



## **Informe Anual de la Calidad del Aire en La Rioja.**

### **PERIODO 2002-2007**

Servicio de control de la atmósfera y cambio climático.

5 de mayo de 2008

### **Estado de la Calidad del Aire**

#### **NORMATIVA**

- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.

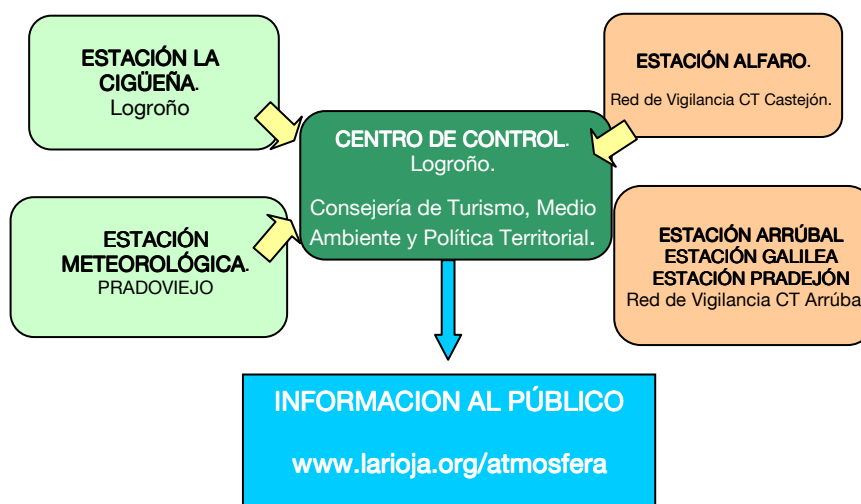
### ***Vigilancia de la Calidad del Aire***

La Red de Medición de la Calidad del Aire de La Rioja está constituida por la estación de medida de Logroño, que representa el estado de la atmósfera en una zona urbana, en lo que a inmisiones se refiere. A la Red hay que añadirle desde el 2003 la estación de Alfaro, con motivo de la vigilancia de la posible influencia en la calidad del aire de La Rioja Baja de las centrales térmicas de Ciclo Combinado situadas en Castejón. También desde enero de 2005 se incorporaron 3 estaciones para la vigilancia de la Central de ciclo combinado de Arrúbal, denominadas "Arrúbal", "Galilea" y "Pradejón" de acuerdo con los municipios donde se ubican.



Los niveles de concentración de contaminantes son analizados cada 15 minutos en cada una de las estaciones, a excepción de las partículas que son medidos cada hora. Los datos de concentración son enviados de forma automática cada día al centro de control de datos situado en la Dirección General de Calidad Ambiental, donde serán validados o anulados en el supuesto de que se detecte alguna anomalía o fallo técnico en la medición.

Los datos una vez validados son dispuestos al día siguiente en la página de Internet de información de calidad ambiental de La Rioja: [www.larioja.org/atmosfera](http://www.larioja.org/atmosfera), donde cualquier ciudadano puede consultarlos de forma gratuita y desde cualquier lugar.



**Ilustración 2.-** Esquema de la Red de Medición de la calidad del aire de La Rioja

El centro de control de las estaciones, cuenta con un sistema informático que almacena indefinidamente los datos generados por los analizadores de las estaciones, así como las incidencias registradas en el funcionamiento. La información se remite telefónicamente y de forma periódica desde las estaciones de medición al centro de control y procesamiento de los datos, localizado en la Dirección General de Calidad Ambiental. En éste se efectúa su gestión, que comprende comprobar la recepción de los datos y validarlos.

El control de la calidad de los datos es básico para el buen funcionamiento del sistema y se lleva a cabo a través de los siguientes procesos:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de la red, que además conlleva:
- La reparación inmediata de las anomalías.
- La revisión y calibración periódicas de los equipos.

Validación de la información recibida, anulando o corrigiendo aquellos datos que sean erróneos. Para ello, se tomarán en cuenta:

- Las perturbaciones debidas al mantenimiento, calibrado o problemas técnicos.
- Las mediciones realizadas fuera de escala.
- Las variaciones excesivas o producidas de forma muy rápida.
- Las influencias climáticas o meteorológicas.

Por otra parte, el almacenamiento de datos permite también la detección de mediciones erróneas a través de técnicas como las comparativas o el análisis de la desviación estándar.



La estación de medición de calidad del aire de la Aglomeración de Logroño está situada en la calle La Cigüeña, por su ubicación y la población a la que representa, pertenece al tipo de estaciones urbanas de fondo. Anualmente los datos validados son enviados al Ministerio de Medio Ambiente, para la inclusión de los valores en las redes de vigilancia de calidad del aire.

## **ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

### **1. Contaminación atmosférica relacionada con la salud.**

#### ☺ OZONO

Los valores de ozono se sitúan por debajo del nivel objetivo para el 2010 en el último trienio 2005-2007, mostrando una tendencia decreciente tanto en zonas rurales como en Logroño.

#### ☺ CO

Los niveles de monóxido de carbono se mantienen tanto en la aglomeración urbana de Logroño como en el resto de La Rioja, muy por debajo de los valores límite. En el 2006 y 2007 los niveles de monóxido de carbono se mantienen muy bajos e incluso en ligero descenso en las zonas rurales.

#### ☺ PM10

En la estación urbana los niveles de partículas se sitúan por debajo del valor límite (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) desde 2006, observándose una disminución en los niveles en el 2007. La media anual de partículas en valores de protección de la salud a largo plazo disminuye constantemente desde el 2005 y se encuentra durante todo este trienio por debajo del valor límite (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### ☺ BENCENO

En el periodo 2002-2005, los niveles de benceno en Logroño están a un 20% del valor límite, mostrando una estabilización de los niveles en torno a 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de media anual. En el 2006 y 2007, los niveles de benceno disminuyen progresivamente, situándose por debajo de 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En las zonas rurales los niveles de partículas han disminuido de manera muy apreciable en el 2006 y en el 2007 frente al 2005, situándose muy por debajo del límite de calidad del aire (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Los valores medios en zonas rurales se mantienen en niveles entorno a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , muy por debajo del límite de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### ☺ NO<sub>x</sub>

Para el 2006 y 2007, en la estación urbana de Logroño, se observan variaciones similares al periodo 2002-2005, apreciándose un ligero incremento en los niveles de NO<sub>x</sub> en el 2007, siempre muy por debajo del valor límite.

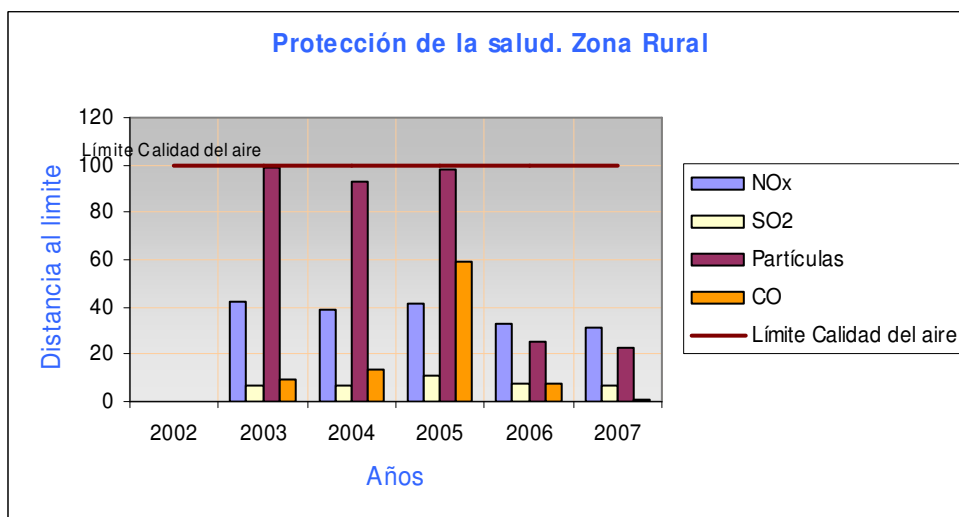
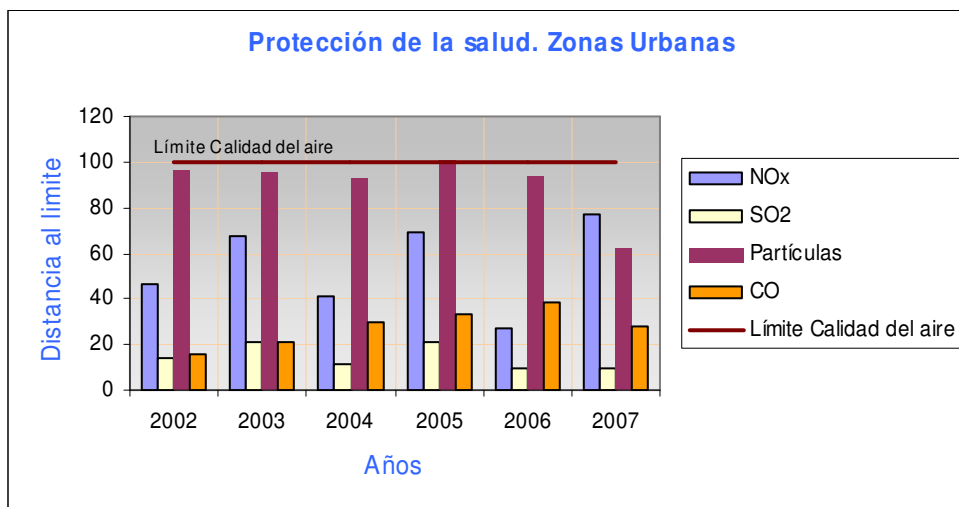
#### ☺ SO<sub>2</sub>

Durante el 2002-2005 valores de SO<sub>2</sub> se encuentran a un 25% del valor límite. En el periodo 2006-2007, los valores de SO<sub>2</sub> en las zonas rurales se mantienen muy bajos y en aglomeración urbana incluso descienden ligeramente.

En las estaciones rurales los niveles de óxidos de nitrógeno se mantienen bajos a lo largo de todo el periodo de estudio (2003-2007). En el 2007 se observa un ligero descenso del valor de protección de la salud frente al 2006. En todos los casos los valores están por debajo del límite de calidad del aire (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En este apartado se presenta la información sobre las concentraciones de contaminantes atmosféricos procedentes de las estaciones de vigilancia de la calidad del aire tanto de la aglomeración urbana de

Logroño como de las centrales térmicas de Arrúbal y Castejón. Se describe las tendencias observadas en el periodo 2002-2007)



**Grafico 1.-** Distancia a los valores límite de los niveles de protección de salud en zonas urbanas y rurales.

Zona	Estaciones	Contaminantes analizados
Urbana	“La Cigüeña”	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, PM10, O <sub>3</sub> , BTX <sup>1</sup>
Rural	“Alfaro”	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, PM10, O <sub>3</sub>
	“Arrubal”	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, PM10, O <sub>3</sub> , PM2,5
	“Galilea”	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, PM10, O <sub>3</sub> , PM2,5
	“Pradejón”	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, PM10, O <sub>3</sub> , PM2,5

<sup>1</sup> Benceno, Tolueno y Xileno



Los datos de calidad del aire son remitidos al Ministerio de Medio Ambiente para su remisión a AirBase, la base de datos sobre calidad del aire de la Comisión Europea.

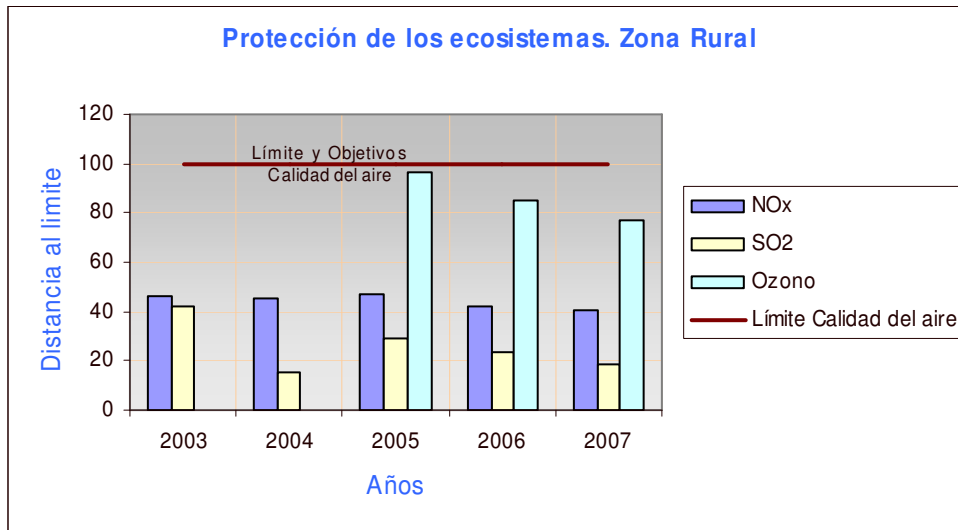


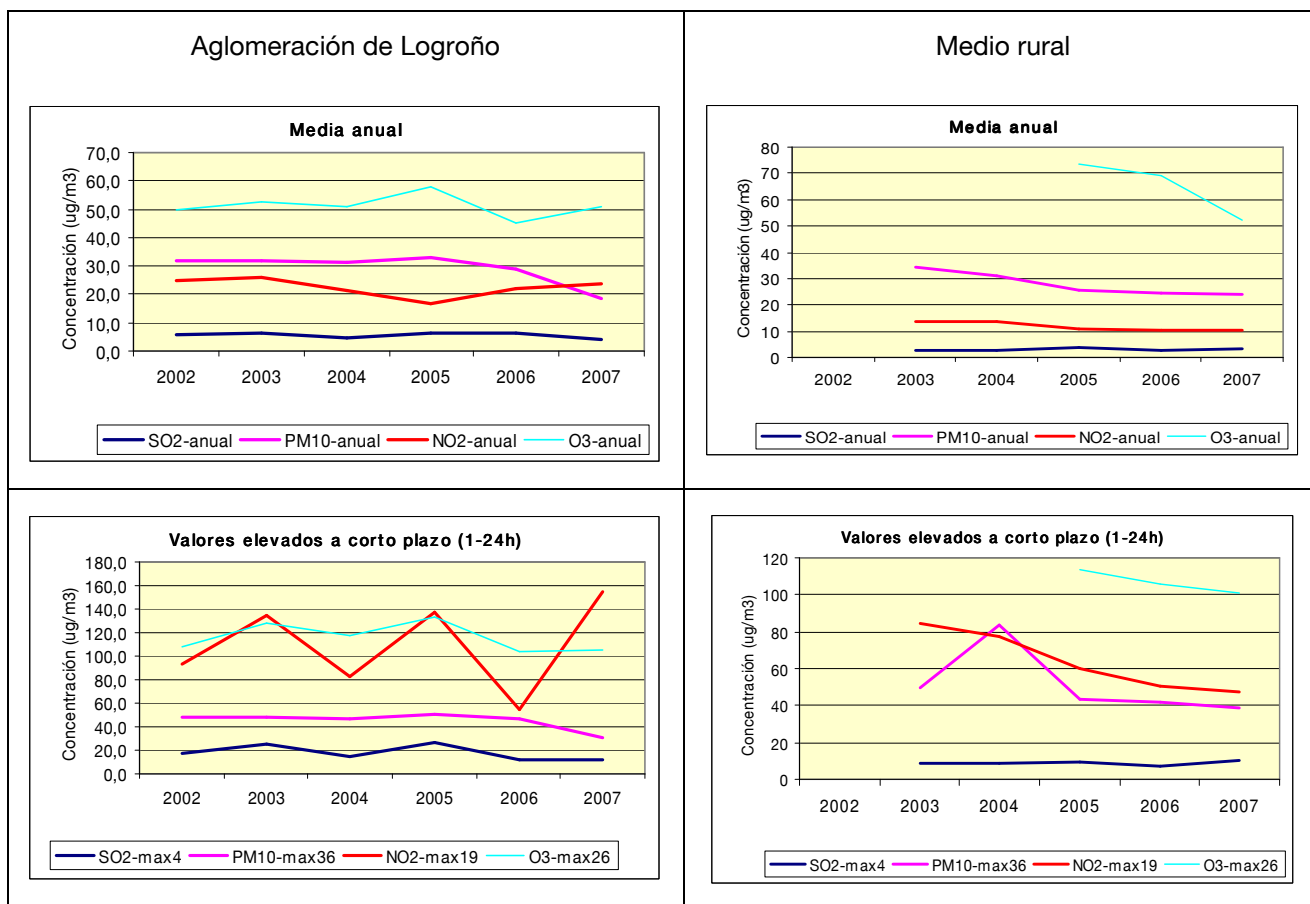
Grafico 2.- **Distancia a los valores límite de los niveles de protección de ecosistemas en zonas urbanas y rurales**

## 2. Datos de calidad del aire 2002-2007

### 2.1. Sinopsis de las pautas y tendencias.

En el Grafico 3 se ilustran la evolución de las concentraciones, como media de todos los tipos de estaciones. En cada año, el valor obtenido representa la media de todas las estaciones. Las concentraciones se refieren a los valores límite que figuran en el Real Decreto 1073/2002, que indican la concentración en el día u hora de mayor concentración por encima de  $x+1$ , donde  $x$  es el valor límite que no debe superarse. En el caso del Ozono se han seguido de igual manera los valores objetivos para la protección de la salud que no deben superarse, establecidos en el Real Decreto 1796/2003.

Contaminante	Valor límite u objetivo elevados a corto plazo (1-24 horas).
<b>SO<sub>2</sub></b>	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor diario que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.
<b>NO<sub>2</sub></b>	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor horario que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil.
<b>PM10</b>	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor diario que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año.
<b>Ozono</b>	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor objetivo máximo de las medias octohorarias del día, que no deberá superarse más de 25 ocasiones por cada año civil de promedio en un período de 3 años.



**Gráfico 3.-** Gráficas de tendencias de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en zonas urbanas y rurales.

**Nota:** SO<sub>2</sub>-max4: 4ª concentración media diaria más alta de SO<sub>2</sub>  
 PM<sub>10</sub>-max36: 36ª concentración media diaria más alta de PM10  
 NO<sub>2</sub>-max19: 19ª concentración media horaria más alta de NO<sub>2</sub>  
 O<sub>3</sub>-max26: 26ª concentración diaria en 8 horas más alta de O<sub>3</sub>.

Las emisiones de SO<sub>2</sub> muestran unas concentraciones estables en la aglomeración urbana y en zonas rurales, tanto en valores medios anuales como en máximos; lo mismo ocurre con los niveles medios y los valores elevados de partículas, observándose una ligera tendencia de disminución en la zona urbana.

El valor medio de NO<sub>x</sub> en la aglomeración urbana es estable, pero los valores máximos presentan subidas y bajadas, observándose un aumento considerable en el 2007. En las zonas rurales las tendencias son más suaves y estables, apreciándose si acaso un ligero descenso en los valores elevados a corto plazo en los últimos años.

En cuanto al ozono, las subidas y bajadas de sus valores medios y máximos obedecen más al número de días soleados en periodo de primavera y verano y su temperatura, que en sí a la emisión de sus precursores. En las zonas rurales se puede observar un ligero descenso de los niveles de ozono.

## 2.2. Óxidos de azufre.

El SO<sub>2</sub> es un gas incoloro no inflamable. Presenta un olor fuerte e irritante para altas concentraciones (más de 8,5 mg/Nm<sup>3</sup>).



Su vida media en la atmósfera se estima en días, de modo que puede ser transportado hasta grandes distancias; es considerado uno de los principales responsables del fenómeno de la lluvia ácida.

Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos, es decir, sales que pueden ser transportadas en el material particulado respirable (PM10) y que en presencia de humedad forman ácidos. Luego, estos ácidos son una parte importante del material particulado secundario o fino (PM2.5).

Tanto la exposición a sulfatos como a los ácidos derivados del SO<sub>2</sub>, es de extremo riesgo para la salud debido a que éstos ingresan directamente al sistema circulatorio humano a través de las vías respiratorias.

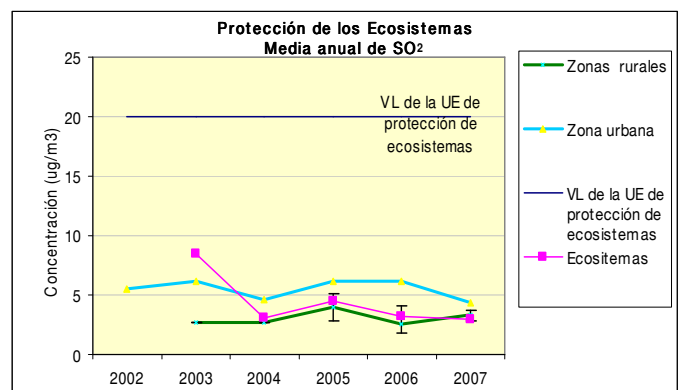
El SO<sub>2</sub> se origina en la combustión de carburantes con un cierto contenido en azufre (carbón, fuel, gasóleos...) en instalaciones de combustión de carbón y fuel, procesos industriales, tráfico de vehículos pesados, calefacciones de carbón y fuel, etc. También existen fuentes naturales de éste contaminante como las erupciones volcánicas.

Concentraciones altas de éste contaminante afectan al aparato respiratorio, agravan enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes y provocan irritación en los ojos. El dióxido de azufre se ha asociado a problemas de asma y bronquitis crónica, aumentando la morbilidad y mortalidad en personas mayores y niños.

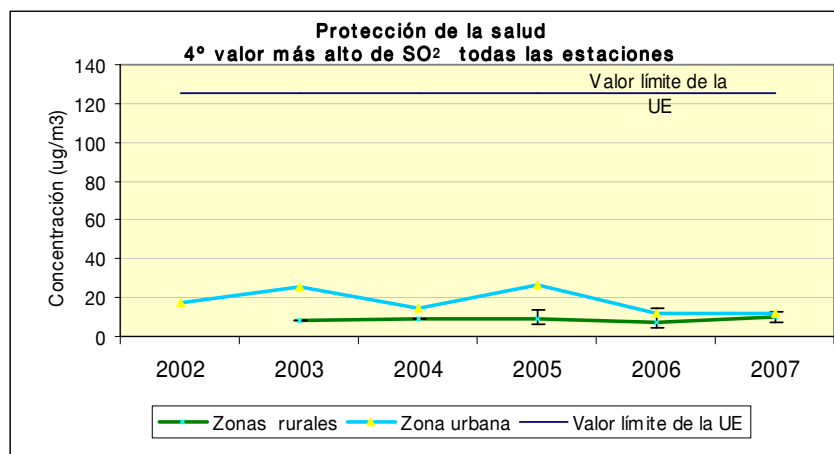
Otros efectos preocupantes son la deposición húmeda o seca de los compuestos ácidos que origina sobre la cubierta vegetal y suelo así como sobre materiales de construcción (mármol, caliza...).

Los datos anuales que se representan en la Gráfico 4 toman como referencia el valor límite para la protección de los ecosistemas. No obstante este límite sólo es aplicable a determinadas zonas regionales donde hay un ecosistema a proteger. Debido al origen del SO<sub>2</sub> (tráfico, combustión, procesos industriales...) siempre se observan niveles más altos del contaminante en la aglomeración urbana de Logroño que en zonas rurales.

Para el cálculo de los valores de protección de ecosistemas se han tomado los datos de las estaciones rurales del periodo invernal (01 de octubre al 31 de marzo).



**Gráfico 4.-** Media anual SO<sub>2</sub>- Protección de los Ecosistemas.



**Gráfico 5.-** 4º valor más alto SO<sub>2</sub> en todas las estaciones.

En el periodo de estudio se constata que además de estar muy lejos del valor límite diario ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), no se ha superado el umbral de alerta de  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 2.3. Óxidos de nitrógeno.

Los óxidos de nitrógeno de mayor interés como contaminantes en calidad del aire son el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ). El  $\text{NO}_2$  es un gas pardo-rojizo, no inflamable, de olor asfixiante y tóxico. Sus fuentes de emisión principales son los procesos de combustión a altas temperaturas, en los cuales se combinan el oxígeno y el nitrógeno presentes en el aire y dan lugar a NO que, posteriormente, por la acción de oxidantes atmosféricos como el ozono, se convierte en  $\text{NO}_2$ . En las ciudades, el tráfico constituye la principal fuente de emisiones.

Los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) junto con los compuestos orgánicos volátiles (COV), son los principales precursores del ozono troposférico.

Entre los posibles daños a la salud están los que afectan al aparato respiratorio provocando bronquitis, neumonía y menor resistencia a las infecciones de las vías respiratorias. Bajos niveles de óxidos de nitrógeno en el aire pueden irritar los ojos, la nariz, la garganta, los pulmones, y causar tos y una sensación de falta de aliento, cansancio y náusea. La exposición a bajos niveles también puede producir acumulación de líquido en los pulmones 1 ó 2 días después de la exposición. Respirar altos niveles de óxidos de nitrógeno puede rápidamente producir quemaduras, espasmos y dilatación de los tejidos en la garganta y las vías respiratorias superiores, reduciendo la oxigenación de los tejidos del cuerpo, produciendo acumulación de líquido en los pulmones y la muerte.

De igual forma, los  $\text{NO}_x$  tienen (sobre todo el  $\text{NO}_2$ ) efectos sobre la vegetación, presentando sinergias con el  $\text{SO}_2$ . Los óxidos de nitrógeno se transforman en la atmósfera en ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), constituyente de la lluvia ácida; igualmente son considerados importantes precursores de la contaminación por ozono troposférico, como consecuencia de las reacciones fotoquímicas con los hidrocarburos.

En cualquier caso, los niveles registrados en las estaciones de La Rioja muestran unos niveles bajos, inferior en zonas rurales y aglomeración urbana al valor límite para la salud humana.

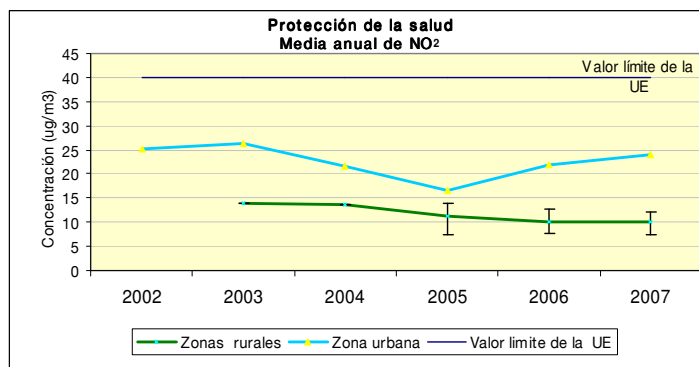


Gráfico 6.- Media anual  $\text{NO}_2$ - Protección de la salud humana.

En la estación urbana de Logroño, en 2007, se observa un ligero aumento de los niveles de óxidos de nitrógeno frente a 2006. A lo largo de todos los años de los que se dispone de información de calidad del aire de esta estación urbana (2002-2007) se han observado aumentos y disminuciones de los valores de inmisión de este contaminante, sin poderse observar ninguna tendencia clara. En el 2007 el valor de  $\text{NO}_x$  está por debajo del valor límite de calidad del aire ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En las zonas rurales, los niveles de óxidos de nitrógeno se mantienen bajos a lo largo de todo el periodo de estudio (2003-2007) para las estaciones rurales. En el 2007 se observa un ligero descenso del valor de protección de la salud frente al 2006; en todos los casos los valores están por debajo del límite de calidad





del aire ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La tendencia observada desde 2003 hasta 2007 es de ligero descenso de los valores de este contaminante en la atmósfera.

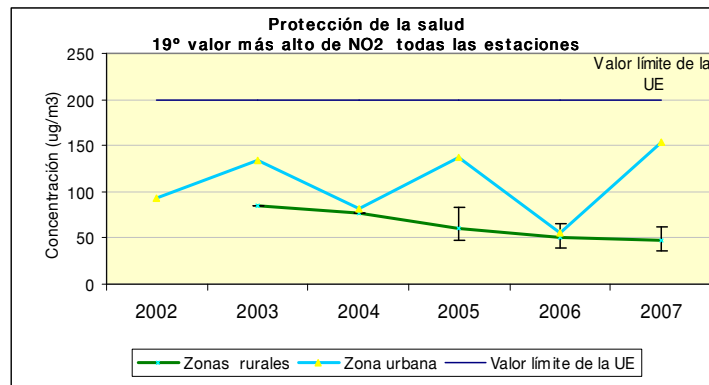


Gráfico 7.- 19º valor más alto NO<sub>2</sub> en todas las estaciones.

## 2.4. Partículas – PM10

Las concentraciones de partículas en el aire se miden actualmente sobre todo en forma de PM10, concentración másica de partículas de diámetro aerodinámico equivalente inferior a  $10 \mu\text{m}$ , que pueden entrar en el sistema respiratorio. Otras fracciones de tamaño de partículas que afectan la salud, como las PM<sub>2,5</sub>, se miden ya en las estaciones de vigilancia de las Centrales Térmicas de cara al cumplimiento de la nueva Directiva de Calidad del Aire.

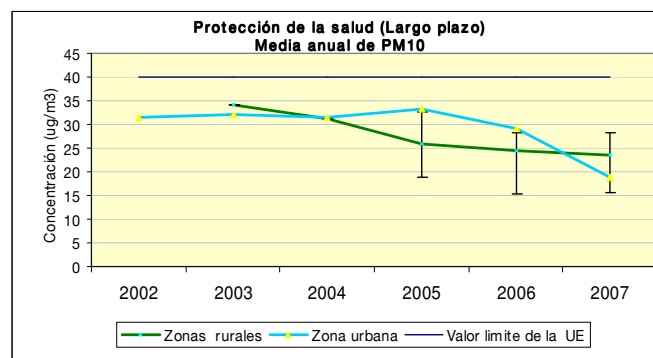


Gráfico 8.- Media anual PM10. – Protección de la salud humana.

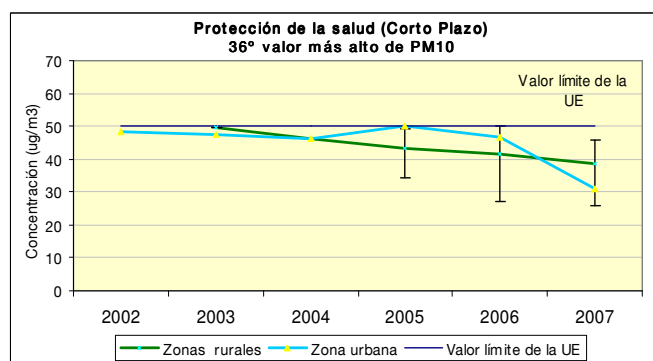


Gráfico 9.- 36º valor más alto PM10 en todas las estaciones.

Se observa un ligero descenso de los valores medios y de los valores máximos de Partículas en la aglomeración urbana de Logroño. En la zona rural las medias son bajas y se mantienen, acercándose a niveles de estaciones de fondo a medida que nos alejamos de las principales vías de comunicación.

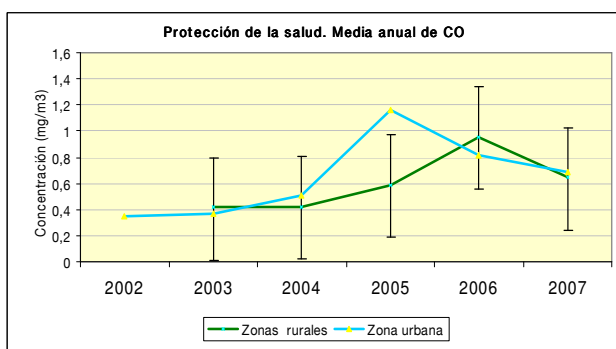
En todos los casos, y en virtud de las Directivas Europeas, se han descontado los días con superaciones debidos a causas naturales. En el caso de la península Ibérica, estos casos se han debido a intrusiones de material particulado procedente del Sáhara.

## 2.5. Monóxido de Carbono

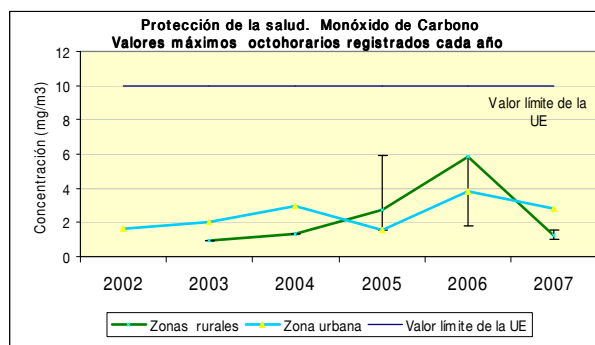
El monóxido de carbono (CO) es un gas inflamable, incoloro, insípido, ligeramente menos denso que el aire y altamente tóxico. El CO se genera naturalmente en la producción y degradación de la clorofila de las plantas, así como en los incendios forestales al producirse combustión incompleta del carbono. También se origina por la oxidación atmosférica del metano procedente de la fermentación anaerobia de la materia orgánica.

Entre los orígenes antropogénicos destacan los procesos de combustión, siendo la combustión incompleta de carburantes en los automóviles la causa principal de los problemas por contaminación de CO, así como la combustión incompleta en focos fijos (calefacciones, industrias) y en la incineración de residuos.

Este gas representa una gran amenaza para la salud por su capacidad de reaccionar con la hemoglobina de la sangre en competencia con el oxígeno (posee unas 240 veces más afinidad por la hemoglobina que el O<sub>2</sub>) formando carboxihemoglobina, que reduce la capacidad de la sangre para el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos.



**Gráfico 10.-** Valor medio CO.- Protección de la salud humana.



**Gráfico 11.-** Máximo octohorario de CO.

El valor más alto de de CO se ha tomado a partir de la media octohoraria máxima correspondiente a cada día. Para el cálculo de la media octohoraria se utilizan las medias móviles de ocho horas, calculadas a partir de datos horarios, que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria calculada se atribuirá al día en que termine el período, es decir, el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 1:00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.

Los valores de CO para todas las estaciones y en todos los casos son muy bajos y muestran un ligero descenso en el 2007. Para el caso de los máximos octohorarios los valores de la aglomeración urbana y de las zonas rurales están muy por debajo del valor límite.

## 2.6. Benceno

El Benceno presente en la atmósfera procede principalmente de emisiones provocadas por la actividad humana en las ciudades. La fuente más común es el uso del tráfico urbano, la evaporación de gasolinas y gasóleos durante las operaciones de llenado de combustible, la producción de diferentes compuestos químicos, las emisiones procedentes de la combustión incompleta del carbón y de productos derivados del



petróleo, y la manufactura de pinturas o su utilización por cualquier tipo de industria. También se han detectado emisiones de este compuesto en vertederos de residuos sólidos de media y alta densidad.

El Benceno forma parte de los denominados Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): compuestos químicos de estructuras diversas, formados principalmente por carbono e hidrógeno, y en menor medida por otros elementos como el oxígeno, el nitrógeno o el azufre, que debido a su baja presión de vapor, dan lugar a concentraciones importantes en el aire (de acuerdo con los criterios más ampliamente aceptados, en el término Compuestos Orgánicos Volátiles no metánicos se agrupan todas aquellas sustancias de base carbono presentes en la atmósfera distintas del metano, que tengan una presión de vapor superior a 0,14 mm de Hg a 25°C. Generalmente tienen un número de átomos de carbono entre 2 y 12). Algunos COV, junto con los óxidos de nitrógeno, son capaces de producir oxidantes fotoquímicos cuando reaccionan en presencia de luz solar, siendo estos precursores del ozono.

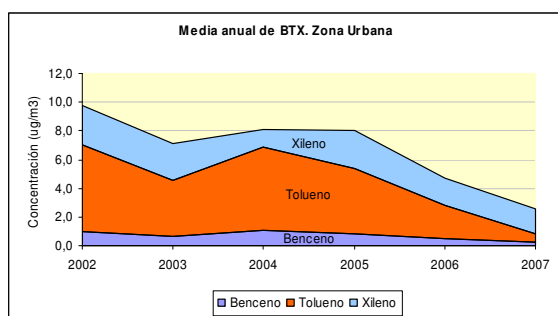


Gráfico 12.- Media anual BTX en Logroño.

En la estación de La Cigüeña, en la aglomeración urbana de Logroño, se miden además del Benceno, los niveles de Tolueno y Xileno, completando de esta manera la evaluación de los compuestos orgánicos volátiles en el aire. No obstante, hasta el momento, solo el Benceno tiene establecido un valor límite de concentración de 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tal y como se observa en el gráfico 13, los valores medios de Benceno en la aglomeración urbana están muy por debajo del límite marcado y además en ligero descenso.

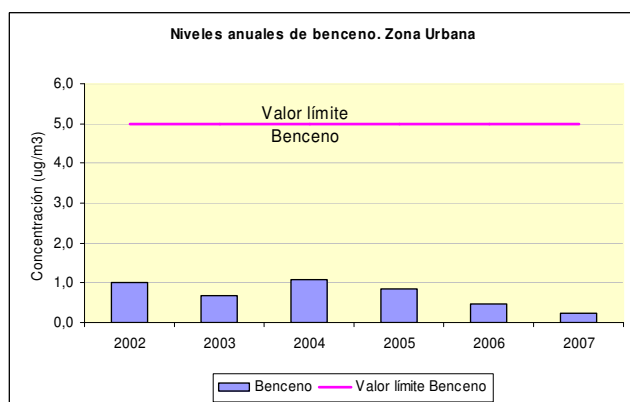


Gráfico 13.- Media anual de Benceno en Logroño.

## 2.7. Ozono

La mayor parte del ozono presente en la atmósfera, en torno a un 90%, se encuentra en la estratosfera. Cuando se forma en la baja troposfera (capa más baja de la atmósfera) se denomina ozono troposférico y se considera un contaminante secundario de origen fotoquímico, pudiendo originar problemas en la salud, sobre todo en ciertos sectores sensibles, causando irritación en los ojos, nariz y garganta. Así, se han establecido relaciones entre la frecuencia de crisis de asma y los días de concentraciones elevadas de ozono y otros oxidantes fotoquímicos pues, al parecer, provoca una disminución de las funciones pulmonares. Los daños que provoca son extensibles también a la vegetación y a los materiales. En el Real Decreto 1976/2003, de 26 de diciembre, se establecen los valores de referencia aplicables a este contaminante en aire ambiente:

- **UMBRAL DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN : 180 ug/m<sup>3</sup>, registrado como promedio de una hora**
- **EL UMBRAL DE ALERTA A LA POBLACIÓN: 240 ug/m<sup>3</sup>, registrado como promedio de una hora**

En una superación del umbral de información en cualquiera de las estaciones de La Rioja, se desata un protocolo de actuación a través de la Dirección General de Calidad Ambiental y el Servicio de Protección Civil por el cual se suministra la siguiente información a medios de comunicación y organismos públicos interesados:

- 1) Información sobre la superación o superaciones observadas: Situación o área de las superaciones. Tipo de umbral superado (de información o de alerta). Hora de inicio y duración de la superación. Concentración máxima de las medias horaria y octohoraria.
- 2) Previsión para la siguiente tarde/día: Área geográfica en la que se espera la superación del umbral de información o alerta. Evolución prevista de la contaminación (mejora, estabilización o empeoramiento).
- 3) Información sobre el tipo de población afectado, los efectos posibles sobre la salud humana y las precauciones recomendadas: Información sobre los grupos de riesgo de la población. Descripción de los síntomas más probables. Precauciones recomendadas para la población afectada. Fuentes de información adicional.
- 4) Información sobre las medidas preventivas para reducir la contaminación o la exposición a ésta: Indicación de los principales sectores emisores; medidas recomendadas para reducir las emisiones.

En la estación urbana, en el 2006 y en el 2007 el valor máximo de protección de ozono de protección de la salud humana ha estado por debajo del valor objetivo de la UE para el 2010.

En las zonas rurales, durante los 3 últimos años, el valor máximo de ozono ha estado por debajo del valor objetivo de 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fijado por la UE para el 2010.

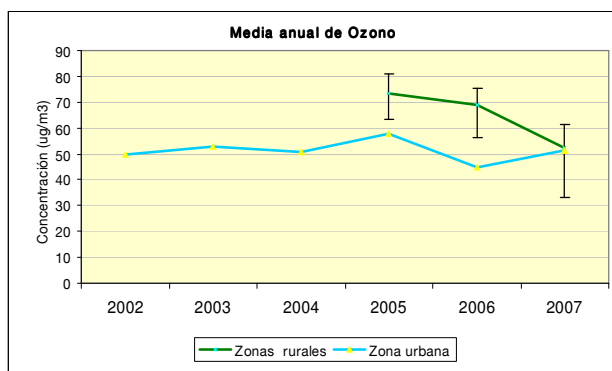


Gráfico 14.- **Media anual de O<sub>3</sub>.**

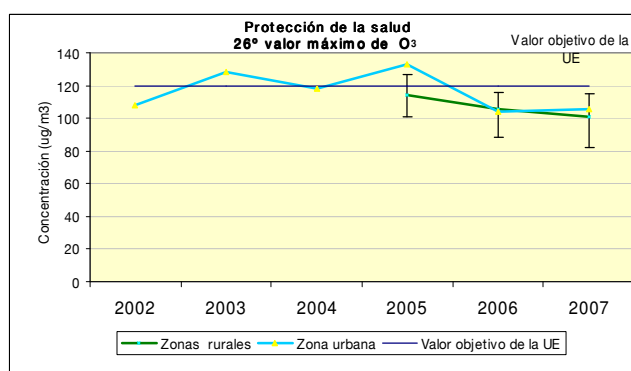
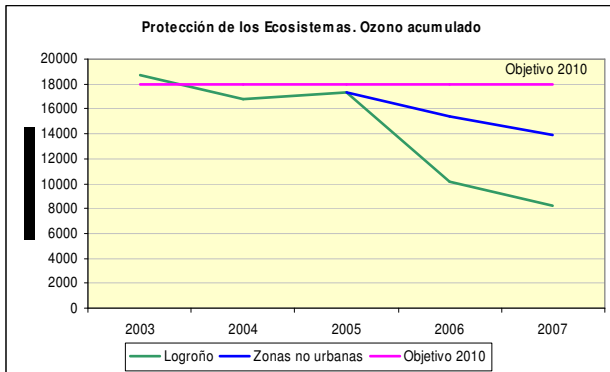


Gráfico 15.- **26º valor máximo de O<sub>3</sub>.**



Con la entrada en vigor del Real Decreto 1796/2003 se aplican nuevos indicadores de referencia, entre ellos la AOT40, calculada como la suma de las diferencia entre las concentraciones horarias superiores a  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a lo largo del periodo de mayo a julio utilizando los valores horarios comprendidos entre las 08:00 y las 20:00 (hora central europea).

Gráfico 16.- Valor AOT40 de  $\text{O}_3$  acumulado. Protección de los ecosistemas.

En los gráficos 14 y 15 se observa que los valores de ozono en la aglomeración urbana y en las zonas rurales han descendido en los dos últimos años, situándose los máximos por debajo del valor objetivo marcado por la Unión Europea en  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En la estación urbana de Logroño, el número de superaciones del umbral de la salud ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ha aumentado ligeramente frente a 2006 (9 superaciones en 2007 frente a las 5 superaciones en el 2006), pero se sitúa muy por debajo de las 38 superaciones del 2005 y del objetivo de la UE para el 2010 (25 superaciones). La tendencia, teniendo en cuenta promedios trianuales es decreciente (29 superaciones en 2005; 20 en el 2006 y 17 en el 2007, todos los valores como promedios trianuales).

En las zonas rurales, el número de superaciones del umbral de la salud ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), teniendo en cuenta el máximo rural, ha disminuido desde 2005 (37 superaciones en 2005, 29 en 2006 y 21 en 2007), siendo en todos los casos valores promedios trianuales. En el 2007 el número de superaciones de valor de protección de la salud humana se situó por primera vez por debajo del objetivo de la UE (25 superaciones). En todas las estaciones de referencia (Arrubal, Galilea y Pradejón, además de Alfaro desde 2007) el número de superaciones ha disminuido progresivamente.

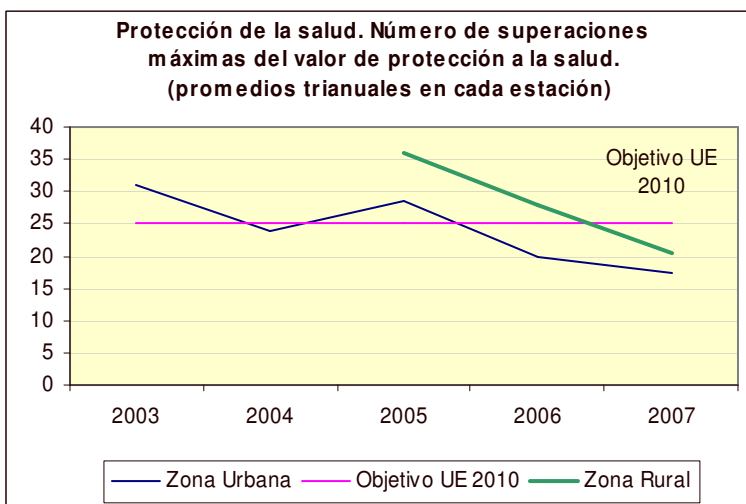
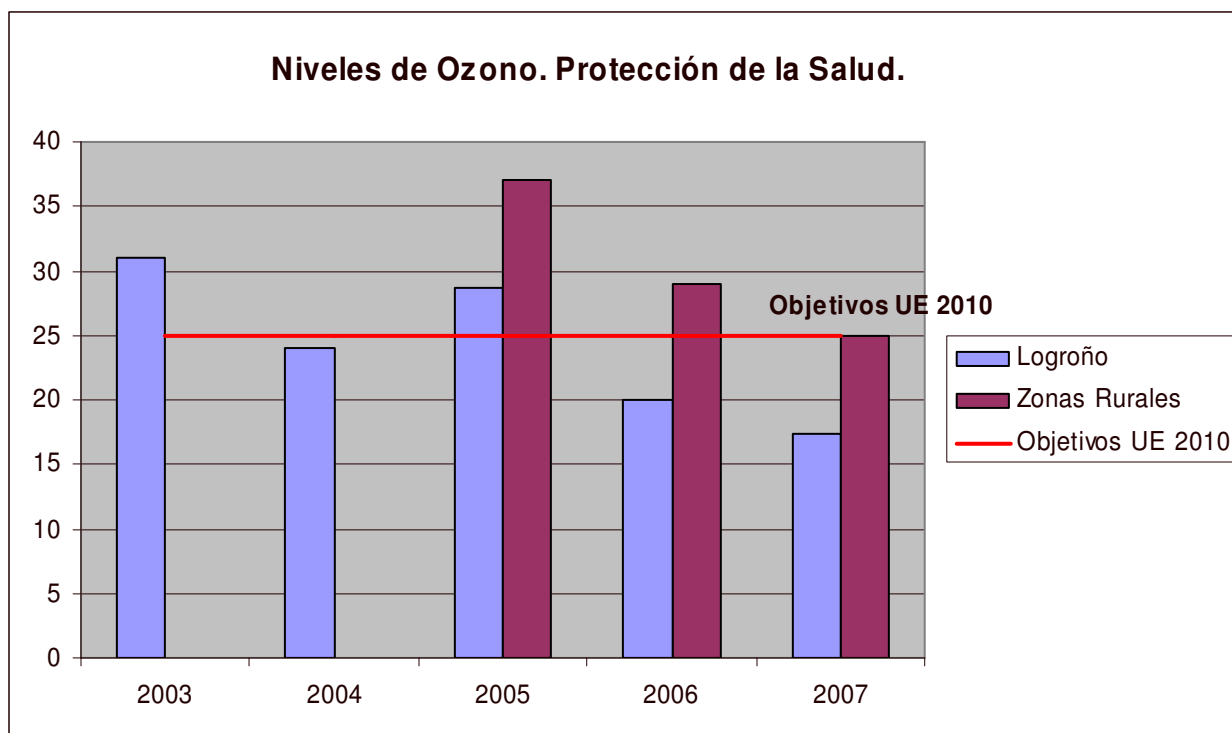


Gráfico 17.- Superaciones del valor objetivo de  $\text{O}_3$  en la zona urbana

Gráfico 18.- Superaciones del valor  $\text{O}_3$  de protección de la salud.



**Gráfico 19.** Niveles de O<sub>3</sub> en la aglomeración urbana y en zonas rurales.

Estación	Superaciones por año del valor de protección de la Salud				
	2003	2004	2005	2006	2007
La Cigüeña (Logroño)	31	17	38	5	9
Arrubal			4	0	0
Pradejón			15	16	5
Galilea			37	21	5
Alfaro					17
<b>Máxima Rural</b>			<b>37</b>	<b>21</b>	<b>17</b>
Superaciones promedio 3 últimos años del valor de protección de la salud					
La Cigüeña (Logroño)	31	24	29	20	17
Arrubal			4	2	1
Pradejón			15	16	12
Galilea			37	29	21
Alfaro					17
<b>Promedio de Máximas Rurales</b>			<b>37</b>	<b>29</b>	<b>25</b>
Promedio máximo trianuales en cada estación.			37	29	21
Objetivo U.E 2010	25	25	25	25	25