

# Calidad del Aire en Madrid 2009 y 2010

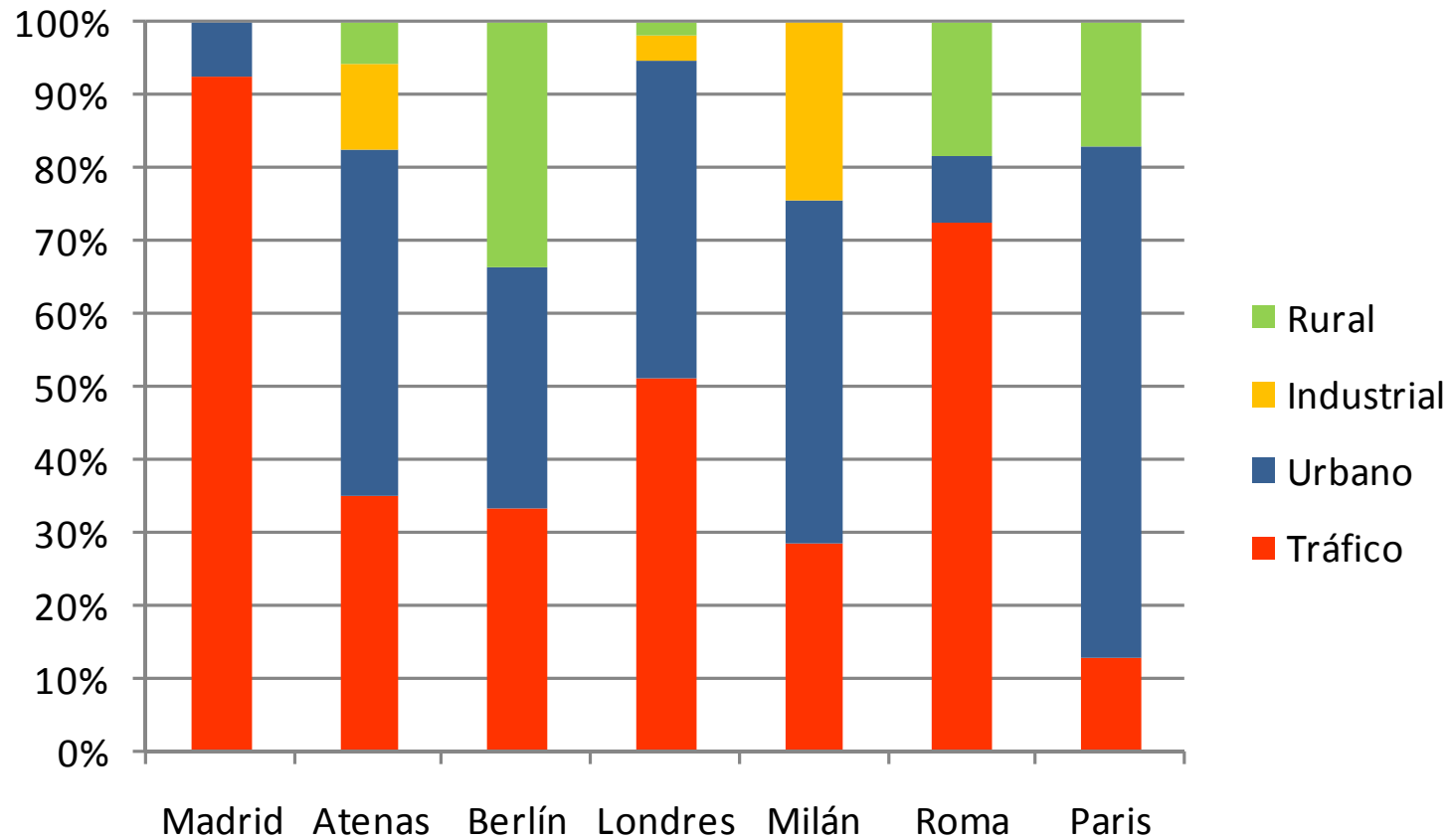
# Índice

1. Red de Vigilancia.
2. Calidad del aire en Madrid 2009.
3. Calidad del aire en Madrid 2010.
4. Comparativa de Ozono en ciudades españolas en el verano 2010.
5. Comparativa de ciudades europeas en  $\text{NO}_2$  y  $\text{PM}_{10}$ .
6. Influencia de la huelga general en los niveles de  $\text{NO}_2$  y  $\text{PM}_{10}$
7. Conclusiones.

# Red de Vigilancia 2009



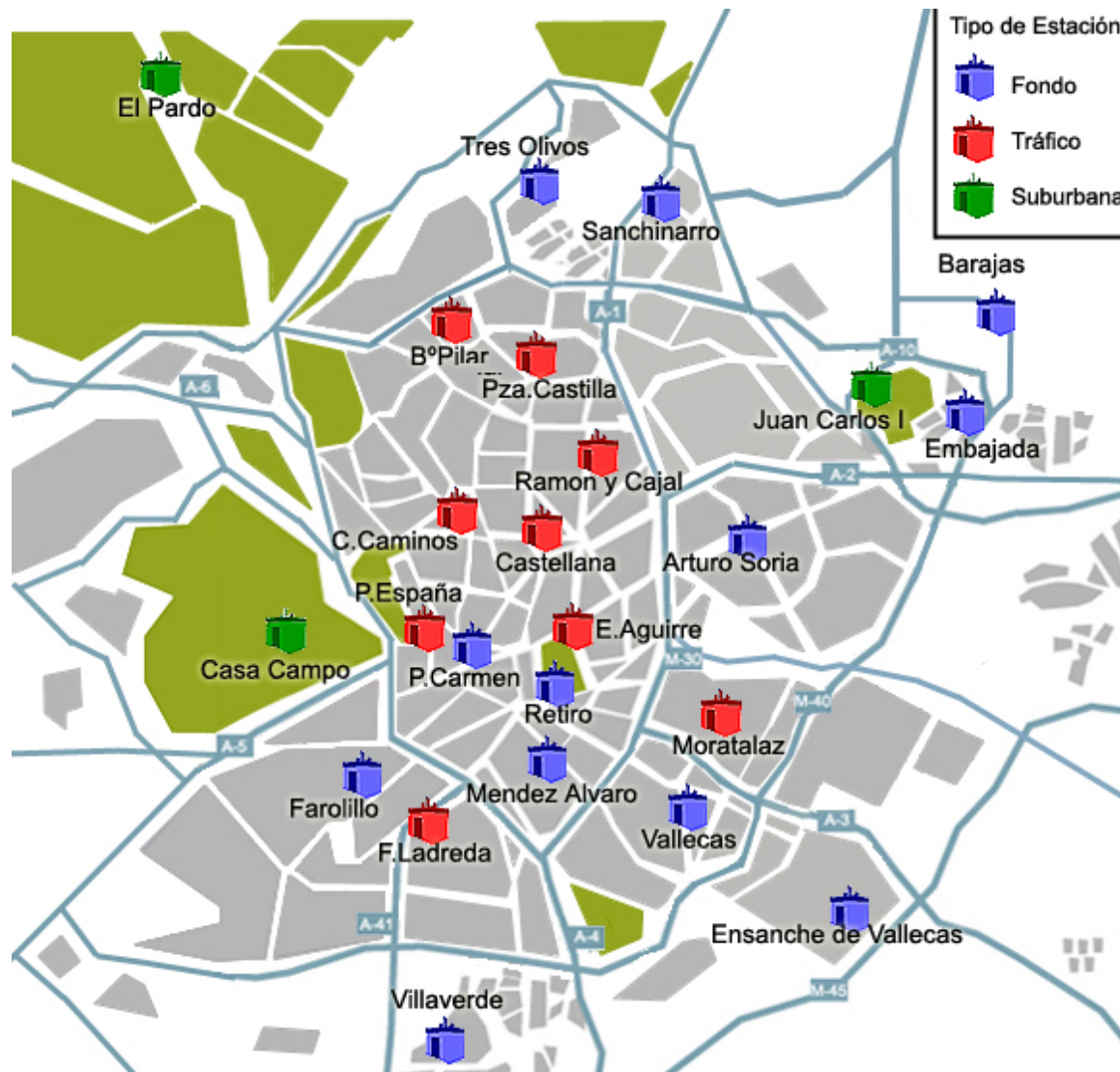
Por las obras de remodelación de distintas zonas de la ciudad, las estaciones de Carlos V, Plaza de Castilla y Recoletos no han estado operativas durante el año 2009.



## Distribución de estaciones remotas en función de su tipología.

(Análisis comparativo de redes de vigilancia de la calidad del aire en ciudades europeas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UPM. 2008)

# Red de Vigilancia 2010



Durante los años 2008 y 2009 se han realizado varios estudios para la adaptación de la red de vigilancia a la nueva directiva europea de calidad del aire.

La nueva red de vigilancia de la calidad del aire del municipio de Madrid consta de 24 estaciones que:

- Optimizan los recursos disponibles

- Mejoran la representatividad de la exposición de la población de Madrid a la contaminación atmosférica.



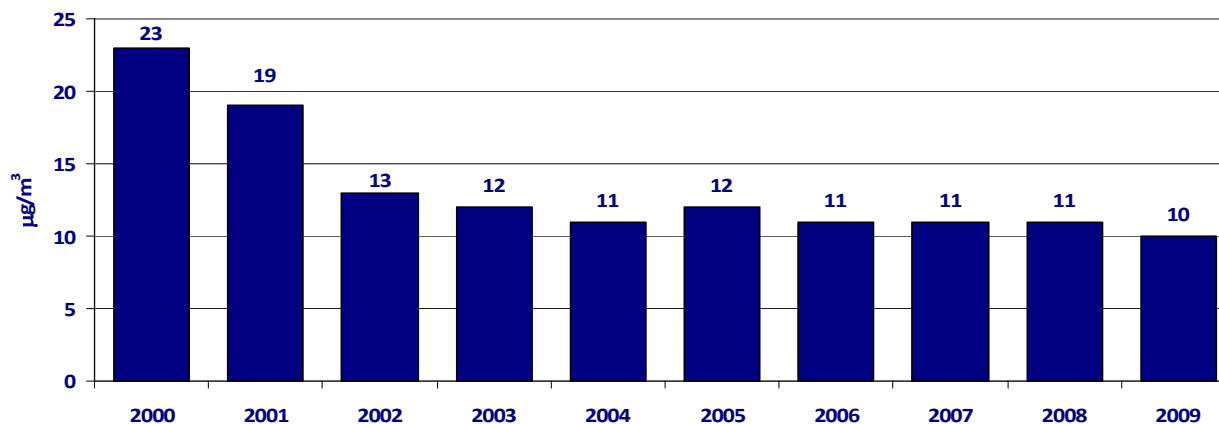
# Calidad del Aire en Madrid 2009

## Calidad del Aire en Madrid 2009: Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

El dióxido de azufre se produce principalmente de la combustión del carbón, la combustión del fuel-oil y la fundición de minerales sulfurados.

<p><b>VALOR LÍMITE HORARIO</b> para la protección de la salud humana <b>350 µg/m<sup>3</sup></b> que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año</p>	<p><b>VALOR LÍMITE DIARIO</b> para la protección de la salud humana <b>125 µg/m<sup>3</sup></b> que no podrá superarse en más de 3 ocasiones al año</p>	<p><b>UMBRAL DE ALERTA</b> <b>500 µg/m<sup>3</sup></b> durante tres horas consecutivas en un área &gt; <b>100 km<sup>2</sup></b></p>
--	---	--

Evolución anual del dióxido de azufre



Los valores de SO<sub>2</sub> se sitúan muy por debajo del valor límite para la protección de los ecosistemas que, pese a no ser de aplicación para un área urbana como la ciudad de Madrid.

## Calidad del Aire en Madrid 2009: Monóxido de Carbono (CO)

El monóxido de carbono es un contaminante primario indicador del tráfico rodado.

### VALOR LIMITE OCTOHORARIO

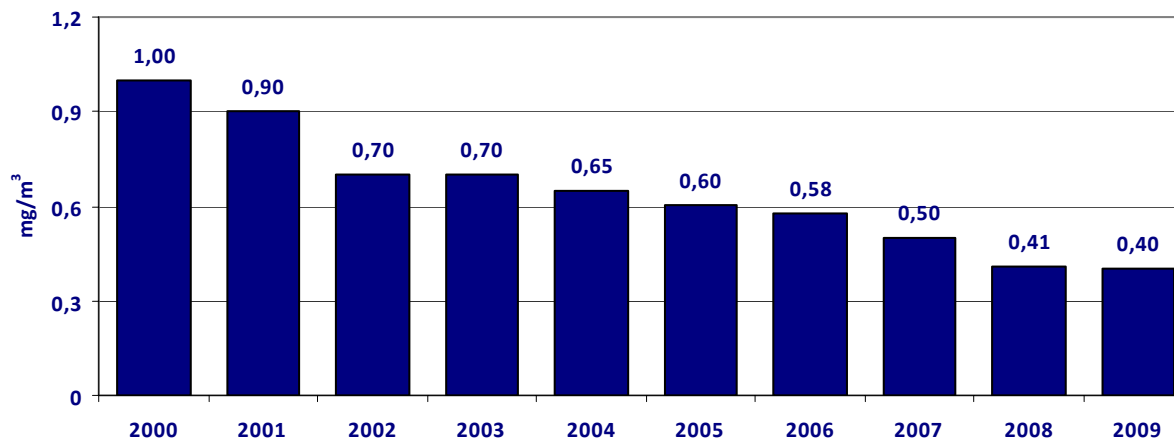
Para la protección de la salud humana

**10 mg/m<sup>3</sup>**

media octohoraria máxima en un día

Los valores máximos, son hoy en día 10 veces menores a los que se registraban hace 15 años, gracias a los avances tecnológicos en las emisiones de vehículos.

### Evolución anual del monóxido de carbono



Este contaminante no presenta problemas actualmente en la ciudad de Madrid, cumpliendo ampliamente los límites establecidos en la legislación.



## Calidad del Aire en Madrid 2009: Benceno (BEN)

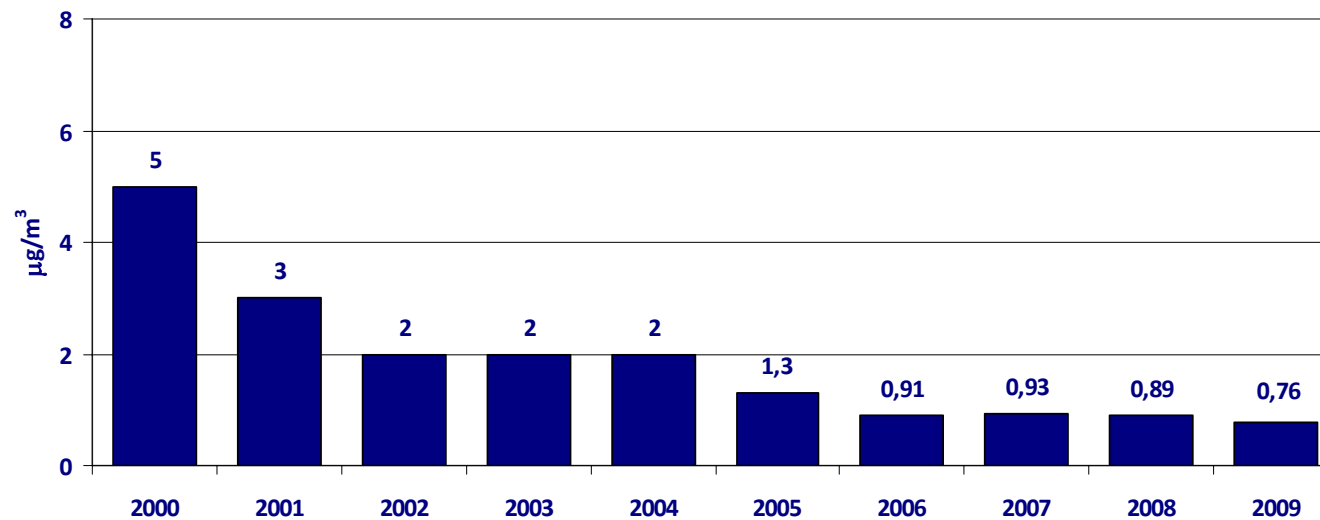
**VALOR LÍMITE ANUAL 2009**  
para la protección de la salud humana  
**6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

El benceno es un hidrocarburo aromático, que proviene principalmente de las emisiones del tráfico rodado.

Es perjudicial para la salud debido a su carácter cancerígeno.

Este contaminante no presenta problemas actualmente en la ciudad de Madrid, cumpliendo ampliamente los límites establecidos en la legislación.

Evolución anual del benceno



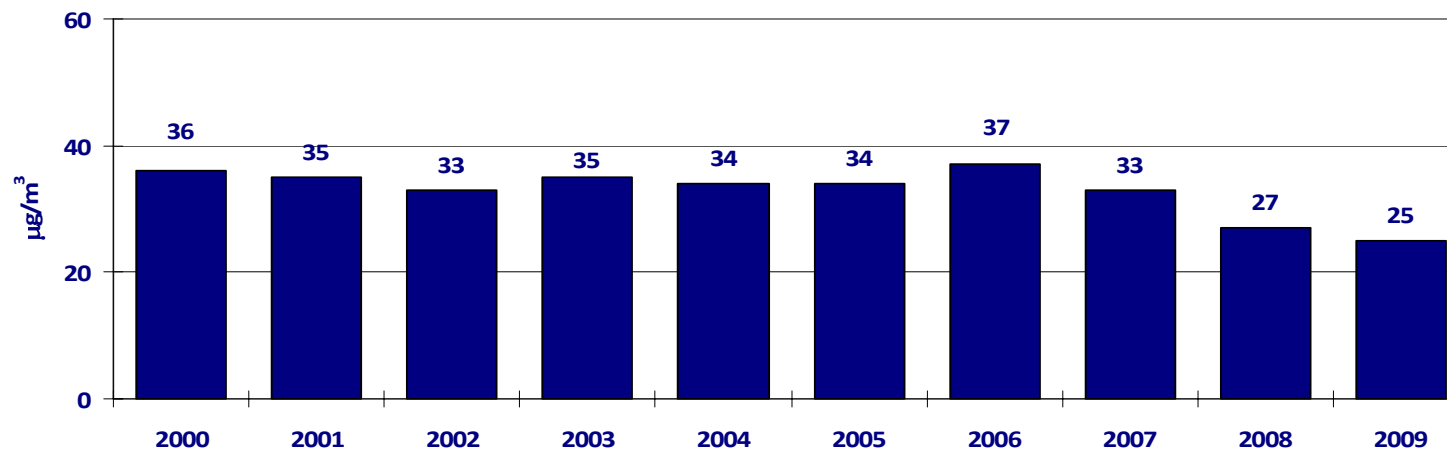
## Calidad del Aire en Madrid 2009: Partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>)

El material particulado es una mezcla compleja de componentes con características químicas y físicas diversas. Sus posibles efectos sobre la salud varían en función del tamaño y la composición.

<p><b>VALOR LÍMITE DIARIO</b> para la protección de la salud humana <b>50 µg/m<sup>3</sup></b> que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año</p>	<p><b>VALOR LÍMITE ANUAL</b> para la protección de la salud humana <b>40 µg/m<sup>3</sup></b></p>
--	---

Tras los resultados del 2009, se confirma una tendencia a la baja, detectada a partir del año 2006, para este contaminante.

Evolución anual de partículas PM 10



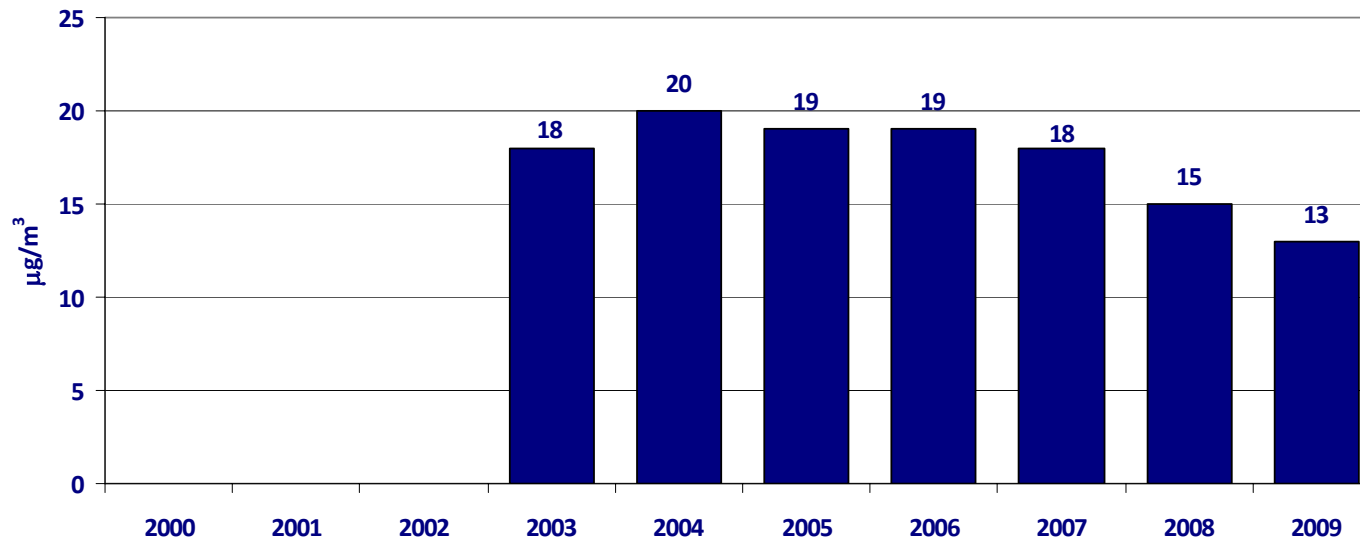
## Calidad del Aire en Madrid 2009: Partículas en suspensión (PM<sub>2.5</sub>)

VALOR OBJETIVO ANUAL 2010  
Y  
VALOR LIMITE ANUAL 2015  
**25 µg/m<sup>3</sup>**

La fracción de partículas inferiores a 2,5 microgramos se empezó a medir en el año 2003.

Desde el año 2004, este contaminante **ha tenido una tendencia progresiva a disminuir sus valores medios anuales**, al igual que las PM<sub>10</sub>.

Evolución anual de partículas PM<sub>2.5</sub>

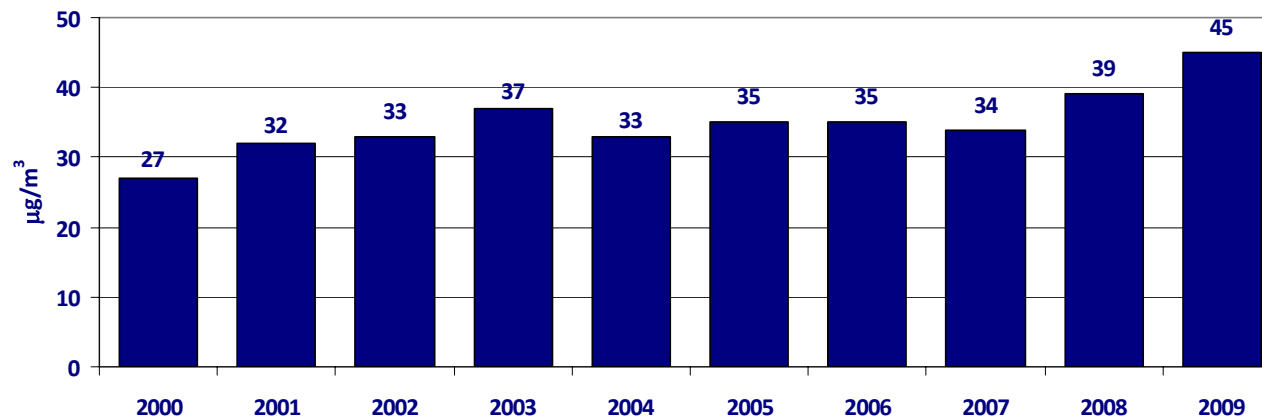


## Calidad del Aire en Madrid 2009: Ozono (O<sub>3</sub>)

El ozono es un gas oxidante que no es emitido por ninguna fuente, sino que se forma como consecuencia de reacciones químicas en la atmósfera entre los diversos contaminantes, como los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), y compuestos orgánicos volátiles (COV's) en presencia de la luz solar.

<p><b>UMBRAL DE INFORMACIÓN</b> <b>180 µg/m<sup>3</sup></b> Como valor medio de una hora</p>	<p><b>UMBRAL DE ALERTA</b> <b>240 µg/m<sup>3</sup></b> Como valor medio de una hora</p>	<p><b>VALOR OBJETIVO AÑO 2010 - 2012</b> Para la protección de la salud humana <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> (media octohoraria máxima en un día) Que no podrá superarse más de <b>25</b> días por año de promedio en un periodo de <b>3</b> años</p>
--	---	---

Evolución anual del ozono



Durante el año 2009 no se ha registrado ninguna superación de los umbrales de información a la población o del umbral de alerta, sin embargo los valores medios anuales han experimentado una tendencia al alza.

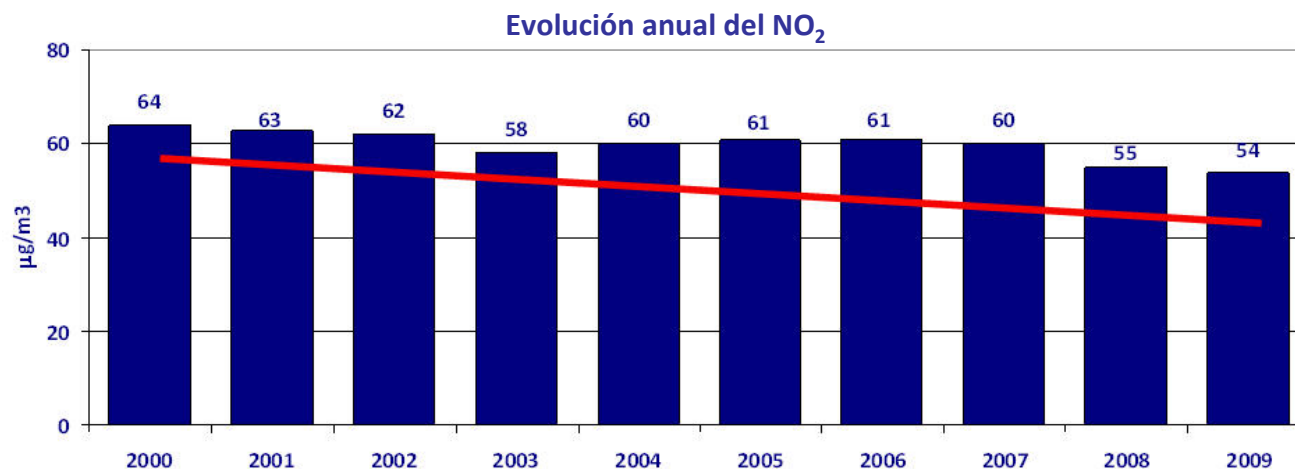
## Calidad del Aire en Madrid 2009: Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

<p><b>VALOR LÍMITE DEL PERCENTIL 98 de los valores horarios</b> para la protección de la salud humana <b>200 µg/m<sup>3</sup></b></p>	<p><b>VALOR LÍMITE ANUAL 2009</b> para la protección de la salud humana <b>42 µg/m<sup>3</sup></b></p>	<p><b>VALOR LÍMITE HORARIO 2009</b> para la protección de la salud humana <b>210 µg/m<sup>3</sup></b> que no podrá superarse en más de 18 ocasiones al año</p>	<p><b>UMBRAL DE ALERTA 400 µg/m<sup>3</sup></b> durante tres horas consecutivas en un área &gt; 100 km<sup>2</sup></p>
---	--	--	--

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un contaminante indicador de actividades de transporte, especialmente el tráfico rodado.

Es emitido directamente por los vehículos, especialmente los diesel, pero se produce en la atmósfera a partir de la reacción química de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO) de los vehículos.

**Este contaminante es el que presenta problemas actualmente en la ciudad de Madrid, incumpliendo los límites establecidos en la legislación.**



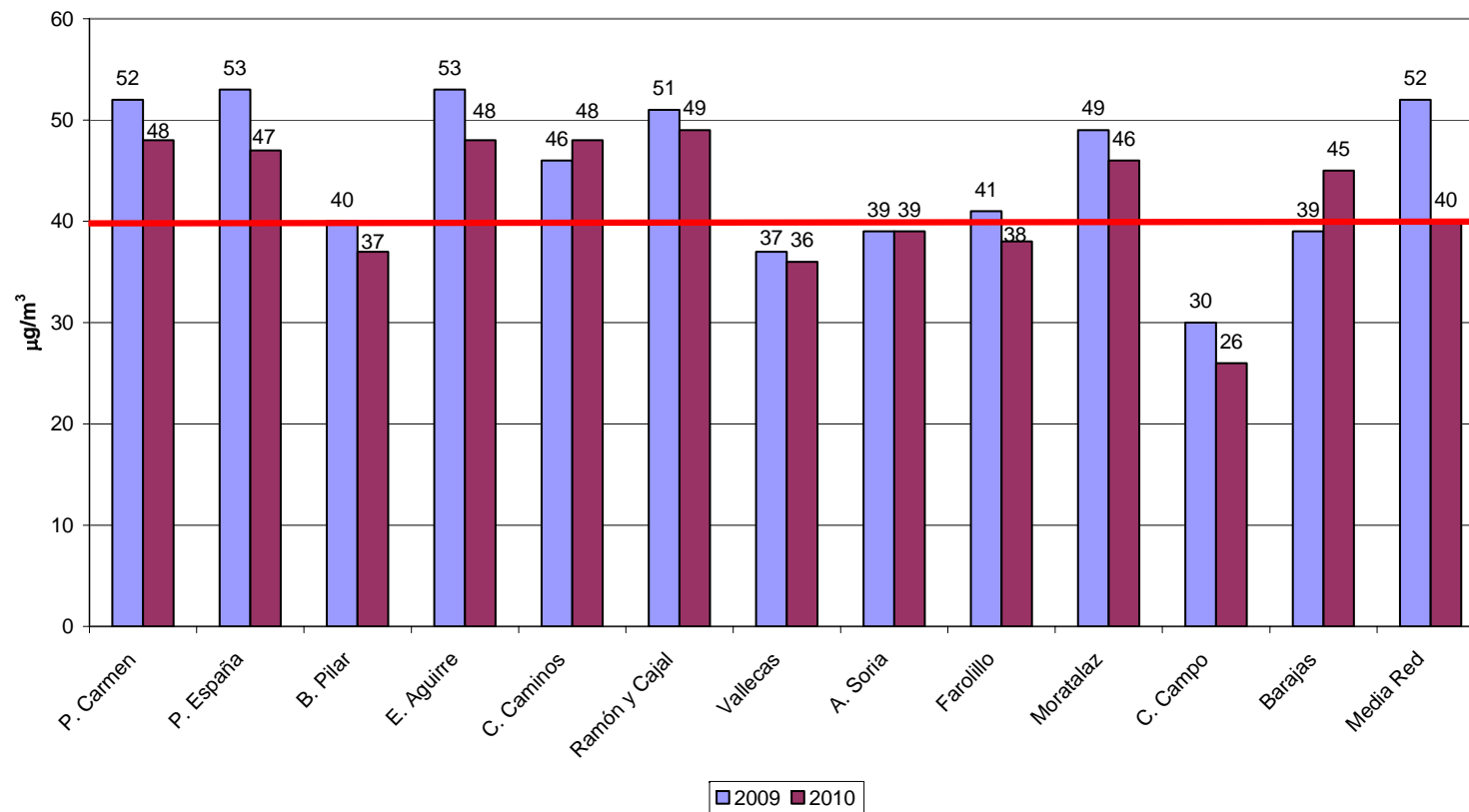
# Calidad del Aire en Madrid 2010

**NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y OZONO**



## Valores mensuales medios de NO<sub>2</sub> en las estaciones de la red de vigilancia que se mantienen en funcionamiento en la nueva red:

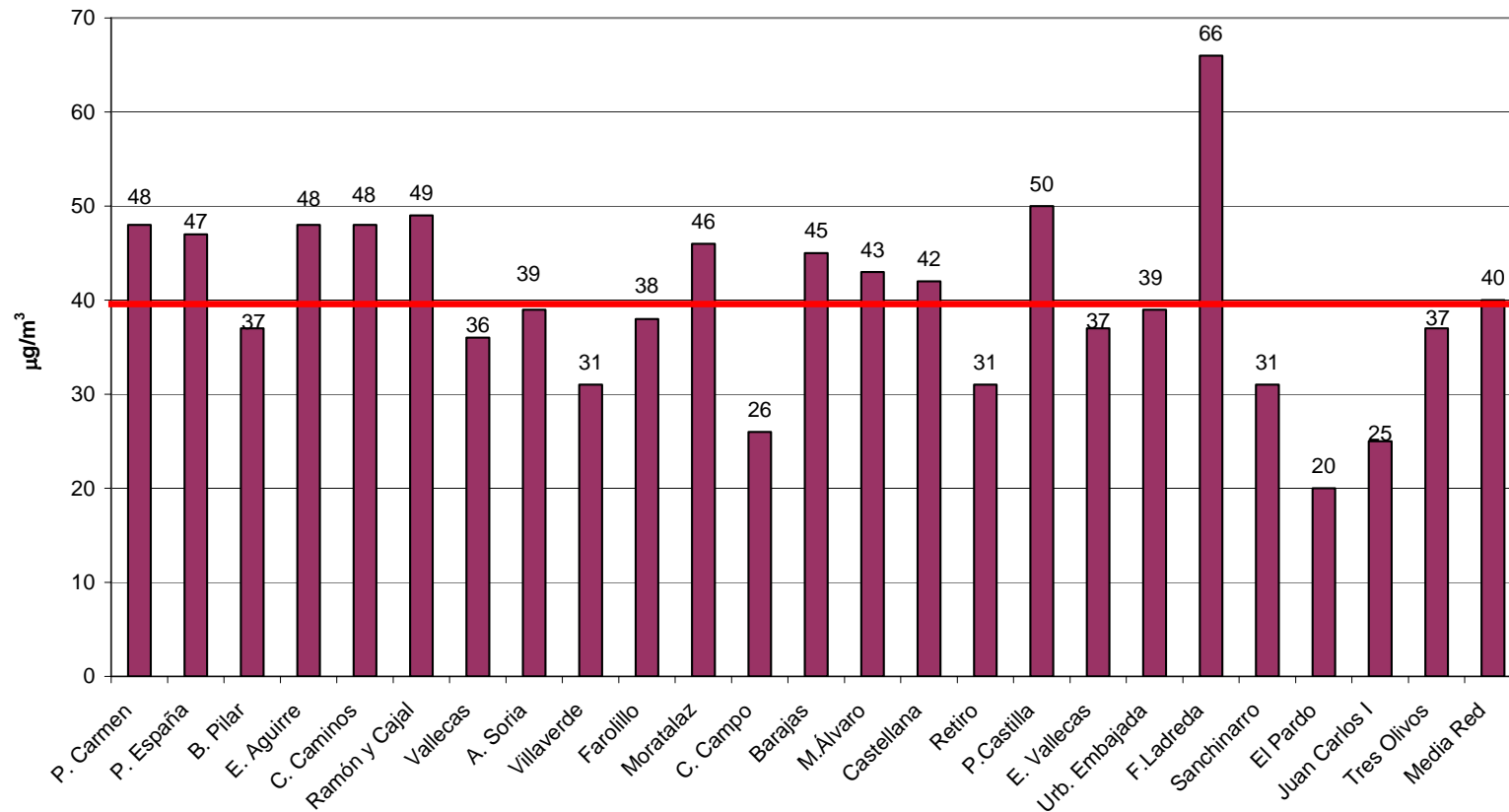
### NO<sub>2</sub> Enero-Septiembre 2010



En general los valores medios acumulados de las estaciones han disminuido en el año 2010, respecto al 2009

## Valores acumulados de NO<sub>2</sub> en las estaciones de la actual red de vigilancia:

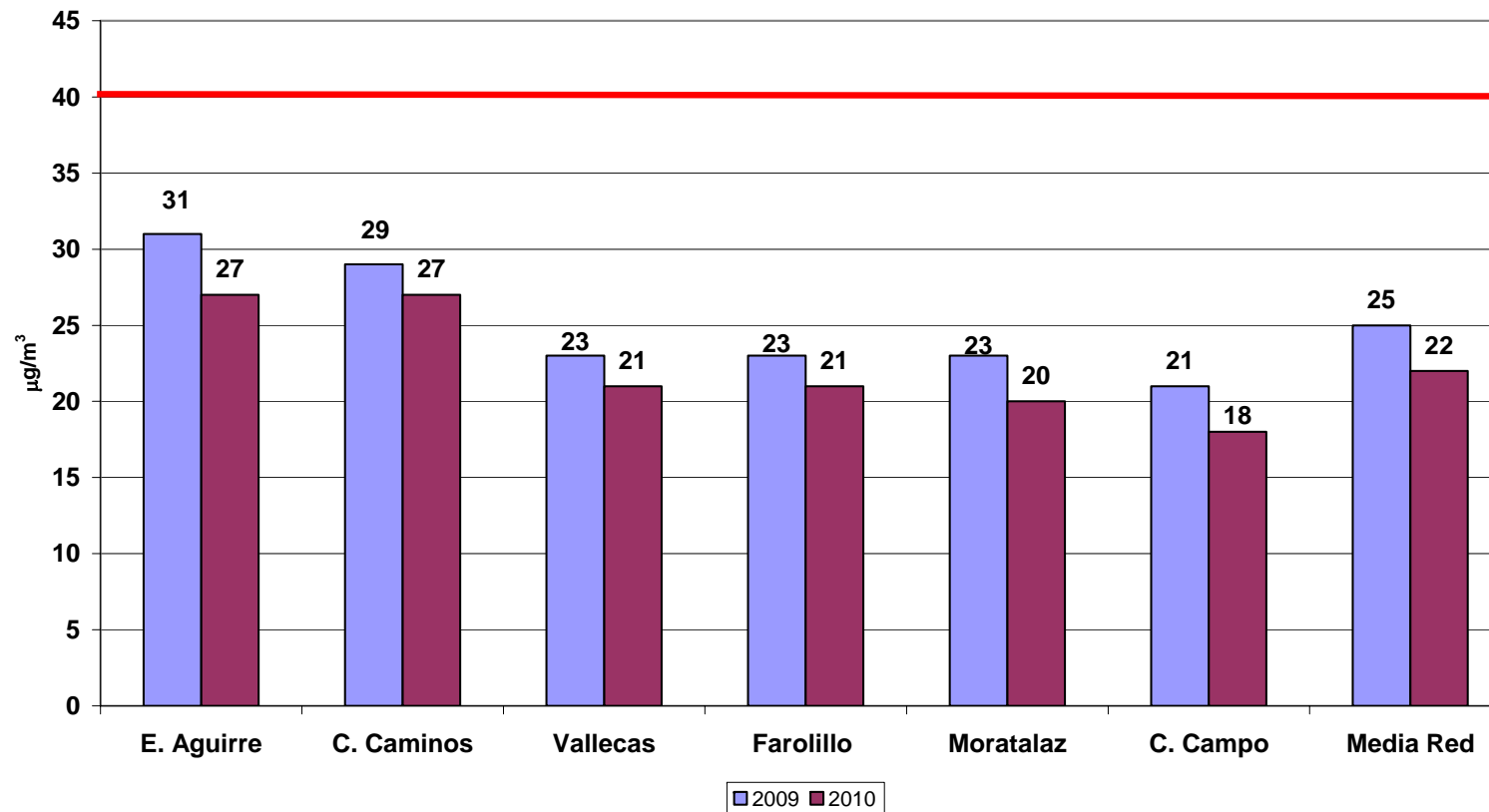
### NO<sub>2</sub> Enero-Septiembre 2010



13 de las 24 estaciones de la nueva red de calidad del aire no superan el valor límite anual de 40 µg/m<sup>3</sup>

Valores mensuales medios de  $PM_{10}$  en las estaciones de la red de vigilancia que se mantienen en funcionamiento en la nueva red:

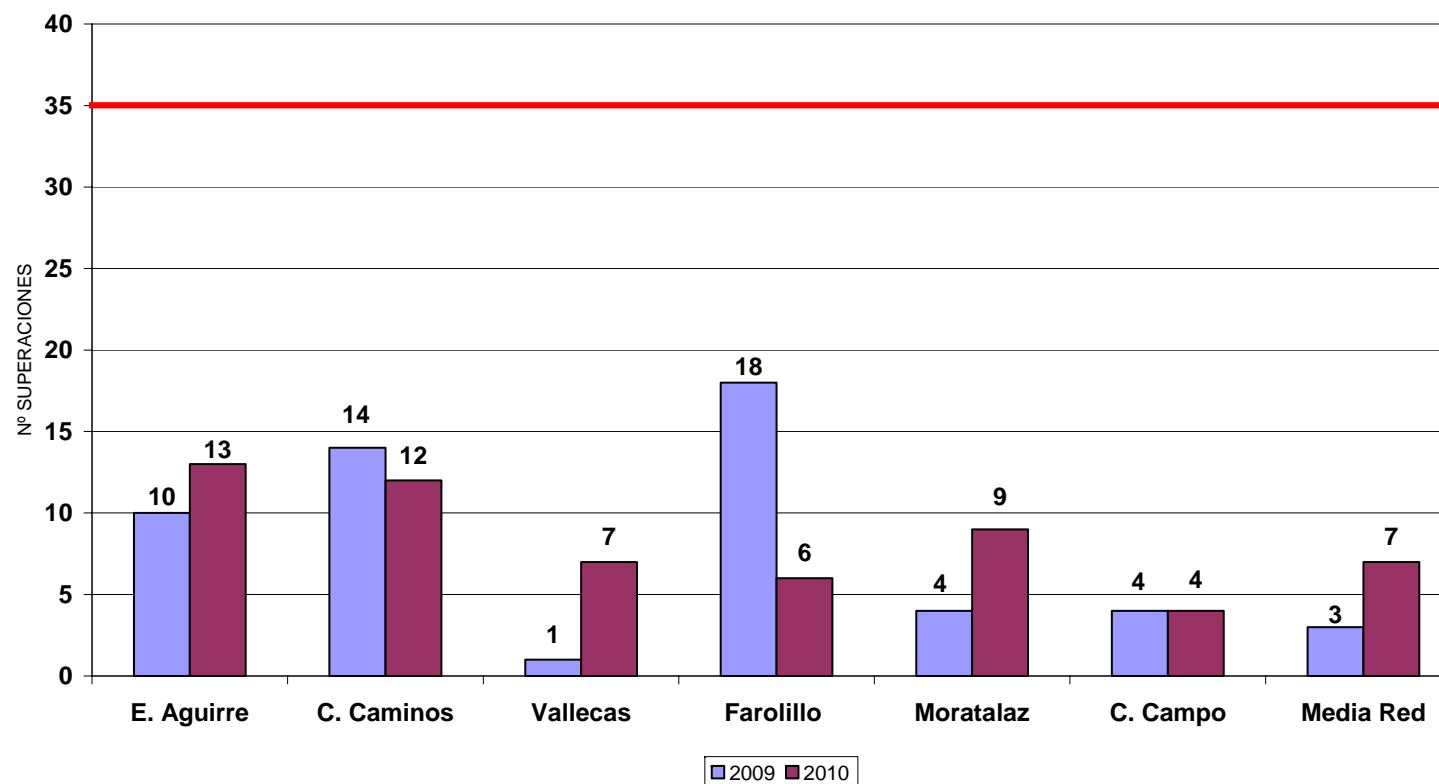
**PM10 Enero-Septiembre 2010**



Todas las estaciones de la red calidad del aire están por debajo del valor límite anual de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Número de días en que las  $PM_{10}$  superaron el valor límite de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en las estaciones de la red de vigilancia que se mantienen en funcionamiento en la nueva red:

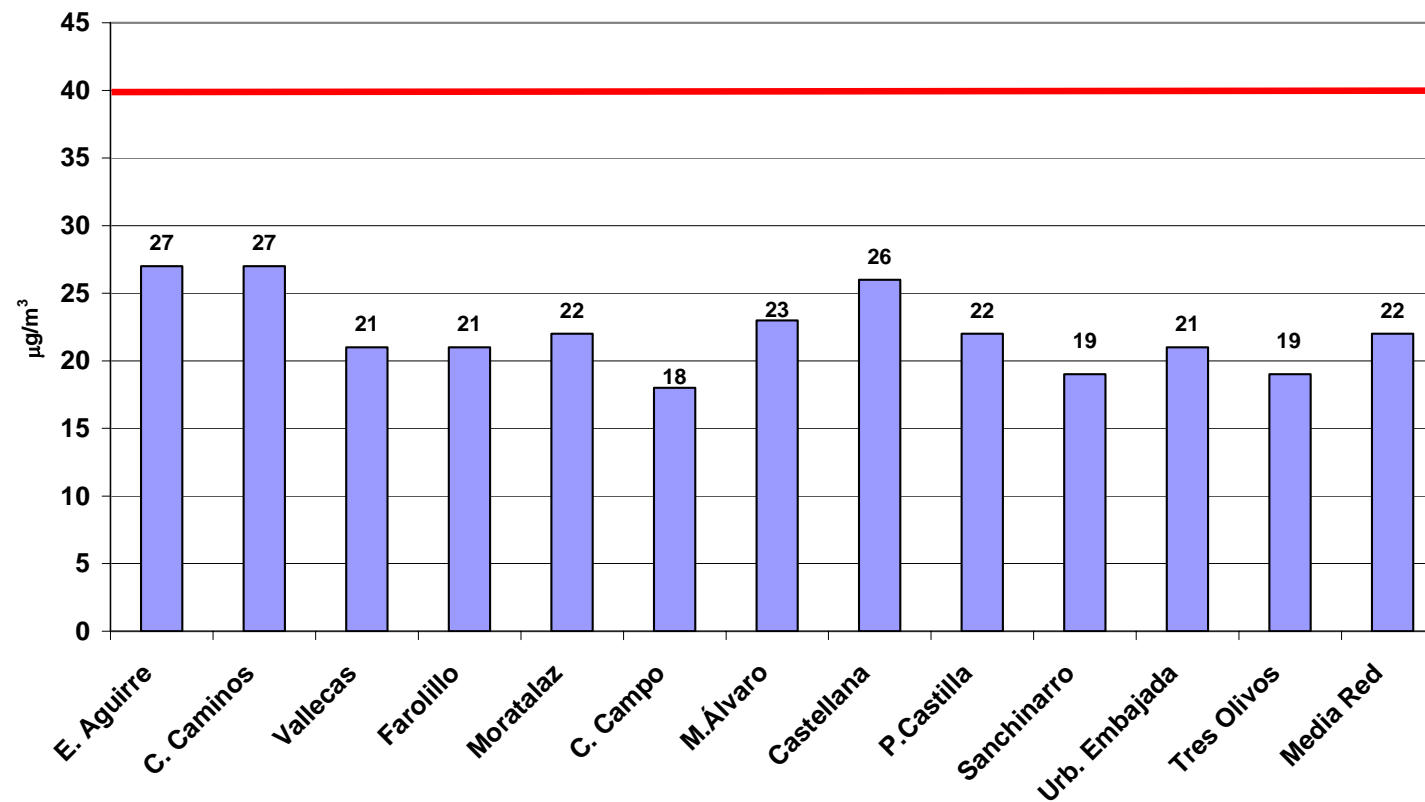
### Superaciones $PM_{10}$ Enero-Septiembre



No se ha superado más de 35 días el valor límite diario de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ninguna de las estaciones que permanecen de la red calidad del aire

## Valores mensuales medios de $PM_{10}$ en las estaciones de la red de vigilancia actual:

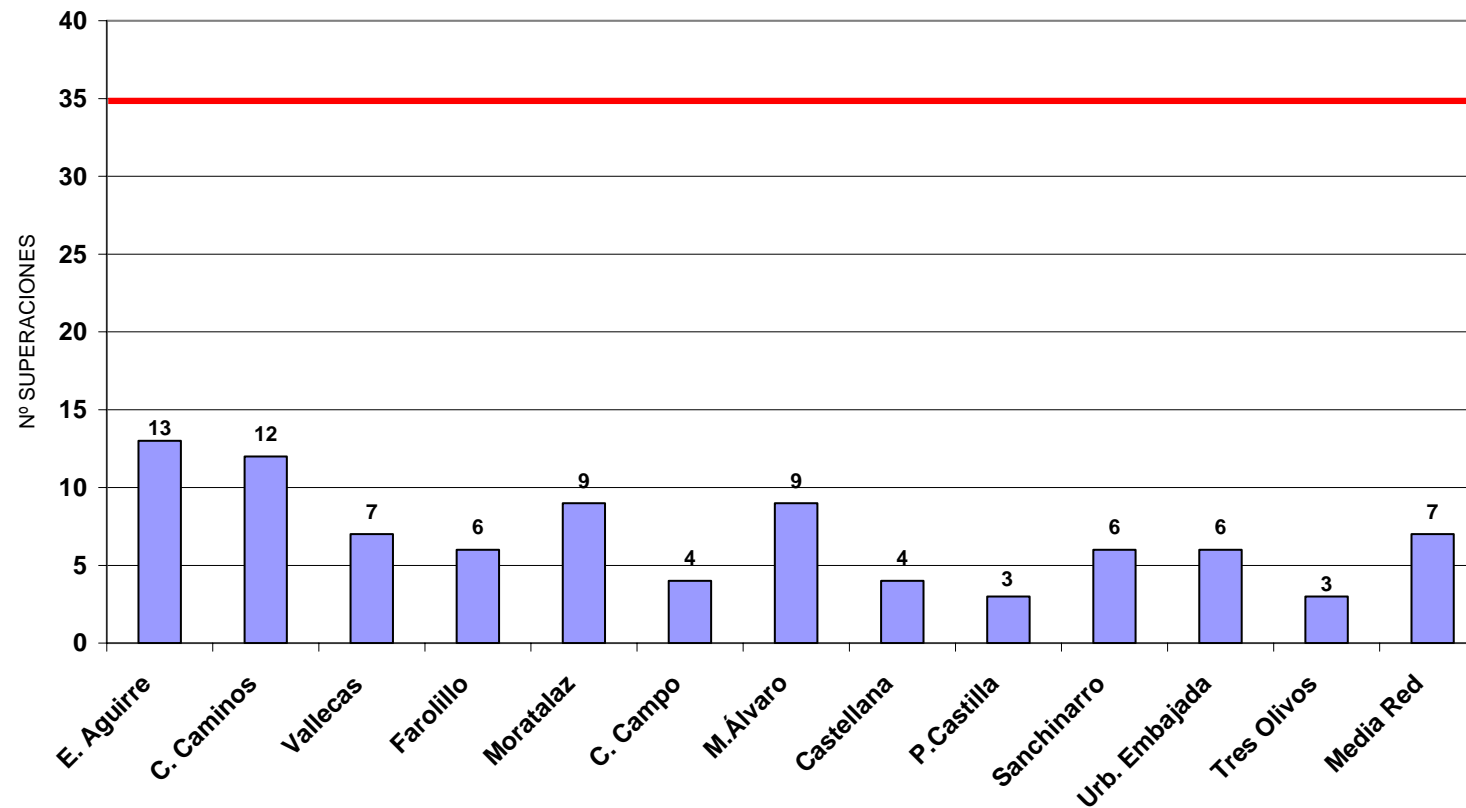
### $PM_{10}$ Enero-Septiembre



Todas las estaciones de la red calidad del aire están por debajo del valor límite anual de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

## Número de días en que las $PM_{10}$ superaron el valor límite de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las estaciones de la red de vigilancia actual:

Superaciones  $PM_{10}$  Enero-Septiembre

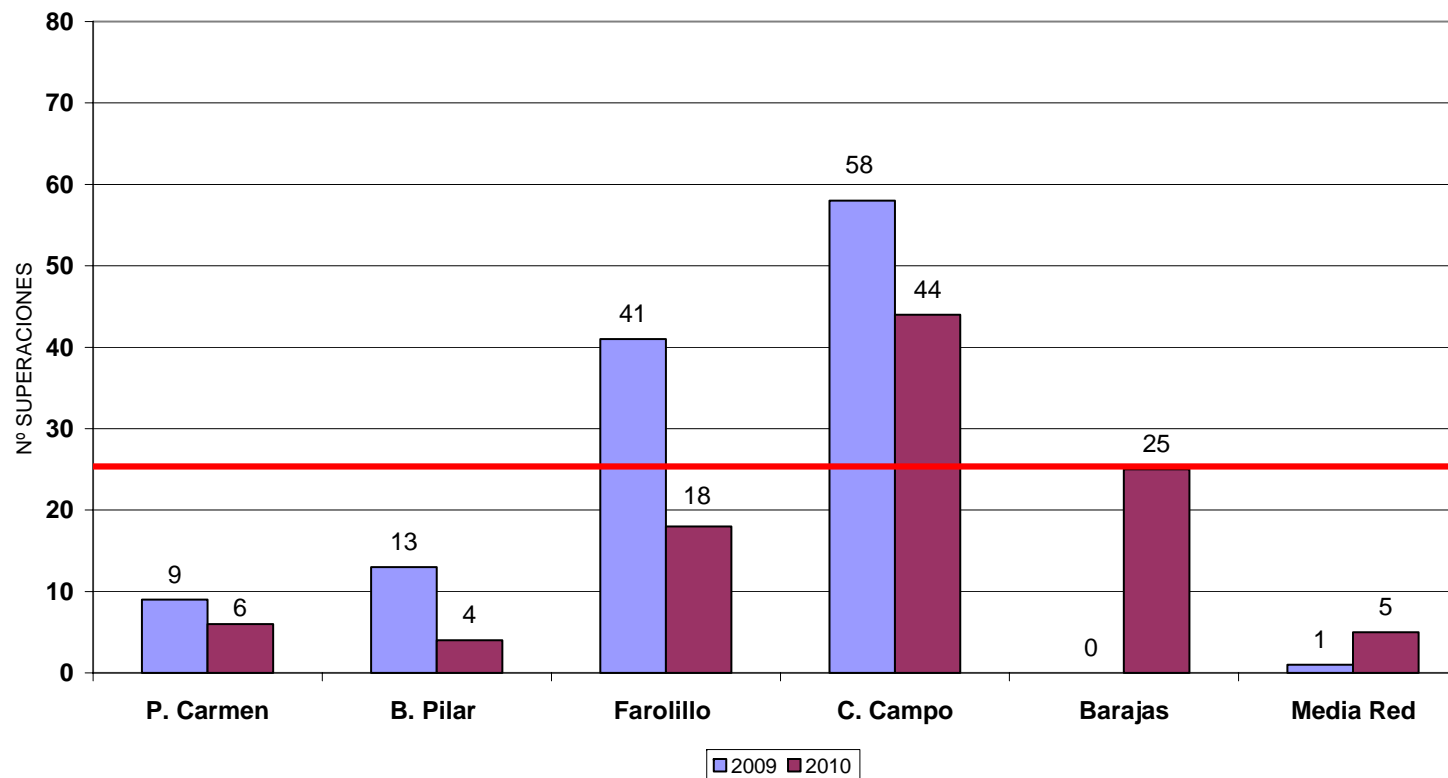


No se ha superado más de 35 días el valor límite diario de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ninguna de las estaciones de la red calidad del aire



Número de días que se ha superado el valor objetivo de protección a la salud para el Ozono (media octohoraria de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en las estaciones de la red de vigilancia que se mantienen en funcionamiento en la nueva red:

### Superaciones octohorarias O<sub>3</sub> Enero-Septiembre 2010

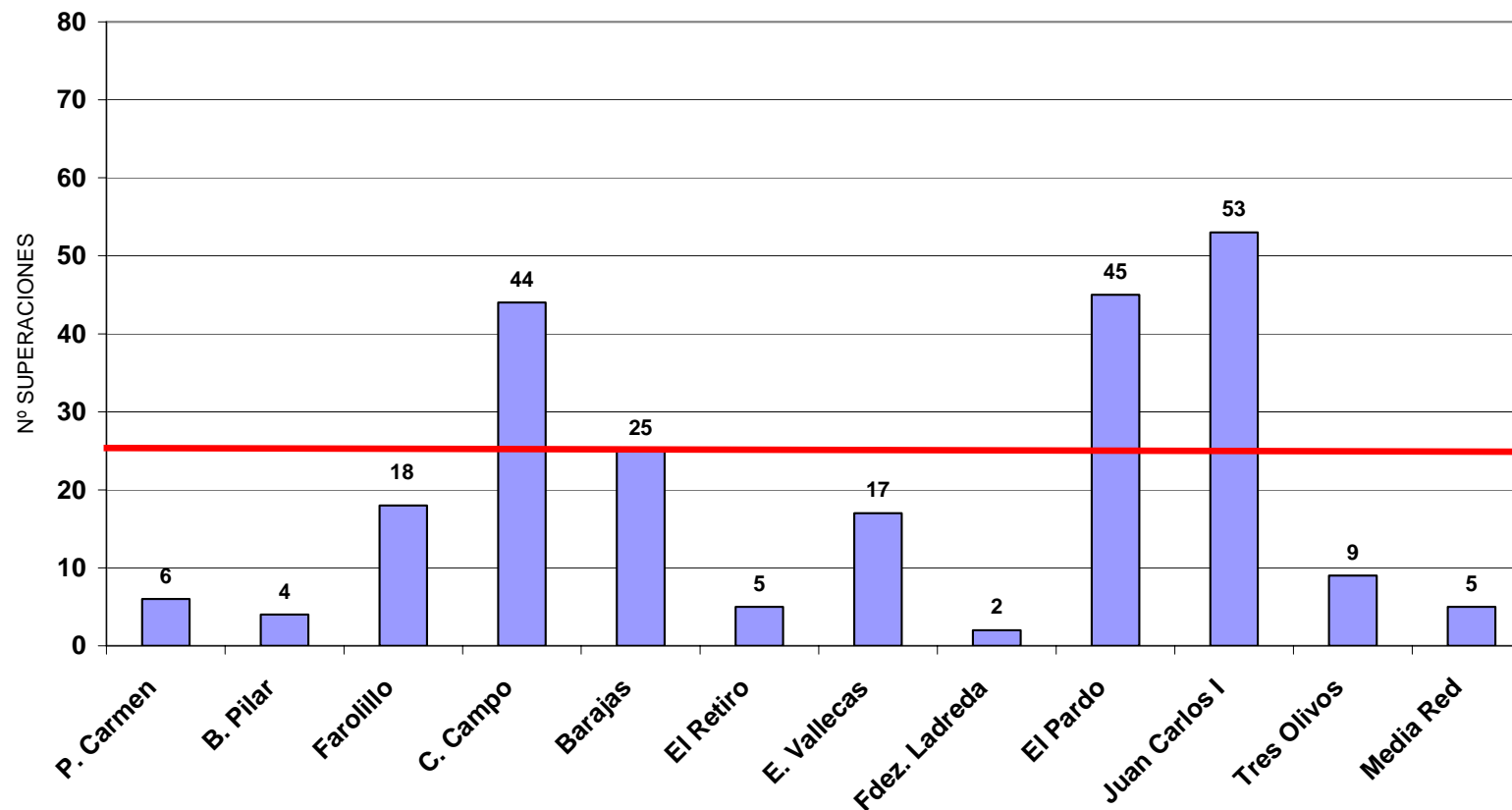


\* El analizador de O<sub>3</sub> de la estación de Barajas no estaba operativo en 2009

El valor objetivo de protección a la salud no debe ser superado más de 75 veces por cada estación en el periodo 2010-2012

Número de días que se ha superado el valor objetivo de protección a la salud para el Ozono (media octohoraria de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en las estaciones de la actual red de vigilancia :

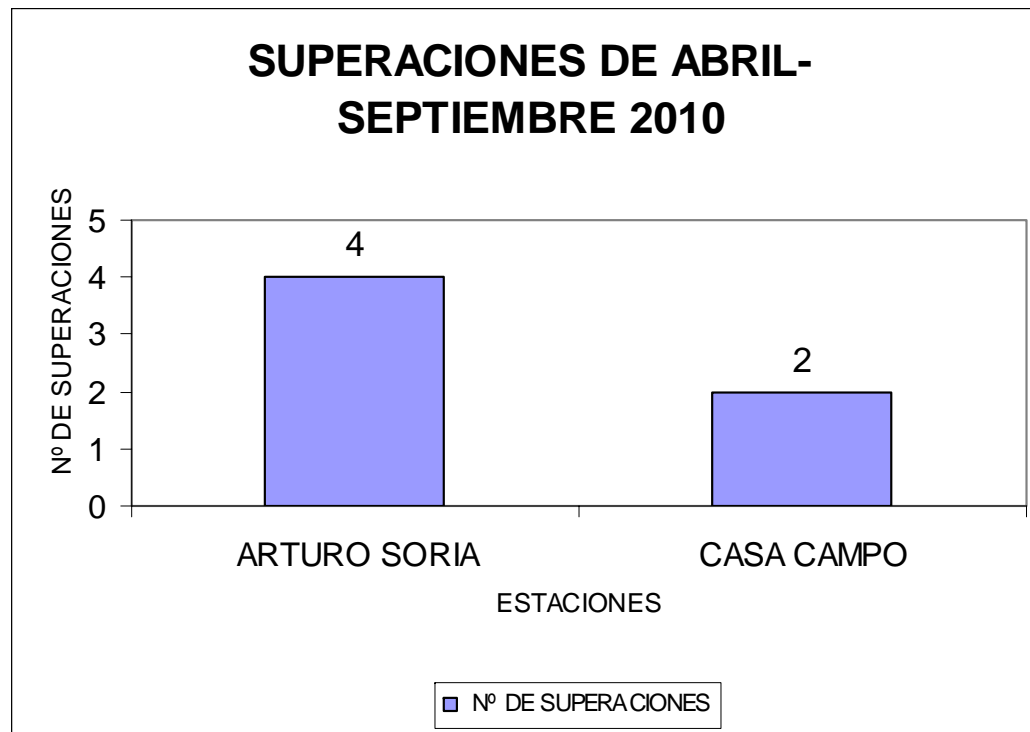
### Superaciones octohorarias O3- Enero-Septiembre 2010



El valor objetivo de protección a la salud no debe ser superado más de 75 veces por cada estación en el periodo 2010-2012

# Ozono - Verano 2010

Episodios de superación del umbral de información a la población de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$

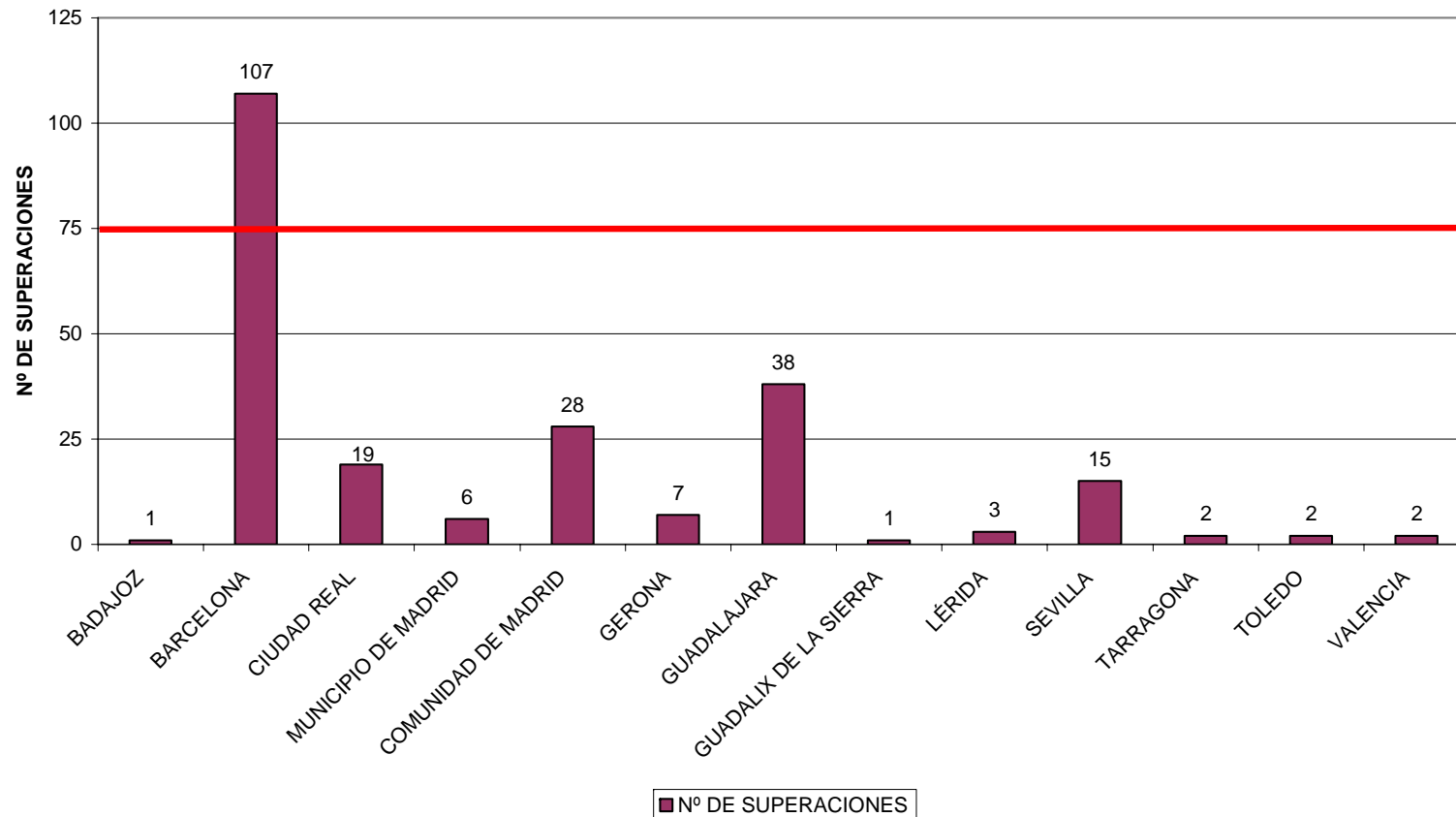


Estación	Valor alcanzado de O <sub>3</sub>	Fecha	Hora
CASA CAMPO	185	06/07/10	19
CASA CAMPO	186	06/07/10	20
ARTURO SORIA	184	17/07/10	17
ARTURO SORIA	193	17/07/10	18
ARTURO SORIA	190	17/07/10	19
ARTURO SORIA	181	17/07/10	20

# Comparativa de las superaciones del umbral de información de Ozono en España durante el verano 2010

# ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS SUPERACIONES DEL UMBRAL DE INFORMACIÓN DE OZONO ( $180\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) EN ESPAÑA DURANTE EL VERANO DE 2010

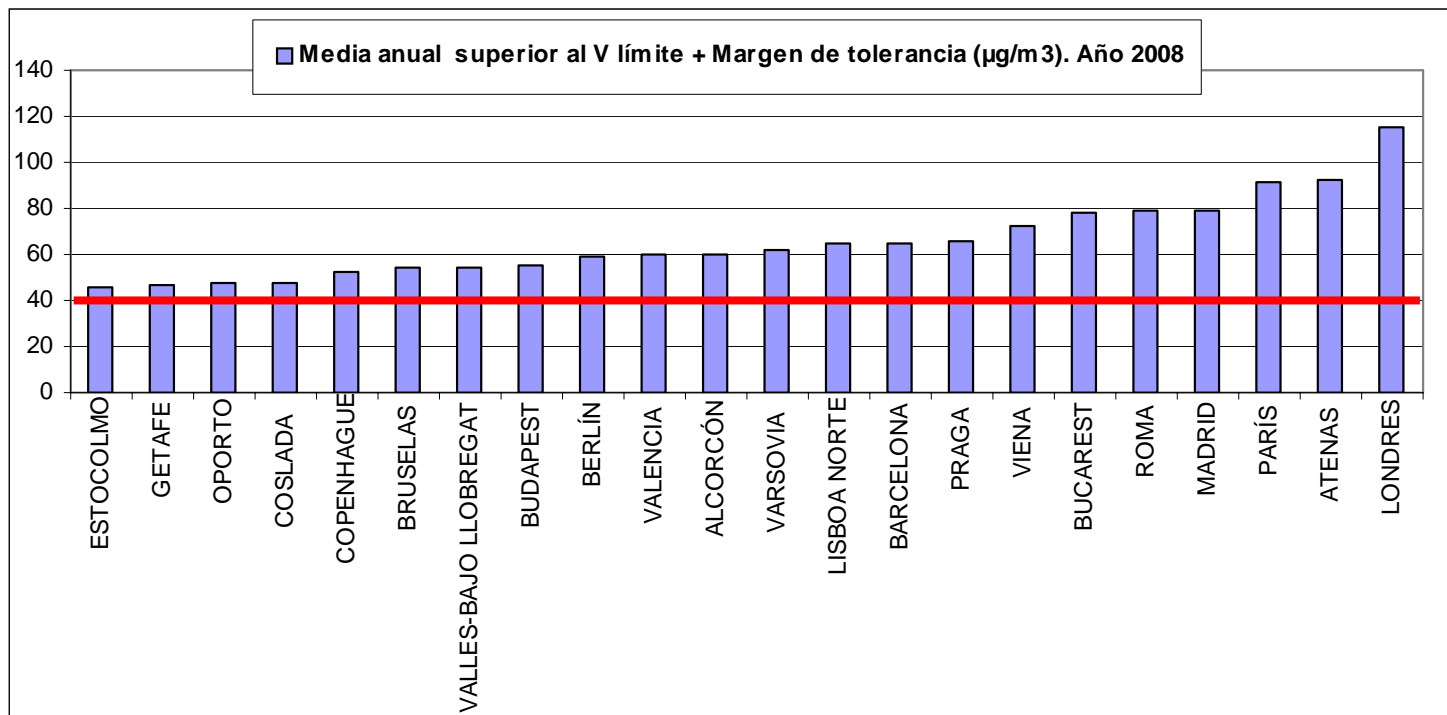
SUPERACIONES DE ABRIL-AGOSTO 2010



# Comparativa de valores de NO<sub>2</sub> en distintas ciudades europeas durante el año 2008



## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>) EN CAPITAL EUROPEAS Y CIUDADES ESPAÑOLAS

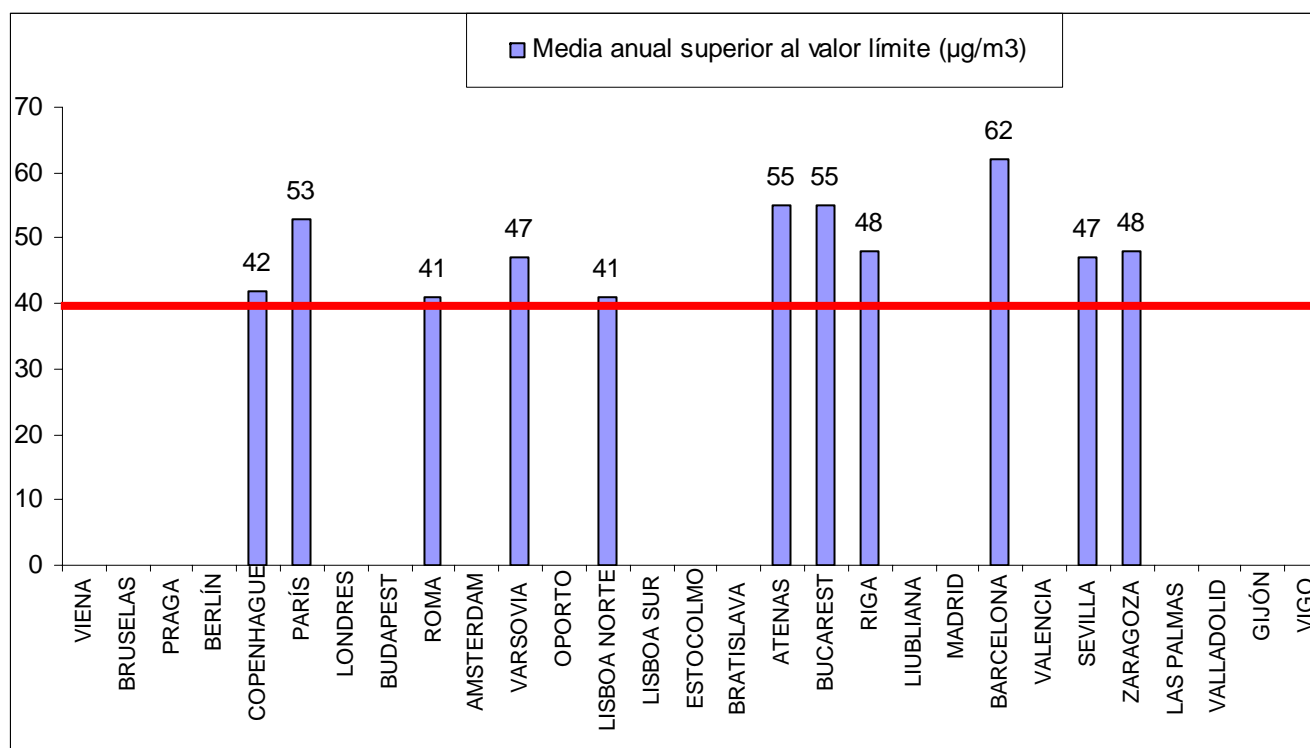


\* Se ha seleccionado la estación con máximos niveles de concentración

Si el valor límite anual en el año 2008 hubiera sido de 40 µg/m<sup>3</sup>, ninguna capital europea representada en el gráfico hubiera cumplido dicho límite.

# Comparativa de valores de $PM_{10}$ en distintas ciudades europeas durante el año 2008

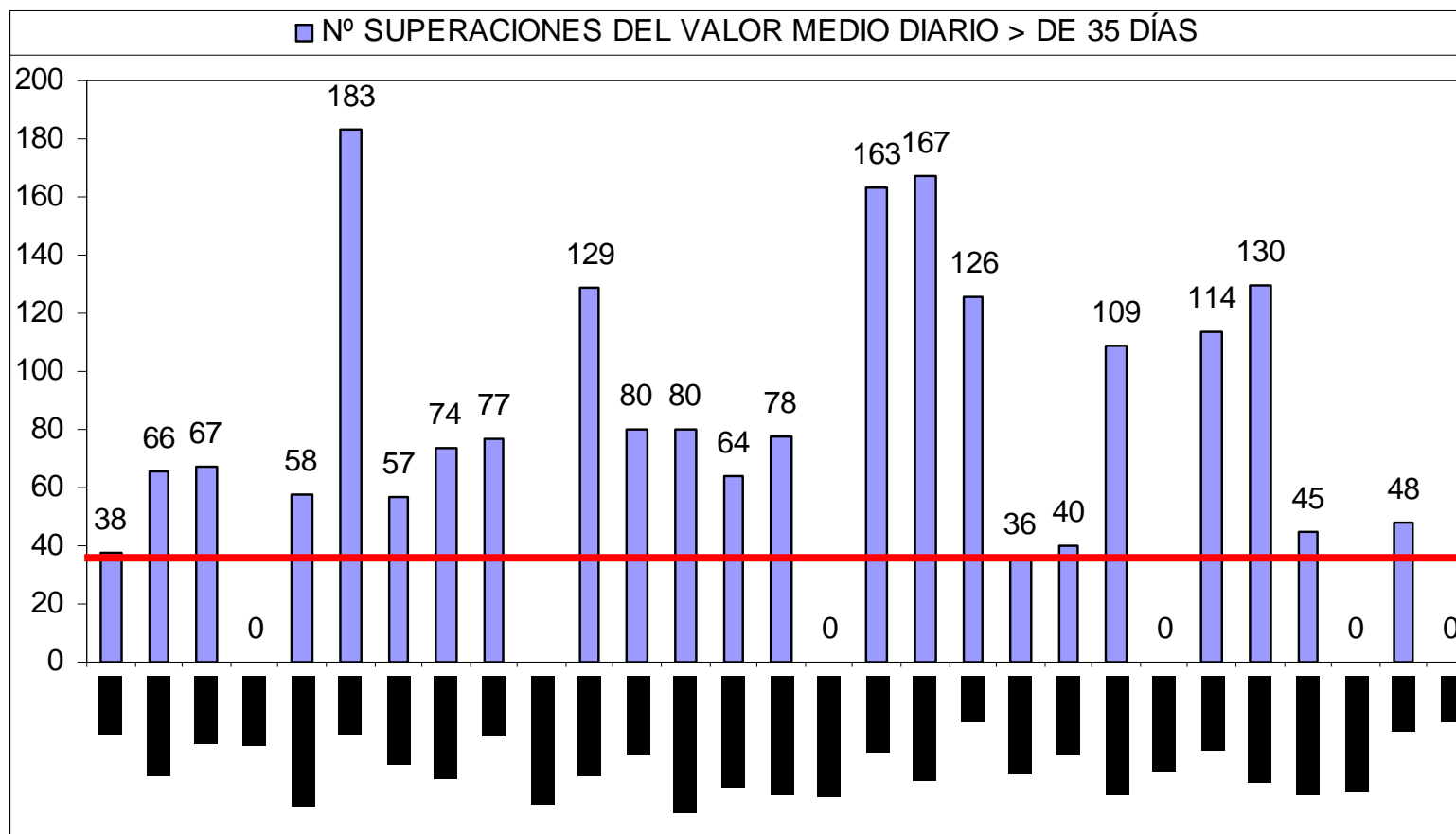
## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE PARTICULAS (PM<sub>10</sub>) EN CAPITALS EUROPEAS Y CIUDADES ESPAÑOLAS



\* Se ha seleccionado la estación con máximos niveles de concentración

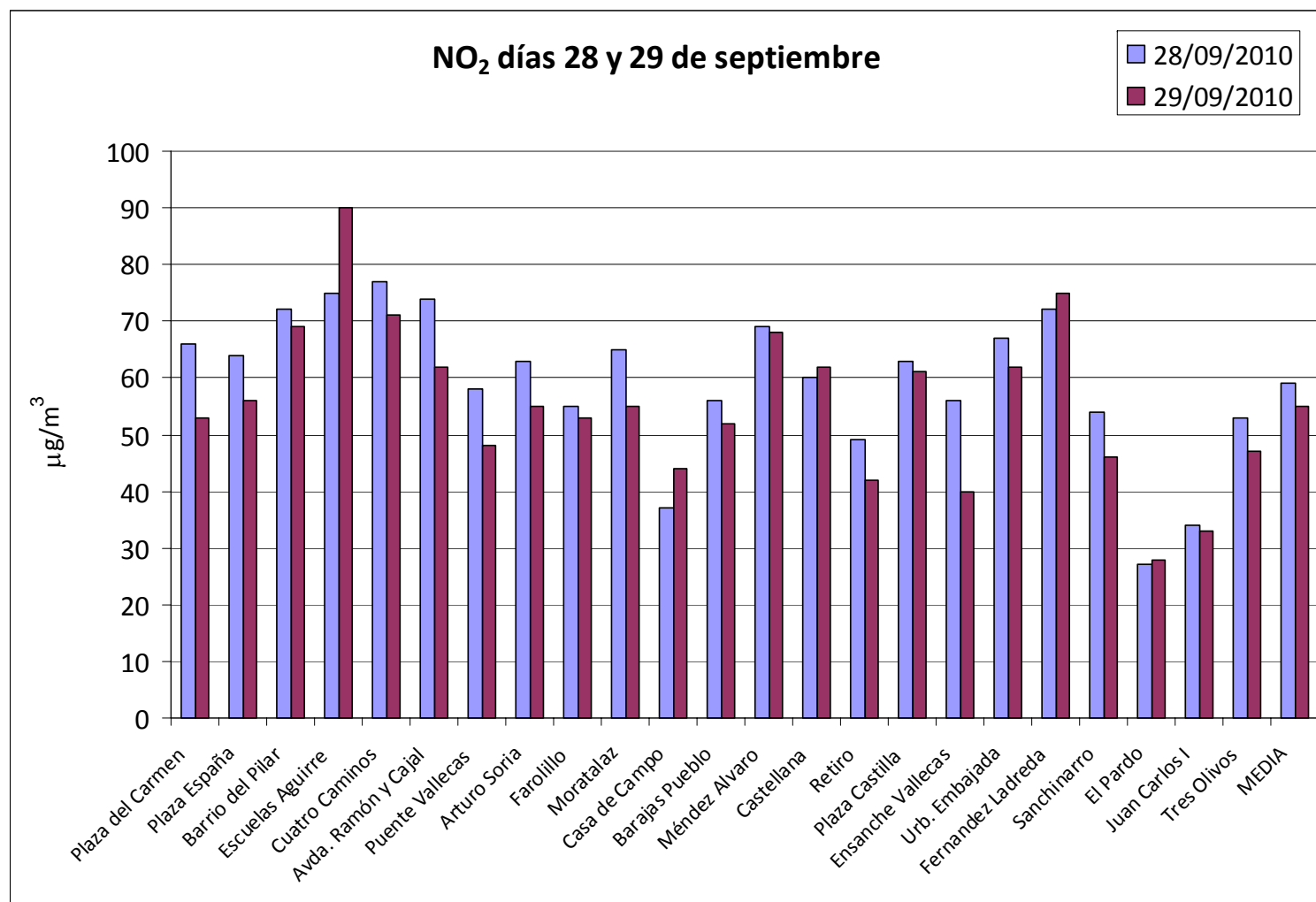
**Madrid cumplió en el año 2008 el valor límite anual de 40 µg/m<sup>3</sup>**

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DE PARTICÚLAS (PM10) DE 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ EN CAPITALAS EUROPEAS Y CIUDADES ESPAÑOLAS



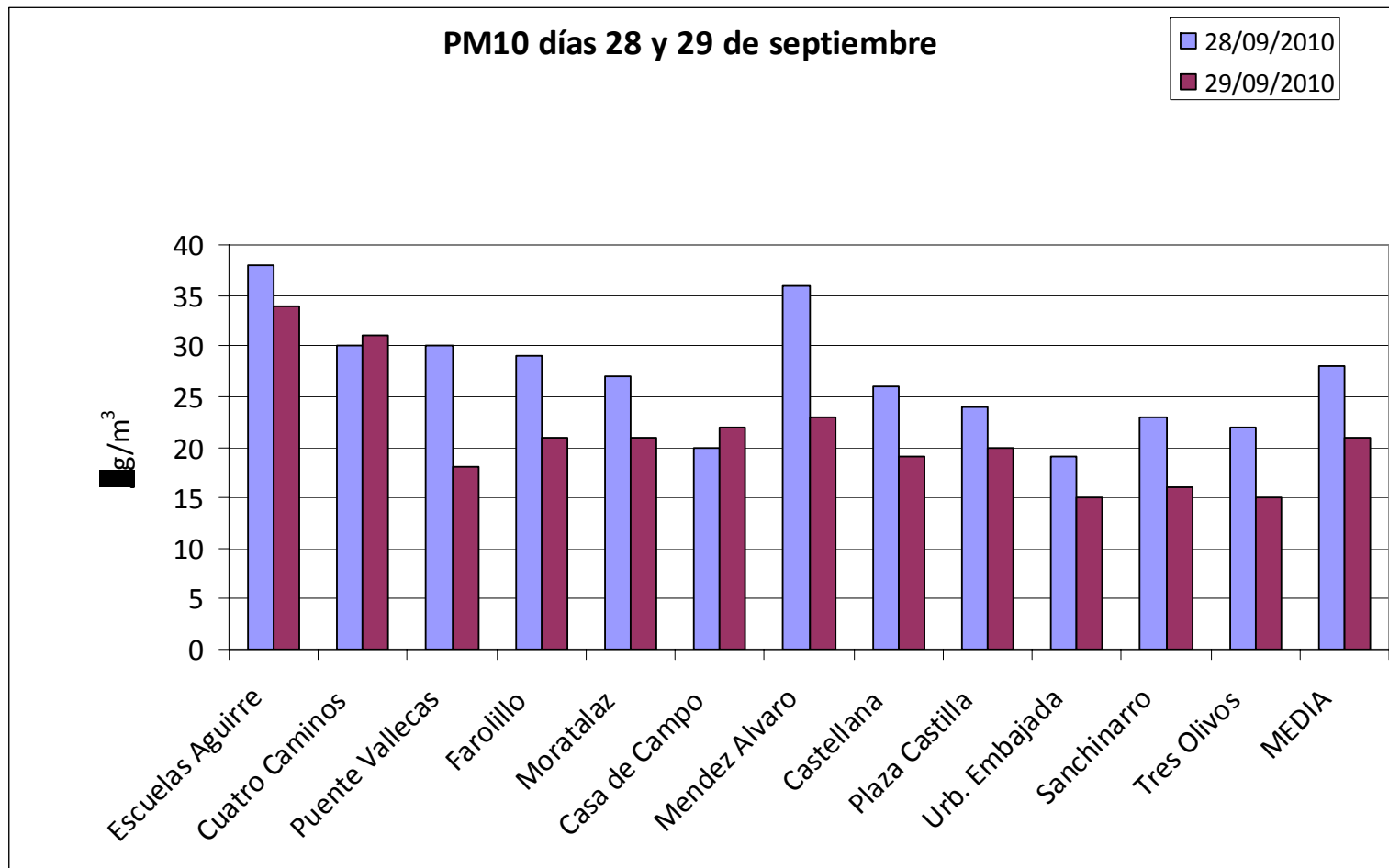
# Influencia de la huelga general (29/9/2010) en los niveles de $\text{NO}_2$ y $\text{PM}_{10}$

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE NO<sub>2</sub> EL DÍA DE LA HUELGA (29/09/10) Y UN DÍA LABORABLE (28/09/10)





## ANÁLISIS COMPARATIVO DE PM<sub>10</sub> EL DÍA DE LA HUELGA (29/09/10) Y UN DÍA LABORABLE (28/09/10)



# Conclusiones

- La red de vigilancia de calidad del aire se ha reestructurado para adaptarla a la legislación europea vigente.
- El dióxido de azufre, el monóxido de carbono y el benceno registran en Madrid valores muy inferiores a los valores legislados.
- Los contaminantes más preocupantes en la ciudad de Madrid son:
  - Dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )
  - Ozono ( $\text{O}_3$ )
  - Partículas
- El problema de la contaminación es un problema común a las grandes ciudades españolas y europeas.

**Muchas gracias**