada	ANDALUCIA	URBANA	T	22/01/1999	30/01/2000
E18087007	37.1969	-3.6109	690	Granada Norte	Granada	Granada	ANDALUCIA	URBANA	T	10/02/2000	30/01/2012
E18087008	37.1819	-3.6086	685	Ps. Universit.	Granada	Granada	ANDALUCIA	URBANA	F	19/03/2005	17/01/2006
E18087009	37.1956	-3.5945	789	Cpus. Cartuja	Granada	Granada	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	27/01/2006	15/06/2009
E18087010	37.1657	-3.6001	666	Pal. Congresos	Granada	Granada	ANDALUCIA	URBANA	F	01/01/2010	-
E18087999	37.2028	-3.6000	800	La Cartuja	Granada	Granada	ANDALUCIA	RURAL	F	04/03/1995	06/11/1995
E18140001	36.7475	-3.5200	5	Motril	Motril	Granada	ANDALUCIA	URBANA	F	01/01/1995	-
E18189999	37.2373	-3.5342	1230	Viznar	Viznar	Granada	ANDALUCIA	RURAL	F	03/01/1996	-
E19046001	40.5736	-3.2633	662	Azuqueca	Azuq. de Hen.	Guadalaj.	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	01/08/1999	-
E19061999	41.2811	-3.1428	1360	Campisabalos	Campisabalos	Guadalaj.	CAST-MCHA	RURAL	F	01/01/1998	-
E19130001	40.6294	-3.1717	700	Guadalajara	Guadalajara	Guadalaj.	CAST-MCHA	URBANA	F	01/08/1999	-
E20016001	43.2506	-2.1550	215	Pagoeta	Aia	Guipúzcoa	PAIS VASCO	RURAL	F	24/05/2001	31/10/2011
E20018001	43.1804	-2.2678	105	Azpeitia	Azpeitia	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	22/05/2003	-
E20019001	43.0483	-2.1911	153	Beasain	Beasain	Guipúzcoa	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	01/04/1998	05/10/2011
E20030001	43.1872	-2.4594	0	Eibar	Eibar	Guipúzcoa	PAIS VASCO	RURAL	I	12/11/1998	31/12/1999
E20040001	43.2671	-1.9776	18	Hernani	Hernani	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	31/12/2011
E20045001	43.3403	-1.7886	17	Irun	Irán	Guipúzcoa	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	01/10/1998	31/12/1999
E20055001	43.0642	-2.4900	218	Mondragón	Mondragón	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	-
E20067001	43.3146	-1.8992	23	Renteria	Errenteria	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	I	01/04/1998	31/12/2011
E20069001	43.3072	-1.9799	0	Pio XII	San Sebastián	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	01/10/1998	31/12/1999
E20069002	43.3216	-1.9585	4	Ategorrieta	San Sebastián	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	31/12/2011
E20069004	43.3028	-1.9844	18	Puyo	San Sebastián	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	F	01/04/2004	31/12/2011
E20069005	43.3094	-2.0111	18	Av. Tolosa	San Sebastián	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	26/02/2004	-
E20071001	43.1356	-2.0739	83	Tolosa	Tolosa	Guipúzcoa	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	13/12/2011
E21005001	37.2851	-6.4399	20	Doñana	Almonte	Huelva	ANDALUCIA	RURAL	F	06/11/2003	31/12/2007
E21005002	37.0105	-6.3409	22	Matalascañas	Almonte	Huelva	ANDALUCIA	RURAL	F	10/02/2008	-
E21005999	37.0519	-6.5553	5	Doñana	Almonte	Huelva	ANDALUCIA	RURAL	F	24/01/2008	-
E21021001	37.2975	-7.1475	39	Cartaya	Cartaya	Huelva	ANDALUCIA	RURAL	F	31/10/2003	-
E21041008	37.2814	-6.9372	50	La Orden	Huelva	Huelva	ANDALUCIA	URBANA	I	01/05/1998	-
E21041013	37.2573	-6.9441	10	Manuel Lois	Huelva	Huelva	ANDALUCIA	URBANA	I	01/11/1995	21/05/2003
E21041016	37.2539	-6.9339	10	Pozo Dulce	Huelva	Huelva	ANDALUCIA	URBANA	I	01/01/1995	26/04/1998
E21041017	37.2715	-6.9246	20	Cpus. Carmen	Huelva	Huelva	ANDALUCIA	URBANA	I	24/05/2003	-
E21050001	37.2810	-6.8335	50	Moguer	Moguer	Huelva	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	12/06/2010	-
E21050002	37.0880	-6.7050	37	El Arenosillo	Moguer	Huelva	ANDALUCIA	RURAL	F	04/02/2004	-
E21050003	37.1360	-6.8060	31	Mazagón	Moguer	Huelva	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	14/06/2005	-
E21055004	37.2018	-6.9185	8	La Rábida	Palos de la Fr.	Huelva	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	02/10/2003	-
E21060002	37.1852	-6.9661	1	P.Umbria	Punta Umbria	Huelva	ANDALUCIA	URBANA	I	26/04/2010	-
E21072001	37.5814	-6.7544	220	Valverde	Val del Camin	Huelva	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	03/09/2003	-

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E22125001	42.1361	-0.4039	488	Huesca	Huesca	Huesca	ARAGON	URBANA	T	22/01/1997	-
E22158001	41.9183	0.1969	279	Monzon	Monzon	Huesca	ARAGON	SUBURBAN	I	06/02/1997	-
E22190001	42.4578	0.1819	969	Torrellisa	Torrellisa	Huesca	ARAGON	RURAL	F	01/02/2008	-
E23010002	38.0914	-3.7829	343	Bailen	Bailen	Jaén	ANDALUCIA	URBANA	I	10/06/2010	-
E23050001	37.7764	-3.7913	520	Hs. Cd. Jaen	Jaen	Jaén	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1995	19/03/2003
E23050002	37.7831	-3.7843	30	Av.Madrid	Jaen	Jaén	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1998	21/05/2003
E23050003	37.7842	-3.7807	480	Rda. del Valle	Jaen	Jaén	ANDALUCIA	URBANA	F	07/05/2003	-
E23050004	37.7847	-3.8101	376	Fuentezuelas	Jaén	Jaén	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	25/02/2006	-
E23097001	38.1691	-3.0100	692	Villanueva	Viilla. del Arz.	Jaén	ANDALUCIA	URBANA	I	11/08/2010	-
E24025001	43.0414	-5.0897	1140	Lario	Burón	León	CAST.-LEON	RURAL	F	06/05/2010	-
E24027001	42.6067	-6.6336	560	Cortiguera	Cab. Raras	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/01/2004	-
E24038001	42.5531	-6.7370	460	Carracedelo	Carracedelo	León	CAST.-LEON	RURAL	I	01/01/2009	-
E24057003	42.6257	-6.5208	720	Congosto	Congosto	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/01/2004	-
E24061001	42.7156	-5.6389	900	Cuadros	Cuadros	León	CAST.-LEON	RURAL	I	30/06/2009	-
E24070001	42.7811	-6.6039	700	Lillo	Fabero	León	CAST.-LEON	RURAL	I	01/06/2009	-
E24089006	42.6039	-5.5872	838	Barr. Pinilla	Leon	León	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	08/12/2009
E24089007	42.5872	-5.5717	838	Plz. Toros	Leon	León	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	03/08/2009
E24089008	42.5833	-5.5639	838	Catedral	Leon	León	CAST.-LEON	URBANA	T	24/08/1995	05/08/1996
E24089009	42.6086	-5.5647	0	León3	Leon	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	T	16/01/2001	-
E24089010	42.5753	-5.5664	814	León4	Leon	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	F	01/01/2010	-
E24109001	42.8775	-6.4400	750	Palacios del Sil	Pal. del Sil	León	CAST.-LEON	RURAL	I	01/06/2009	-
E24115012	42.6006	-6.6006	541	Est.Autobuses	Ponferrada	León	CAST.-LEON	URBANA	T	10/06/1995	12/01/2006
E24115013	42.5483	-6.5874	541	S. Antonio	Ponferrada	León	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	24/11/2004
E24115014	42.5490	-6.5959	541	H. Sacramento	Ponferrada	León	CAST.-LEON	URBANA	T	10/06/1995	31/01/2002
E24115015	42.5428	-6.5851	569	Ponferrada4	Ponferrada	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/01/2005	-
E24115016	42.5578	-6.6250	555	Ponferrada5	Ponferrada	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	14/01/2006	01/01/2010
E24134006	42.8028	-5.6236	945	Las Heras	La Robla	León	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	23/06/1995	-
E24901002	42.9439	-5.6619	1130	Ventosa	Villamanin	León	CAST.-LEON	RURAL	I	29/05/2009	-
E25051001	42.3685	1.7766	1060	Bellver	Bellver de Cer.	Lleida	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E25119001	41.5511	0.8179	264	Juneda	Juneda	Lleida	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E25120001	41.6160	0.6166	220	Bisbe i rurita	Lleida	Lleida	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	-
E25172001	41.9097	1.1925	370	BB-Ponts	Ponts	Lleida	CATALUÑA	RURAL	F	04/01/2001	-
E25196001	42.0514	0.7294	1570	Montsec (OAM)	S.Est. Sarga	Lleida	CATALUÑA	RURAL	F	31/12/2010	-
E25209001	42.4069	1.1297	692	Sort	Sort	Lleida	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	19/04/2011
E25224999	41.3950	0.7211	470	Els Torm	Els Torms	Lleida	CATALUÑA	RURAL	F	01/11/2000	-
E26011001	42.1759	-1.7435	367	Alfaro	Alfaro	Rioja (La)	LA RIOJA	RURAL	I	02/08/2006	-
E26019001	42.4339	-2.2478	301	Arrúbal	Arrabal	Rioja (La)	LA RIOJA	RURAL	I	01/01/2005	-
E26066001	42.3414	-2.1350	570	Galilea	Galilea	Rioja (La)	LA RIOJA	RURAL	I	01/01/2005	-
E26089001	42.4639	-2.2317	385	La Cigüeña	Logroño	Rioja (La)	LA RIOJA	URBANA	F	01/07/2001	-
E26089999	42.4578	-2.5031	445	Logroño	Logroño	Rioja (La)	LA RIOJA	RURAL	F	01/01/1995	28/01/2001
E26117001	42.3340	-2.0591	380	Pradejón	Pradejón	Rioja (La)	LA RIOJA	RURAL	I	01/01/2005	-
E27028004	43.0219	-7.5639	462	Lugo	Lugo	Lugo	GALICIA	URBANA	T	01/07/1995	01/08/2008
E27028005	42.9981	-7.5500	450	Lugo-Fingoy	Lugo	Lugo	GALICIA	URBANA	T	01/07/2008	-
E27033001	43.5361	-7.7403	540	Louseiras	Muras	Lugo	GALICIA	RURAL	I	01/01/1995	-
E27058999	42.6347	-7.7047	506	O Saviñao	O Saviñao	Lugo	GALICIA	RURAL	F	01/03/2001	-
E27065004	43.3128	-7.6931	465	Mourence	Vilalba	Lugo	GALICIA	RURAL	I	01/06/1998	-
E28005001	40.4803	-3.3700	586	Al.Henares	Alcala de Hen.	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/02/1995	14/03/2000
E28005002	40.4793	-3.3779	595	Al.Henares (R.)	Alcala de Hen.	Madrid	MADRID	URBANA	T	17/03/2000	-
E28006001	40.5453	-3.6289	667	Alcobendas	Alcobendas	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/02/1995	19/01/2000
E28006004	40.5413	-3.6463	688	Alcobendas(R.)	Alcobendas	Madrid	MADRID	URBANA	I	20/01/2000	-
E28007001	40.3509	-3.8230	709	Alcorcón	Alcorcon	Madrid	MADRID	URBANA	T	02/04/1998	31/08/2008
E28007004	40.3419	-3.8339	693	Alcorcón2	Alcorcon	Madrid	MADRID	URBANA	F	11/09/2008	-
E28009001	40.5999	-3.5030	720	Algete	Algete	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	02/04/2007	-
E28013002	40.0339	-3.5923	501	Aranjuez	Aranjuez	Madrid	MADRID	URBANA	F	07/10/2001	-
E28014002	40.3008	-3.4585	586	Arganda	Argan. del Rey	Madrid	MADRID	URBANA	I	01/06/2006	-
E28016001	40.9103	-3.4603	995	El Atazar	El Atazar	Madrid	MADRID	RURAL	F	05/09/2006	-
E28027001	40.9792	-3.6221	1024	Buitrago	B. del Lozoya	Madrid	MADRID	RURAL	F	01/09/2001	18/12/2006
E28045002	40.6649	-3.7742	905	Colmenar	Colm. Viejo	Madrid	MADRID	URBANA	T	08/10/2001	-
E28047002	40.6342	-4.0145	873	Collado	Collado-Vill	Madrid	MADRID	URBANA	T	08/06/2006	-
E28049001	40.4270	-3.5533	612	Coslada	Coslada	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/04/1998	31/12/2006
E28049003	40.4309	-3.5427	594	Coslada (R)	Coslada	Madrid	MADRID	URBANA	T	05/06/2007	-
E28051001	40.3775	-4.2051	675	Chapineria	Chapineria	Madrid	MADRID	RURAL	F	10/10/2001	23/08/2006

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E28058001	40.2839	-3.7942	668	Fuenlabrada	Fuenlabrada	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/02/1995	29/06/2000
E28058004	40.2814	-3.8010	699	Fuenlabrada(R)	Fuenlabrada	Madrid	MADRID	URBANA	I	30/06/2000	-
E28065004	40.3025	-3.7369	618	Getafe	Getafe	Madrid	MADRID	SUBURBAN	T	01/04/1998	16/02/2000
E28065012	40.3097	-3.7358	667	Getafe (R.)	Getafe	Madrid	MADRID	URBANA	T	19/02/2000	30/09/2006
E28065013	40.3241	-3.7136	667	Getafe (2R.)	Getafe	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/10/2006	-
E28067001	40.7804	-3.7016	853	Guadalix	G. de la Sierra	Madrid	MADRID	RURAL	F	01/11/2006	-
E28068001	40.6792	-4.1050	1025	Guadarra	Guadarrama	Madrid	MADRID	RURAL	F	01/09/2001	31/05/2006
E28074001	40.3319	-3.7672	667	Leganes	Leganes	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/04/1998	30/05/2000
E28074007	40.3397	-3.7358	676	Leganes (R.)	Leganes	Madrid	MADRID	URBANA	T	31/05/2000	-
E28079001	40.4225	-3.6919	648	Recoletos	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	20/11/1998	05/05/2009
E28079002	40.4098	-3.6885	629	Carlos V	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	03/12/2006
E28079004	40.4234	-3.7118	637	Plz. España	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	31/12/2009
E28079006	40.4379	-3.6911	669	Marañón	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	25/12/2009
E28079007	40.4306	-3.6792	679	M.Salamanca	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	01/01/2010
E28079008	40.4217	-3.6822	672	E. Aguirre	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	-
E28079009	40.4022	-3.6935	679	Luca de Tena	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	08/12/2009
E28079011	40.4515	-3.6772	708	Ramon y Cajal	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	31/12/2009
E28079012	40.4288	-3.6685	678	Man. Becerra	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	01/01/2010
E28079014	40.3850	-3.7162	605	Fdez. Ladrera	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/01/1995	01/01/2010
E28079015	40.4682	-3.6887	729	Plz. Castilla	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/01/1995	31/10/2008
E28079016	40.4400	-3.6394	698	Arturo Soria	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	15/10/1998	-
E28079017	40.3485	-3.7113	593	Villaverde	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	15/10/1998	-
E28079018	40.3951	-3.7315	581	G.Ricardos	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	15/10/1998	-
E28079023	40.4492	-3.6083	637	Alcalá Final	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/01/1995	01/01/2010
E28079024	40.4195	-3.7499	645	Casa Campo	Madrid	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	01/01/1995	-
E28079025	40.3793	-3.6029	652	Sta. Eugenia	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/06/1998	17/11/2009
E28079026	40.4589	-3.5803	620	BarajasI	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/01/2003	11/01/2010
E28079027	40.4969	-3.5800	631	Barajas Pueblo	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	01/01/2010	-
E28079033	40.4075	-3.7418	632	Ps. Extremad.	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/01/1995	31/12/2009
E28079034	40.4401	-3.7179	672	Isaac Peral	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	01/11/1998	07/12/2009
E28079035	40.4192	-3.7031	657	Plz. del Carmen	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	15/10/1998	-
E28079036	40.4076	-3.6458	671	Moratalaz	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/10/1998	31/12/2009
E28079037	40.4065	-3.7122	622	Ps. Pontones	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	30/10/1998	21/11/2009
E28079038	40.4451	-3.7064	699	Cuatr Cnos.(R)	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	19/11/1998	31/12/2009
E28079039	40.4780	-3.7119	673	Barr. Pilar (R.)	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/12/1998	-
E28079040	40.3879	-3.6504	677	Pte. Vallecas	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	04/10/1999	31/12/2009
E28079049	40.4097	-3.6856	672	Retiro	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	01/01/2010	-
E28079054	40.3728	-3.6119	630	Ensch Vallecas	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	01/01/2010	-
E28079056	40.3847	-3.7186	605	Fdez. Ladrera	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	T	18/01/2010	-
E28079058	40.5181	-3.7744	700	El Pardo	Madrid	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	01/01/2010	-
E28079059	40.4650	-3.6089	669	Juan Carlos I	Madrid	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	01/01/2010	-
E28079060	40.5006	-3.6897	715	Tres Olivos	Madrid	Madrid	MADRID	URBANA	F	14/01/2010	-
E28080003	40.4463	-3.8679	730	Majadahona	Majadahonda	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	07/10/2001	-
E28092001	40.3278	-3.8614	664	Mostoles	Mostoles	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/02/1995	05/06/2000
E28092005	40.3206	-3.4989	660	Mostoles (R.)	Mostoles	Madrid	MADRID	URBANA	F	07/06/2000	-
E28102001	40.2869	-3.2222	800	Orusco	Orusco de Taj.	Madrid	MADRID	RURAL	F	30/09/2006	-
E28123001	40.3217	-3.4983	545	Rivas-Va	Rivas-Vaciam	Madrid	MADRID	RURAL	F	01/09/2001	10/08/2006
E28123002	40.3598	-3.5429	608	Rivas-V (R.)	Rivas-Vaciam	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	03/08/2006	-
E28133001	40.3753	-4.3000	551	S.Martin	S. Martin Vald.	Madrid	MADRID	RURAL	F	01/09/2001	31/07/2006
E28133002	40.3677	-4.3983	549	S. Martin (R.)	S. Martin Vald.	Madrid	MADRID	RURAL	F	25/08/2006	-
E28148001	40.4552	-3.4839	597	Torrejon	Torrejón Ardoz	Madrid	MADRID	URBANA	T	15/02/1995	31/12/2004
E28148004	40.4552	-3.4839	597	Torrejon (R.)	Torrejón Ardoz	Madrid	MADRID	URBANA	F	01/01/2005	-
E28161001	40.1853	-3.6803	615	Valdemoro	Valdemoro	Madrid	MADRID	SUBURBAN	F	01/08/2006	-
E28171001	40.2797	-4.3012	510	Villa P.	Villa del Prado	Madrid	MADRID	RURAL	F	15/06/2006	-
E28180001	40.1669	-3.2767	764	Villarejo	Villarejo Salv.	Madrid	MADRID	RURAL	F	01/06/2006	-
E29032001	36.9623	-4.8448	359	Campillos	Campillos	Málaga	ANDALUCIA	RURAL	F	24/09/2008	-
E29067001	36.7192	-4.4354	4	Hilera	Malaga	Málaga	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1995	01/06/2004
E29067004	36.7294	-4.4269	4	Ps. Martiricos	Malaga	Málaga	ANDALUCIA	URBANA	T	01/01/1998	13/06/2005
E29067005	36.7312	-4.4646	86	El Atabal	Malaga	Málaga	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	08/06/2004	-
E29067006	36.7208	-4.4492	36	Carranque	Malaga	Málaga	ANDALUCIA	URBANA	F	25/06/2005	-
E29067007	36.7279	-4.5610	55	Campanillas	Malaga	Málaga	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	01/08/2008	-
E29069001	36.4996	-4.9787	39	Marbella	Marbella	Málaga	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	06/06/2003	-

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E29069002	36.5110	-4.8630	39	Marbella-Arco	Marbella	Málaga	ANDALUCIA	URBANA	T	30/10/2012	-
E30005002	37.9717	-1.2302	80	Alcantarilla-A	Alcantarilla	Murcia	MURCIA	SUBURBAN	I	01/01/2002	-
E30015001	38.1146	-1.8687	670	Caravaca	C. de la Cruz	Murcia	MURCIA	RURAL	F	01/11/2007	-
E30016001	37.6033	-0.9131	60	Alumbres	Cartagena	Murcia	MURCIA	SUBURBAN	I	04/06/1996	-
E30016004	37.6118	-0.9816	10	S. Gines	Cartagena	Murcia	MURCIA	URBANA	I	14/06/1996	31/12/2009
E30016006	37.6375	-0.9278	40	Etasa	Cartagena	Murcia	MURCIA	URBANA	T	01/01/1995	01/02/1998
E30016011	37.6558	-1.0167	55	Santa Ana	Cartagena	Murcia	MURCIA	RURAL	I	01/03/2000	18/12/2001
E30016013	37.6139	-0.8903	110	La Union	Cartagena	Murcia	MURCIA	SUBURBAN	T	01/01/1997	31/12/2005
E30016018	37.6941	-1.0675	80	La Aljorra	Cartagena	Murcia	MURCIA	SUBURBAN	I	11/07/1995	-
E30016020	37.6028	-0.9750	12	Mompean	Cartagena	Murcia	MURCIA	URBANA	F	11/05/2010	-
E30024002	37.6892	-1.7017	45	Lorca	Lorca	Murcia	MURCIA	SUBURBAN	I	01/01/2002	-
E30030006	37.9939	-1.1403	45	Plz. Castilla	Murcia	Murcia	MURCIA	URBANA	T	01/01/2002	20/05/2002
E30030007	37.9922	-1.1461	0	S. Basilio	Murcia	Murcia	MURCIA	SUBURBAN	T	23/05/2002	-
E31010001	42.8944	-2.1658	530	Altsasu	Alsasua	Navarra	NAVARRA	SUBURBAN	F	01/01/2005	10/11/2009
E31010002	42.9047	-2.1603	530	Altsasu2	Alsasua	Navarra	NAVARRA	SUBURBAN	F	01/01/2009	-
E31032001	42.2250	-1.6667	490	CTCCArguedas	Arguedas	Navarra	NAVARRA	RURAL	F	01/01/2004	-
E31107001	42.3083	-1.8083	460	Funes	Funes	Navarra	NAVARRA	RURAL	F	07/09/2006	-
E31201012	42.8075	-1.6500	450	Iturrama	Pamplona	Navarra	NAVARRA	URBANA	F	13/06/1997	-
E31201013	42.8130	-1.6390	455	Plz.Cruz	Pamplona	Navarra	NAVARRA	URBANA	T	01/01/2005	-
E31201014	42.8269	-1.6500	420	Rotxapea	Pamplona	Navarra	NAVARRA	URBANA	F	01/01/2005	-
E31216001	42.5806	-1.2825	533	Sangüesa	Sangüesa	Navarra	NAVARRA	SUBURBAN	I	19/03/2010	-
E31232002	42.0756	-1.6264	387	CTCC-Tudela	Tudela	Navarra	NAVARRA	RURAL	F	01/01/2004	-
E32054004	42.3519	-7.8769	132	Ourense	Ourense	Ourense	GALICIA	URBANA	T	01/07/1995	-
E33004020	43.5498	-5.8981	15	Llaranes	Aviles	Asturias	ASTURIAS	SUBURBAN	T	20/06/1995	-
E33004021	43.5513	-5.9182	10	Llanoponte	Aviles	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	-
E33004048	43.5803	-5.9267	5	Matadero	Aviles	Asturias	ASTURIAS	SUBURBAN	I	01/01/1996	-
E33004049	43.5600	-5.9267	14	Plz.Guitarra	Aviles	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1997	-
E33011001	43.1808	-6.5503	330	Cangas	C. del Narcea	Asturias	ASTURIAS	SUBURBAN	I	01/12/1995	-
E33024023	43.5362	-5.6581	10	Her.Felgueroso	Gijon	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	-
E33024024	43.5393	-5.6963	11	Av.Argentina	Gijon	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	-
E33024025	43.5191	-5.6856	12	Av.Constit.	Gijon	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	-
E33024027	43.5378	-5.6462	7	Av.Castilla	Gijon	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	-
E33024031	43.5167	-5.6706	46	Montevil	Gijon	Asturias	ASTURIAS	SUBURBAN	F	01/07/2010	-
E33031029	43.3089	-5.7039	220	Meriñan	Langreo	Asturias	ASTURIAS	SUBURBAN	I	23/08/1995	-
E33031030	43.3097	-5.6914	205	La Felguera	Langreo	Asturias	ASTURIAS	URBANA	I	23/08/1995	-
E33031032	43.2967	-5.6833	212	Sama I	Langreo	Asturias	ASTURIAS	URBANA	I	10/02/1995	-
E33036999	43.4390	-4.8499	134	Niembro	Llanes	Asturias	ASTURIAS	RURAL	F	01/10/1998	-
E33037009	43.2523	-5.7762	206	Pq. Jovellanos	Mieres	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	31/01/2003
E33037012	43.2575	-5.7747	206	Jar. Juan XXIII	Mieres	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	14/02/2003	-
E33044028	43.3675	-5.8456	206	Gral. Elorza	Oviedo	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	17/04/1995	31/03/1999
E33044029	43.3583	-5.8664	276	Plz. Toros	Oviedo	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	17/06/1997	-
E33044030	43.3669	-5.8314	206	Pal. Deportes	Oviedo	Asturias	ASTURIAS	URBANA	T	01/01/1995	-
E33044031	43.3433	-5.9850	0	Trubia	Oviedo	Asturias	ASTURIAS	RURAL	I	17/04/1997	-
E33044032	43.3739	-5.8717	288	Pur. Tomás	Oviedo	Asturias	ASTURIAS	URBANA	F	16/03/2000	-
E33060003	43.2764	-5.5958	235	Blimea	S.M. Rey A.	Asturias	ASTURIAS	SUBURBAN	I	01/03/1996	-
E33066003	43.4036	-5.8108	163	Lugones	Siero	Asturias	ASTURIAS	URBANA	I	01/01/1995	-
E34023002	41.9228	-4.4939	720	Venta Baños	Venta Baños	Palencia	CAST.-LEON	URBANA	I	01/01/1995	13/12/2009
E34023003	41.9328	-4.4700	721	CEM. Portland1	Venta Baños	Palencia	CAST.-LEON	RURAL	I	01/01/2006	-
E34023004	41.9481	-4.4658	732	CEM. Portland2	Venta Baños	Palencia	CAST.-LEON	RURAL	I	01/01/2006	-
E34080004	42.7915	-4.8467	1120	Instituto	Guardo	Palencia	CAST.-LEON	URBANA	I	14/06/1995	-
E34120006	42.0090	-4.5280	739	Palencia	Palencia	Palencia	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	04/06/1995
E34120007	42.0036	-4.5247	739	Cp. Juventud	Palencia	Palencia	CAST.-LEON	URBANA	T	13/09/1995	14/05/2007
E34120008	42.0194	-4.5383	953	Palencia3	Palencia	Palencia	CAST.-LEON	URBANA	T	06/03/2009	-
E34199002	42.8489	-4.8358	1160	Compuerto	Velilla Rio Carr	Palencia	CAST.-LEON	RURAL	I	05/08/2009	-
E34199004	42.8267	-4.8439	1124	Cs. Juventud	Velilla Rio Carr	Palencia	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/01/1995	31/12/2009
E34214001	42.7040	-4.8270	1065	Villalba	Villalba de G.	Palencia	CAST.-LEON	RURAL	I	15/05/1997	-
E34225001	41.9629	-4.5065	740	Renault4	Vill. de Cerrato	Palencia	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/01/1998	-
E35002001	27.8983	-15.4422	286	Agüimes	Agüimes	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	16/04/2009	-
E35004001	28.9771	-13.5475	47	Arrecife	Arrecife	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	15/10/2009	-
E35004002	28.9678	-13.5558	22	Cdad Deportiva	Arrecife	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	F	02/01/2009	-
E35006001	28.1114	-15.5211	226	Polideportivo	Arucas	Las Palmas	CANARIAS	SUBURBAN	F	30/12/2009	-
E35016008	28.1333	-15.4333	5	Mesa y Lopez	P.G.Canaria	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	T	04/01/1995	31/10/1999

CODIGO	LAT	LOH	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E35016009	28.0364	-15.4083	80	Mercalaspal.	P.G.Canaria	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	T	01/01/1995	26/09/1995
E35016010	28.0364	-15.4139	22	Jinamar III	P.G.Canaria	Las Palmas	CANARIAS	SUBURBAN	I	09/02/2010	-
E35016011	28.0319	-15.4083	5	Nestor Alamo	P.G.Canaria	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	06/09/1996	-
E35016012	28.1337	-15.4327	9	Merc .Central	P.G.Canaria	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	T	05/11/1999	-
E35016013	28.1075	-15.4300	85	Pq. Rehoyas	P.G.Canaria	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	F	13/05/2009	-
E35017001	28.5005	-13.8522	20	C.A. Juan Ism.I	Pt. del Rosario	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	05/11/2009	-
E35017002	28.5024	-13.8535	15	Pq. Piedra	Pt del Rosario	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	F	08/11/2009	-
E35017003	28.4984	-13.8608	20	Casa Palacio	Pt del Rosario	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	F	18/01/2010	-
E35017005	28.5062	-13.8490	15	El Charco-PtRs	Pt del Rosario	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	06/03/2012	-
E35019001	27.7735	-15.5394	18	S.Agustin	S.Bart. de Tiraj	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	T	16/04/2009	-
E35019002	27.7647	-15.5639	17	Playa Ingles	S.Bart. de Tiraj	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	T	16/04/2009	-
E35024001	28.9902	-13.5165	36	Costa Teguisse	Costa Teguisse	Las Palmas	CANARIAS	SUBURBAN	I	07/10/2009	-
E35026001	28.0308	-15.4139	52	Pdro. Lezcano	Telde	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	13/03/2010	-
E35026002	28.0289	-15.4083	56	Jinamar	Telde	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	I	11/02/2010	06/10/2010
E35026003	28.0036	-15.4117	113	Pq. San Juan	Telde	Las Palmas	CANARIAS	URBANA	F	23/01/2008	-
E35026004	28.0264	-15.4147	115	La Loma	Telde	Las Palmas	CANARIAS	SUBURBAN	T	01/01/2011	-
E36026001	42.3939	-8.7092	20	Marin-S.Narc	Marin	Pontevedra	GALICIA	SUBURBAN	I	01/01/1995	31/07/1998
E36026002	42.3947	-8.7081	20	Esc. Naval	Marin	Pontevedra	GALICIA	SUBURBAN	I	01/08/1999	31/12/2008
E36026003	42.3886	-8.7098	76	Marin	Marin	Pontevedra	GALICIA	SUBURBAN	F	31/12/2010	-
E36038005	42.4219	-8.6569	15	Pontevedra	Pontevedra	Pontevedra	GALICIA	URBANA	T	01/07/1995	-
E36038009	42.4264	-8.6453	20	Brillat	Pontevedra	Pontevedra	GALICIA	URBANA	I	01/01/1995	05/02/2003
E36057019	42.2192	-8.7419	53	Arenal	Vigo	Pontevedra	GALICIA	URBANA	T	01/01/1998	-
E36057022	42.2028	-8.7469	22	Estacion 2(O)	Vigo	Pontevedra	GALICIA	SUBURBAN	I	01/01/2010	-
E36057025	42.2258	-8.7133	30	Col. Hogar	Vigo	Pontevedra	GALICIA	URBANA	T	01/01/2009	30/04/2010
E37177001	40.5697	-6.2239	985	El Mailllo	El Mailllo	Salamanca	CAST.-LEON	RURAL	F	01/07/2010	-
E37274007	40.9650	-5.6558	797	Pq.Jesuitas	Salamanca	Salamanca	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	28/10/2007
E37274008	40.9675	-5.6683	797	Pl.Colón	Salamanca	Salamanca	CAST.-LEON	URBANA	T	15/06/1995	05/06/2005
E37274009	40.9497	-5.6583	797	S. José	Salamanca	Salamanca	CAST.-LEON	URBANA	F	01/07/1996	-
E37274010	40.9789	-5.6653	797	Salamanca5	Salamanca	Salamanca	CAST.-LEON	URBANA	T	07/06/2005	31/12/2007
E37274011	40.9608	-5.6397	743	Salamanca6	Salamanca	Salamanca	CAST.-LEON	SUBURBAN	F	01/01/2008	-
E38004001	28.3372	-16.3997	275	La Hidalga	Arafo	Sta.Cr.Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	F	24/01/2008	-
E38006001	28.0094	-16.6556	3	Las Galletas	Arona	Sta.Cr.Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	F	01/10/2009	-
E38006002	28.0739	-16.6528	309	Buzanada	Arona	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	F	01/10/2009	-
E38006003	28.1461	-16.5222	500	Arona3	Arona	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	I	01/10/2009	-
E38008001	28.6678	-17.7756	245	La Grama	Brefia alta	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	I	01/05/2010	-
E38009001	28.6453	-17.7711	208	San Antonio	Brefia baja	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	F	18/01/2010	-
E38011003	28.3828	-16.3751	480	Iguste d C.	Candelaria	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E38011004	28.3778	-16.3611	10	Caletillas	Candelaria	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	15/03/2011	-
E38011005	28.3819	-16.3722	200	Iguste	Candelaria	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	I	15/03/2011	-
E38011006	28.3950	-16.3556	430	B. Hondo	Candelaria	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	I	15/03/2011	-
E38011007	28.3802	-16.3683	128	Dep.La Guanch	Candelaria	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	I	15/02/2012	-
E38031001	28.3831	-16.5708	371	Balsa de Zamor	Los Realejos	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	F	02/11/2008	-
E38037001	28.6853	-17.7644	52	El Pilar	Sta. Cruz Pal	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	01/05/2010	-
E38038010	28.4631	-16.2616	75	Tome Cano	Sta.Cr. Teneri.	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	01/01/1995	-
E38038011	28.4586	-16.2684	95	Gladiolos	Sta.Cr. Teneri.	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	01/01/1995	-
E38038012	28.4492	-16.2778	180	Casa Cuna	Sta.Cr. Teneri	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	02/01/2008	-
E38038021	28.4617	-16.2764	158	Vta. Los Pájar	Sta.Cr. Teneri	Sta.Cr. Ten	CANARIAS	URBANA	I	25/01/2012	-
E38038022	28.4581	-16.2789	200	Dp. Tristán	Sta.Cr. Tenerii	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	01/01/2010	-
E38038023	28.4581	-16.2633	68	Pisc. Mun.	Sta.Cr. Teneri	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	15/12/2010	-
E38038024	28.4553	-16.2769	169	Tena Artigas	Sta.Cr. Teneri	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	SUBURBAN	T	07/09/2011	-
E38038025	28.4567	-16.2718	119	Garcia Escam.	Sta.Cr. Teneri	Sta.Cr. Ten.	CANARIAS	URBANA	I	25/09/2011	-
E38038026	28.4630	-16.2649	85	Pq. La granja	Sta.Cr. Teneri	Sta.Cr. Ten	CANARIAS	URBANA	F	25/09/2011	-
E39008001	43.4044	-3.8417	16	Guarnizo	El Astillero	Cantabria	CANTABRIA	SUBURBAN	I	21/01/1999	-
E39016003	43.4214	-3.8400	10	Parque Cross	Camargo	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	I	21/01/1999	-
E39020001	43.3822	-3.2206	20	Castro-Urd.	Castro-Urdial	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	F	31/01/2000	-
E39025001	43.2644	-4.0628	88	Los Corrales	Los Corrales	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	F	28/02/2002	-
E39059001	43.0011	-4.1356	851	Reinosa	Reinosa	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	F	22/02/1999	-
E39075005	43.4662	-3.7929	30	Tetuan	Santander	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	F	03/03/1999	-
E39075006	43.4596	-3.8101	9	Centro	Santander	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	T	11/02/1999	31/12/2005
E39086001	43.1528	-4.2531	605	Los Tojos	Los Tojos	Cantabria	CANTABRIA	RURAL	F	05/01/1999	-
E39087003	43.3464	-4.0503	23	Zapatón	Torrelavega	Cantabria	CANTABRIA	URBANA	F	02/01/1999	-
E40194001	40.9497	-4.1158	1002	Acueducto	Segovia	Segovia	CAST.-LEON	URBANA	T	01/01/1995	25/11/2008

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E40194002	40.9556	-4.1106	952	Segovia2	Segovia	Segovia	CAST.-LEON	URBANA	T	03/02/2010	-
E41004004	37.3625	-5.8807	30	Siderurgica	Alcala Guadair	Sevilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	06/07/1995	11/03/1996
E41004005	37.3658	-5.8844	40	Hda. Dolores	Alcala Guadair	Sevilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	22/08/1996	22/09/2002
E41004006	37.3417	-5.8331	68	Al. Guadaira	Alcala Guadair	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	F	02/09/2003	-
E41038001	37.2840	-5.9126	40	Dos Herm	Dos Hermanas	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	F	07/03/2003	-
E41049001	37.5571	-6.0350	39	Cobre Cruces	Guillena	Sevilla	ANDALUCIA	RURAL	I	01/11/2007	-
E41059001	37.3397	-6.0428	68	Aljarafe	M. del Aljarafe	Sevilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	01/06/2002	-
E41088001	37.9964	-5.6661	569	Sierra Norte	S.N del Puerto	Sevilla	ANDALUCIA	RURAL	F	14/06/2003	-
E41091009	37.3955	-6.0029	11	Torneo	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	T	04/01/1995	-
E41091010	37.3872	-5.9573	25	La Ranilla	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	T	02/01/1995	23/05/2002
E41091011	37.3700	-5.9953	4	Pl. de Cuba	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	T	02/01/1995	30/06/1995
E41091015	37.4083	-5.9481	25	Sta. Clara	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	F	22/05/2003	-
E41091017	37.4260	-5.9815	9	S. Jerónimo	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	I	03/07/1998	-
E41091018	37.3467	-5.9797	26	Bermejales	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	F	24/09/2002	-
E41091019	37.3885	-5.9923	19	Centro	Sevilla	Sevilla	ANDALUCIA	URBANA	F	29/05/2003	-
E42124001	41.7236	-2.8569	1017	Muriel	Soria	Soria	CAST.-LEON	RURAL	F	27/01/2010	-
E42173001	41.7667	-2.4790	1070	Soria	Soria	Soria	CAST.-LEON	URBANA	T	04/10/2002	-
E43005001	41.2622	1.1686	246	Alcover	Alcover	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	31/03/2005
E43005002	41.2795	1.1811	243	Mestral	Alcover	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	I	01/01/2006	-
E43013002	40.9039	0.8111	34	L'Ametlla	L'Ametlla dMar	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	T	01/09/2009	31/12/2010
E43014001	40.7066	0.5820	8	Amposta	Amposta	Tarragona	CATALUÑA	SUBURBAN	F	01/01/1995	-
E43044002	40.6339	0.2814	396	AQ-La Senia	La Senia	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	10/12/2001
E43044003	40.6450	0.2891	428	BC-La Senia	La Senia	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/2005	-
E43047001	41.1534	1.2151	87	Constanti	Constante	Tarragona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E43064001	41.0591	0.4408	368	Gandesa	Gandesa	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	-
E43070001	41.1025	0.7561	220	Guiamets	Guiamets (Els)	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	01/04/2006	-
E43103001	41.1947	1.2369	125	Perafort	Perafort	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	I	01/01/1995	12/02/2002
E43123005	41.1506	1.1201	103	Reus	Reus	Tarragona	CATALUÑA	SUBURBAN	T	01/01/1995	-
E43133999	40.8203	0.4914	44	Roquetes	Roquetes	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	01/01/1995	12/06/2000
E43148002	41.1212	1.2410	23	Nu. Urb.	Tarragona	Tarragona	CATALUÑA	URBANA	T	01/01/1995	01/07/2003
E43148022	41.1047	1.2022	3	AS-Tarragona	Tarragona	Tarragona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	16/03/1997
E43148028	41.1186	1.2428	3	Be-Parc Ciutat	Tarragona	Tarragona	CATALUÑA	URBANA	F	01/01/2004	-
E43162001	41.0081	0.8308	737	R4-Vandellos	Vandellòs	Tarragona	CATALUÑA	RURAL	F	18/01/2007	31/12/2010
E43171001	41.1132	1.1530	60	Vila-seca	Vila-Seca	Tarragona	CATALUÑA	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E44013002	41.0531	-0.1781	395	Estanca	Alcañiz	Teruel	ARAGON	RURAL	I	01/05/1996	-
E44013006	41.0621	0.1514	320	Puigmoreno	Puigmoreno	Teruel	ARAGON	RURAL	I	02/01/2008	-
E44051002	40.9467	-0.2908	570	Monagrega	Calanda	Teruel	ARAGON	RURAL	I	04/01/1995	-
E44054001	40.1100	-1.0267	1930	Camarena	C. de la Sierra	Teruel	ARAGON	RURAL	F	19/07/1995	12/11/2006
E44067001	41.2253	0.3564	201	Castelnou	Castelnou	Teruel	ARAGON	RURAL	I	11/01/2008	-
E44077001	40.8419	-0.0575	830	Cerollera	Cerollera (La)	Teruel	ARAGON	RURAL	I	01/01/1995	-
E44118001	40.8514	-0.1481	600	Ginebrosa	Ginebrosa (La)	Teruel	ARAGON	RURAL	I	09/02/1995	-
E44122002	41.1808	0.4544	291	Hijar	Hijar	Teruel	ARAGON	RURAL	I	16/02/2008	-
E44145001	40.8406	-0.2494	510	Mas Matas	Mas dls Matas	Teruel	ARAGON	RURAL	I	01/05/1996	-
E44216001	40.3364	-1.1067	915	Teruel	Teruel	Teruel	ARAGON	URBANA	F	08/02/1997	-
E45081004	40.1192	-3.8331	548	Es. de la Sagra	Illescas	Toledo	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	13/05/2010	-
E45153998	39.5228	-4.3526	1241	Risco Llano	S.Pab. Montes	Toledo	CAST-MCHA	RURAL	F	01/11/2000	30/07/2007
E45153999	39.5494	-4.3493	917	San Pablo M. 1	S.Pab. Montes	Toledo	CAST-MCHA	RURAL	F	01/01/1995	-
E45165003	39.9571	-4.8502	369	Talavera Reina	Talav. Reina	Toledo	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	01/01/2008	-
E45168001	39.8665	-4.0213	500	Toledo	Toledo	Toledo	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	01/08/1999	23/01/2006
E45168002	39.8665	-4.0213	500	Toledo2	Toledo	Toledo	CAST-MCHA	SUBURBAN	F	16/03/2006	-
E46010001	39.7053	-0.3367	320	Alb.Tarongers	Alb. Tarongers	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	18/02/2009	-
E46017002	39.1590	-0.4508	60	Alzira	Alzira	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	10/11/2001	-
E46028001	39.7822	-0.3592	200	Algar del P.	Algar del P.	Valencia	COM.VALEN.	RURAL	F	12/03/2012	-
E46062001	38.9375	-0.4419	56	Benigánim	Benigánim	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	06/01/2004	-
E46077006	39.2538	-0.4702	400	Buñol-Cem	Buñol	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	21/05/2007	-
E46078002	39.5066	-0.4105	39	Burjassot	Burjassot	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	F	06/12/1995	20/06/1997
E46078004	39.5092	-0.4175	35	Facultats	Burjassot	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	18/06/2005	-
E46095001	39.5596	-1.2762	794	Caud. Fuentes	Caud dl Ftes.	Valencia	COM.VALEN.	RURAL	F	04/02/2004	-
E46102002	39.4813	-0.4469	41	Quart	Quart Poblet	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	-
E46116001	39.5728	-0.5186	34	Eliana	Eliana(L')	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	30/03/2004	31/12/2011
E46131002	38.9680	-0.1909	22	Gandia	Gandia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	-
E46184002	38.7952	-0.6829	47	Onteniente	Onteniente	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	01/01/2004	-

CODIGO	LAT	Lon	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E46190002	39.5046	-0.4458	40	Paterna	Paterna	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	F	01/01/1995	16/11/2005
E46190005	39.5515	-0.4609	122	Paterna-CEAM	Paterna	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	01/01/2006	-
E46220002	39.6752	-0.2739	46	Sagunto	Sagunto	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	18/10/2005
E46220003	39.6650	-0.2314	10	Pt.Sag	Sagunto	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	-
E46220009	39.6854	-0.2786	54	Sagunto Norte	Sagunto	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	F	21/10/2005	-
E46220010	39.3803	-0.1557	3	Cea Sagunt	Sagunto	Valencia	COM.VALEN.	SUBURBAN	I	01/01/2008	-
E46242001	40.0994	-1.2539	728	Torrebaja	Torrebaja	Valencia	COM.VALEN.	RURAL	F	17/08/2006	-
E46250030	39.4581	-0.3767	11	P.Silla	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	-
E46250031	39.4799	-0.3890	11	N.Centro	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	07/08/2009
E46250032	39.4669	-0.3821	11	G.Via	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	18/05/1995	14/02/2002
E46250033	39.4759	-0.3562	11	Aragon	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	13/02/1995	04/04/2008
E46250034	39.4689	-0.3919	11	Linares	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/1995	01/05/2010
E46250038	39.4482	-0.3335	0	Nazaret	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	F	09/06/2000	31/03/2001
E46250043	39.4794	-0.3698	11	Viveros	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	F	04/03/2002	-
E46250046	39.4803	-0.3364	7	Politecnico	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	F	04/04/2008	-
E46250047	39.4575	-0.3428	7	Av.Francia	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	01/01/2009	-
E46250048	39.4811	-0.4083	11	Moli del Sol	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	06/08/2009	-
E46250050	39.4503	-0.3964	15	Bulevard Sud	Valencia	Valencia	COM.VALEN.	URBANA	T	24/05/2010	-
E46258001	39.7103	-0.8147	42	Villar Arz.	Villar d Arzob.	Valencia	COM.VALEN.	RURAL	F	31/03/2004	-
E46263999	39.0861	-1.1019	885	Zarra	Zarra	Valencia	COM.VALEN.	RURAL	F	01/01/1998	-
E47085003	41.3161	-4.9092	721	Medina	M. del Campo	Valladolid	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/01/1995	-
E47186015	41.6428	-4.7318	680	Ladrillo	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	T	03/01/1995	30/04/1999
E47186016	41.6298	-4.7412	685	La Rubia	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	T	03/01/1995	31/12/2002
E47186018	41.6558	-4.7150	690	R. de Burgos	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	SUBURBAN	T	03/01/1995	31/12/2001
E47186019	41.6593	-4.7264	686	Sta.Teresa	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	T	02/05/1999	31/12/2002
E47186020	41.6535	-4.7366	680	Vte. Mortes	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	T	03/01/1995	31/12/2001
E47186021	41.6742	-4.6965	695	Cementerio	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	SUBURBAN	F	03/01/1995	22/11/2010
E47186022	41.6156	-4.7258	700	Ranault1	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	23/06/1995	-
E47186025	41.6645	-4.7158	695	Energyworks 1	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	I	01/01/2002	-
E47186026	41.6814	-4.7424	753	Energyworks 2	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	SUBURBAN	I	01/04/2001	-
E47186029	41.6188	-4.7480	684	Vega Sicilia	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	T	07/05/2002	-
E47186030	41.6543	-4.7352	691	Pte. Regeral	Valladolid	Valladolid	CAST.-LEON	URBANA	I	21/08/2002	-
E48002001	43.3215	-3.0730	75	Abanto	A. y Ciervana	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	01/01/1995	31/12/2011
E48011002	43.2084	-2.8872	53	Arrigorriaga	Arrigorriaga	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	F	01/01/1995	-
E48013003	43.2989	-2.9844	20	Barakaldo	Barakaldo	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	10/02/1998	14/05/1998
E48013004	43.2839	-2.9811	47	Cruces	Barakaldo	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	01/01/1995	31/12/1999
E48015002	43.2398	-2.8806	125	Basauri	Basauri	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	01/01/1995	-
E48020003	43.2547	-2.9022	15	Pq. Europa	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	F	01/04/2004	-
E48020027	43.2728	-2.9536	20	Deusto	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	17/02/1995	31/12/1999
E48020051	43.2611	-2.9447	32	Mª Diaz	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	24/01/1995	31/12/1999
E48020053	43.2831	-2.9692	8	Zorroza	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	17/02/1995	24/04/1995
E48020057	43.2832	-2.9641	4	Elorrieta	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	03/01/1995	31/03/2001
E48020058	43.2497	-2.9061	50	Txurdinaga	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	T	04/01/1995	29/03/2004
E48020059	43.2753	-2.9719	30	Siete Campas	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	08/04/1997	30/06/1997
E48020060	43.2508	-2.9331	74	San Adrián	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	08/04/1997	31/05/1998
E48020061	43.2611	-2.9389	23	Indautxu	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	T	08/04/1997	10/06/1997
E48020062	43.2682	-2.9358	10	Mazarredo	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	T	04/01/1995	-
E48020064	43.2658	-2.9556	0	Ingenieros	Bilbao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	T	01/04/1998	30/06/2002
E48024001	43.0974	-2.7496	188	Barazar	Zeanuri	Vizcaya	PAIS VASCO	RURAL	F	01/10/1998	30/06/1999
E48027001	43.1681	-2.6379	113	Durango	Durango	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	01/04/1998	-
E48044003	43.3541	-3.0147	30	Getxo	Getxo	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	01/01/1995	-
E48044004	43.3235	-3.0113	0	Sta. Ana	Getxo	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	01/01/1995	31/12/1999
E48054001	43.3192	-2.9933	10	Leioa	Leioa	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	01/01/1995	18/08/1996
E48054003	43.3231	-2.9942	72	Ondiz	Leioa	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	F	01/01/2003	31/03/2004
E48055002	43.2111	-2.7786	49	Lemoa	Lemoa	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	20/03/2003	31/12/2011
E48068001	43.4061	-2.7039	116	Mundaka	Mundaka	Vizcaya	PAIS VASCO	RURAL	F	01/07/1999	27/12/2011
E48071002	43.3231	-3.1139	4	Muskiz	Muskiz	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	08/04/1997	-
E48071003	43.3492	-3.1144	5	La Arena	Muskiz	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	F	05/04/1997	31/12/1999
E48078002	43.3254	-3.0212	2	Nautica	Portugalete	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	I	08/04/1997	11/08/1998
E48080001	43.3017	-3.0300	25	Valle de	Trapagaran	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	F	10/02/1998	25/05/1998
E48082003	43.3422	-3.0611	451	Serrantes	Santurtzi	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	F	16/08/1999	31/08/1999
E48084005	43.3119	-3.0003	6	Sestao	Sestao	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	I	08/04/1997	20/05/1998

CODIGO	LAT	LON	ALT	NOMBRE	MUNICIPIO	PROV.	CCAA	AREA	ENT.	INI	FIN
E48096001	43.2128	-3.1344	92	Zalla	Zalla	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	F	18/12/2003	-
E48902006	43.3028	-2.9772	4	Erandio	Erandio	Vizcaya	PAIS VASCO	URBANA	T	01/01/1997	31/12/2009
E48904001	43.3012	-2.9013	34	Sondika	Sondika	Vizcaya	PAIS VASCO	RURAL	T	18/02/1995	31/03/2001
E48904002	43.2978	-2.9383	20	Sangroniz	Sondika	Vizcaya	PAIS VASCO	SUBURBAN	T	01/04/2001	-
E49149999	41.2889	-5.8669	985	Peñausen	Peñausende	Zamora	CAST.-LEON	RURAL	F	01/08/2000	-
E49275001	41.5072	-5.7386	720	Jar. Ed. Barrán	Zamora	Zamora	CAST.-LEON	URBANA	T	09/06/1995	25/11/2008
E49275002	41.5097	-5.7464	720	Zamora2	Zamora	Zamora	CAST.-LEON	URBANA	T	03/07/2009	-
E50008001	41.7628	-1.1433	235	Alagon	Alagon	Zaragoza	ARAGON	SUBURBAN	T	20/03/1997	-
E50059001	41.5053	-0.1519	327	Bujaralo	Bujaraloz	Zaragoza	ARAGON	RURAL	F	24/08/1995	-
E50074001	41.2282	-0.0299	152	Caspe	Caspe	Zaragoza	ARAGON	SUBURBAN	I	01/01/2007	-
E50092001	41.2586	-0.1517	160	Chiprana	Chiprana	Zaragoza	ARAGON	RURAL	I	01/01/2007	-
E50101001	41.2881	-0.3267	175	Escatron	Escatron	Zaragoza	ARAGON	URBANA	I	01/01/2007	-
E50101002	41.2797	-0.2189	160	Nuclear	Escatron	Zaragoza	ARAGON	RURAL	I	01/01/2007	-
E50240001	41.3208	-0.3633	140	Sastago	Sastago	Zaragoza	ARAGON	RURAL	I	01/01/2007	-
E50297026	41.6767	-0.8716	195	El Picarral	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	SUBURBAN	T	29/03/1995	-
E50297027	41.6462	-0.8722	202	Miguel Servet	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	14/01/1995	17/10/2005
E50297028	41.6392	-0.8939	214	Luis Vives	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	14/01/1995	17/09/2002
E50297029	41.6505	-0.9172	212	Roger Flor	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	04/01/1995	-
E50297030	41.6547	-0.9014	208	Av. Navarra	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	28/03/1995	31/12/2008
E50297031	41.6473	-0.8857	208	Paraninfo	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	10/01/1995	18/10/2006
E50297032	41.6726	-0.8653	196	Jaime Ferran	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	SUBURBAN	I	05/01/1995	31/12/2010
E50297036	41.6353	-0.8936	220	Renovales	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	F	01/11/2002	-
E50297037	41.6411	-0.8631	198	Las Fuentes	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	07/07/2006	31/12/2010
E50297038	41.6496	-0.8855	210	Centro	Zaragoza	Zaragoza	ARAGON	URBANA	T	21/10/2006	31/12/2010

ANEXO III:

Listado de datos anulados del periodo 2008-2012 (solo ozono)

CODIGO	NOMBRE EST.	MUNICIPIO	PROV.	INI	FIN
E01036004	Llodio	Llodio	Álava	5-oct-11	9-oct-11
E01036005	Areta	Llodio	Álava	21-feb-11	22-feb-11
E01036005	Areta	Llodio	Álava	28-feb-11	28-feb-11
E01051001	Agurain	Salvatierra o Agurain	Álava	21-ene-11	7-abr-11
E01055001	Valderejo	Valdegovia	Álava	21-feb-11	24-feb-11
E01055001	Valderejo	Valdegovia	Álava	24-ene-12	26-ene-12
E01059009	Tres de Marzo	Vitoria	Álava	18-nov-11	3-feb-12
E02003001	Albacete	Albacete	Albacete	1-ene-09	2-ene-09
E03031002	Benidorm	Benidorm	Alicante	19-nov-08	31-dic-08
E04013004	Mediterraneo	Almeria	Almería	10-mar-08	10-mar-08
E04013004	Mediterraneo	Almeria	Almería	26-mar-10	27-mar-10
E04013005	El Boticario	Almeria	Almería	9-oct-08	12-oct-08
E04024001	Benahadux	Benahadux	Almería	6-ago-09	14-ago-09
E04024001	Benahadux	Benahadux	Almería	27-ene-10	28-feb-10
E04024001	Benahadux	Benahadux	Almería	6-ago-10	6-ago-10
E04024001	Benahadux	Benahadux	Almería	19-ago-10	23-nov-10
E04024001	Benahadux	Benahadux	Almería	22-dic-10	31-dic-10
E04066003	Rodalquilar	Nijar	Almería	31-ene-09	10-feb-09
E04066007	La Joya	Nijar	Almería	9-mar-10	4-abr-10
E04066007	La Joya	Nijar	Almería	18-ago-10	27-ago-10
E06015001	Badajoz	Badajoz	Badajoz	6-nov-09	31-dic-09
E06016999	Barcarro	Barcarrota	Badajoz	9-jul-09	30-sep-09
E07003004	Alcanada-Alc1	Alcudia	Baleares	1-feb-08	4-mar-08
E07003004	Alcanada-Alc1	Alcudia	Baleares	17-oct-09	17-oct-09
E07003005	Can Lompart	Alcudia	Baleares	7-may-09	7-may-09
E07010001	H.Joan March	Bunyola	Baleares	14-dic-10	18-feb-11
E07010001	H.Joan March	Bunyola	Baleares	25-feb-11	28-feb-11
E07010001	H.Joan March	Bunyola	Baleares	24-mar-12	14-abr-12
E07010001	H.Joan March	Bunyola	Baleares	18-abr-12	21-abr-12
E07015001	Ciudadella	Ciudadella	Baleares	8-ago-12	8-ago-12
E07026002	Dalt Vila	Eivissa	Baleares	18-abr-10	20-abr-10
E07032001	San Luis	Mahon	Baleares	24-ene-08	24-ene-08
E07032001	San Luis	Mahon	Baleares	9-dic-08	9-dic-08
E07032001	San Luis	Mahon	Baleares	10-jun-09	10-jun-09
E07032002	Pozos	Mahon	Baleares	28-ene-11	28-ene-11
E07032999	Mahon	Mahon	Baleares	26-ene-09	29-ene-09
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	16-feb-08	20-feb-08
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	18-feb-09	24-feb-09
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	15-jun-09	22-jun-09
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	18-ago-09	23-ago-09
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	24-mar-10	29-mar-10
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	20-jul-10	1-nov-10
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	19-jul-11	25-jul-11
E07040002	Forners	Palma de Mallorca	Baleares	13-sep-11	13-sep-11
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	25-mar-08	2-abr-08
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	27-oct-08	27-oct-08
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	19-dic-08	19-dic-08
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	5-feb-09	5-feb-09
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	12-ago-09	12-ago-09
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	28-sep-10	7-oct-10
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	3-abr-11	7-abr-11
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	6-jun-12	21-jun-12
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	27-jul-12	28-jul-12
E07040003	Cast. Bellver	Palma de Mallorca	Baleares	27-oct-12	6-dic-12
E07040004	Parc Bit	Palma de Mallorca	Baleares	6-may-11	12-jun-11
E07044001	Sa Pobra	Sa Pobra	Baleares	20-jun-09	22-jun-09
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	1-oct-08	1-oct-08
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	22-abr-09	22-abr-09
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	2-jul-09	4-jul-09
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	24-jun-11	7-jul-11
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	8-sep-11	9-sep-11
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	24-sep-11	24-sep-11
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	25-oct-11	6-nov-11
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	7-dic-11	7-dic-11
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	20-abr-12	28-may-12
E07046001	S.Ant.de Portmaní	Sant Antoni	Baleares	19-jun-12	19-jun-12
E07054001	Torrent	Sant Antoni	Baleares	20-nov-11	22-nov-11
E09018001	Jdns. D.Diego	Aranda de Duero	Burgos	25-mar-08	26-mar-08
E09018002	Aranda Duero 2	Aranda de Duero	Burgos	11-mar-10	24-mar-10
E09059006	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	2-sep-09	6-sep-09
E09059006	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	15-sep-09	23-sep-09
E09059006	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	30-sep-09	5-oct-09
E09059006	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	21-oct-09	30-oct-09
E09059006	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	3-nov-09	12-nov-09
E09059006	Fts. Blancas	Burgos	Burgos	19-may-11	25-may-11
E09209001	Medina del Pomar	Burgos	Burgos	9-abr-10	9-jun-10
E09219001	Mda de Ebro1	Miranda de Ebro	Burgos	1-feb-08	10-abr-08
E10037001	Caceres	Caceres	Cáceres	24-abr-11	2-jun-11

CODIGO	NOMBRE EST.	MUNICIPIO	PROV.	INI	FIN
E10037001	Caceres	Caceres	Cáceres	11-jun-12	25-jun-12
E10037001	Caceres	Caceres	Cáceres	17-jul-12	22-jul-12
E10182001	Monfrague	Toril	Cáceres	29-abr-09	29-abr-09
E11020003	Cartuja	Jerez de la Frontera	Cádiz	18-dic-09	12-ene-10
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	13-feb-09	28-feb-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	5-mar-09	27-mar-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	22-abr-09	24-abr-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	1-may-09	11-may-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	26-may-09	31-may-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	10-jun-09	22-jun-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	6-sep-09	12-sep-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	10-oct-09	29-oct-09
E11033007	Guadarrenque	S.Roque	Cádiz	10-dic-09	15-feb-10
E12093004	Coratxa	Pobla de Benifassà (la)	Castellón	11-feb-08	14-feb-08
E12093004	Coratxa	Pobla de Benifassà (la)	Castellón	2-oct-12	26-nov-12
E13071014	Calle Ancha	Puertollano	Ciudad Real	22-abr-10	27-abr-10
E13071014	Calle Ancha	Puertollano	Ciudad Real	3-may-10	10-may-10
E13071015	Campo Futbol	Puertollano	Ciudad Real	5-jul-09	6-jul-09
E13071016	Instituto	Puertollano	Ciudad Real	25-dic-10	25-dic-10
E13071016	Instituto	Puertollano	Ciudad Real	30-dic-10	2-ene-11
E13071016	Instituto	Puertollano	Ciudad Real	26-jul-11	30-jul-11
E14021007	Lepanto	Cordoba	Córdoba	5-feb-11	6-feb-11
E14068001	Villaharta		Córdoba	14-mar-11	10-abr-11
E15005012	Centro Cícico	Arteixo	Coruña (A)	20-abr-08	21-abr-08
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	1-ene-11	20-ene-11
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	3-feb-11	23-feb-11
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	24-mar-11	10-may-11
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	14-jun-11	18-jun-11
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	24-mar-12	25-mar-12
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	27-mar-12	28-mar-12
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	1-may-12	1-may-12
E15005013	P.Pastoriza	Arteixo	Coruña (A)	11-ago-12	11-ago-12
E15006001	Arzúa	Arzúa	Coruña (A)	18-may-11	19-may-11
E15017002	S.Vte. Vigo	Cambre	Coruña (A)	25-mar-09	31-ago-09
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	7-feb-08	30-ago-08
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	10-mar-09	16-mar-09
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	3-jul-09	14-jul-09
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	20-dic-09	21-dic-09
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	29-dic-09	29-dic-09
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	3-ene-10	4-ene-10
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	22-feb-10	25-feb-10
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	27-ene-11	31-ene-11
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	11-may-11	20-jun-11
E15030001	Corlab 1	A Coruña	Coruña (A)	1-sep-12	4-sep-12
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	9-abr-10	12-abr-10
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	3-dic-10	5-dic-10
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	16-dic-10	17-dic-10
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	25-abr-11	25-may-11
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	6-jun-11	19-jul-11
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	4-ago-11	5-ago-11
E15030027	T. De Hercules	A Coruña	Coruña (A)	9-ene-12	31-dic-12
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	15-may-08	17-may-08
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	9-abr-10	28-may-10
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	2-jun-10	4-jun-10
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	22-jun-10	25-jun-10
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	6-ago-10	10-ago-10
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	3-ene-11	5-ene-11
E15036003	Ferrol	Ferrol	Coruña (A)	5-jul-11	18-jul-11
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	14-feb-08	10-may-08
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	13-oct-08	20-oct-08
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	5-nov-08	10-nov-08
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	20-dic-08	25-dic-08
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	28-jun-09	17-jul-09
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	7-oct-09	8-oct-09
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	14-oct-09	21-oct-09
E15057999	Noia	Noia	Coruña (A)	1-ago-12	20-ago-12
E15070002	Magdalena(B1)	As Pontes de Gar. Rodr.	Coruña (A)	11-sep-09	14-sep-09
E15078008	San Caetano	Santiago de Compostela	Coruña (A)	26-nov-09	27-nov-09
E15078008	San Caetano	Santiago de Compostela	Coruña (A)	30-nov-09	2-dic-09
E16078001	Cuenca	Cuenca	Cuenca	20-dic-08	24-dic-08
E16078001	Cuenca	Cuenca	Cuenca	22-abr-09	24-abr-09
E16078001	Cuenca	Cuenca	Cuenca	1-may-09	25-may-09
E16078001	Cuenca	Cuenca	Cuenca	31-mar-11	19-abr-11
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	26-ene-09	28-ene-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	1-feb-09	26-feb-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	5-mar-09	7-mar-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	26-may-09	27-may-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	20-jun-09	22-jun-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	17-jul-09	18-jul-09

CODIGO	NOMBRE EST.	MUNICIPIO	PROV.	INI	FIN
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	1-ago-09	3-ago-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	28-ago-09	30-ago-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	20-sep-09	22-sep-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	2-oct-09	3-oct-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	10-oct-09	18-oct-09
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	25-dic-09	18-ene-10
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	2-feb-10	5-mar-10
E17032999	Cabo de Creus	Cadaques	Girona	29-mar-10	31-mar-10
E18087007	Granada Norte	Granada	Granada	23-may-11	25-may-11
E18140001	Motril	Motril	Granada	19-abr-08	28-abr-08
E19061999	Campisabalos	Campisabalos	Guadalajara	9-ene-09	12-ene-09
E20019001	Beasain	Beasain	Guipúzcoa	18-sep-09	19-sep-09
E20019001	Beasain	Beasain	Guipúzcoa	25-sep-12	30-sep-12
E20055001	Mondragón	Arrasate o Mondragon	Guipúzcoa	1-may-12	24-sep-12
E20069004	Puyo	Donostia-San Sebastian	Guipúzcoa	13-sep-12	18-sep-12
E20069005	Av. Tolosa	Donostia-San Sebastian	Guipúzcoa	1-oct-12	7-oct-12
E21005002	Matalascañas	Almonte	Huelva	19-mar-08	28-mar-08
E21005002	Matalascañas	Almonte	Huelva	21-oct-10	10-nov-10
E21005999	Doñana	Almonte	Huelva	28-feb-08	1-mar-08
E21005999	Doñana	Almonte	Huelva	14-sep-09	22-sep-09
E21005999	Doñana	Almonte	Huelva	26-sep-09	13-oct-09
E21041017	Campus Carmen	Huelva	Huelva	21-abr-08	3-may-08
E21050001	Moguer	Moguer	Huelva	20-ago-11	22-ago-11
E21050001	Moguer	Moguer	Huelva	12-nov-11	17-nov-11
E21050002	El Arenosillo	Moguer	Huelva	15-ene-10	17-ene-10
E21050002	El Arenosillo	Moguer	Huelva	21-abr-10	29-abr-10
E21055004	La Rábida	Palos de la Frontera	Huelva	6-abr-12	17-abr-12
E21072001	Valverde	Valverde del Camino	Huelva	13-ene-10	18-ene-10
E21072001	Valverde	Valverde del Camino	Huelva	7-abr-11	13-may-11
E21072001	Valverde	Valverde del Camino	Huelva	20-ene-12	16-feb-12
E22125001	Huesca	Huesca	Huesca	29-ene-10	10-mar-10
E22125001	Huesca	Huesca	Huesca	17-mar-10	17-may-10
E22190001	Torrellisa	Pueyo de Araguas	Huesca	10-jun-10	18-jun-10
E23050004	Las Fuentesuelas	Jaen	Jaén	14-jul-11	18-jul-11
E24025001	Lario	Burón	León	4-jul-12	17-jul-12
E24038001	Carracedelo	Carracedelo	León	6-mar-09	12-may-09
E24038001	Carracedelo	Carracedelo	León	17-jul-09	23-jul-09
E24038001	Carracedelo	Carracedelo	León	21-ago-09	24-ago-09
E24038001	Carracedelo	Carracedelo	León	1-sep-09	29-sep-09
E24038001	Carracedelo	Carracedelo	León	11-mar-11	31-mar-11
E24038001	Carracedelo	Carracedelo	León	11-mar-11	31-mar-11
E24061001	Cuadros	Cuadros	León	1-sep-09	7-sep-09
E24070001	C.T.Anllares 3	Fabero	León	2-jul-12	30-sep-12
E24089006	Barrio Pinilla	Leon	León	1-feb-09	13-abr-09
E24089007	Plaza Toros	Leon	León	13-feb-12	15-abr-12
E24089009	Leon 3	Leon	León	17-jun-09	24-jun-09
E24089009	Leon 3	Leon	León	26-jul-09	17-ago-09
E24109001	Palacios del Sil	Palacios del Sil	León	23-jul-09	25-jul-09
E24109001	Palacios del Sil	Palacios del Sil	León	24-oct-09	25-oct-09
E24109001	Palacios del Sil	Palacios del Sil	León	20-jul-11	11-sep-11
E24109001	Palacios del Sil	Palacios del Sil	León	11-nov-11	28-nov-11
E24109001	Palacios del Sil	Palacios del Sil	León	5-jun-12	8-jul-12
E24115015	Ponferrada 4	Ponferrada	León	16-abr-08	16-abr-08
E24115015	Ponferrada 4	Ponferrada	León	15-oct-09	27-nov-09
E24134006	Las Heras	La Robla	León	1-feb-09	25-mar-09
E24901002	Ventosailla	Villamanin	León	28-may-09	7-oct-09
E24901002	Ventosailla	Villamanin	León	8-oct-09	31-oct-09
E24901002	Ventosailla	Villamanin	León	13-ago-11	13-ago-11
E24901002	Ventosailla	Villamanin	León	24-oct-11	23-ene-12
E25224999	Els Torms	Els Torms	Lleida	9-jun-09	4-ago-09
E26019001	Arrúbal	Arrúbal	Rioja (La)	9-abr-08	9-abr-08
E26019001	Arrúbal	Arrúbal	Rioja (La)	25-abr-08	5-jun-08
E26019001	Arrúbal	Arrúbal	Rioja (La)	21-mar-09	30-mar-09
E26019001	Arrúbal	Arrúbal	Rioja (La)	9-mar-11	28-mar-11
E26019001	Arrúbal	Arrúbal	Rioja (La)	9-dic-11	16-ene-12
E26117001	Pradejón	Pradejón	Rioja (La)	1-feb-11	30-abr-11
E27028004	Lugo	Lugo	Lugo	30-ene-08	6-feb-08
E27028004	Lugo	Lugo	Lugo	3-mar-08	3-mar-08
E27028004	Lugo	Lugo	Lugo	1-jun-08	5-jun-08
E27028004	Lugo	Lugo	Lugo	17-jun-08	30-jun-08
E27028005	Lugo-Fengoy	Lugo	Lugo	22-abr-10	26-abr-10
E27028005	Lugo-Fengoy	Lugo	Lugo	15-dic-11	15-dic-11
E27028005	Lugo-Fengoy	Lugo	Lugo	2-may-12	15-may-12
E27033001	Louseiras B2	Muras	Lugo	22-mar-09	30-mar-09
E27033001	Louseiras B2	Muras	Lugo	9-may-12	10-may-12
E27058999	O Saviña	O Saviña	Lugo	22-ene-08	4-feb-08
E28014002	Arganda	Arganda	Madrid	5-sep-09	17-sep-09
E28045002	Colmenar	Colmenar Viejo	Madrid	3-may-10	10-may-10
E28079008	E.Aguirre	Madrid	Madrid	8-abr-11	8-may-11

CODIGO	NOMBRE EST.	MUNICIPIO	PROV.	INI	FIN
E28079015	Pl. Castilla	Madrid	Madrid	17-abr-08	22-abr-08
E28079016	Arturo Soria	Madrid	Madrid	6-abr-12	24-abr-12
E28079017	Villaverde	Madrid	Madrid	3-jul-11	17-ago-11
E28079023	Alcala final	Madrid	Madrid	20-may-09	28-may-09
E28079025	Santa Eugenia	Madrid	Madrid	23-sep-08	13-oct-08
E28079027	Barajas Pueblo	Madrid	Madrid	31-dic-09	20-ene-10
E28079027	Barajas Pueblo	Madrid	Madrid	17-feb-10	1-mar-10
E28079036	Moratalaz	Madrid	Madrid	20-mar-08	31-mar-08
E28079036	Moratalaz	Madrid	Madrid	15-abr-08	22-abr-08
E28079036	Moratalaz	Madrid	Madrid	30-abr-08	4-may-08
E28102001	Orusco	Orusco de Tajuña	Madrid	27-mar-10	4-abr-10
E28171001	Villa del Prado	Villa del Prado	Madrid	11-sep-08	12-sep-08
E29032001	Campillos	campillos	Málaga	16-dic-08	7-ene-09
E29032001	Campillos	campillos	Málaga	16-nov-09	1-dic-09
E29067006	Carranque	Malaga	Málaga	26-feb-08	27-feb-08
E29067007	Campanillas CIFA	Malaga	Málaga	1-dic-09	10-dic-09
E29067007	Campanillas CIFA	Malaga	Málaga	26-dic-09	30-dic-09
E29069001	Marbella	Marbella	Málaga	11-feb-09	12-feb-09
E30005002	Alcantarilla	Alcantarilla	Murcia	5-mar-10	15-abr-10
E30016001	Alumbres	Cartagena	Murcia	1-mar-09	4-may-09
E30016004	San Gines	Cartagena	Murcia	22-ene-08	16-feb-08
E30016018	La Aljorra	Cartagena	Murcia	1-mar-09	11-may-09
E30016018	La Aljorra	Cartagena	Murcia	16-may-09	3-jun-09
E30016018	La Aljorra	Cartagena	Murcia	13-jun-09	23-jun-09
E30016018	La Aljorra	Cartagena	Murcia	1-feb-10	31-mar-10
E30016018	La Aljorra	Cartagena	Murcia	8-abr-10	23-may-10
E30016020	Mompean	Cartagena	Murcia	16-feb-11	24-nov-11
E31010002	Altsasu 2	Altsasu/Alsasua	Navarra	29-jun-11	8-ago-11
E31010002	Altsasu 2	Altsasu/Alsasua	Navarra	12-may-12	15-may-12
E31032001	CTCC-Arguedas	Arguedas	Navarra	2-nov-09	9-nov-09
E31201012	Iturrama	Pamplona/Iruña	Navarra	28-ago-10	3-sep-10
E31201013	Plaza de la Cruz	Pamplona/Iruña	Navarra	29-ene-08	9-may-08
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	3-nov-08	13-nov-08
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	30-sep-09	8-oct-09
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	22-may-10	24-may-10
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	8-jul-10	10-jul-10
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	17-jul-10	19-jul-10
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	3-ene-11	5-ene-11
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	15-abr-11	19-abr-11
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	9-nov-11	9-nov-11
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	24-oct-12	25-oct-12
E32054004	Ourense	Ourense	Ourense	27-nov-12	13-dic-12
E33024023	Av.Her.Felgueroso	Gijon	Asturias	2-jul-08	7-jul-08
E33024024	Av.Argentina	Gijon	Asturias	8-abr-12	13-jun-12
E33024027	Av.Castilla	Gijon	Asturias	6-feb-09	17-mar-09
E33024027	Av.Castilla	Gijon	Asturias	2-abr-12	8-may-12
E33037012	Jard. Juan XXIII	Mieres	Asturias	31-may-09	31-may-09
E33060003	Blimea	S.Martin del Rey Aur.	Asturias	19-may-11	5-jun-11
E34023002	Venta de Baños	Venta de Baños	Palencia	1-ene-08	13-ago-08
E34023003	CEM. Portland1	Venta de Baños	Palencia	29-abr-09	20-may-09
E34023003	CEM. Portland1	Venta de Baños	Palencia	12-feb-10	24-feb-10
E34023003	CEM. Portland1	Venta de Baños	Palencia	5-feb-11	10-feb-11
E34023003	CEM. Portland1	Venta de Baños	Palencia	7-feb-12	9-feb-12
E34023003	CEM. Portland1	Venta de Baños	Palencia	16-feb-12	22-feb-12
E34023004	CEM. Portland2	Venta de Baños	Palencia	20-nov-09	27-nov-09
E34023004	CEM. Portland2	Venta de Baños	Palencia	17-feb-11	24-feb-11
E34080004	Instituto	Guardo	Palencia	7-ago-09	7-ago-09
E34120008	Palencia 3	Palencia	Palencia	2-abr-09	10-jun-09
E34225001	Renaul 4	Villamuriel de Cerrato	Palencia	19-jun-09	22-jun-09
E35006001	Polideportivo	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	1-oct-10	4-oct-10
E35016010	JinamarIII	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	13-mar-12	14-mar-12
E35016010	JinamarIII	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	3-jul-12	5-jul-12
E35016010	JinamarIII	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	17-nov-12	17-nov-12
E35016011	Nestor Alamo2	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	7-mar-08	9-oct-08
E35016011	Nestor Alamo2	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	27-oct-11	7-nov-11
E35016011	Nestor Alamo2	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	28-sep-12	20-oct-12
E35016012	Mercado Central	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	15-oct-09	5-may-10
E35016012	Mercado Central	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	1-jun-11	14-jun-11
E35016012	Mercado Central	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	1-sep-12	11-sep-12
E35016012	Mercado Central	Las Palmas de Gran C.	Palmas (Las)	30-oct-12	30-oct-12
E35019001	S.Agustin	S.Bartolome de Tiraj.	Palmas (Las)	25-ago-09	28-ago-09
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	13-oct-10	21-oct-10
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	25-oct-10	25-oct-10
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	30-oct-10	31-oct-10
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	3-nov-10	3-nov-10
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	10-nov-10	10-nov-10
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	22-nov-10	25-nov-10
E35026001	Pedro Lezcano	Telde	Palmas (Las)	25-dic-10	31-dic-10
E36038005	Ponteved	Pontevedra	Pontevedra	2-oct-08	15-oct-08

CODIGO	NOMBRE EST.	MUNICIPIO	PROV.	INI	FIN
E36038005	Ponteved	Pontevedra	Pontevedra	23-feb-09	5-mar-09
E36057019	Arenal	Vigo	Pontevedra	28-abr-08	16-may-08
E36057019	Arenal	Vigo	Pontevedra	4-nov-08	21-dic-08
E36057019	Arenal	Vigo	Pontevedra	23-feb-09	28-feb-09
E36057019	Arenal	Vigo	Pontevedra	6-mar-09	7-jul-09
E36057019	Arenal	Vigo	Pontevedra	10-feb-11	15-feb-11
E36057019	Arenal	Vigo	Pontevedra	4-may-12	18-may-12
E36057022	Estacion2(O)	Vigo	Pontevedra	24-may-10	3-jun-10
E36057022	Estacion2(O)	Vigo	Pontevedra	25-sep-10	27-sep-10
E36057022	Estacion2(O)	Vigo	Pontevedra	8-oct-10	14-oct-10
E36057025	Col. Hogar	Vigo	Pontevedra	5-oct-09	7-oct-09
E36057025	Col. Hogar	Vigo	Pontevedra	30-oct-09	6-nov-09
E37274009	San José	Salamanca	Salamanca	22-nov-08	25-nov-08
E37274009	San José	Salamanca	Salamanca	26-feb-09	21-jul-09
E37274009	San José	Salamanca	Salamanca	14-sep-09	19-nov-09
E38004001	La Hidalga	La Hidalga	S. Cruz de Tenerife	24-ene-08	15-jul-08
E38004001	La Hidalga	La Hidalga	S. Cruz de Tenerife	1-sep-12	16-sep-12
E38006001	Las Galletas	Arona	S. Cruz de Tenerife	1-oct-09	14-oct-09
E38006001	Las Galletas	Arona	S. Cruz de Tenerife	28-oct-09	28-oct-09
E38006001	Las Galletas	Arona	S. Cruz de Tenerife	6-nov-09	18-mar-10
E38006002	Buzanada	Arona	S. Cruz de Tenerife	21-oct-09	22-oct-09
E38006002	Buzanada	Arona	S. Cruz de Tenerife	14-nov-09	16-nov-09
E38006002	Buzanada	Arona	S. Cruz de Tenerife	10-nov-12	31-dic-12
E38006003	Arona3	Arona	S. Cruz de Tenerife	3-ene-12	4-ene-12
E38006003	Arona3	Arona	S. Cruz de Tenerife	18-oct-12	31-dic-12
E38009001	San Antonio	San Antonio de Breña	S. Cruz de Tenerife	27-nov-12	2-dic-12
E38011003	Igüeste de Cand.	Candelaria	S. Cruz de Tenerife	8-jul-08	15-jul-08
E38011003	Igüeste de Cand.	Candelaria	S. Cruz de Tenerife	7-jun-10	13-jun-10
E38011003	Igüeste de Cand.	Candelaria	S. Cruz de Tenerife	5-oct-11	4-may-12
E38011005	Candelaria	Candelaria	S. Cruz de Tenerife	9-nov-11	9-nov-11
E38038010	Tomé Cano	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	11-mar-08	7-jul-08
E38038010	Tomé Cano	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	19-ago-08	21-ago-08
E38038010	Tomé Cano	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	6-feb-10	9-feb-10
E38038010	Tomé Cano	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	26-nov-10	13-may-11
E38038011	Gladiolos	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	9-jul-08	18-jul-08
E38038011	Gladiolos	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	29-sep-08	3-oct-08
E38038011	Gladiolos	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	5-jul-12	19-dic-12
E38038011	Gladiolos	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	25-dic-12	31-dic-12
E38038012	Casa Cuna	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	1-ene-08	14-ago-08
E38038026	Pq. La Granja	Sta.Cruz de Tenerife	S. Cruz de Tenerife	13-abr-12	17-abr-12
E40194002	Segovia 2	Segovia	Segovia	3-feb-10	10-may-10
E41059001	Aljarafe	Mairena del Aljarafe	Sevilla	8-feb-11	15-feb-11
E41059001	Aljarafe	Mairena del Aljarafe	Sevilla	16-sep-11	19-sep-11
E41091009	Torneo	Sevilla	Sevilla	16-may-08	15-jun-08
E41091019	Centro	Sevilla	Sevilla	29-mar-10	4-abr-10
E42124001	Muriel	Soria	Soria	27-ene-10	26-ago-10
E42173001	Soria	Soria	Soria	17-dic-08	8-ene-09
E43005002	Mestral	Alcover	Tarragona	12-jul-10	22-jul-10
E43014001	Amposta	Amposta	Tarragona	6-mar-11	22-mar-11
E43047001	Constanti	Constanti	Tarragona	7-sep-11	7-sep-11
E44013002	Estanca	Alcañiz	Teruel	24-abr-09	28-abr-09
E44051002	Monagrega	Calanda	Teruel	29-sep-10	30-sep-10
E44051002	Monagrega	Calanda	Teruel	3-sep-12	4-sep-12
E44067001	Castelnou	Castelnou	Teruel	14-mar-08	24-mar-08
E44118001	Ginebros	Ginebrosa (La)	Teruel	19-abr-12	15-may-12
E44122002	Hijar	Hijar	Teruel	17-mar-08	17-mar-08
E44145001	Mas de l	Mas de las Matas	Teruel	28-oct-09	11-nov-09
E44145001	Mas de l	Mas de las Matas	Teruel	17-sep-10	23-sep-10
E44145001	Mas de l	Mas de las Matas	Teruel	21-ene-11	1-mar-11
E44145001	Mas de l	Mas de las Matas	Teruel	28-jun-12	30-jun-12
E44145001	Mas de l	Mas de las Matas	Teruel	30-ago-12	3-sep-12
E45165003	Talavera	Talavera de la Reina	Toledo	4-may-12	4-may-12
E45168002	Toledo2	Toledo	Toledo	27-feb-09	27-feb-09
E45168002	Toledo2	Toledo	Toledo	5-may-09	20-may-09
E46102002	Quart de	Quart de Poblet	Valencia	2-jun-08	12-jun-08
E46102002	Quart de	Quart de Poblet	Valencia	16-jun-08	26-jun-08
E46220009	Sagunto Norte	Sagunto	Valencia	8-mar-08	25-abr-08
E46250030	P. Silla	Valencia	Valencia	2-jul-09	28-sep-09
E46250047	Av. Francia	Valencia	Valencia	7-jul-09	10-ago-09
E46263999	Zarra	Zarra	Valencia	26-mar-08	30-mar-08
E47186022	Ranault1	Valladolid	Valladolid	10-nov-08	18-nov-08
E47186022	Ranault1	Valladolid	Valladolid	7-ene-09	7-ene-09
E47186029	Vega Sicilia	Valladolid	Valladolid	5-oct-11	17-oct-11
E48002001	Abanto	Abanto y Ciervana	Vizcaya	20-ene-10	24-feb-10
E48020003	Pq. Europa	Bilbao	Vizcaya	7-ago-11	18-ago-11
E48020062	Mazarredo	Bilbao	Vizcaya	5-ago-11	11-ago-11
E48027001	Durango	Durango	Vizcaya	29-jun-11	29-jul-11
E48044003	Getxo	Getxo	Vizcaya	2-mar-10	8-mar-10
E48044003	Getxo	Getxo	Vizcaya	13-feb-11	28-feb-11

CODIGO	NOMBRE EST.	MUNICIPIO	PROV.	INI	FIN
E49275001	J.Ed. Barrán	Zamora	Zamora	7-ago-08	19-ago-08
E49275002	Zamora 2	Zamora	Zamora	23-ago-12	27-ago-12
E50008001	Alagon	Alagon	Zaragoza	28-ene-12	27-mar-12
E50059001	Bujaralo	Bujaraloz	Zaragoza	17-jun-10	25-jun-10
E50059001	Bujaralo	Bujaraloz	Zaragoza	1-feb-11	10-feb-11
E50092001	Chiprana	Chiprana	Zaragoza	15-mar-08	16-mar-08
E50092001	Chiprana	Chiprana	Zaragoza	19-jun-08	19-jun-08
E50092001	Chiprana	Chiprana	Zaragoza	1-nov-09	6-nov-09
E50101001	Escatron	Escatron	Zaragoza	25-mar-08	13-abr-08
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	4-mar-08	18-mar-08
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	23-mar-08	31-mar-08
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	9-dic-08	29-dic-08
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	4-mar-09	9-mar-09
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	3-nov-09	18-ene-10
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	19-ene-12	8-feb-12
E50101002	Nuclear	Escatron	Zaragoza	19-feb-12	20-mar-12
E50240001	Sastago	Sastago	Zaragoza	4-ene-08	7-ene-08
E50240001	Sastago	Sastago	Zaragoza	8-sep-08	6-oct-08
E50240001	Sastago	Sastago	Zaragoza	13-oct-08	3-nov-08
E50297029	Roger de Flor	Zaragoza	Zaragoza	13-jun-08	19-jun-08
E50297029	Roger de Flor	Zaragoza	Zaragoza	13-jun-11	19-jun-11
E50297032	Jaime Ferran	Zaragoza	Zaragoza	23-may-09	24-may-09
E50297032	Jaime Ferran	Zaragoza	Zaragoza	1-may-10	14-may-10
E50297032	Jaime Ferran	Zaragoza	Zaragoza	9-jun-10	11-jul-10
E50297036	Renovales	Zaragoza	Zaragoza	13-may-10	14-may-10
E50297037	Las Fuentes	Zaragoza	Zaragoza	1-may-10	11-may-10
E50297037	Las Fuentes	Zaragoza	Zaragoza	5-jul-10	11-jul-10
E50297038	Centro	Zaragoza	Zaragoza	19-jun-09	30-jun-09
E50297038	Centro	Zaragoza	Zaragoza	1-may-10	13-may-10

ANEXO IV:

Superaciones de Valores Objetivo de Protección a la Salud Humana y Protección a la Vegetación. (Año 2012)

NOTA: Cálculos elaborados por el CEAM siguiendo los criterios establecidos por la legislación, incluidos los criterios de agregación y cálculo que exigen al menos 5 de los 6 meses entre Abril y Septiembre para computar las superaciones de un año del V.O. PSH, y el 90% de los valores horarios en el periodo definido para el cálculo de la V.O. PV-AOT40 (Anexo I, Ap. J del RD 102/2011).

Superaciones de Valor Objetivo de Protección a la Salud Humana (2012)

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH	NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH
Lorca	MURCIA	SUBURBAN	125.3	S.Jordi	C.VALENCIANA	RURAL	32.7
Orusco	MADRID	RURAL	74.3	Mazagón	ANDALUCIA	SUBURBAN	32.5
El Atazar	MADRID	RURAL	73.7	Monfragüe	EXTREMADURA	RURAL	32.0
Caceres	EXTREMADURA	URBANA	64.0	Verge	C.VALENCIANA	URBANA	32.0
Alcantarilla-A	MURCIA	SUBURBAN	62.3	Valderejo	PAIS VASCO	RURAL	32.0
Es. de la Sagra	CAST-MANCHA	SUBURBAN	61.7	Alcobendas (R.)	MADRID	URBANA	32.0
Sa Vinyeta-Inca	BALEARES	SUBURBAN	61.0	Mas Matas	ARAGON	RURAL	32.0
BB-Ponts	CATALUÑA	RURAL	59.3	CEM. Portland2	CASTILLA-LEON	RURAL	31.7
Bedar	ANDALUCIA	RURAL	53.0	Zarra	C.VALENCIANA	RURAL	31.3
Azuqueca	CAST-MANCHA	SUBURBAN	53.0	Viznar	ANDALUCIA	RURAL	31.3
Algete	MADRID	SUBURBAN	52.3	Toledo2	CAST-MANCHA	SUBURBAN	31.0
Guadalix	MADRID	RURAL	51.7	Colmenar	MADRID	URBANA	31.0
Tona-ZE	CATALUÑA	RURAL	51.3	Cerollera	ARAGON	RURAL	30.7
Fuentezuelas	ANDALUCIA	SUBURBAN	50.7	Bellver	CATALUÑA	RURAL	30.7
BD-Vic	CATALUÑA	SUBURBAN	50.3	Guiamets	CATALUÑA	RURAL	30.7
Guadalajara	CAST-MANCHA	URBANA	50.0	Campisabalos	CAST-MANCHA	RURAL	30.0
La Aljorra	MURCIA	SUBURBAN	49.7	Mérida	EXTREMADURA	SUBURBAN	29.7
Arcos	ANDALUCIA	SUBURBAN	49.5	Sangüesa	NAVARRA	SUBURBAN	29.3
Bf-Rubi	CATALUÑA	URBANA	49.3	Zorita	C.VALENCIANA	RURAL	29.0
Sastago	ARAGON	RURAL	48.7	Rabassa	C.VALENCIANA	SUBURBAN	28.7
Montseny	CATALUÑA	RURAL	47.0	Alb.Tarongers	C.VALENCIANA	SUBURBAN	28.7
Montsec (OAM)	CATALUÑA	RURAL	45.5	San Pablo M. 1	CAST-MANCHA	RURAL	28.7
Zafra	EXTREMADURA	SUBURBAN	45.3	Plasencia	EXTREMADURA	URBANA	28.5
Aljarafe	ANDALUCIA	SUBURBAN	45.3	Cdad. Deportiva	ANDALUCIA	URBANA	28.0
R4-Vandellos	CATALUÑA	RURAL	45.0	Caud. Fuentes	C.VALENCIANA	RURAL	28.0
S. Martin (R.)	MADRID	RURAL	44.7	Noia	GALICIA	RURAL	28.0
Campillos	ANDALUCIA	RURAL	44.0	Al. Guadaira	ANDALUCIA	URBANA	27.7
CTCC-Tudela	NAVARRA	RURAL	43.7	Caravaca	MURCIA	RURAL	27.7
Morella	C.VALENCIANA	RURAL	43.3	Alcorcón2	MADRID	URBANA	27.3
Villar Arz.	C.VALENCIANA	RURAL	43.0	Cabo Creus	CATALUÑA	RURAL	27.3
Majadahó	MADRID	SUBURBAN	42.7	Cp. Futbol	CAST-MANCHA	SUBURBAN	27.3
Manlleu	CATALUÑA	SUBURBAN	42.7	Campohermoso	ANDALUCIA	SUBURBAN	27.0
Villaharta	ANDALUCIA	SUBURBAN	42.0	Peñausen	CASTILLA-LEON	RURAL	27.0
Escatron	ARAGON	URBANA	40.7	Gavà	CATALUÑA	SUBURBAN	26.3
Al.Henares (R.)	MADRID	URBANA	40.7	El Pardo	MADRID	SUBURBAN	26.3
Gandesa	CATALUÑA	RURAL	40.3	Rodalquilar	ANDALUCIA	SUBURBAN	26.0
Villanueva	ANDALUCIA	URBANA	40.0	Medina	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	26.0
Valverde	ANDALUCIA	SUBURBAN	39.0	Chiprana	ARAGON	RURAL	25.7
AR-Palautor.	CATALUÑA	RURAL	39.0	Talavera Reina	CAST-MANCHA	SUBURBAN	25.7
Vallibon	C.VALENCIANA	RURAL	38.7	Begur	CATALUÑA	RURAL	25.7
Eliana	C.VALENCIANA	SUBURBAN	36.0	Coratxa	C.VALENCIANA	RURAL	25.7
Nuclear	ARAGON	RURAL	35.0	Agullana	CATALUÑA	RURAL	25.7
Galilea	LA RIOJA	RURAL	34.7	Matalascañas	ANDALUCIA	RURAL	25.7
Asomadilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	34.3	Sta. Clara	ANDALUCIA	SUBURBAN	25.3
Arganda	MADRID	URBANA	34.3	Avila2	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	25.0
BC-La Senia	CATALUÑA	RURAL	34.0	El Boticario	ANDALUCIA	SUBURBAN	25.0
Funes	NAVARRA	RURAL	34.0	Berga-Poli	CATALUÑA	RURAL	25.0
El Arenosillo	ANDALUCIA	RURAL	34.0	Onteniente	C.VALENCIANA	SUBURBAN	25.0
Centro	ANDALUCIA	URBANA	33.5	Medina d Pomar	CASTILLA-LEON	RURAL	24.7
Juan Carlos I	MADRID	SUBURBAN	33.3	Badajoz	EXTREMADURA	URBANA	24.7
Benahadux	ANDALUCIA	URBANA	33.0	CTCC-Arguedas	NAVARRA	RURAL	24.7
Pinoso	C.VALENCIANA	RURAL	33.0	Monagrega	ARAGON	RURAL	24.5

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH	NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH
Prado del Rey	ANDALUCIA	RURAL	24.3	Ensche Vallecas	MADRID	URBANA	16.3
Viladec.-Atrium	CATALUÑA	SUBURBAN	24.3	Constanti	CATALUÑA	SUBURBAN	16.3
Sa Pobla	BALEARES	RURAL	24.0	Las Heras	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	16.3
Can Jorda	CATALUÑA	RURAL	24.0	Lacy	C.VALENCIANA	SUBURBAN	15.7
Orihuela	C.VALENCIANA	SUBURBAN	24.0	Juneda	CATALUÑA	RURAL	15.7
León3	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	23.7	Villarejo	MADRID	RURAL	15.7
Els Torm	CATALUÑA	RURAL	23.3	Alfaro	LA RIOJA	RURAL	15.7
Rda. del Valle	ANDALUCIA	URBANA	23.3	Fts. Blancas	CASTILLA-LEON	URBANA	15.7
Torrejón (R.)	MADRID	URBANA	23.3	Huesca	ARAGON	URBANA	15.5
L'Ametlla	CATALUÑA	RURAL	23.0	Mahon	BALEARES	RURAL	15.3
Arrúbal	LA RIOJA	RURAL	23.0	Campamento	ANDALUCIA	SUBURBAN	15.3
Torrellisa	ARAGON	RURAL	22.7	Estanca	ARAGON	RURAL	15.0
El Maillón	CASTILLA-LEON	RURAL	22.5	S. José	CASTILLA-LEON	URBANA	15.0
S. Jerónimo	ANDALUCIA	SUBURBAN	22.3	Vega Sicilia	CASTILLA-LEON	URBANA	15.0
Caspe	ARAGON	SUBURBAN	22.0	Bujaralo	ARAGON	RURAL	14.5
Dalt Vila	BALEARES	URBANA	22.0	Energyworks 1	CASTILLA-LEON	URBANA	14.5
Dos Herm	ANDALUCIA	URBANA	21.7	Puigmoreno	ARAGON	RURAL	14.3
Renault4	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	21.3	Fuenlabrada (R.)	MADRID	URBANA	14.3
Castelnou	ARAGON	RURAL	21.0	P.Umbria	ANDALUCIA	URBANA	14.0
Barajas Pueblo	MADRID	URBANA	21.0	Grao	C.VALENCIANA	SUBURBAN	13.7
Segovia2	CASTILLA-LEON	URBANA	20.5	Parc Bit	BALEARES	RURAL	13.5
Hijar	ARAGON	RURAL	20.3	Vall d'Uixó	C.VALENCIANA	SUBURBAN	13.0
Pardines	CATALUÑA	RURAL	20.3	El Atabal	ANDALUCIA	SUBURBAN	13.0
Alcora	C.VALENCIANA	URBANA	20.3	Ranaut1	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	12.7
Agro	C.VALENCIANA	SUBURBAN	20.0	Linea	ANDALUCIA	URBANA	12.7
Burriana	C.VALENCIANA	RURAL	20.0	Ponferrada4	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	12.7
Cuenca	CAST-MANCHA	SUBURBAN	19.7	A Cabana	GALICIA	SUBURBAN	12.5
Bermejales	ANDALUCIA	URBANA	19.7	Bailen	ANDALUCIA	URBANA	12.5
Pradejón	LA RIOJA	RURAL	19.5	Aranda Duero 2	CASTILLA-LEON	URBANA	12.3
Doñana	ANDALUCIA	RURAL	19.5	Leganes (R.)	MADRID	URBANA	12.3
Mestral	CATALUÑA	RURAL	19.5	Lillo	CASTILLA-LEON	RURAL	12.0
Tres Olivos	MADRID	URBANA	19.0	Onda	C.VALENCIANA	SUBURBAN	12.0
Sierra Norte	ANDALUCIA	RURAL	19.0	Bisbe irurita	CATALUÑA	URBANA	12.0
Cirat	C.VALENCIANA	RURAL	19.0	S. Luis	BALEARES	SUBURBAN	12.0
Burgos 5	CASTILLA-LEON	URBANA	19.0	Vilanova	CATALUÑA	URBANA	12.0
Louseiras	GALICIA	RURAL	18.7	Coslada (R)	MADRID	URBANA	12.0
Villafra	C.VALENCIANA	SUBURBAN	18.5	Mollet (Poli)	CATALUÑA	SUBURBAN	12.0
Viver	C.VALENCIANA	SUBURBAN	18.5	Pagoeta	PAIS VASCO	RURAL	12.0
CEM. Portland1	CASTILLA-LEON	RURAL	18.5	Monzon	ARAGON	SUBURBAN	11.7
Casa Campo	MADRID	SUBURBAN	18.3	Cartuja	ANDALUCIA	SUBURBAN	11.5
Mataró (Molins)	CATALUÑA	URBANA	18.3	Alzira	C.VALENCIANA	SUBURBAN	11.5
IS-El Prat	CATALUÑA	SUBURBAN	18.0	Magdalena (B1)	GALICIA	SUBURBAN	11.3
Cartaya	ANDALUCIA	RURAL	18.0	Can Llopart2	BALEARES	RURAL	11.0
Ciudad Real	CAST-MANCHA	SUBURBAN	17.7	C. Ancha	CAST-MANCHA	URBANA	11.0
Rivas-V (R.)	MADRID	SUBURBAN	17.7	Agurain	PAIS VASCO	SUBURBAN	11.0
Zamora2	CASTILLA-LEON	URBANA	17.7	Hospitalet	CATALUÑA	URBANA	11.0
Compuerto	CASTILLA-LEON	RURAL	17.3	Amposta	CATALUÑA	SUBURBAN	10.7
Algar del P.	C.VALENCIANA	RURAL	17.0	T. Endom.	C.VALENCIANA	RURAL	10.7
Benidorm	C.VALENCIANA	SUBURBAN	17.0	Carranque	ANDALUCIA	URBANA	10.3
Salamanca6	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	17.0	Granollers	CATALUÑA	URBANA	10.3
Izki	PAIS VASCO	RURAL	17.0	Sagunto Norte	C.VALENCIANA	SUBURBAN	10.0
Alumbres	MURCIA	SUBURBAN	16.7	S.Fernando	ANDALUCIA	SUBURBAN	10.0
El Ciego	PAIS VASCO	SUBURBAN	16.7	Facultats	C.VALENCIANA	URBANA	10.0
León4	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	16.7	Collado	MADRID	URBANA	10.0

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH
Vall d'Hebron	CATALUÑA	URBANA	10.0
Los Tojos	CANTABRIA	RURAL	10.0
Mostoles (R.)	MADRID	URBANA	9.7
Pte. Regeal	CASTILLA-LEON	URBANA	9.7
Cuadros	CASTILLA-LEON	RURAL	9.7
Be-Parc Ciutat	CATALUÑA	URBANA	9.5
S. Basilio	MURCIA	SUBURBAN	9.3
Reus	CATALUÑA	SUBURBAN	9.3
Villalba	CASTILLA-LEON	RURAL	9.3
Cortiguera	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	9.3
Mourence	GALICIA	RURAL	9.3
San Joan de Deu	BALEARES	SUBURBAN	9.0
Marin	GALICIA	SUBURBAN	9.0
Alagon	ARAGON	SUBURBAN	9.0
Instituto	CAST-MANCHA	SUBURBAN	9.0
Sta.Pta. Mogoda	CATALUÑA	SUBURBAN	9.0
Av.Marconi	ANDALUCIA	URBANA	9.0
S.Vicent	CATALUÑA	SUBURBAN	9.0
Vila-seca	CATALUÑA	SUBURBAN	8.7
Villa P.	MADRID	RURAL	8.7
Cpus. Carmen	ANDALUCIA	URBANA	8.7
Fr. Redonda	GALICIA	RURAL	8.7
La Rábida	ANDALUCIA	SUBURBAN	8.5
Aranjuez	MADRID	URBANA	8.3
Altsasu2	NAVARRA	SUBURBAN	8.0
Benigánim	C.VALENCIANA	SUBURBAN	8.0
S. Vicent	C.VALENCIANA	URBANA	8.0
G.Ricardos	MADRID	URBANA	8.0
Arturo Soria	MADRID	URBANA	8.0
Martorel	CATALUÑA	SUBURBAN	8.0
E2 Alcornocales	ANDALUCIA	RURAL	8.0
San Caetano	GALICIA	URBANA	8.0
Palencia3	CASTILLA-LEON	URBANA	7.7
S.Cugat	CATALUÑA	URBANA	7.7
E3 Col.Carteya	ANDALUCIA	SUBURBAN	7.7
Niembro	ASTURIAS	RURAL	7.7
Estacion 2(O)	GALICIA	SUBURBAN	7.5
Carracedelo	CASTILLA-LEON	RURAL	7.5
Mundaka	PAIS VASCO	RURAL	7.5
El Ejido	ANDALUCIA	URBANA	7.3
Elx3	C.VALENCIANA	URBANA	7.3
Energyworks 2	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	7.3
Azpeitia	PAIS VASCO	URBANA	7.3
Moguer	ANDALUCIA	SUBURBAN	7.0
Lario	CASTILLA-LEON	RURAL	7.0
Vilafranca(F.)	CATALUÑA	SUBURBAN	7.0
Marbella	ANDALUCIA	SUBURBAN	7.0
Can Misses	BALEARES	SUBURBAN	7.0
Moli del Sol	C.VALENCIANA	URBANA	7.0
Ciudadella	BALEARES	SUBURBAN	7.0
IR-Badalona	CATALUÑA	URBANA	7.0
Valdemoro	MADRID	SUBURBAN	7.0
Igueste	CANARIAS	SUBURBAN	7.0
Gandia	C.VALENCIANA	URBANA	6.7

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH
Reinosa	CANTABRIA	URBANA	6.7
Compostela	GALICIA	URBANA	6.7
Ventosa	CASTILLA-LEON	RURAL	6.5
Instituto	CASTILLA-LEON	URBANA	6.5
Teruel	ARAGON	URBANA	6.3
Paterna-CEAM	C.VALENCIANA	SUBURBAN	6.3
Pt.Sag	C.VALENCIANA	URBANA	6.3
Lugo-Fingoy	GALICIA	URBANA	6.3
Trubia	ASTURIAS	RURAL	6.3
Albacete	CAST-MANCHA	URBANA	6.0
Motril	ANDALUCIA	URBANA	6.0
Quart	C.VALENCIANA	URBANA	6.0
Barriada 630	CAST-MANCHA	SUBURBAN	6.0
II-TorreBall.	CATALUÑA	URBANA	6.0
Iturrama	NAVARRA	URBANA	6.0
S.Celoni	CATALUÑA	SUBURBAN	5.7
Congosto	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	5.7
Sama I	ASTURIAS	URBANA	5.7
Torrebaja	C.VALENCIANA	RURAL	5.5
B. Hondo	CANARIAS	SUBURBAN	5.5
S.Adrià	CATALUÑA	SUBURBAN	5.3
Montevil	ASTURIAS	SUBURBAN	5.0
Torrent	BALEARES	RURAL	5.0
Peñeta	C.VALENCIANA	SUBURBAN	5.0
Igualada	CATALUÑA	SUBURBAN	5.0
Pozos	BALEARES	URBANA	5.0
Esc.Josep Pla	CATALUÑA	SUBURBAN	5.0
Centro Cívico	GALICIA	SUBURBAN	5.0
Jar. Juan XXIII	ASTURIAS	URBANA	5.0
El Pilar	CANARIAS	URBANA	5.0
Politecnico	C.VALENCIANA	URBANA	4.7
Pal. Congresos	ANDALUCIA	URBANA	4.7
Buñol-Cem	C.VALENCIANA	SUBURBAN	4.3
Jerez-Chapin	ANDALUCIA	URBANA	4.3
Renovales	ARAGON	URBANA	4.3
Barcarro	EXTREMADURA	RURAL	4.3
Manresa	CATALUÑA	URBANA	4.3
Patronat	C.VALENCIANA	URBANA	4.0
Bulevard Sud	C.VALENCIANA	URBANA	4.0
Ant. Cabezon	CASTILLA-LEON	URBANA	4.0
Getafe (2R.)	MADRID	URBANA	4.0
Barr. Pilar (R.)	MADRID	URBANA	4.0
La Joya	ANDALUCIA	RURAL	4.0
Montcada	CATALUÑA	SUBURBAN	4.0
Muskiz	PAIS VASCO	SUBURBAN	4.0
Blimea	ASTURIAS	SUBURBAN	4.0
Garcia Escamez	CANARIAS	URBANA	4.0
Retiro	MADRID	URBANA	3.7
Agua Amarga	ANDALUCIA	SUBURBAN	3.7
Plz. del Carmen	MADRID	URBANA	3.7
Zalla	PAIS VASCO	URBANA	3.7
Rotxapea	NAVARRA	URBANA	3.7
P.Silla	C.VALENCIANA	URBANA	3.7
Cangas	ASTURIAS	SUBURBAN	3.7

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH
Cortijos	ANDALUCIA	SUBURBAN	3.5
E. Aguirre	MADRID	URBANA	3.5
Caletillas	CANARIAS	URBANA	3.5
Florida	C.VALENCIANA	URBANA	3.3
Castro-Urd.	CANTABRIA	URBANA	3.3
Pur. Tomás	ASTURIAS	URBANA	3.3
La Felguera	ASTURIAS	URBANA	3.3
Costa Teguisse	CANARIAS	SUBURBAN	3.33
P.Pastoriza	GALICIA	SUBURBAN	3.0
Arenal	GALICIA	URBANA	3.0
Dep.La Guancha	CANARIAS	SUBURBAN	3.0
Pq. La granja	CANARIAS	URBANA	3.0
Arona3	CANARIAS	SUBURBAN	3.0
Meriñan	ASTURIAS	SUBURBAN	2.7
Cdad Deportiva	CANARIAS	URBANA	2.7
Muriel	CASTILLA-LEON	RURAL	2.5
O Saviñao	GALICIA	RURAL	2.3
Pal. Deportes	ASTURIAS	URBANA	2.3
Arrecife	CANARIAS	URBANA	2.3
Arzúa	GALICIA	URBANA	2.0
Ferrol	GALICIA	URBANA	2.0
Granada Norte	ANDALUCIA	URBANA	2.0
La Orden	ANDALUCIA	URBANA	2.0
Rio S. Pedro	ANDALUCIA	URBANA	2.0
Poble Nou	CATALUÑA	URBANA	2.0
Pontevedra	GALICIA	URBANA	2.0
Plz. Toros	ASTURIAS	URBANA	2.0
Agüimes	CANARIAS	URBANA	2.0
Terrassa	CATALUÑA	URBANA	1.7
Guadarrenque	ANDALUCIA	URBANA	1.7
Sangroniz	PAIS VASCO	SUBURBAN	1.7
Il-Ciudadela	CATALUÑA	URBANA	1.7
Ourense	GALICIA	URBANA	1.7
Llaranes	ASTURIAS	SUBURBAN	1.7
S.Vte. Vigo	GALICIA	RURAL	1.7
Lugones	ASTURIAS	URBANA	1.7
Cobre Cruces	ANDALUCIA	RURAL	1.5
AD-Sabadell	CATALUÑA	URBANA	1.3
Plz.Guitarra	ASTURIAS	URBANA	1.3
Zapatón	CANTABRIA	URBANA	1.3
Los Corrales	CANTABRIA	URBANA	1.3
Casa Cuna	CANARIAS	URBANA	1.3
San Antonio	CANARIAS	SUBURBAN	1.3
CEM Sagnier	CATALUÑA	SUBURBAN	1.0
Corlab 1	GALICIA	URBANA	1.0
Palacios del Sil	CASTILLA-LEON	RURAL	1.0
Villaverde	MADRID	URBANA	1.0
H. Joan March	BALEARES	RURAL	1.0
Cea Sagunt	C.VALENCIANA	SUBURBAN	1.0
Ginebrosa	ARAGON	RURAL	1.0
El Pla	C.VALENCIANA	URBANA	1.0
Torneo	ANDALUCIA	URBANA	1.0
El Picarral	ARAGON	SUBURBAN	1.0
Fdez. Ladrera	MADRID	URBANA	1.0

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O PSH
Av. Tolosa	PAIS VASCO	URBANA	1.0
Guarnizo	CANTABRIA	SUBURBAN	1.0
Basauri	PAIS VASCO	URBANA	1.0
Durango	PAIS VASCO	URBANA	1.0
Pq. Europa	PAIS VASCO	URBANA	1.0
Mondragón	PAIS VASCO	URBANA	1.0
Iguste d C.	CANARIAS	SUBURBAN	1.0
Polideportivo	CANARIAS	SUBURBAN	1.0
S.Agustin	CANARIAS	URBANA	1.0
Pq. San Juan	CANARIAS	URBANA	1.0

Superaciones de Valor Objetivo de Protección a la Vegetación (2012)

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O. P.V	NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O. P.V
Lorca	MURCIA	SUBURBAN	32548	Juan Carlos I	MADRID	SUBURBAN	19684
Orusco	MADRID	RURAL	30073	Berga-Poli	CATALUÑA	RURAL	19436
Fuentezuelas	ANDALUCIA	SUBURBAN	28513	El Arenosillo	ANDALUCIA	RURAL	19375
Villar Arz.	C.VALENCIANA	RURAL	27898	Cirat	C.VALENCIANA	RURAL	19289
BB-Ponts	CATALUÑA	RURAL	27593	Bellver	CATALUÑA	RURAL	19241
Azuqueca	CAST-MANCHA	SUBURBAN	27223	Benigánim	C.VALENCIANA	SUBURBAN	19176
Campillos	ANDALUCIA	RURAL	26804	Ciudad Real	CAST-MANCHA	SUBURBAN	19105
El Atazar	MADRID	RURAL	26706	Begur	CATALUÑA	RURAL	18941
Zafra	EXTREMADURA	SUBURBAN	26191	El Atabal	ANDALUCIA	SUBURBAN	18902
Aljarafe	ANDALUCIA	SUBURBAN	26176	Gandesa	CATALUÑA	RURAL	18877
Alcantarilla-A	MURCIA	SUBURBAN	25832	Hijar	ARAGON	RURAL	18702
BD-Vic	CATALUÑA	SUBURBAN	25260	Rodalquilar	ANDALUCIA	SUBURBAN	18700
Montseny	CATALUÑA	RURAL	25128	Mzagón	ANDALUCIA	SUBURBAN	18667
Monfragüe	EXTREMADURA	RURAL	24593	Cuenca	CAST-MANCHA	SUBURBAN	18636
Rabassa	C.VALENCIANA	SUBURBAN	24405	Guiamets	CATALUÑA	RURAL	18603
Zarra	C.VALENCIANA	RURAL	24368	Cartuja	ANDALUCIA	SUBURBAN	18598
Sastago	ARAGON	RURAL	24019	Onda	C.VALENCIANA	SUBURBAN	18576
Algete	MADRID	SUBURBAN	23887	Mahon	BALEARES	RURAL	18560
El Boticario	ANDALUCIA	SUBURBAN	23429	Castelnou	ARAGON	RURAL	18475
Asomadilla	ANDALUCIA	SUBURBAN	23070	Coratxa	C.VALENCIANA	RURAL	18457
BC-La Senia	CATALUÑA	RURAL	22986	Villarejo	MADRID	RURAL	18327
Viznar	ANDALUCIA	RURAL	22901	S. Jerónimo	ANDALUCIA	SUBURBAN	18184
Pinoso	C.VALENCIANA	RURAL	22683	Benidorm	C.VALENCIANA	SUBURBAN	17953
Caravaca	MURCIA	RURAL	22626	Caspe	ARAGON	SUBURBAN	17714
Majadahó	MADRID	SUBURBAN	22624	Onteniente	C.VALENCIANA	SUBURBAN	17619
Zorita	C.VALENCIANA	RURAL	22430	Agro	C.VALENCIANA	SUBURBAN	17607
AR-Palautor.	CATALUÑA	RURAL	22387	Sa Pobla	BALEARES	RURAL	17595
Campohermoso	ANDALUCIA	SUBURBAN	22208	Casa Campo	MADRID	SUBURBAN	17582
Caud. Fuentes	C.VALENCIANA	RURAL	22128	Monagrega	ARAGON	RURAL	17476
Viver	C.VALENCIANA	SUBURBAN	22083	CTCC-Arguedas	NAVARRA	RURAL	17471
Mérida	EXTREMADURA	SUBURBAN	22012	Guadalix	MADRID	RURAL	17462
Els Torm	CATALUÑA	RURAL	21908	Estanca	ARAGON	RURAL	17433
S.Jordi	C.VALENCIANA	RURAL	21884	El Pardo	MADRID	SUBURBAN	17421
Sa Vinyeta-Inca	BALEARES	SUBURBAN	21277	Cabo Creus	CATALUÑA	RURAL	17391
Lacy	C.VALENCIANA	SUBURBAN	21056	Galilea	LA RIOJA	RURAL	17316
Nuclear	ARAGON	RURAL	21032	Medina	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	17298
Morella	C.VALENCIANA	RURAL	21010	Agullana	CATALUÑA	RURAL	17206
Cerollera	ARAGON	RURAL	20856	S. Basilio	MURCIA	SUBURBAN	17163
Campisabalos	CAST-MANCHA	RURAL	20793	Bujaralo	ARAGON	RURAL	17133
Manlleu	CATALUÑA	SUBURBAN	20789	Pardines	CATALUÑA	RURAL	17005
Sierra Norte	ANDALUCIA	RURAL	20773	Puigmoreno	ARAGON	RURAL	16948
Talavera Reina	CAST-MANCHA	SUBURBAN	20707	R4-Vandellos	CATALUÑA	RURAL	16920
Prado del Rey	ANDALUCIA	RURAL	20681	Vilafranca(F.)	CATALUÑA	SUBURBAN	16772
Sta. Clara	ANDALUCIA	SUBURBAN	20630	Valderejo	PAIS VASCO	RURAL	16687
CTCC-Tudela	NAVARRA	RURAL	20474	Peñausen	CASTILLA-LEON	RURAL	16684
Sangüesa	NAVARRA	SUBURBAN	20461	Alumbres	MURCIA	SUBURBAN	16573
Alb.Tarongers	C.VALENCIANA	SUBURBAN	20318	Matalascañas	ANDALUCIA	RURAL	16566
Funes	NAVARRA	RURAL	20055	Can Jorda	CATALUÑA	RURAL	16494
Toledo2	CAST-MANCHA	SUBURBAN	19995	Cp. Futbol	CAST-MANCHA	SUBURBAN	16460
Juneda	CATALUÑA	RURAL	19910	El Ciego	PAIS VASCO	SUBURBAN	16434
San Pablo M. 1	CAST-MANCHA	RURAL	19843	Monzon	ARAGON	SUBURBAN	16354
Eliana	C.VALENCIANA	SUBURBAN	19686	Burriana	C.VALENCIANA	RURAL	16351

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O. P.V
Marbella	ANDALUCIA	SUBURBAN	16085
Sagunto Norte	C.VALENCIANA	SUBURBAN	16035
Orihuela	C.VALENCIANA	SUBURBAN	16007
Viladec.-Atrium	CATALUÑA	SUBURBAN	15849
Mas Matas	ARAGON	RURAL	15802
Can Llopart2	BALEARES	RURAL	15792
S. Martin (R.)	MADRID	RURAL	15631
Arrúbal	LA RIOJA	RURAL	15579
Renault4	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	15495
Pradejón	LA RIOJA	RURAL	15461
Salamanca6	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	15436
Rivas-V (R.)	MADRID	SUBURBAN	15343
Vallibon	C.VALENCIANA	RURAL	15141
Cartaya	ANDALUCIA	RURAL	15092
Doñana	ANDALUCIA	RURAL	15048
Peñeta	C.VALENCIANA	SUBURBAN	14973
León4	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	14928
S.Fernando	ANDALUCIA	SUBURBAN	14660
CEM. Portland2	CASTILLA-LEON	RURAL	14575
Alfaro	LA RIOJA	RURAL	14418
S. Luis	BALEARES	SUBURBAN	14383
Buñol-Cem	C.VALENCIANA	SUBURBAN	13740
León3	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	13714
Constanti	CATALUÑA	SUBURBAN	13690
Mestral	CATALUÑA	RURAL	13633
Can Misses	BALEARES	SUBURBAN	13488
Amposta	CATALUÑA	SUBURBAN	13391
Torrellisa	ARAGON	RURAL	13356
Alzira	C.VALENCIANA	SUBURBAN	13333
Grao	C.VALENCIANA	SUBURBAN	13203
Compuerto	CASTILLA-LEON	RURAL	13092
Reus	CATALUÑA	SUBURBAN	12927
Ranault1	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	12868
H. Joan March	BALEARES	RURAL	12868
La Rábida	ANDALUCIA	SUBURBAN	12527
Paterna-CEAM	C.VALENCIANA	SUBURBAN	12460
Torrebaja	C.VALENCIANA	RURAL	12441
T. Endom.	C.VALENCIANA	RURAL	12437
Cobre Cruces	ANDALUCIA	RURAL	12388
Vila-seca	CATALUÑA	SUBURBAN	12188
Izki	PAIS VASCO	RURAL	12071
S.Celoni	CATALUÑA	SUBURBAN	11966
Parc Bit	BALEARES	RURAL	11944
Alagon	ARAGON	SUBURBAN	11825
Ciudadella	BALEARES	SUBURBAN	11657
Agurain	PAIS VASCO	SUBURBAN	11391
Instituto	CAST-MANCHA	SUBURBAN	11224

NOMBRE EST.	CCAA	AREA	V.O. P.V
Cuadros	CASTILLA-LEON	RURAL	11193
S.Adrià	CATALUÑA	SUBURBAN	11179
CEM. Portland1	CASTILLA-LEON	RURAL	11097
Sta.Pt. Mogoda	CATALUÑA	SUBURBAN	10969
Igualada	CATALUÑA	SUBURBAN	10920
Cast. Bellver	BALEARES	SUBURBAN	10838
Campamento	ANDALUCIA	SUBURBAN	10701
Villa P.	MADRID	RURAL	10700
Las Heras	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	10661
S.Vicent	CATALUÑA	SUBURBAN	10480
Barcarro	EXTREMADURA	RURAL	10426
E3 Col.Carteya	ANDALUCIA	SUBURBAN	10384
Mollet (Poli)	CATALUÑA	SUBURBAN	10304
Energyworks 2	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	10092
Noia	GALICIA	RURAL	9999
Villalba	CASTILLA-LEON	RURAL	9933
Valdemoro	MADRID	SUBURBAN	9842
Agua Amarga	ANDALUCIA	SUBURBAN	9765
Barriada 630	CAST-MANCHA	SUBURBAN	9687
Cea Sagunt	C.VALENCIANA	SUBURBAN	9185
Ginebrosa	ARAGON	RURAL	8848
Martorel	CATALUÑA	SUBURBAN	8789
E2 Alcornocales	ANDALUCIA	RURAL	8583
La Joya	ANDALUCIA	RURAL	8335
Pagoeta	PAIS VASCO	RURAL	8242
Montcada	CATALUÑA	SUBURBAN	7875
Cortiguera	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	7520
Louseiras	GALICIA	RURAL	7151
Costa Teguse	CANARIAS	SUBURBAN	7130
Los Tojos	CANTABRIA	RURAL	7105
Ponferrada4	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	6905
Cortijos	ANDALUCIA	SUBURBAN	6727
Magdalena (B1)	GALICIA	SUBURBAN	6269
Congosto	CASTILLA-LEON	SUBURBAN	6129

ANEXO V:

**Programa Jornada sobre gestión del ozono Troposférico en España
y presentación inaugural de la Jornada
“CONOZE Contaminación por Ozono en España”**

JORNADA SOBRE GESTIÓN DEL OZONO TROPOSFÉRICO EN ESPAÑA

17 de Diciembre de 2013

El ozono troposférico (O_3) es un contaminante que se origina en la atmósfera a través de reacciones fotoquímicas en las que participan otros contaminantes como óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), emitidos por fuentes antropogénicas y naturales.

En España, al igual que en otros países con elevada radiación solar, la concentración de ozono troposférico supera los valores legalmente establecidos en gran parte del territorio. A diferencia de otros contaminantes, los niveles de ozono son generalmente más altos en zonas rurales, aunque también se pueden dar concentraciones altas en zonas urbanas.

Debido al carácter secundario del ozono, y el hecho de que existe un transporte del mismo, cobran importancia los aspectos relacionados con la contaminación transfronteriza. Además, los contaminantes primarios generados en otras zonas o incluso en otros países, también sufren fenómenos de transporte durante los cuales van produciéndose las reacciones fotoquímicas que pueden derivar en concentraciones importantes de ozono al llegar a nuestro territorio.

En el caso de los países del sur de Europa, en los meses de primavera y verano predominan las circulaciones en la mesoescala, y la orografía influye decisivamente configurando el campo de vientos, y determinando las rutas habituales de transporte de contaminantes a causa de las canalizaciones y barreras que impone el relieve. Además la orografía también es responsable de procesos como la inyección vertical de contaminantes con formación de estratos en altura.

Toda esta complejidad que rodea a la formación y transporte del ozono troposférico, hace que la evaluación y la gestión del ozono por parte de las autoridades responsables no resulte sencilla, y que aspectos contemplados en la legislación como la **zonificación** del territorio y la **distribución de estaciones automáticas** de las redes de calidad del aire, sean bastante más difíciles de resolver que cuando se consideran únicamente los contaminantes primarios.

En esta Jornada se pretende intercambiar conocimientos y experiencias en los distintos aspectos antes mencionados, así como las implicaciones técnicas, económicas, administrativas y sociales, a efectos de facilitar la gestión de las autoridades competentes.

Inscripción: bzn-sgca-calidadaire@magrama.es

Teléfonos de contacto: 91 597 54 14
91 597 54 07



Salón de Actos
Pl. San Juan de la Cruz s/n – Madrid

JORNADA SOBRE GESTIÓN DEL OZONO TROPOSFÉRICO

HORARIO	TÍTULO DE LA PONENCIA	PONENTE
10:00 – 10:15	Inauguración de la Jornada	Maj Britt Larka Abellán Subdirectora General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial MAGRAMA
10:15 – 10:45	Ponencia Inaugural Contaminación por ozono en España. Resultados del proyecto CONOZE	José Jaime Diéguez Rodríguez Departamento de Dinámica de Contaminantes y Meteorología Fundación CEAM
SESIÓN I: Precursores del ozono		
Modera: Alberto Orío Hernández (MAGRAMA)		
10:50 – 11:10	Comportamiento de los óxidos de nitrógeno en relación con el ozono. Inventario de emisiones.	Julio Lumbreras Martín Departamento de Ingeniería Química Industrial y Medio Ambiente Universidad Politécnica de Madrid
11:10 – 11:30	Comportamiento de los compuestos orgánicos volátiles en relación con el ozono	Lucio Alonso Alonso Catedrático de Tecnologías del Medio Ambiente Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao
11:30 – 11:50	Fotoquímica atmosférica y formación de ozono en un entorno fuertemente industrializado. Caso estudio: Medidas experimentales, actuaciones y resultados.	Esther Borrás García Departamento de Química Atmosférica (Laboratorios EUPHORE) Fundación CEAM
11:50 – 12:20	Pausa – Café	
SESIÓN II: Evaluación del ozono mediante estaciones fijas y mediante modelización		
Modera: María Pallarés Querol (MAGRAMA)		
12:20 – 12:40	Patrón de transferencia de ozono. Diseminación de la trazabilidad	Rosalía Fernández Patier Área de Contaminación Atmosférica Centro Nacional de Sanidad Ambiental Instituto de Salud Carlos III
12:40 – 13:00	Aplicación de la modelización para la evaluación del ozono	Fernando Martín Llorente Jefe de División de Contaminación Atmosférica CIEMAT
SESIÓN III: Predicción de episodios de contaminación por ozono		
Modera: María Pallarés Querol (MAGRAMA)		
13:00 – 13:45	Modelos de predicción del ozono. Experiencias de las comunidades autónomas de Murcia, Galicia y Cataluña	Juan Carlos Casado. Murcia María Luz Macho Eiras. Galicia Eva Pérez Gabucio. Cataluña
13:45 – 14:00	Predicción del ozono: una aproximación no basada en modelos	Enrique Mantilla Fundación CEAM
SESIÓN IV: Clausura del Año del Aire		
Calidad del Aire en España – Evolución 2001 – 2012		
14:00 – 14:20	Análisis de la Calidad del Aire en España – Evolución 2001 – 2012 Retos para el futuro	Alberto Orío Hernández Jefe de Área de Calidad del Aire SG. Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial MAGRAMA
14:20 – 14:30	Clausura del Año del Aire	Guillermina Yanguas Montero Directora General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

CONOZE

CONtaminación por OZono en España

J. Jaime Diéguez, Enrique Mantilla, Vicent Calatayud


jjaim@ceam.es




INSTITUTO UNIVERSITARIO
CEAM
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL MEDITERRANEO
UNIVERSITAT Miguel Hernández

Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire Madrid, 17 de Diciembre de 2013


I. INTRODUCCION



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

El objetivo de CONOZE es mejorar el conocimiento de la situación del ozono troposférico en España, de cara a la adopción de medidas de reducción para este contaminante.

El estudio se basa en el análisis de los datos históricos procedentes de las redes automáticas de vigilancia de la calidad del aire en España en el periodo 1995-2012.

Se trata de estudiar la respuesta del ozono a los cambios en las emisiones y las tendencias en función de diferentes factores como tipo de entorno, área geográfica, estación del año... Todo ello en base a las relaciones causa-efecto subyacentes en los patrones espacio-temporales que muestran las medidas en continuo de contaminantes y variables meteorológicas.

Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire Madrid, 17 de Diciembre de 2013

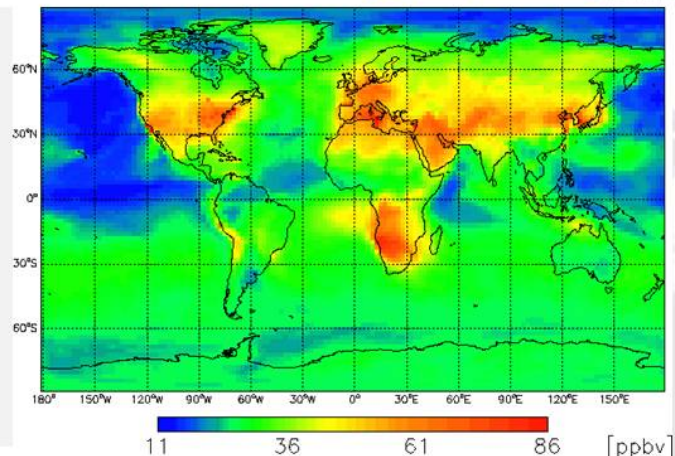
I. INTRODUCCION



El ozono es un contaminante secundario formado en la atmósfera a partir de sus precursores, NO_x y VOC_x (tanto de origen natural como antropogénico), en presencia de radiación solar.

El ozono es un contaminante a escala global, con mayor impacto en primavera-verano y en determinadas áreas a escala regional y local, especialmente zonas a sotavento de grandes ciudades.

Se trata además de un GEI. El tercero en importancia después de CO₂ y CH₄ por su forzamiento radiativo.



Promedio mensual de la concentración de ozono en superficie para el mes de Julio (1 a 4 p.m) con el modelo GEOS-CHEM. Fuente: WMO

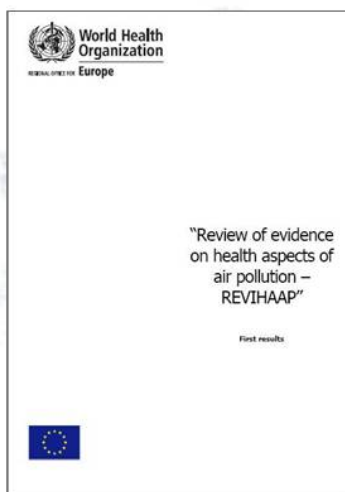
La reducción efectiva de los niveles de ozono es particularmente compleja debido a:

- La variedad de especies precursoras (antropogénicas/ biogénicas).
- La química del ozono, altamente No lineal.
- El tiempo de residencia (medio-alto) del ozono en la atmósfera.

I. INTRODUCCION: OZONO Y SALUD



WHO 2013: Nuevas evidencias del impacto del ozono en la salud



Respuesta a 22 cuestiones relevantes para la revisión de las políticas europeas en materia de calidad del aire.

7. Question B1

What new evidence on health effects has emerged since the review work done for the WHO Air Quality Guidelines published in 2005, particularly with regards to the strength of the evidence on the health impacts associated with short-term and long-term exposure to ozone? The WHO 2005 review found support only for short-term effects of ozone on mortality and respiratory morbidity.

- Since 2005 several cohort analyses have been published on long-term ozone exposure and mortality. There is **evidence from the most powerful study, the ACS, for an effect of long-term exposure to ozone on respiratory and cardiorespiratory mortality.**

[...]

8. Question B2

What new health evidence has been published in relation to the evidence or likeliness of a threshold below which impacts are not expected? Epidemiological studies reporting an effect of long-term exposure to ozone on mortality **do not, in general, provide data to permit the firm identification of a threshold** for the effects of long-term exposure to ozone.

[...]

I. INTRODUCCION: MARCO LEGAL



Directiva europea 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la calidad del aire y a una atmosfera más limpia en Europa

Objetivos Generales:

- Definir objetivos de calidad del aire
- Evaluar con métodos y criterios comunes
- Informar sobre la calidad del aire a los ciudadanos
- Implementar planes donde no se cumplan los objetivos
- Fomentar la cooperación entre estados para reducir la contaminación

Transposición



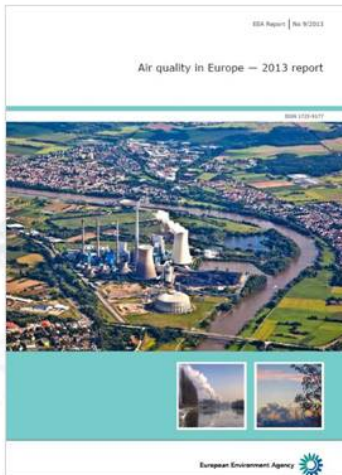
Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire

OZONO: Valor objetivo (PS): 120 µg/m³ (max m8h) 25 días/año
Umbral Información: 180 µg/m³ (mh)
AOT40 (PV): 18000 µg/m³.h (Abril-Junio)

Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

I. INTRODUCCION: INFORME AEMA 2013



Map 3.1 26th-highest daily maximum 8-hour average O₃ concentration recorded at each monitoring station in 2011

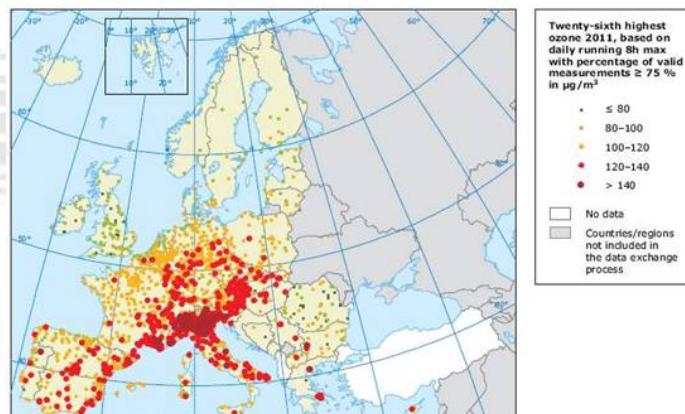


Table ES.1 Percentage of the urban population in the EU exposed to air pollutant concentrations above the EU and WHO reference levels (2009–2011)

Pollutant	EU reference value	Exposure estimate (%)	WHO AQG	Exposure estimate (%)
PM ₁₀	Year (20)	20–31	Year (10)	91–96
PM _{2.5}	Day (50)	22–33	Year (20)	85–88
O ₃	8-hour (120)	14–18	8-hour (100)	97–98
NO ₂	Year (40)	5–13	Year (40)	5–13
BaP	Year (1)	22–31	Year (0.12)	76–94
SO ₂	Day (125)	< 1	Day (20)	46–54
CO	8-hour (10)	< 2	8-hour (10)	< 2
Pb	Year (0.5)	< 1	Year (0.5)	< 1
Benzene	Year (5)	< 1	Year (1.7)	12–13

Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

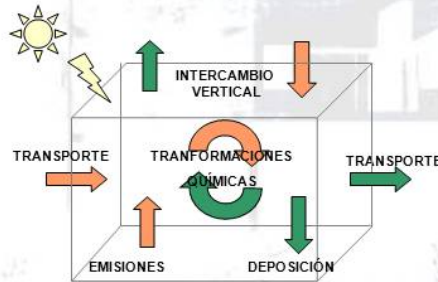
Madrid, 17 de Diciembre de 2013

II. REVISIÓN: DINAMICA DEL OZONO. FACTORES



Elementos que determinan las concentraciones de contaminantes

1. Distribución y tasa de emisiones
2. Procesos físico-químicos en la atmósfera
 - Dispersión
 - Transporte horizontal (escala sinóptica, mesoescala, local...)
 - Mezcla vertical (Turbulencia térmica y mecánica)
 - (Foto)química de contaminantes

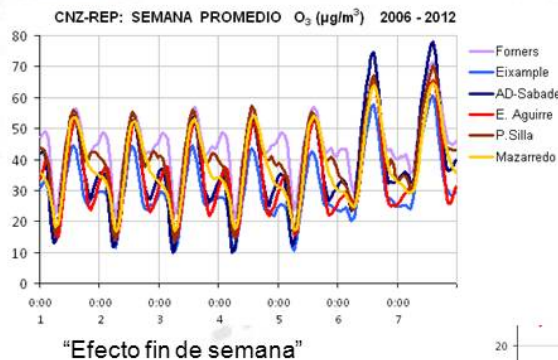
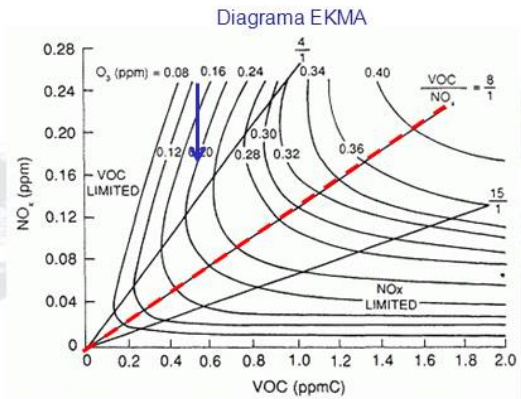
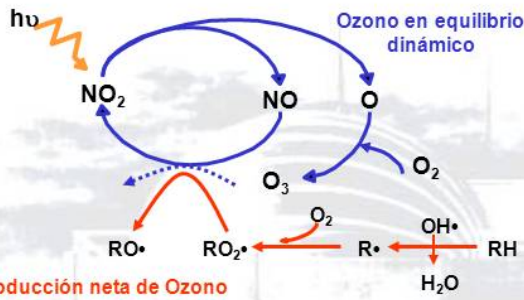


Procesos aporte / formación
Procesos eliminación

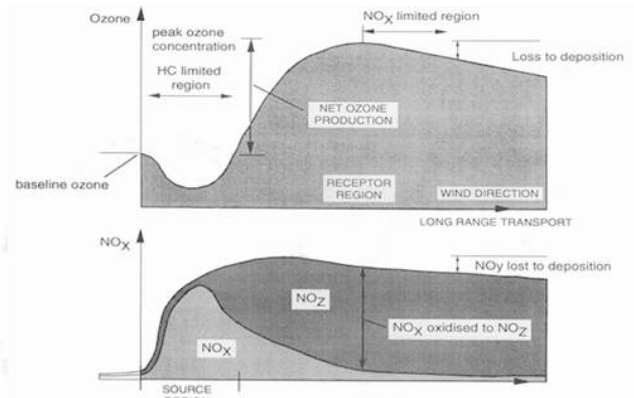
$$Q(t+1) = Q(t) + \sum Pa - \sum Pe$$

La forma en que se combinan estos elementos en cada punto depende de múltiples factores: *posición geográfica (climatología), orografía, tipo de entorno (urbano/rural/industrial), posición respecto a fuentes de emisión (sotavento/barlovento, distancia), situación meteorológica, hora del día, día de la semana, estación del año...*

II. REVISIÓN: QUIMICA (no lineal) DEL OZONO

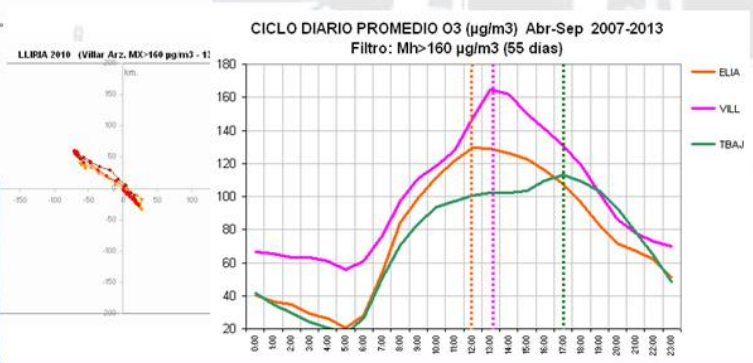
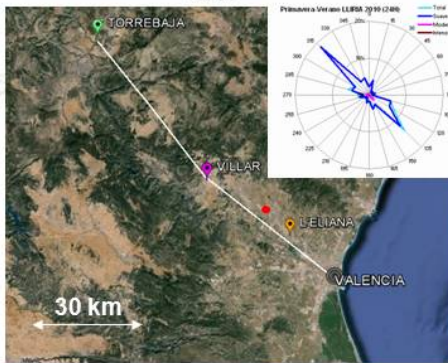


II. REVISION: QUIMICA + TRANSPORTE



En el transporte de la pluma urbana se transita de condiciones VOCs-limitadas a condiciones NOx-limitadas

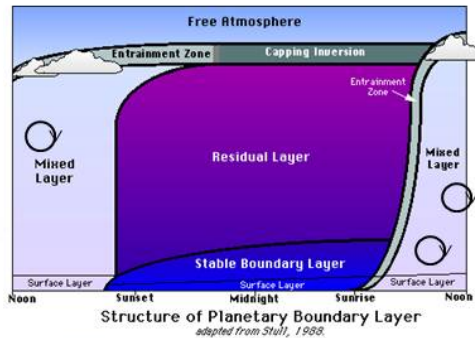
Dependiendo de la composición de la pluma, la velocidad del viento y de la intensidad de la radiación solar en algún punto intermedio se produce el máximo de concentración



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

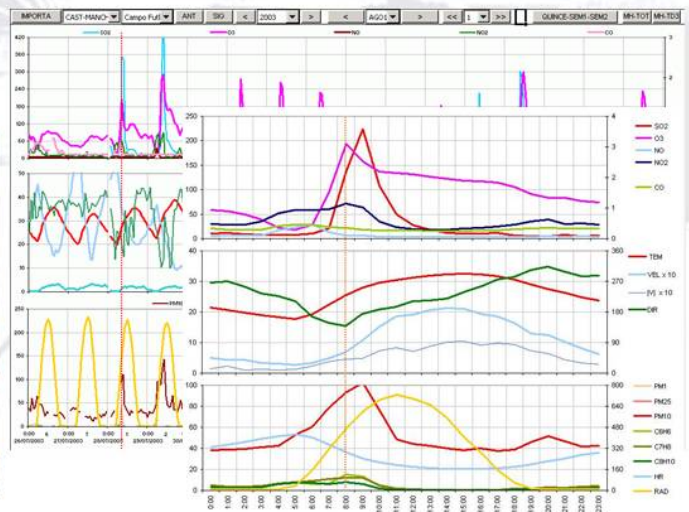
Madrid, 17 de Diciembre de 2013

II. REVISIÓN: MOVIMIENTOS VERTICALES



Mezcla vertical en la capa límite: ciclo de formación de la capa de mezcla y desacople nocturno

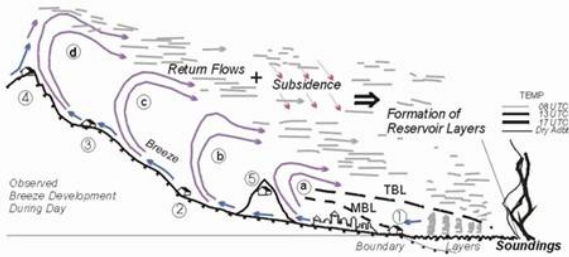
La turbulencia térmica/mecánica generada por la interacción con el terreno mezcla la composición química en toda la capa límite (capa de mezcla)



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

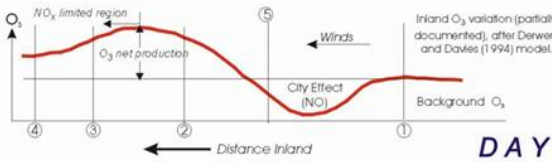
Madrid, 17 de Diciembre de 2013

II. REVISIÓN: RECIRCULACIONES



Circulaciones de mesoescala con inyección vertical en el frente de brisa y en "chimeneas orográficas"

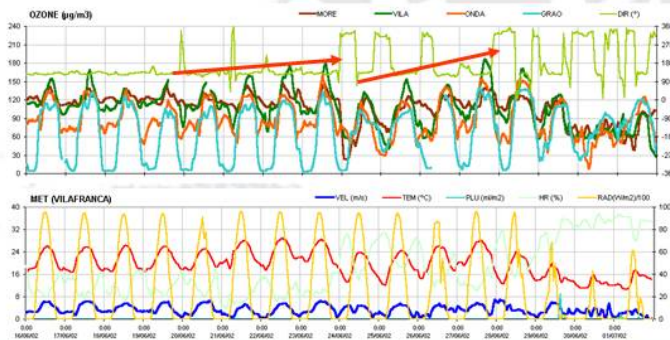
Circulación típica en la costa mediterránea bajo condiciones anticiclónicas de primavera y verano



Millan, M. et al 1996, 1997

La persistencia de este ciclo durante varios días provoca la **RECIRCULACIÓN** de la masa aérea y en consecuencia la **ACUMULACIÓN** de contaminantes como el ozono

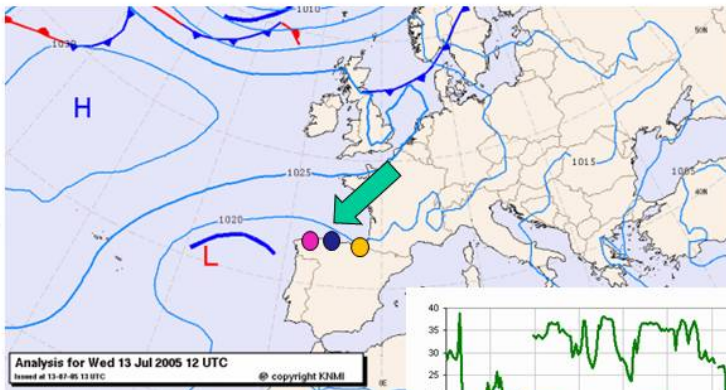
Las superaciones del Umbral de Información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) suelen ocurrir al final de ciclos de recarga de 3 - 9 días asociados a recirculación de la masa aérea bajo condiciones anticiclónicas y circulaciones de mesoescala.



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

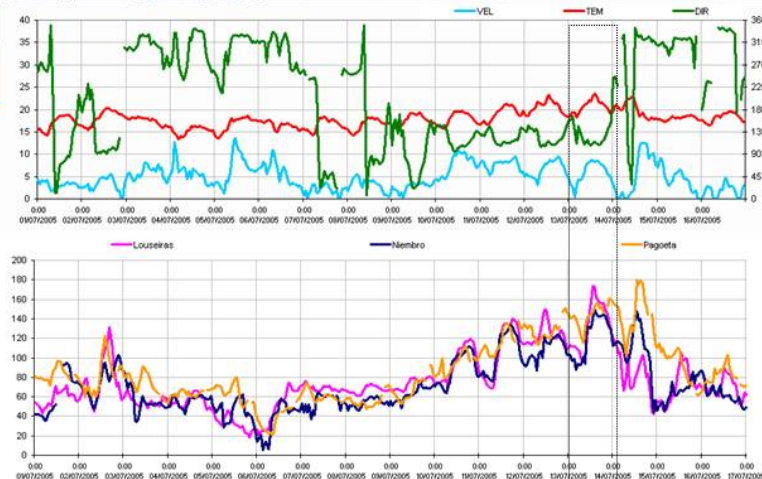
Madrid, 17 de Diciembre de 2013

II. REVISIÓN: MOVIMIENTOS A MAYOR ESCALA



A study of the O₃ episodes in the Basque Country during the period 1995–1998, based in the O₃ monitoring network and surface meteorology, show that the most important and persistent episodes were coincident with the onset of the east and north-easterly winds forced by the European High

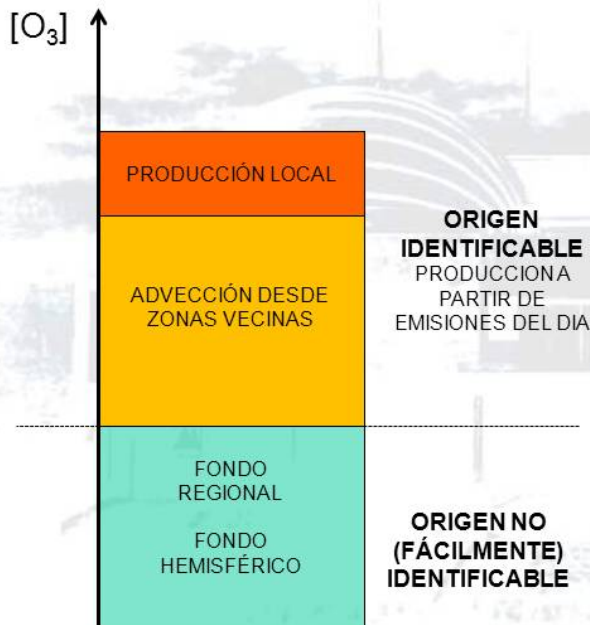
Gangoiti et al, 2002



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

II. REVISIÓN: CONTRIBUCIONES A LOS NIVELES DE OZONO



La cantidad relativa de cada componente varía en el espacio y en el tiempo debido a

- Latitud, posición relativa a las fuentes de emisión, tipo de entorno, altitud...
- Evolución diaria y estacional, situación meteorológica ...

Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANALISIS: REDES AUTOMÁTICAS DE VIGILANCIA



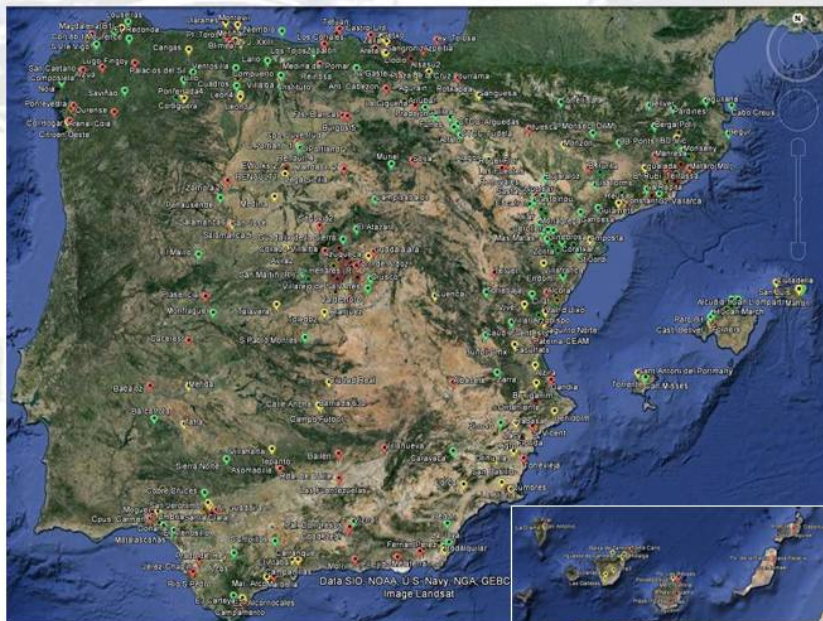
BASE DE DATOS

Datos horarios de contaminantes: SO₂, CO, NO_x, O₃, PMs, y variables meteorológicas: DIR, VEL, TEM, RAD, PLU, PRE

Nº Estaciones automáticas:

1995-2012: 855 Tot. / 643 ozono

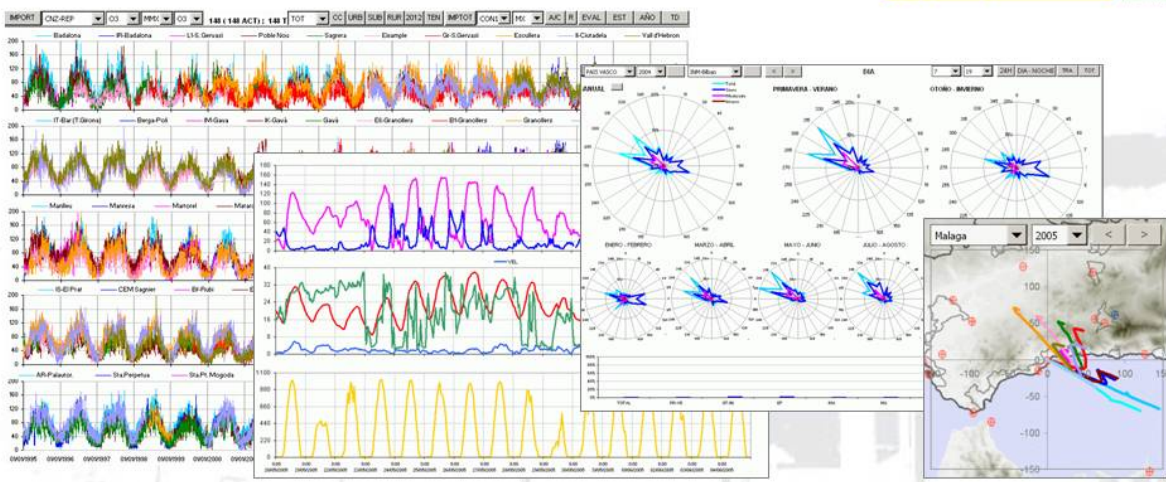
2012: 517 Tot. / 454 ozono



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

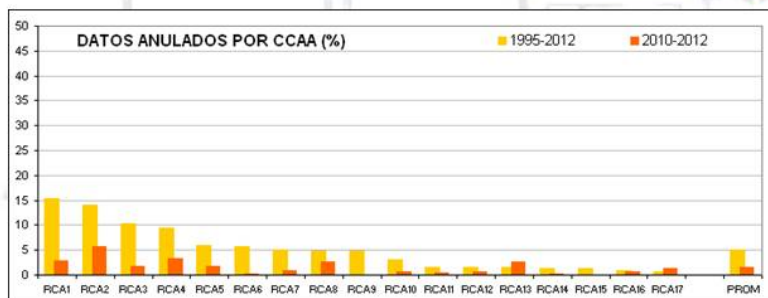
III. ANALISIS: HERRAMIENTAS Y PROCESADO



FASE PREVIA:

PREPROCESADO (Formateo, generación de ficheros derivados,...)

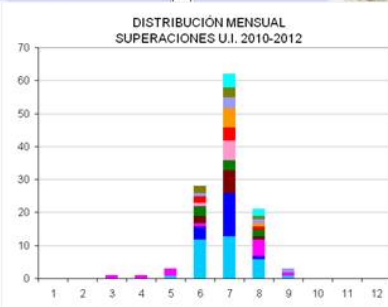
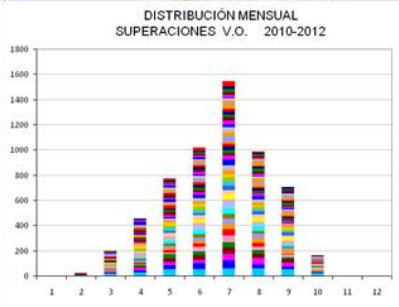
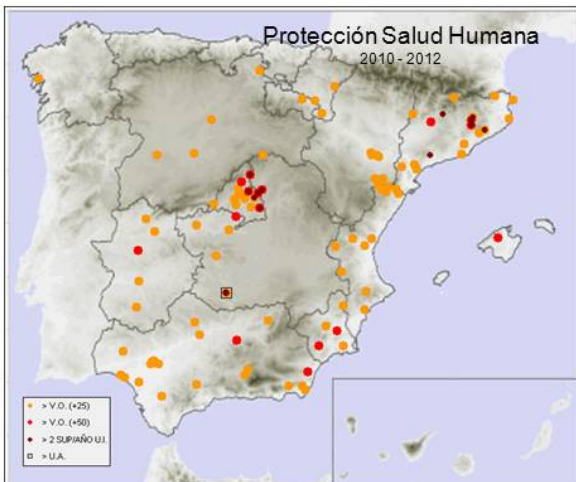
VALIDACIÓN DE DATOS



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANALISIS: DISTRIBUCIÓN DE SUPERACIONES



Superaciones generalizadas en todo el territorio, excepto la cornisa cantábrica.

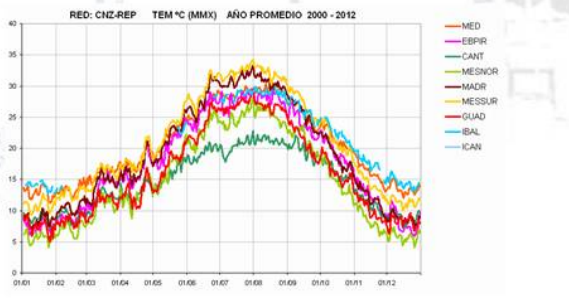
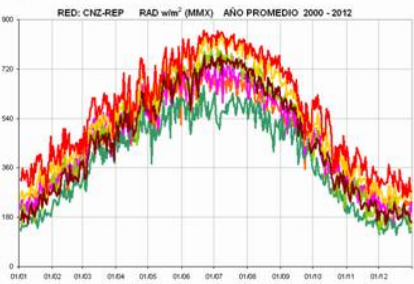
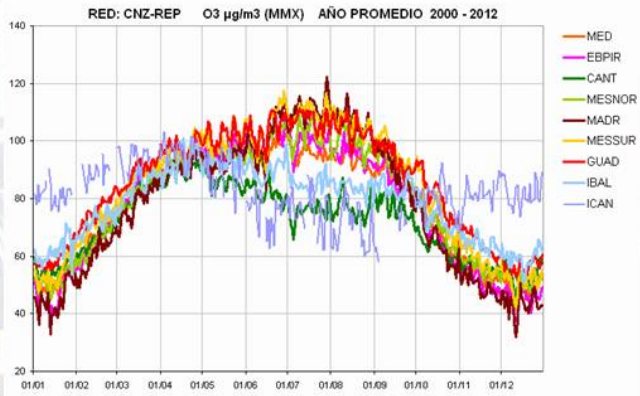
Las zonas mas afectadas se encuentran a sotavento de las grandes áreas urbanas

Patrón estacional característico

Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

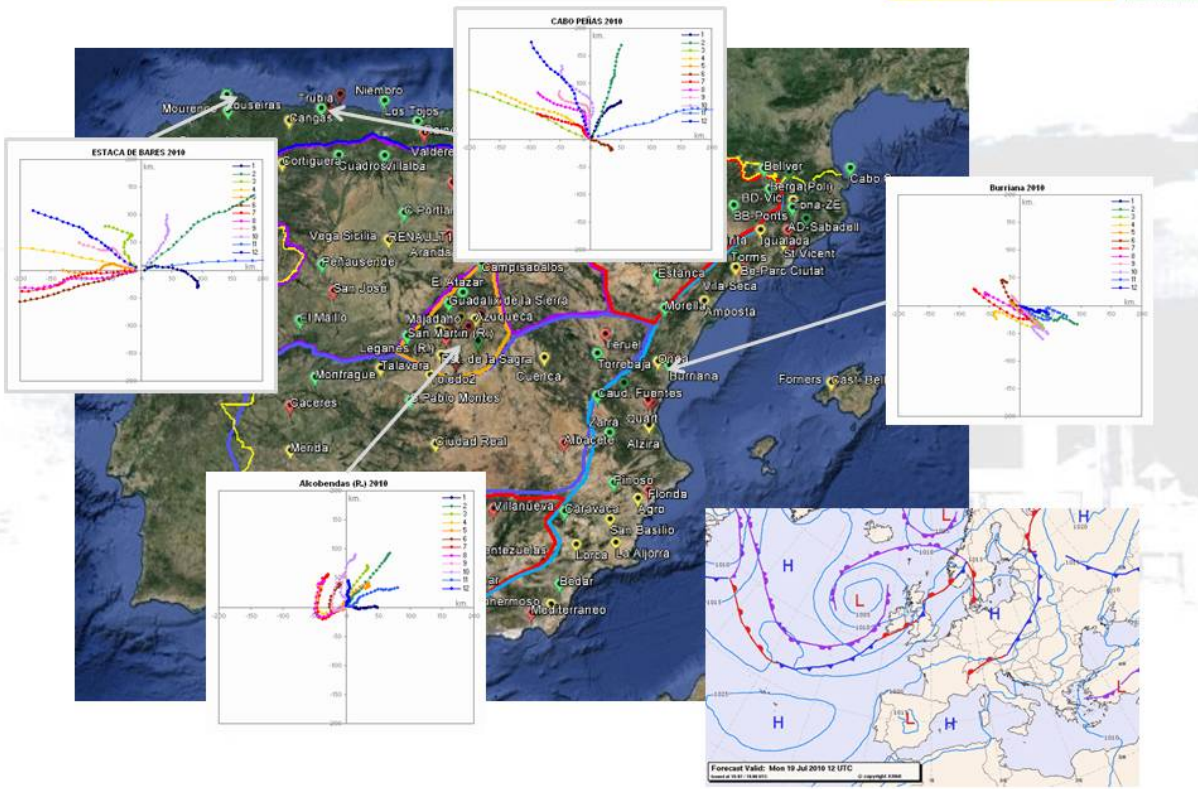
III. ANÁLISIS: FACTORES CLIMÁTICOS-METEOROLÓGICOS



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

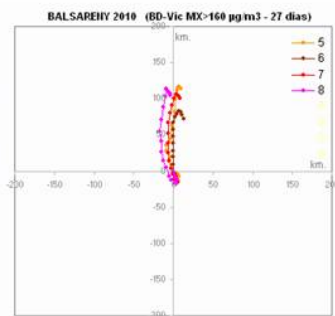
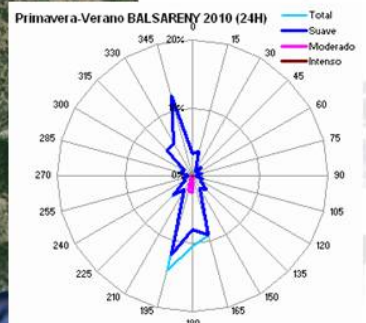
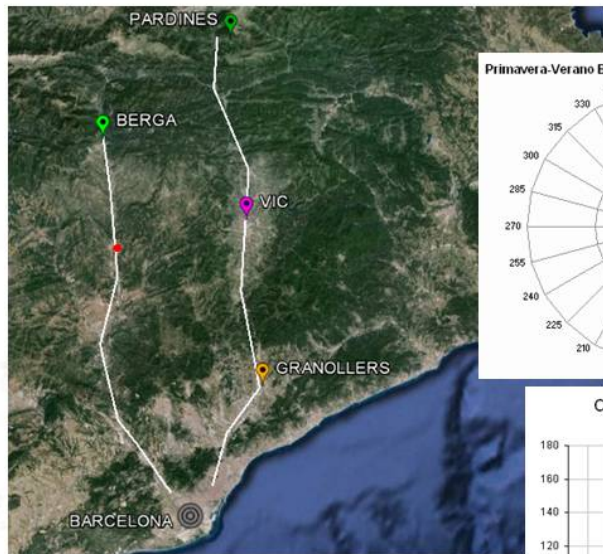
III. ANÁLISIS: FACTORES CLIMÁTICOS-METEOROLÓGICOS



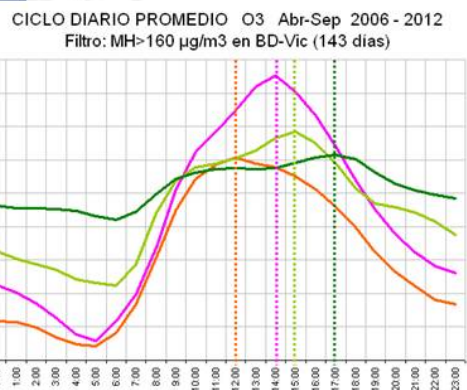
Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANÁLISIS: TRANSPORTE EN CUENCAS AÉREAS



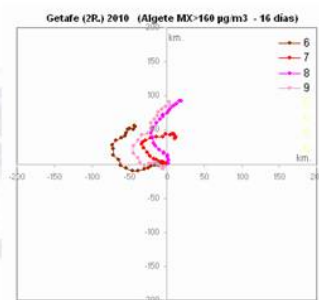
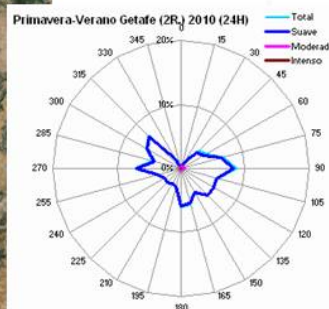
Transporte de la pluma de AM de Barcelona hacia el Norte, a través de la Plana de Vic y Valle de Llobregat



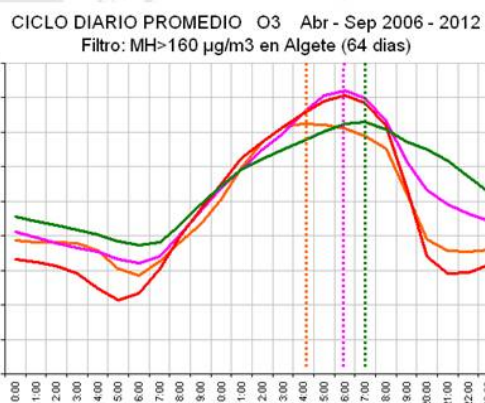
Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANÁLISIS: TRANSPORTE EN CUENCAS AÉREAS



Transporte de la pluma de AM de Madrid hacia el norte, siguiendo un "barrido" en sentido horario



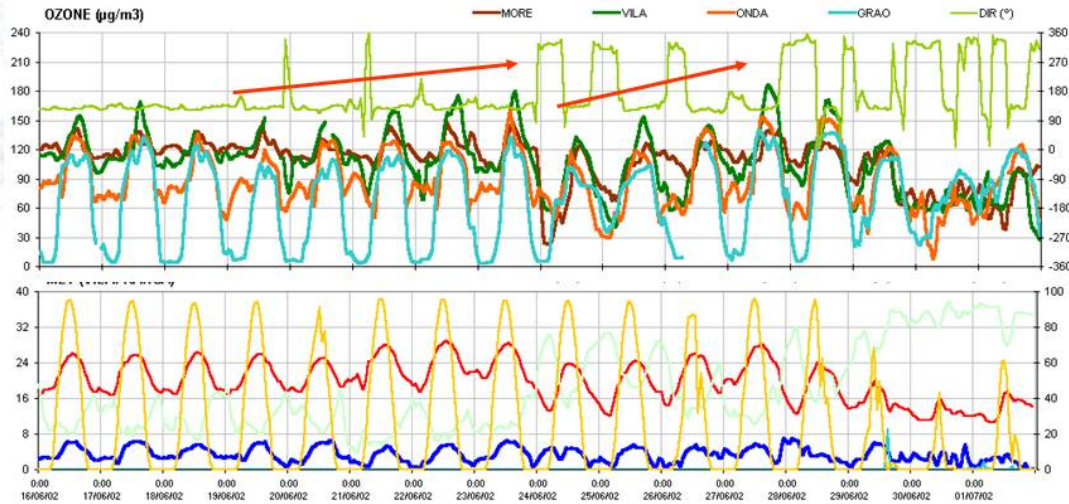
Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANÁLISIS: RECIRCULACIÓN Y ACUMULACIÓN



Las superaciones del Umbral de información (180 µg/m³) suelen ocurrir al final de ciclos de recarga de 3-9 días asociados a recirculación de la masa aérea bajo condiciones anticiclónicas y circulaciones de mesoescala.



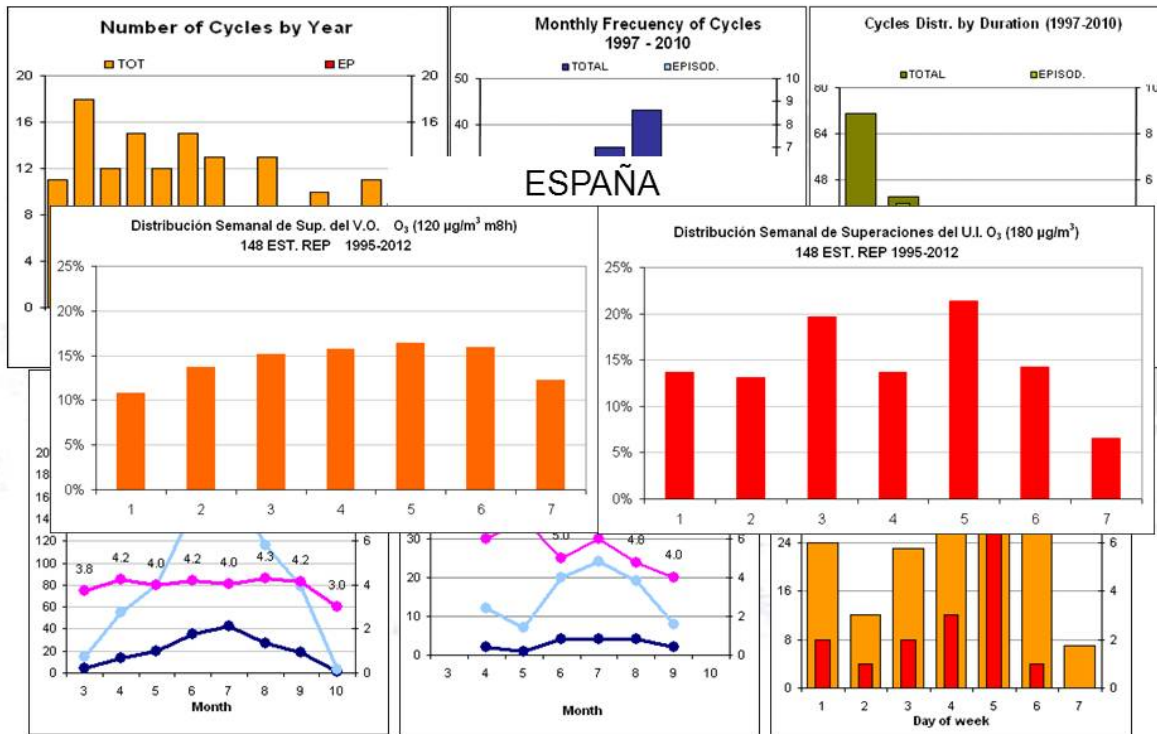
Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANÁLISIS: CARACTERIZACIÓN DE EPISODIOS



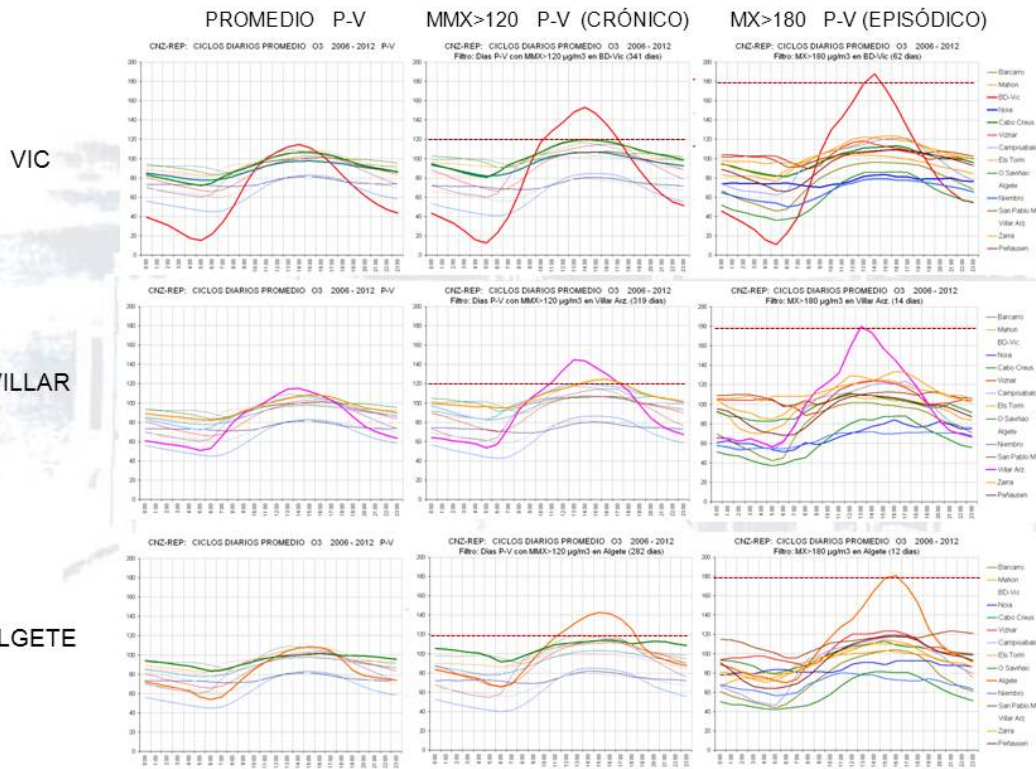
RED COMUNIDAD VALENCIANA



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013

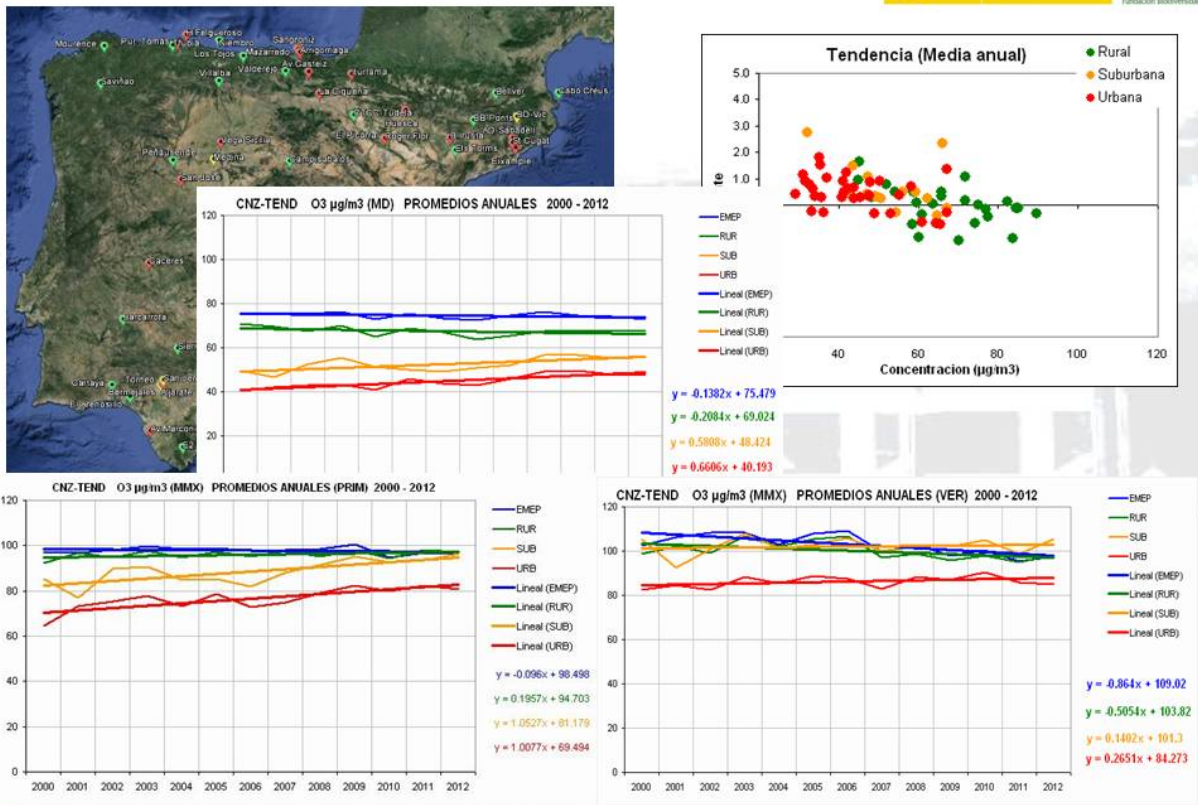
III. ANÁLISIS: FONDO VS. PRODUCCION LOCAL



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

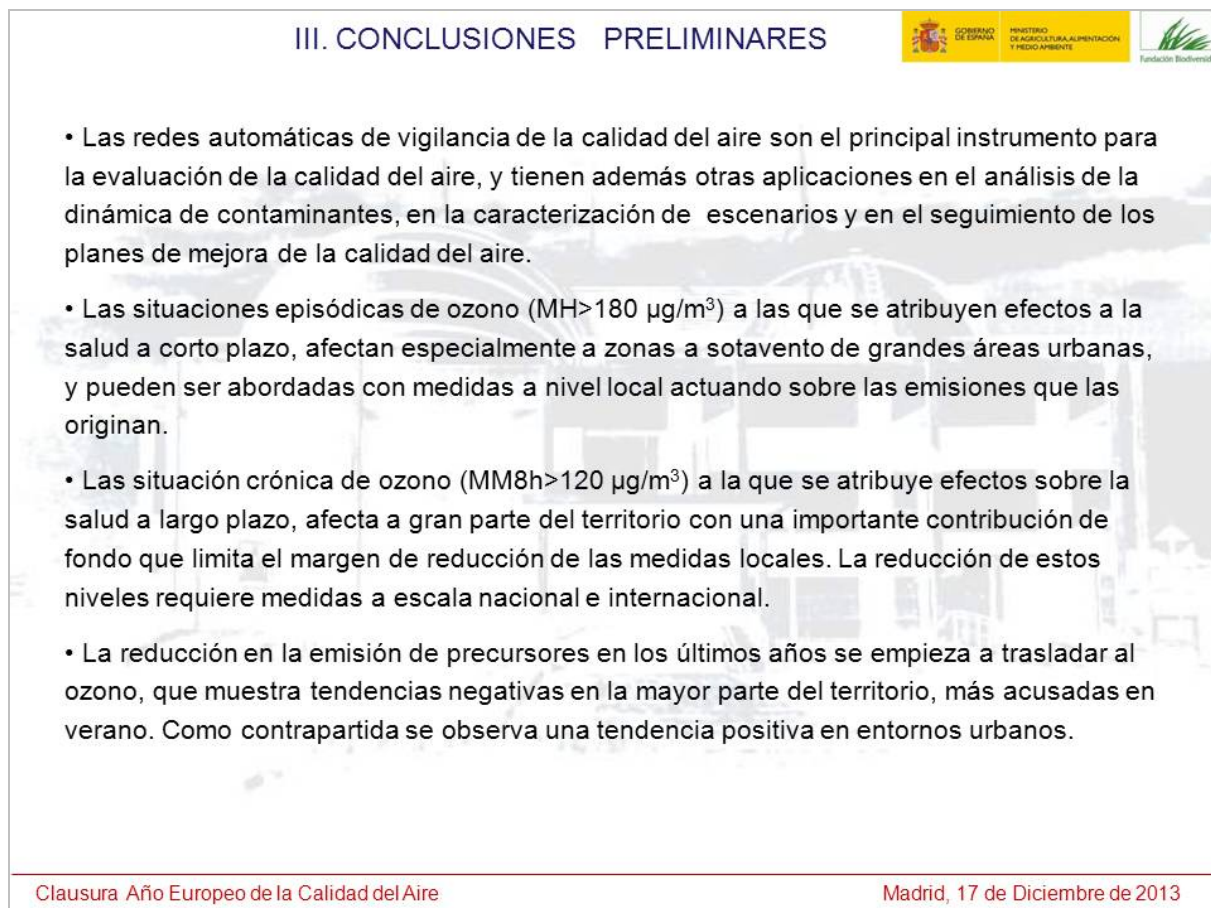
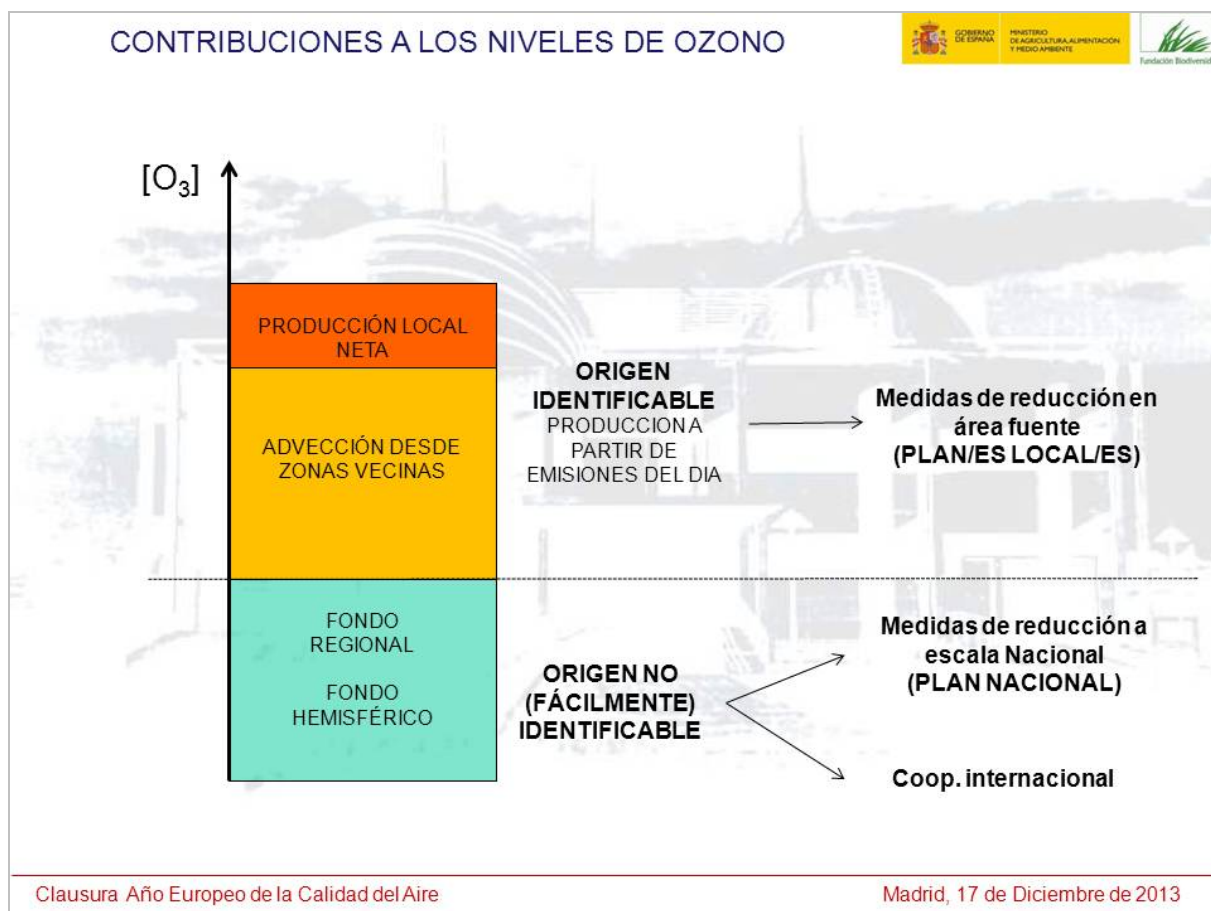
Madrid, 17 de Diciembre de 2013

III. ANÁLISIS: TENDENCIAS 2000-2012



Clausura Año Europeo de la Calidad del Aire

Madrid, 17 de Diciembre de 2013



“Si crees que la economía es más importante que el medio ambiente, intenta aguantar la respiración mientras cuentas tu dinero”.

Janez Potocnik. Comisario de Medio Ambiente de la UE



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

El proyecto CONOZE está cofinanciado por la Fundación Biodiversidad

