

*La calidad del aire urbano  
Problemas y posibles soluciones  
Valencia  
4 y 5 de febrero de 2016*

**Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Madrid**

*Ángeles Cristóbal López  
Subdirección General de Sostenibilidad  
Ayuntamiento de Madrid*

# INDICE

- *Principales problemas de contaminación*
- *Mejora de la calidad del aire:*

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EPISODIOS

NUEVO PLAN DE CALIDAD DEL AIRE

# Evaluación calidad del aire

## Año 2015

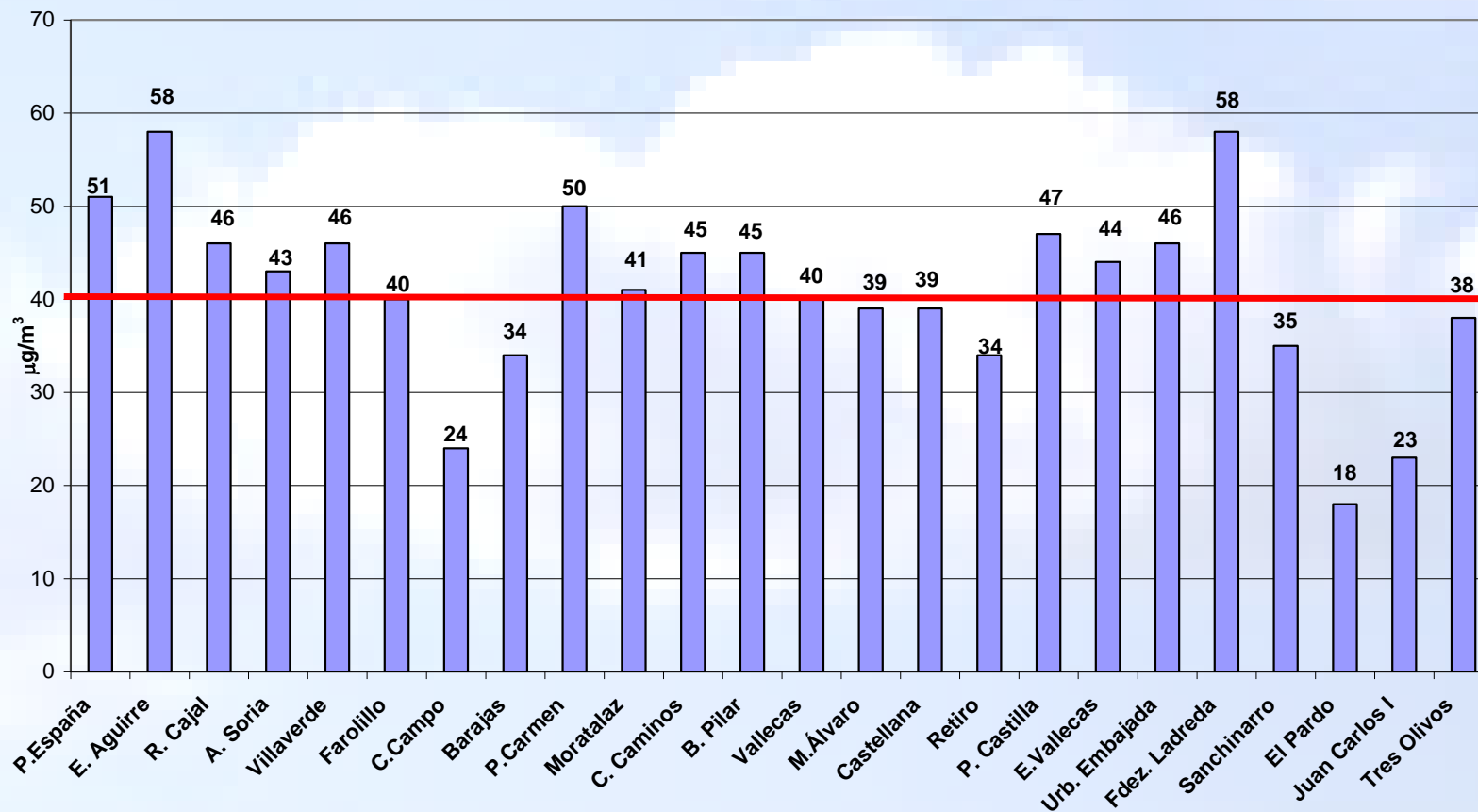
Superaciones de valor límite/valor objetivo

		Suburbana	Fondo	Trafico
Dióxido de nitrógeno	Media horaria	No	Sí (3 de 12)	Sí (5 de 9)
	Media anual	No	Sí (5 de 12)	Sí (8 de 9)
PM10	Media diaria	No	No	No
	Media anual	No	No	No
PM2.5	Media anual	No	No	No
Ozono	Media octohoraria maxima (2013-2015)	Sí (3 de 3)	Sí (6 de 8)	No
	Umbral de información	Sí (3 de 3)	Sí (8 de 8)	Sí (3 de 3)
Benceno	Media anual	No	No	No
Dióxido de azufre	Media horaria/ Media diaria	No	No	No
Monóxido de carbono	Media octohoraria maxima en un día	No	No	No

No hay superaciones de metales pesados ni benzo(a)pireno

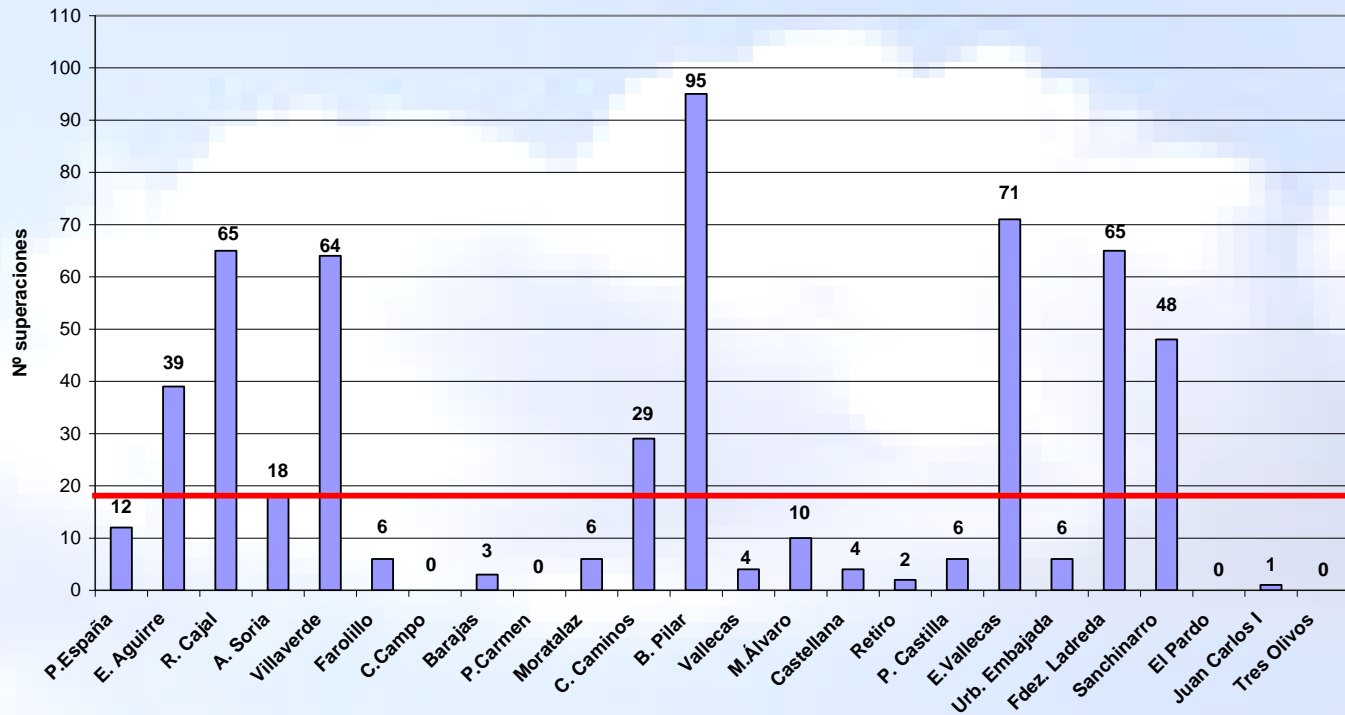
# Superación del valor límite anual de NO<sub>2</sub>

NO<sub>2</sub> Enero-Diciembre 2015



# Superación del valor límite horario de NO<sub>2</sub>

Superaciones NO<sub>2</sub> Enero-Diciembre 2015



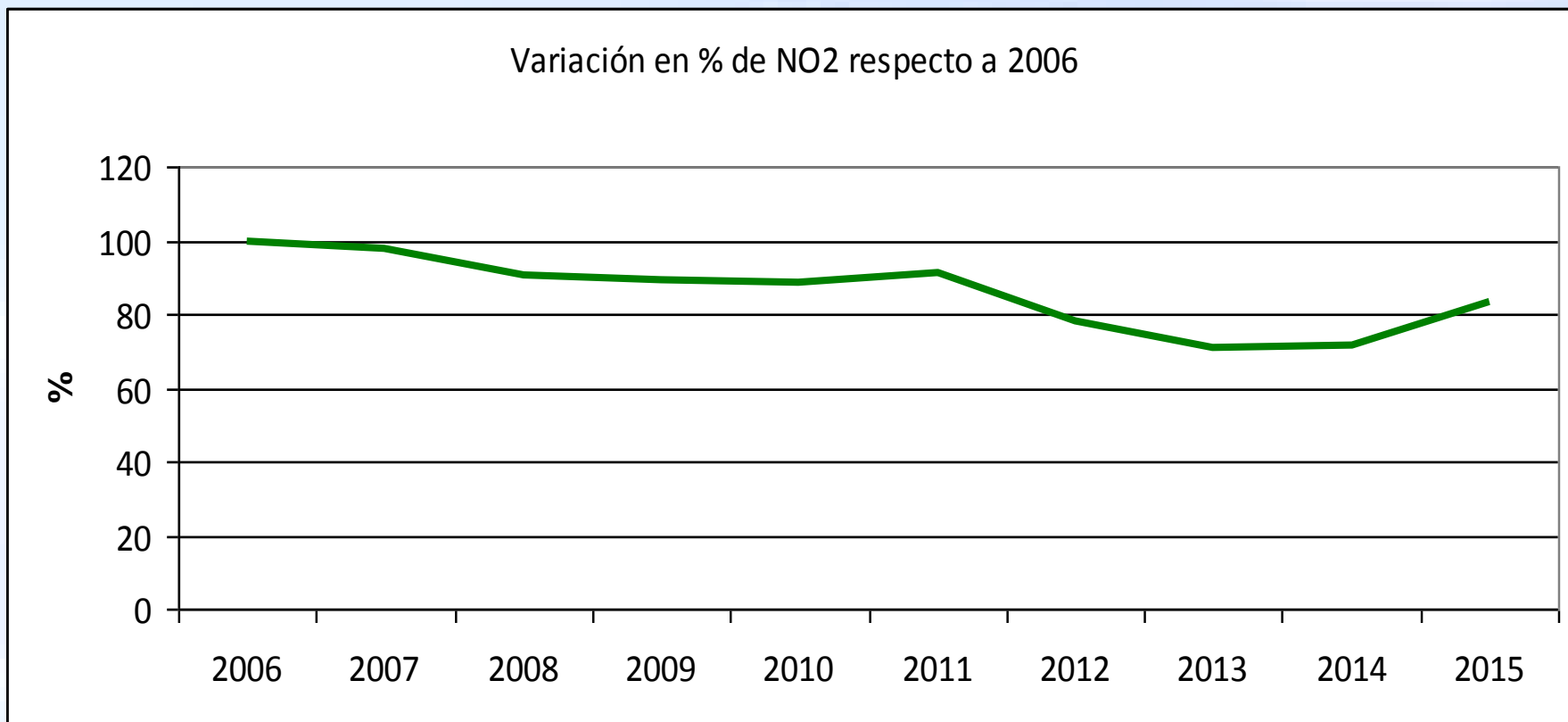
## Número de estaciones de la red de vigilancia que han superado el valor límite anual de NO<sub>2</sub>

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nº estaciones	18	15	10	8	6	13

## Superación del valor límite horario de NO<sub>2</sub>

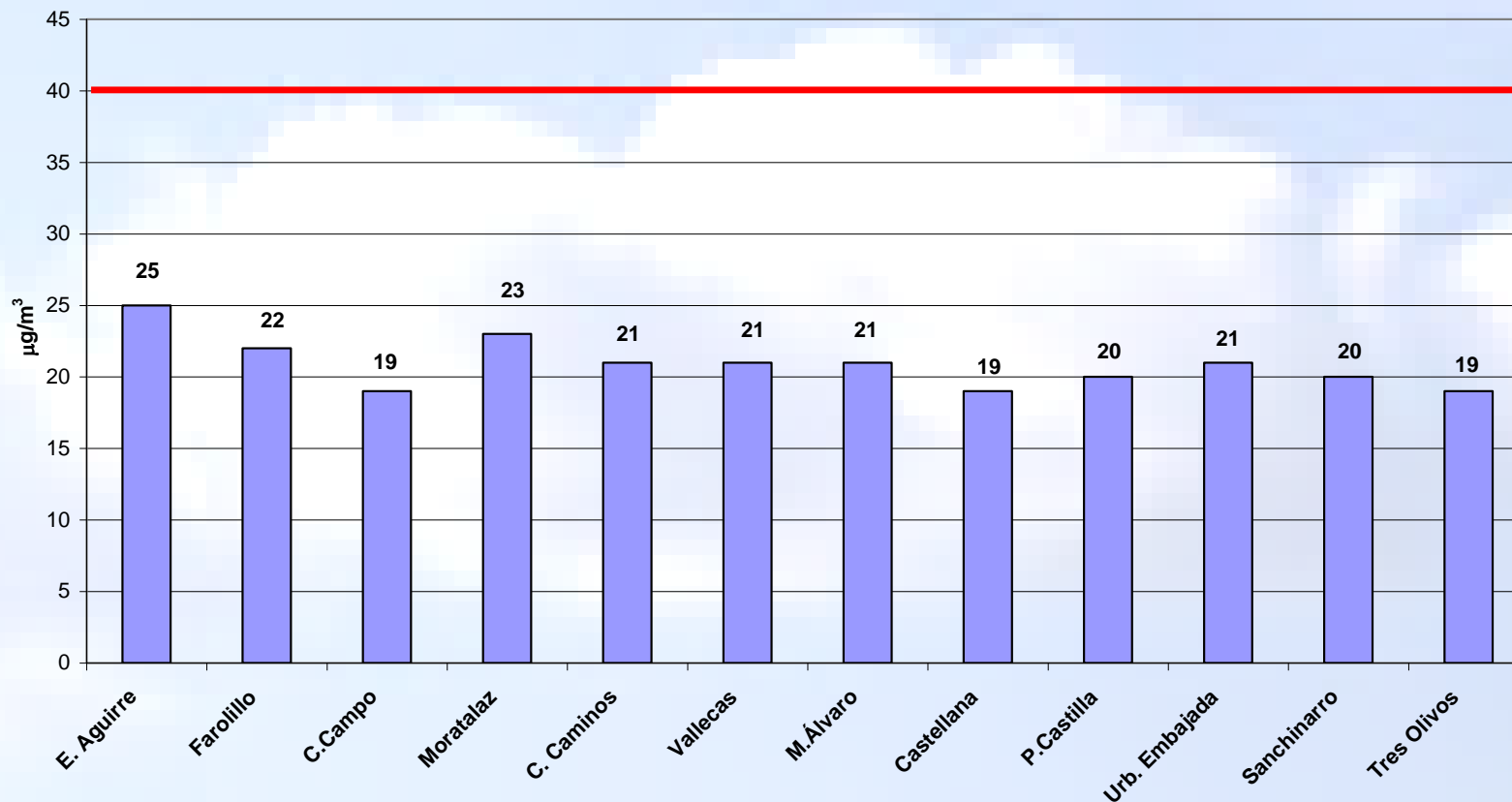
Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nº estaciones	6	9	3	3	5	8

## Evolución valores anuales de NO<sub>2</sub> en las estaciones que permanecen en la red



# PM<sub>10</sub>. Valores medios anuales

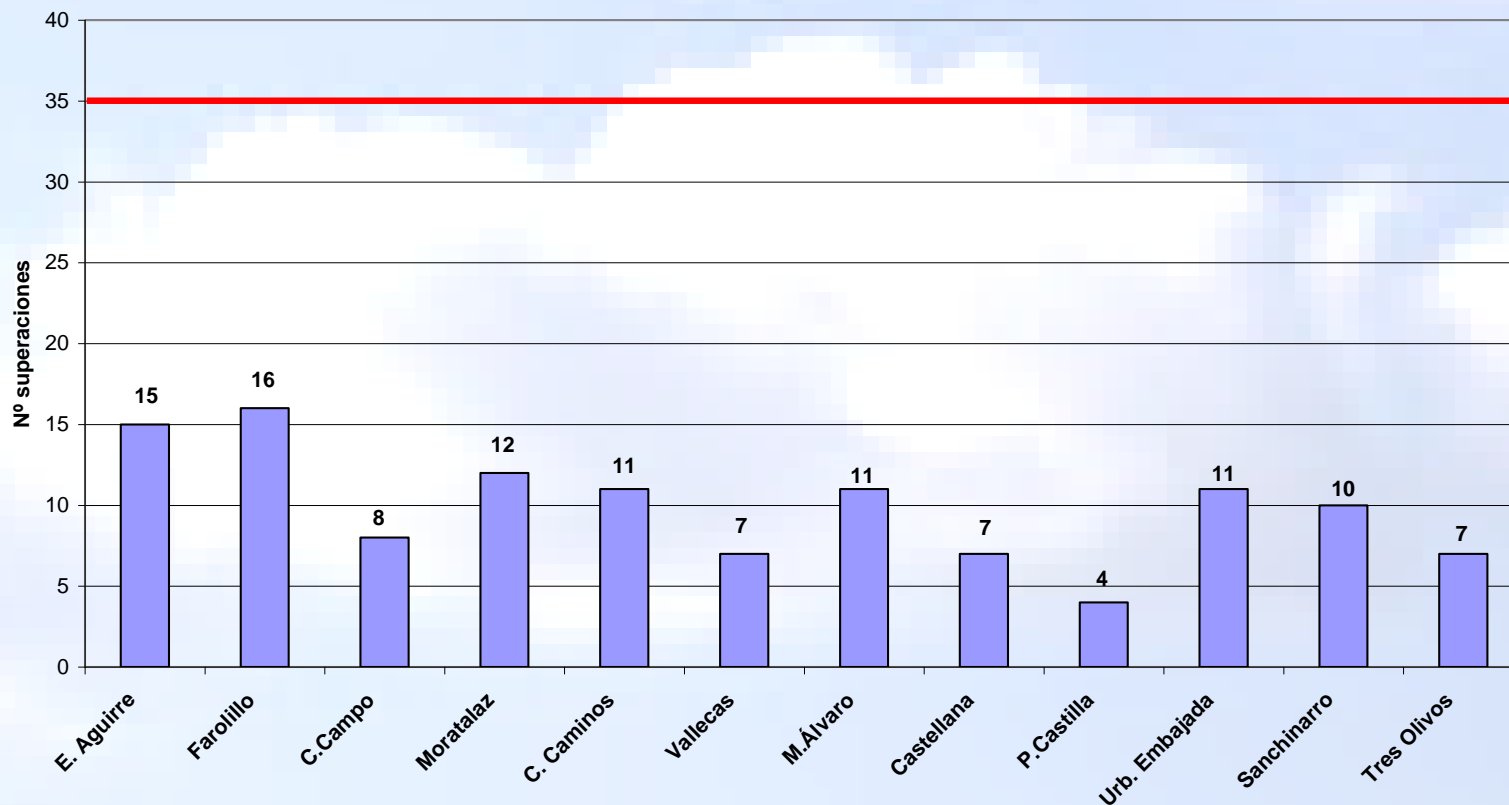
PM<sub>10</sub> Enero-Diciembre 2015



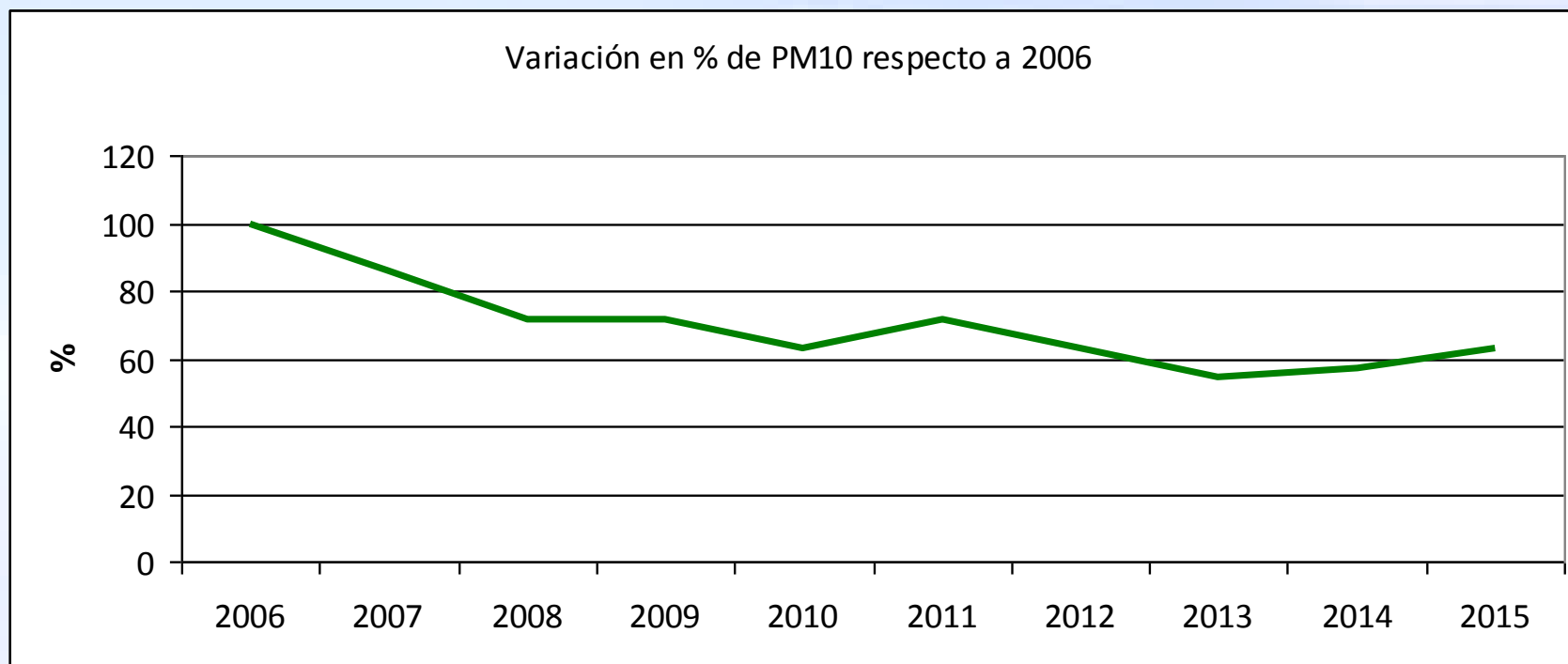


## PM10. Valor límite diario

Superaciones PM<sub>10</sub> Enero-Diciembre 2015

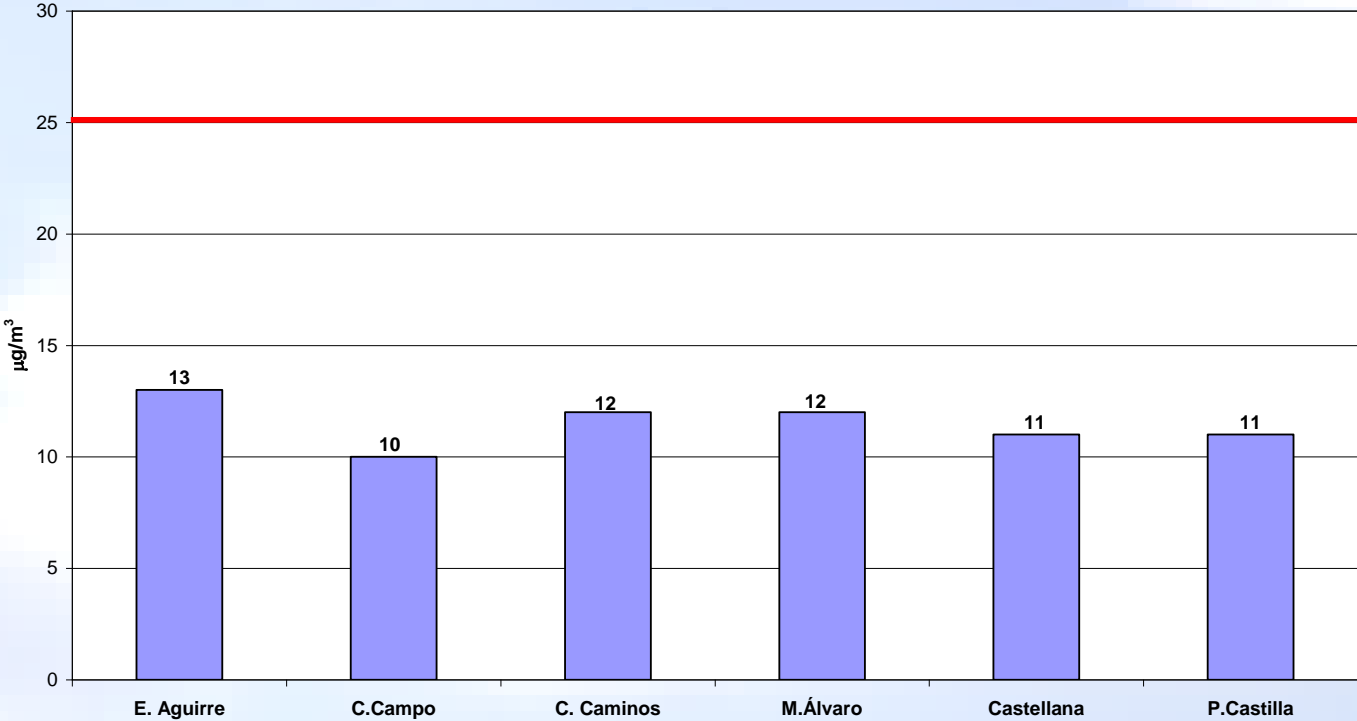


## Evolución valores anuales de PM10 en las estaciones que permanecen en la red

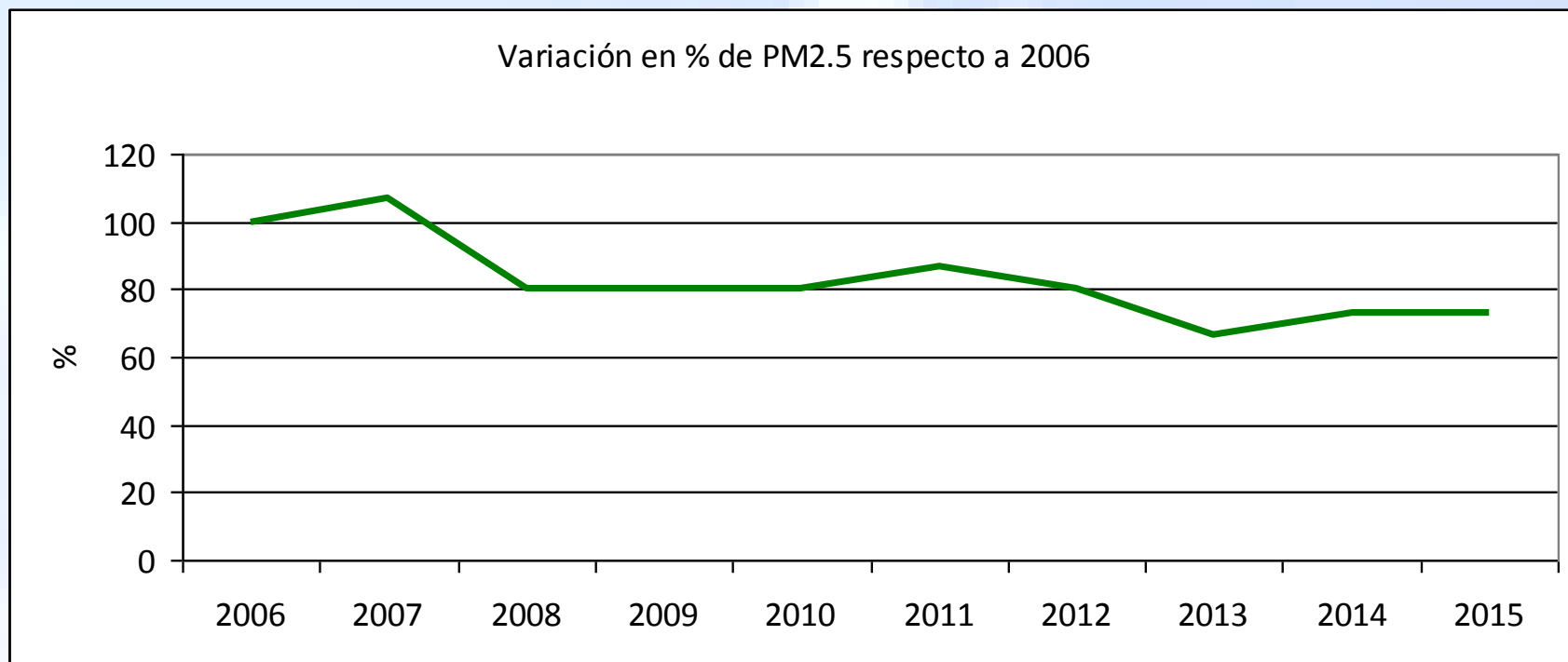


# PM<sub>2,5</sub>. Valores medios anuales en el año 2015 por estación

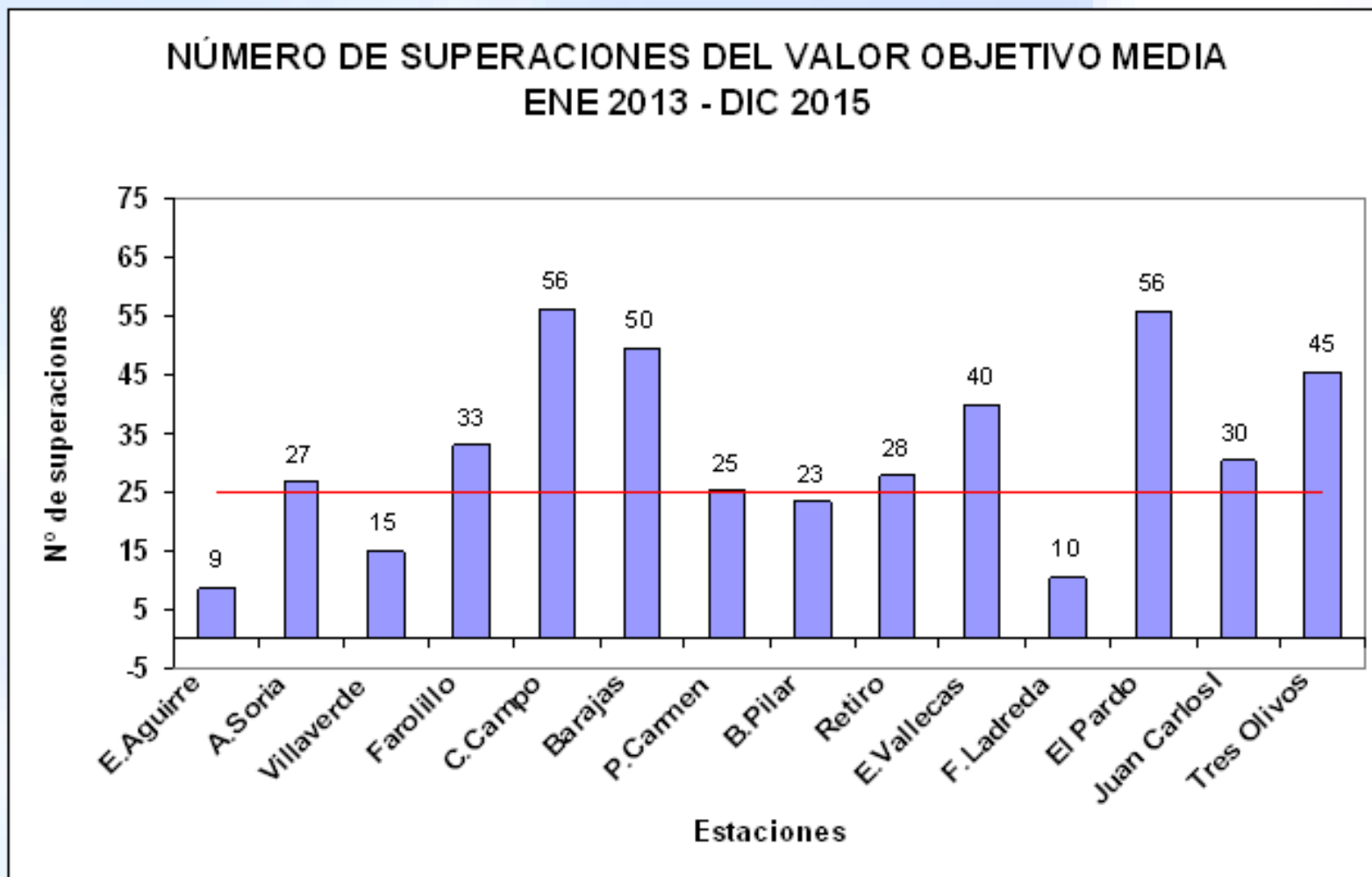
PM<sub>2,5</sub> Enero-Diciembre 2015



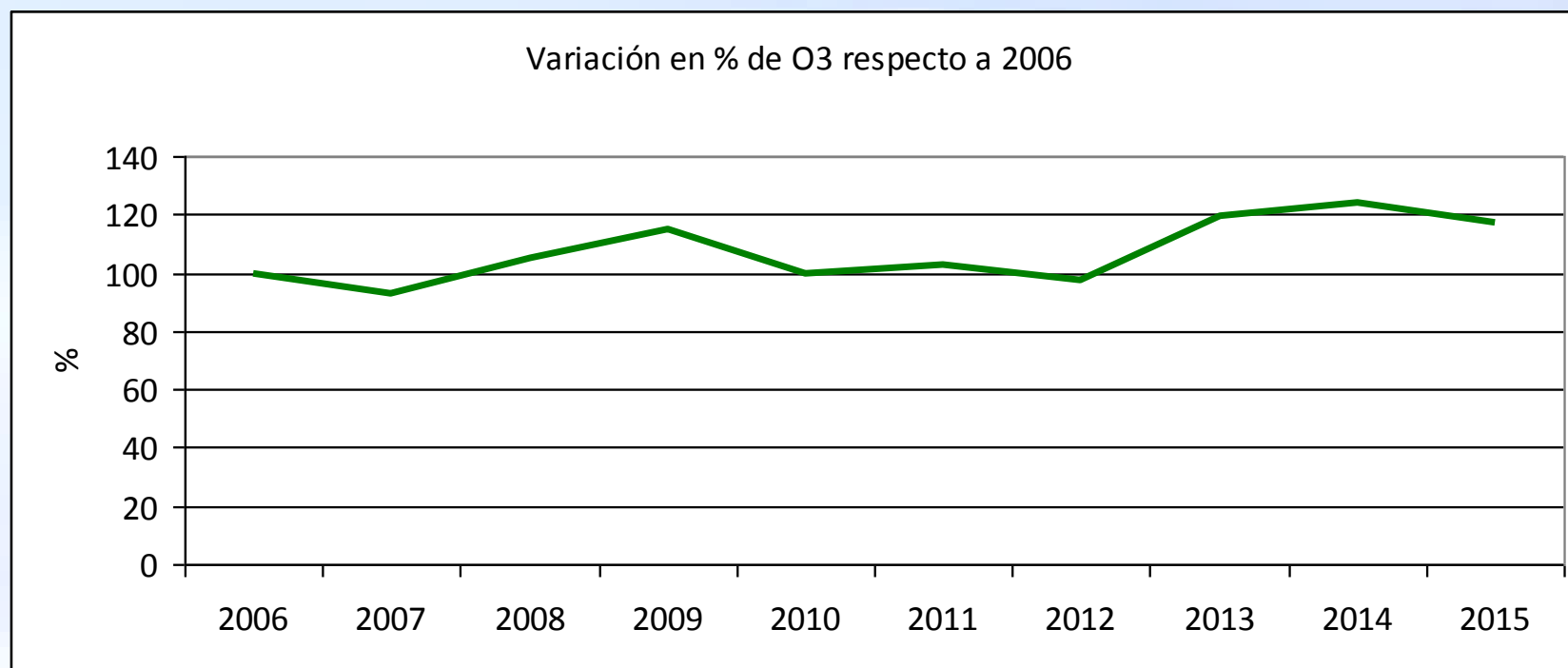
## Evolución valores anuales de PM 2,5 en las estaciones que permanecen en la red



## OZONO . Media octohoraria maxima



## Evolución valores anuales de ozono en las estaciones que permanecen en la red



## OZONO.SUPERACIONES UMBRAL DE INFORMACIÓN: 180 microg/m<sup>3</sup>

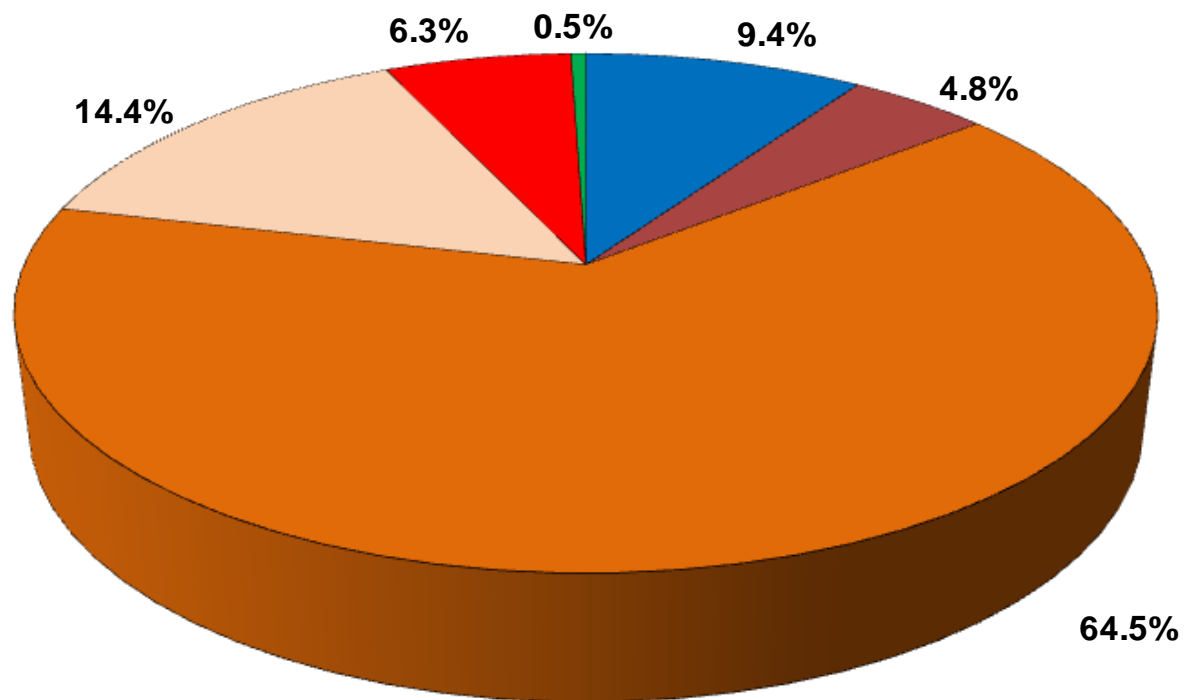
	2010	2011	2013	2014	2015
Nº de días con superación	2	1	4	3	8
Nº de horas con superación	6	1	14	7	27
Nº de estaciones con superación	2	3	13	9	14
Valor máximo registrado	193	194	226	220	236

# ¿CUÁLES SON LAS PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE NUESTRA CIUDAD?

**Inventario de emisiones de contaminantes a la atmósfera en el municipio de Madrid**

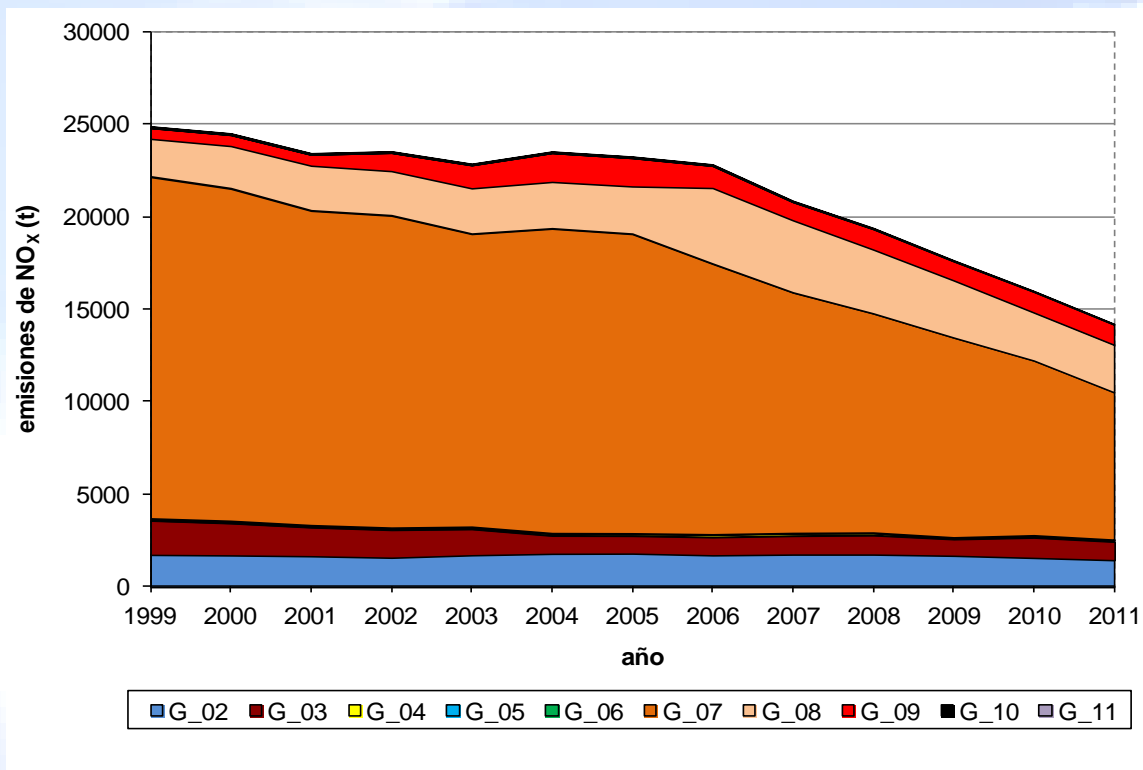


## Emisiones de NOx por sectores

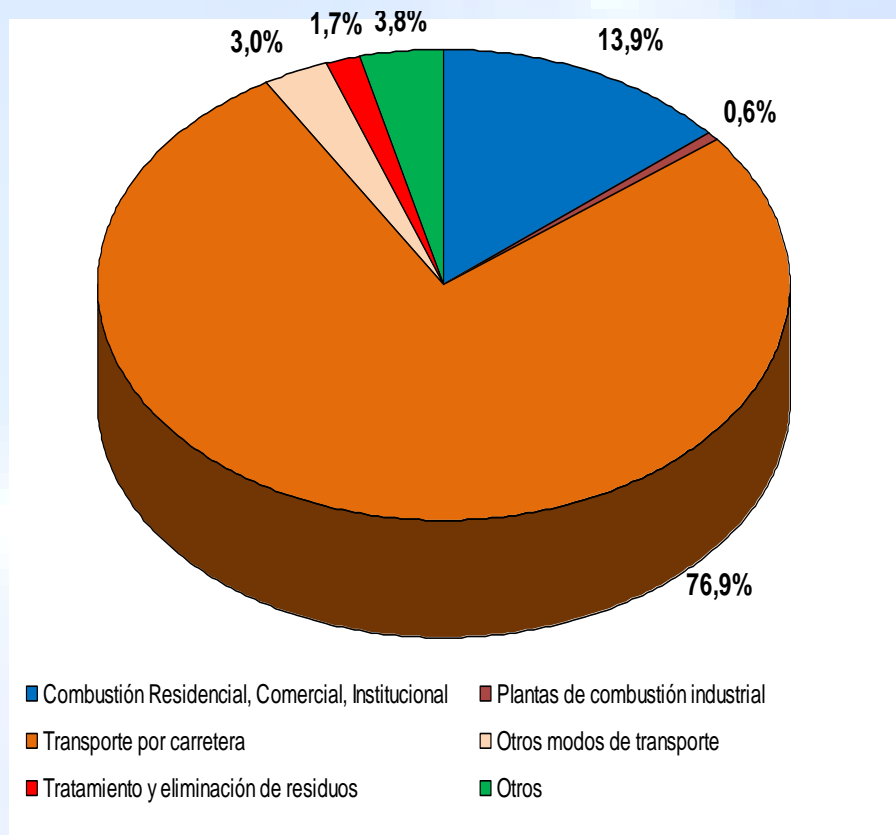


- Combustión Residencial, Comercial, Institucional
- Transporte por carretera
- Tratamiento y eliminación de residuos
- Plantas de combustión industrial
- Otros modos de transporte
- Otros

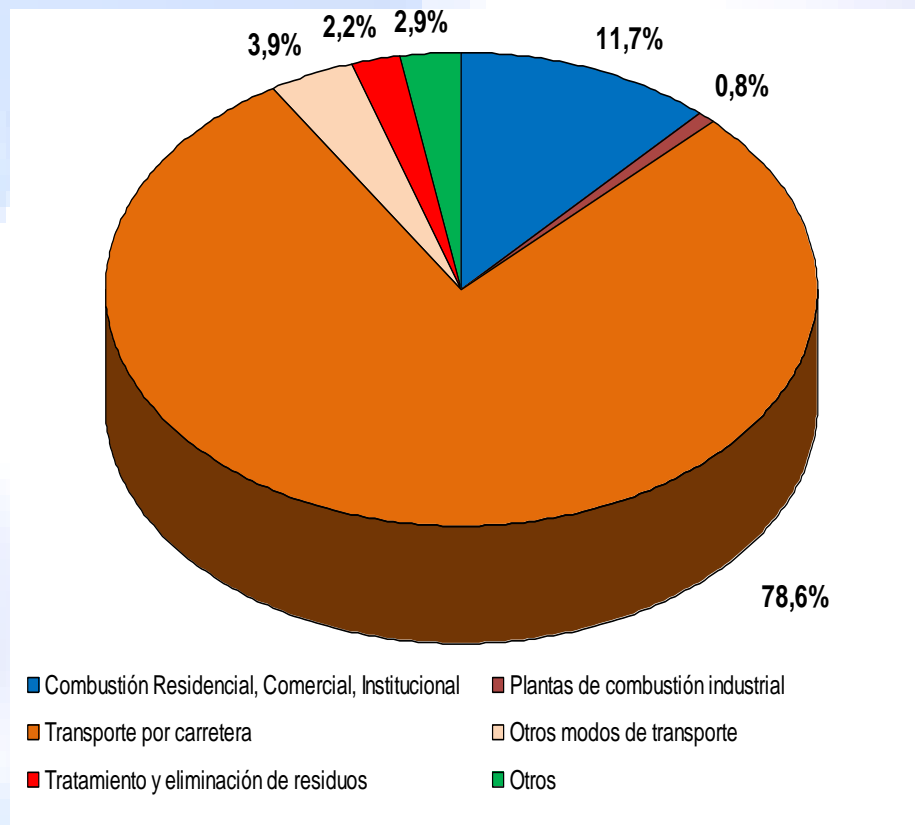
## Evolución de las emisiones de NO<sub>x</sub> por sectores (t)



## Emisiones de PM10 por sectores



## Emisiones de PM2,5 por sectores





# OBTENCIÓN de DATOS

## Periodo de muestreo

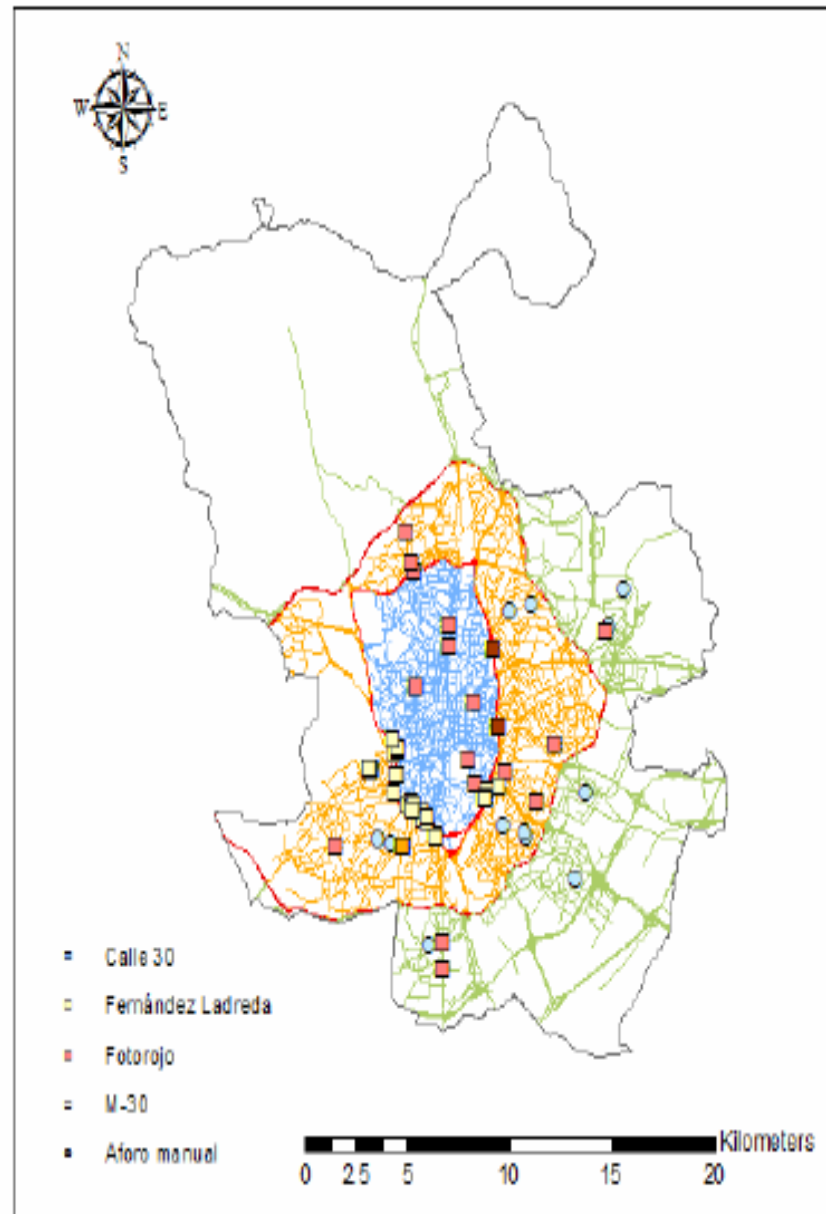
Lunes 20 a lunes 27 de Mayo de 2013

## Puntos de muestreo

-Lecturas automáticas **(55)**:

- Foto-rojo (17)
- Cámaras M-30 (2)
- Cámaras Calle-30 (34)
- Campaña F.L. (2)

- Manuales **(17)**



**Caracterización del parque circulante en Madrid**

## Captura de datos

**4.920.868**  
**lecturas**

Tipo de Dispositivo	Lecturas
CALLE 30	2.987.076
FOTO-ROJO	1.180.653
M-30	476.290
FERNÁNDEZ LADREDA	267.723
MANUALES	17.799

## Solicitud datos DGT

(tras eliminar lecturas erróneas, incompletas y duplicados):

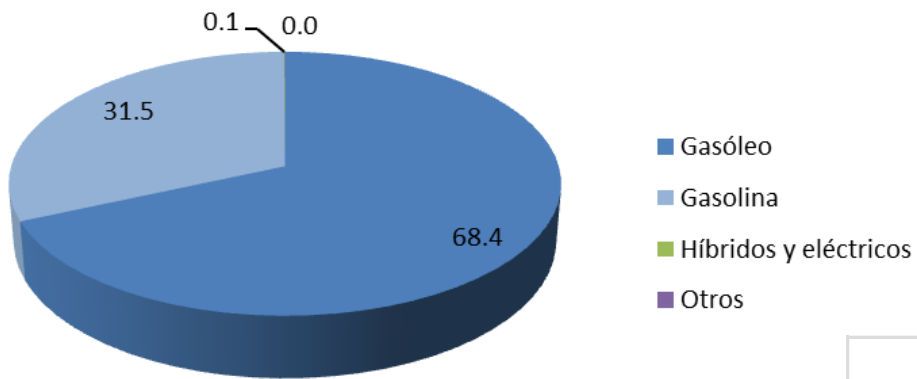
**1.304.112**  
**matrículas distintas**

# Caracterización del parque circulante en Madrid



## Detalle turismos

- Los turismos realizan la mayor parte de los recorridos (81%)
- El parque circulante consume fundamentalmente gasóleo

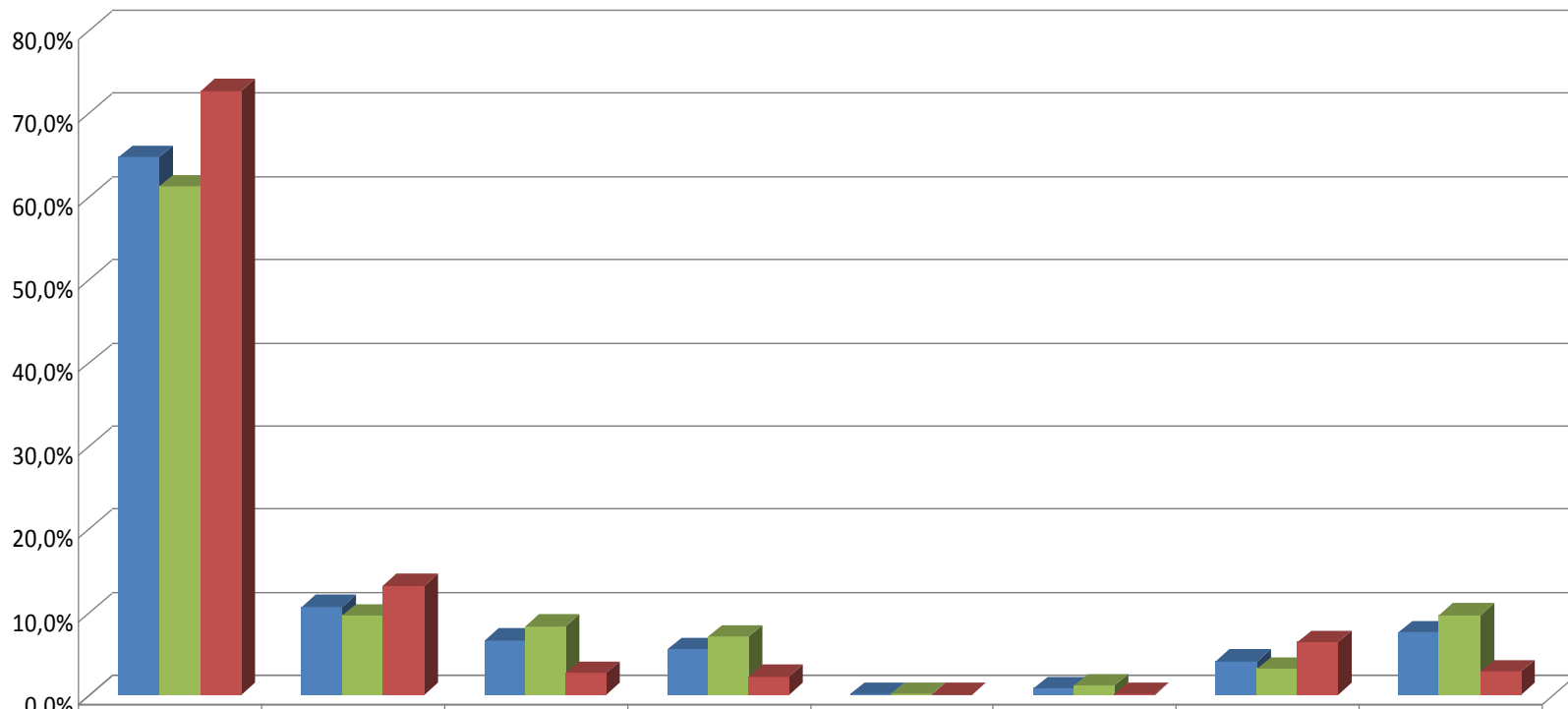


	<i>% recorridos</i>
Gasóleo	68.4
Gasolina	31.5
Híbridos y eléctricos	0.1
Otros	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

# Análisis de las emisiones contaminantes del parque circulante



## Distribución emisiones NOx, NO y NO<sub>2</sub>



	Turismos	Ligeros	Pesados	Autobuses no EMT	Ciclomotores	Motocicletas	Taxis	Autobuses EMT
■ NOx	64,8%	10,6%	6,6%	5,5%	0,1%	0,8%	4,1%	7,5%
■ NO	61,2%	9,5%	8,3%	7,0%	0,1%	1,1%	3,1%	9,6%
■ NO2	72,8%	13,1%	2,7%	2,2%	0,0%	0,1%	6,3%	2,8%

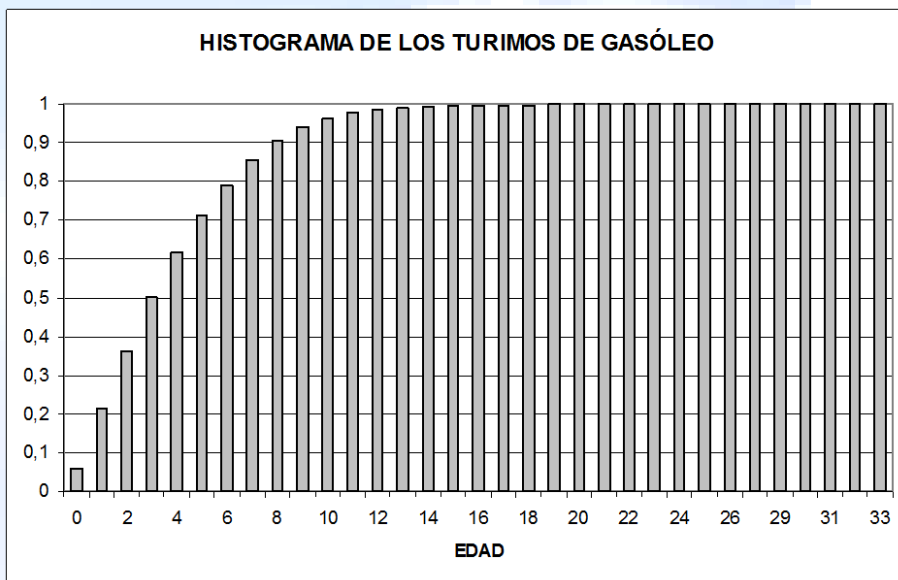


# Caracterización del parque circulante en Madrid



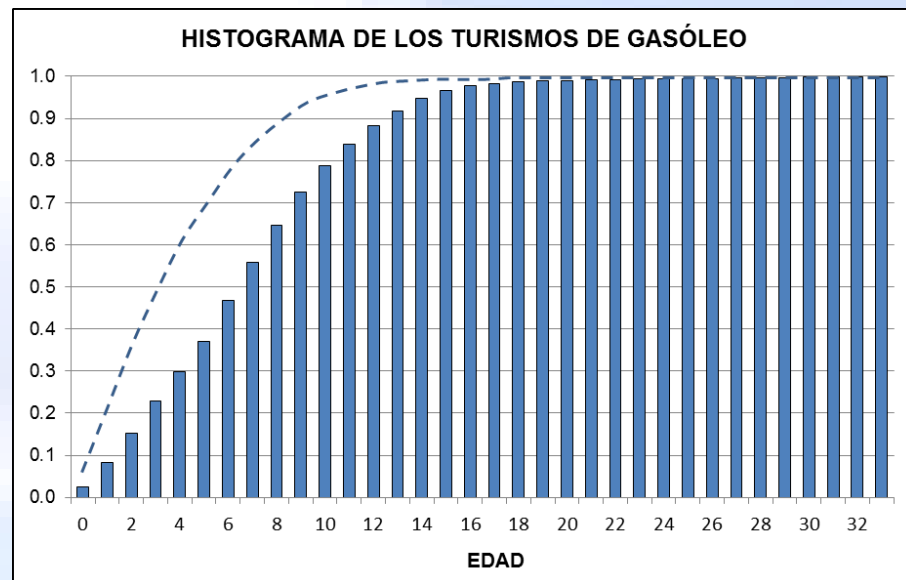
-Según los resultados de este estudio, la composición no ha cambiado muy significativamente, pero el parque circulante de turismos en Madrid ha experimentado un envejecimiento significativo (ejemplo: turismos diésel)

HISTOGRAMA DE LOS TURISMOS DE GASÓLEO



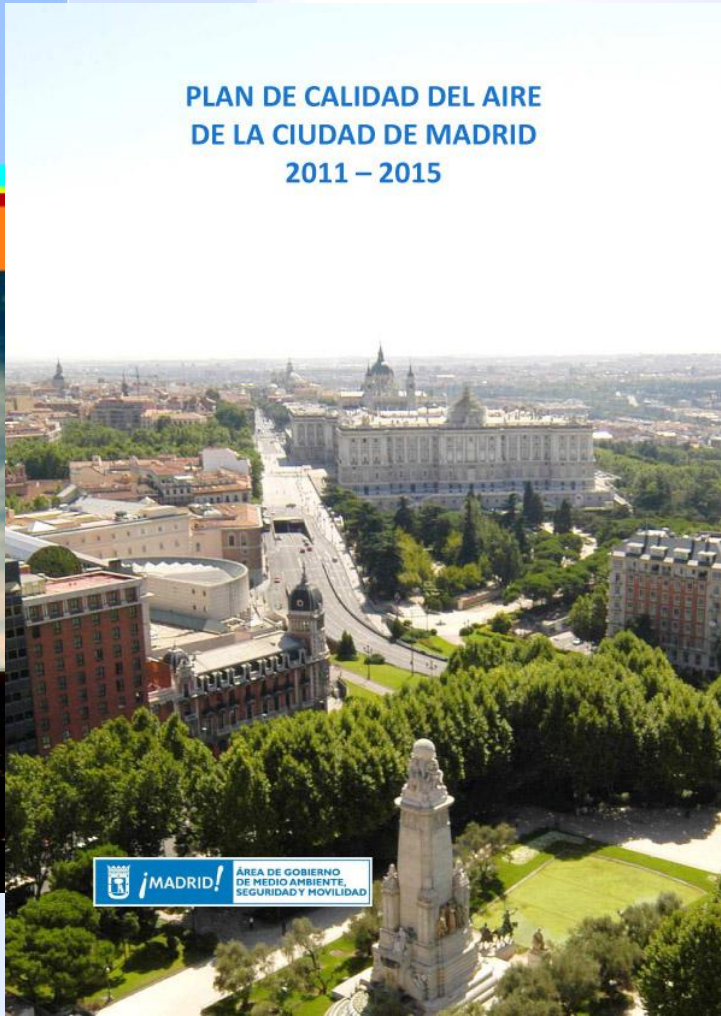
*Estudio 2009*  
*Media = 4,7 años*

HISTOGRAMA DE LOS TURISMOS DE GASÓLEO



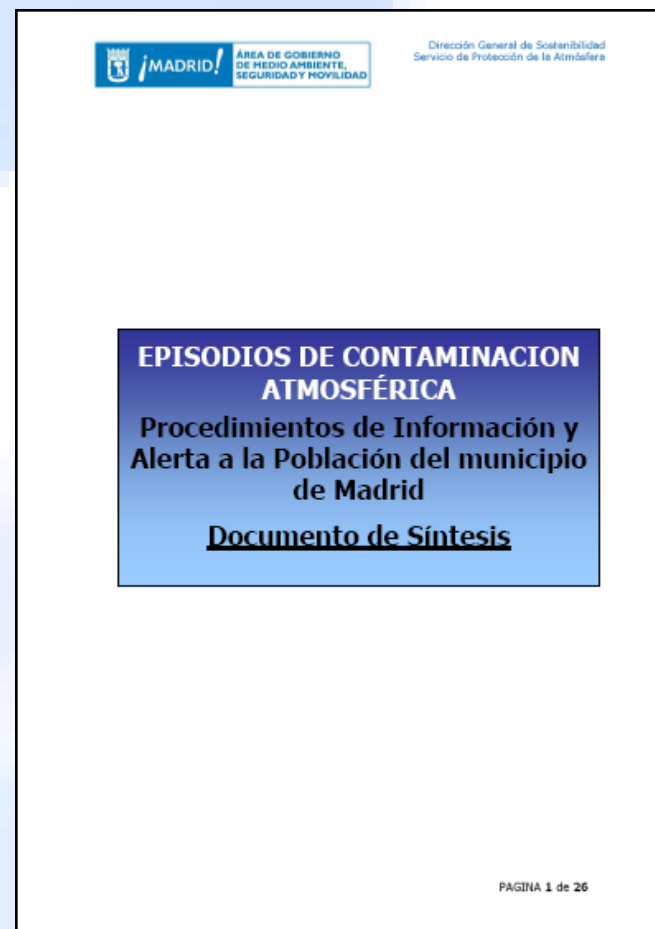
*Estudio 2014*  
*Media = 7,2 años*

# MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE



# Episodios de contaminación

Procedimientos de  
información y alerta a  
la población del  
municipio de Madrid





# Protocolo de actuación para episodios por contaminación de $\text{NO}_2$

- Protocolo de 5 de febrero de 2015
  - Propuesta de modificación de 17 de septiembre de 2015- **Información pública**
  - **Episodios de contaminación: lecciones aprendidas**
- **Nuevo Protocolo aprobado el 21 de enero de 2016**

# Zonificación del Municipio de Madrid

(protocolo de actuación por NO<sub>2</sub>)

## El cumplimiento del Real Decreto 102/2011

Aconseja llevar a cabo una **zonificación** del territorio municipal de tal manera que las situaciones de **alerta** puedan declararse en áreas más reducidas con alta densidad de población.

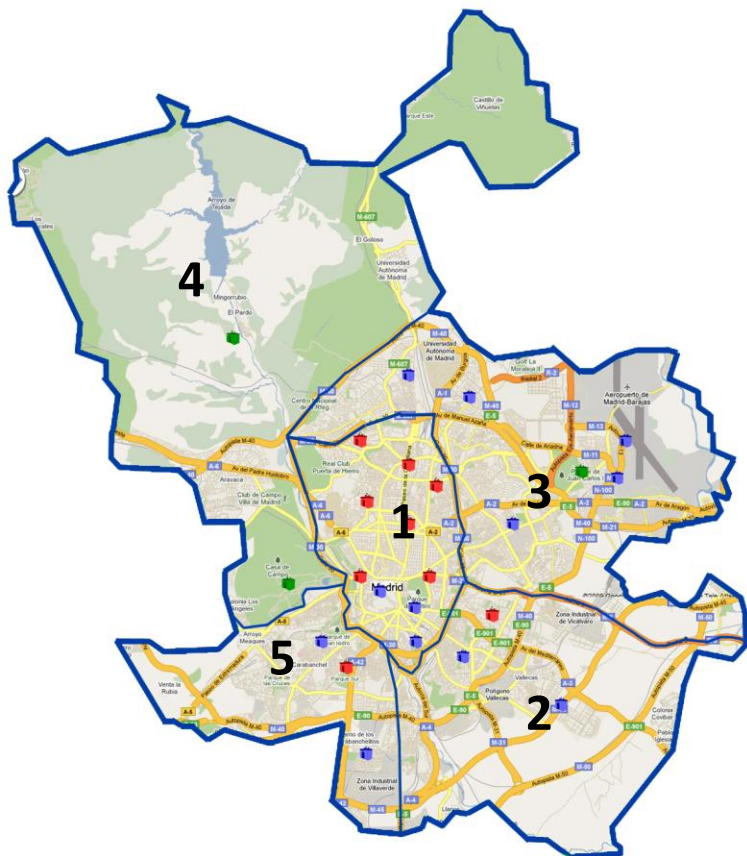
**Y** donde se definan además **niveles de actuación** que pongan en marcha mecanismos tendentes a **evitar** que se alcancen los umbrales fijados por la legislación.

**Carácter preventivo**



# Zonificación del Municipio de Madrid

(protocolo de actuación por NO<sub>2</sub>)



Zona	Superficie aprox. en km <sup>2</sup>	Estaciones
1	42	7 de tráfico y 3 de fondo
2	120	1 de tráfico y 2 de fondo
3	143	5 de fondo y 1 suburbana
4	210	2 suburbanas
5	85	1 de tráfico y 2 de fondo

## CRITERIOS

- Distribución de la **población**.
- Características de la zona + tipología y distribución de las **estaciones** de la red de vigilancia de la calidad del aire.
- Viarío de **tráfico** para facilitar la definición de medidas de reducción de emisiones y su control



# Nivel de contaminación



PREAVISO



AVISO



ALERTA



# Medidas de actuación

*INFORMATIVAS*

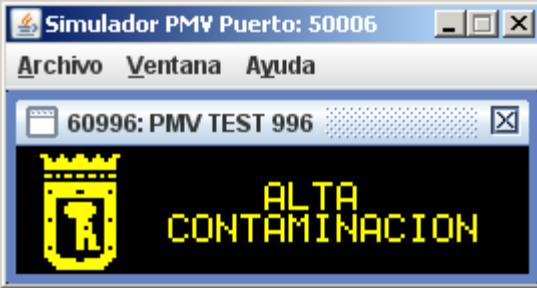
*RESTRICCIÓN TRÁFICO 1*

*RESTRICCIÓN TRÁFICO 2*

*RESTRICCIÓN TRÁFICO 3*

*RESTRICCIÓN TRÁFICO 4*





## Nivel de PREAVISO



Si **2 estaciones cualesquiera** de la zona presentan concentración de  **$\text{NO}_2 > 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  durante al menos **2 horas consecutivas**



## Nivel de AVISO



Si **2 estaciones cualesquiera** de la zona presentan concentración de  **$\text{NO}_2 > 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  durante al menos **2 horas consecutivas**



## Nivel de ALERTA



Si **3 estaciones cualesquiera** de la zona ( o **2 en la zona 4**) tienen niveles superiores a  **$400 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  durante al menos **3 horas consecutivas**.



## ESCENARIOS PREVISTOS Y MEDIDAS A ADOPTAR

- SUPERACIÓN DE LOS NIVELES DE ACTUACIÓN*
- PERSISTENCIA DEL EPISODIO*
- PREVISIÓN METEOROLÓGICA DESFAVORABLE*

**ESCENARIO 1:**  
1 día de PREAVISO + PMD\*

**ESCENARIO 2:**  
2 días de PREAVISO + PMD\*

**ESCENARIO 3:**  
2 días de AVISO + PMD\*

**PREAVISO**

2 estaciones de la misma zona superan 180 µg/m<sup>3</sup> durante 2 horas consecutivas

**AVISO**

2 estaciones de la misma zona superan 200 µg/m<sup>3</sup> durante 2 horas consecutivas

**ALERTA**

3 estaciones\*\* de la misma zona superan los 400 µg/m<sup>3</sup> durante 3 horas consecutivas

**ESCENARIO 4:**  
3 días de AVISO  
o 1 día de alerta+ PMD\*

**INFORMATIVAS 1**

- Comunicación a los responsables políticos, departamentos municipales y organismos relacionados con la salud y el medio ambiente
- Página Web
- Servicio SMS
- Paneles informativos
  - Tráfico y DGT
  - CRTM/EMT /RENFE Cercanías
- Medios de comunicación

**RESTRICCIÓN TRÁFICO**

- Limitación de velocidad
- PROMOCIÓN TRANSPORTE PÚBLICO**

**INFORMATIVAS 1 Y 2 (SISTEMA DE ALERTAS EN SALUD AMBIENTAL)**

+

**RESTRICCIÓN TRÁFICO**

- Limitación de velocidad
- Prohibición estacionamiento no residentes plazas SER interior M-30

**PROMOCIÓN TRANSPORTE PÚBLICO**

**INFORMATIVAS 1 Y 2 (SISTEMA DE ALERTAS EN SALUD AMBIENTAL)**

+

**RESTRICCIÓN TRÁFICO**

- Limitación de velocidad
- Prohibición estacionamiento no residentes plazas SER interior M-30
- Restricción circulación 50% turismos interior M-30 (excluida ésta)
- Recomendación de no circulación a taxis libres

**PROMOCIÓN TRANSPORTE PÚBLICO**

**INFORMATIVAS 1 Y 2 (SISTEMA DE ALERTAS EN SALUD AMBIENTAL)**

+

**RESTRICCIÓN TRÁFICO**

- Limitación de velocidad
- Prohibición estacionamiento no residentes plazas SER interior M-30
- Restricción circulación 50% turismos interior M-30 (incluida ésta)
- Prohibición de la circulación de taxis libres

**PROMOCIÓN TRANSPORTE PÚBLICO**

\*PMD: Previsión Meteorológica Desfavorable.

\*\* o 2 en zona 4

# PROTOCOLO DE MEDIDAS

## para niveles de contaminación que perjudican la salud.

Madrid sufre altos niveles de contaminación por las emisiones del tráfico, esto implica una peor calidad del aire que respiramos y afecta a la salud de todos los ciudadanos. Por ello, el Ayuntamiento realiza una vigilancia de esos niveles y, a partir del 1 de febrero, aplicará nuevas medidas que mejoren las condiciones ambientales.



### NUESTRA SALUD

La contaminación es un serio problema de salud pública: La OMS la considera, fuera de dudas, un agente causante de enfermedades. Resulta un factor de riesgo cardiovascular y cerebrovascular, y un desencadenante de problemas respiratorios como asma, neumonía y alergias.

### SEGUIMIENTO



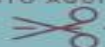
En Madrid se realiza un seguimiento de los niveles de contaminación. Si dos estaciones superan los niveles de NO<sub>2</sub> durante un tiempo establecido, se activará uno de los siguientes escenarios.

### ACTIVACIÓN

# 24H.

Plazo que el Ayuntamiento utiliza para activar y comunicar el escenario de actuación.

¿MEJOR PREFIERES TENER COLOCADO ESTO EN LA PUERTA DEL FRIGORÍFICO EN LUGAR DE LLEVARLA A RECICLAR. POR ESO HAY UNA TIJERA JUSTO AQUÍ



CADA ESCENARIO INCLUYE LAS MEDIDAS DEL ANTERIOR.

### ESCENARIO 1:

**Medidas:** Limitación a 70 km/h en la M30 y en los accesos.  
**Excepciones:** ninguna.



### ESCENARIO 2:

**Medidas:** Se prohíbe aparcar en las plazas SER a los vehículos de no residentes.  
**Excepciones:**

- residentes en su barrio,
- pequeños autónomos certificados en el SER,
- personas con movilidad reducida,
- vehículos "cero emisiones",
- servicios esenciales.



### ESCENARIO 3:

**Medidas:** Se permite circular a los vehículos de matrícula par los pares y de matrícula impar los impares en el interior de la M30.  
**Excepciones:**

- motocicletas, triciclos, ciclomotores y bicicletas,
- transporte público colectivo,
- vehículos con 3 o más pasajeros,
- vehículos limpios,
- taxis.



### ESCENARIO 4:

**Medidas:** Se limita el 50% de la circulación en el interior de la M30 y en la M30.  
**Excepciones:**

- taxis con pasajeros y eco taxis,
- motocicletas, triciclos, ciclomotores y bicicletas,
- transporte público colectivo,
- vehículos con 3 o más pasajeros,
- vehículos limpios.



## PUNTOS CLAVE DE LA REVISIÓN :

### Reforzar el carácter preventivo

- Reducción de los niveles de PREAVISO Y AVISO
- La superación se produce con 2 estaciones cualesquiera de una zona aunque no sean coincidentes.
- Se pueden mantener las medidas de restricción de tráfico aplicadas si las concentraciones siguen siendo elevadas (por encima de 160 microgramos/m<sup>3</sup> en 2 estaciones) aunque no se supere el nivel de PREAVISO

## Más promoción del transporte público

### Amplía el plazo de información a los ciudadanos

Medidas informativas a la población inmediatas y las de tráfico a las 24 horas de la superación

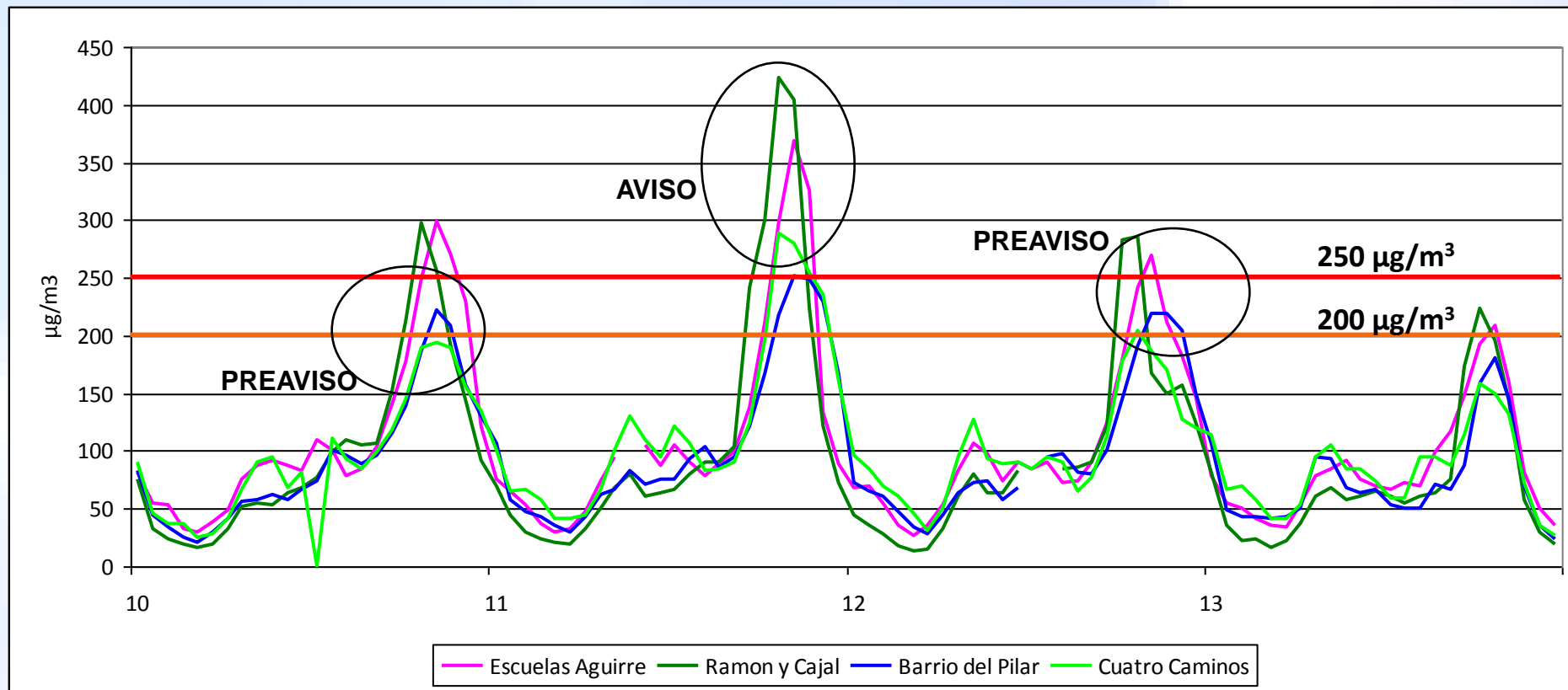
### Promueve las tecnologías más limpias

Distintivo cero emisiones, vehículos clase A del SER

# Episodios de 2015

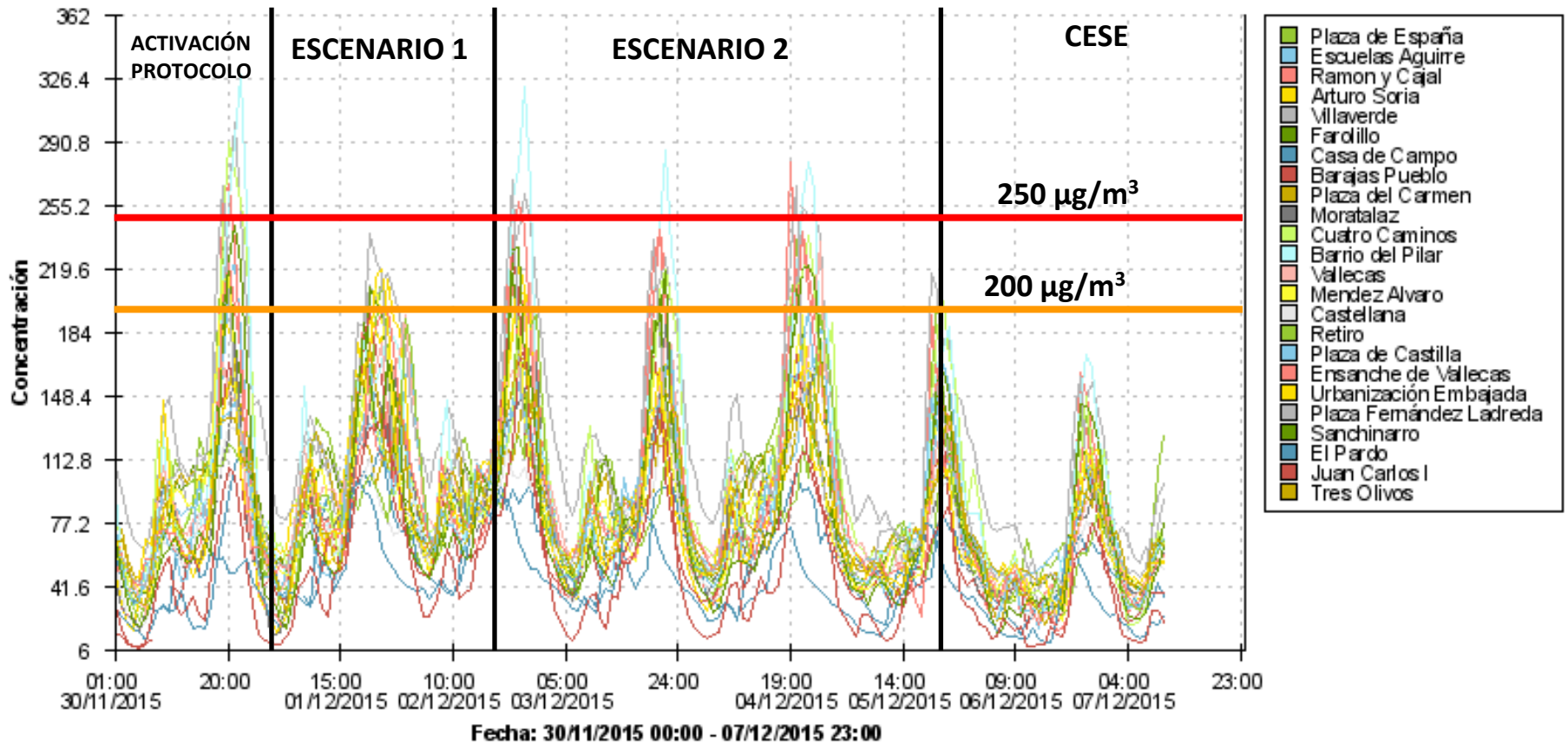


# Superaciones 10-13 Noviembre



# Evolución del NO<sub>2</sub> (30/11-7/12)

Representación gráfica - Magnitud Dioxido de Nitrogeno - Datos Horarios



ALTO NIVEL  
CONTAMIN.  
CTRO . CIUDAD



recu

907 12



**Ayuntamiento Madrid** @MADRID · 12 nov.

Seguimos en escenario 1, se revisa esta noche. Más información sobre la calidad del aire: [bit.ly/1M9Elru](https://bit.ly/1M9Elru) 🟢 🟢

### Activado el protocolo por Alta Contaminación (Escenario 1)

- Velocidad máxima de circulación: 70 km/h en M30 y accesos dentro de M40 en ambas direcciones
- Se recomienda usar transporte público
- Limitar ejercicio al aire libre para personas con problemas respiratorios

Protocolo aprobado en marzo de 2015, consta de escenarios 0, 1, 2 y 3.



👤 51 ❤️ 15 ⋮



## El medio ambiente como problema de la ciudad

Los 15 principales problemas de la ciudad de Madrid		
2009	2012	2014
1 Tráfico, atascos	Paro, falta de oportunidades de empleo	Paro, falta de oportunidades de empleo
2 Contaminación del aire	Contaminación del aire	Limpieza
3 Paro, falta de oportunidades de empleo	Tráfico, atascos	Tráfico, atascos
4 Ruido	Alto coste de la vida	Contaminación del aire
5 Obras	Limpieza	Alto coste de la vida
6 Inseguridad	Inseguridad	Sanidad: falta de servicios o profesionales, listas de espera, calidad o precios
7 Delincuencia, robos, atracos y hurtos	Alto coste de la vivienda, dificultades de acceso	Inseguridad
8 Aglomeraciones	Ruido	Alto coste de la vivienda, dificultades de acceso
9 Limpieza	Delincuencia, robos, atracos y hurtos	Delincuencia, robos, atracos y hurtos
10 Alto coste de la vida	Carestía del transporte público	Corrupción
11 Transporte público	Inmigración	Educación: falta de profesores, centros o plazas, calidad o tasas
12 Impuestos	Crisis, economía	Ruido
13 Crisis, economía	Sanidad: falta de servicios o profesionales, listas de espera, calidad o precios	Aceras y calles en mal estado
14 Inmigración	Educación: falta de profesores, centros o plazas, calidad o tasas	Crisis, economía
15 Estrés	Políticos	Políticos

Los problemas relacionados con el medio ambiente, como la contaminación del aire y el ruido, se han venido situando en la agenda de los diez principales problemas de la ciudad. No obstante, en el año 2014, como consecuencia de la mayor prioridad adquirida por otros problemas, la contaminación del aire baja hasta el cuarto puesto y el ruido se coloca en el puesto décimo segundo.

# NUEVO PLAN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO

## Objetivos generales del Plan.

- Protección de la salud, calidad ambiental, resiliencia
- Cumplimiento legislación y más allá (valor guía OMS para partículas + objetivos para GEIs)
- Objetivos a 2020 y a más largo plazo (Ac.de París-Objetivo 2030)

## Movilidad sostenible

### Reducción de la intensidad de tráfico

- *¿Sistemas de control o limitación de accesos? ¿Qué herramientas?*
- *Gestión del aparcamiento: red de aparcamientos disuasorios diseñada al efecto, aparcamientos de residentes en interior, servicio de estacionamiento regulado*
- *Reducción de capacidad (por ej, peatonalización, carril bici segregado) en algunas vías*
- *Áreas de Prioridad Residencial (APR)*

### Mejora del Transporte público

- *Carril bus exclusivo (tipo BUS-ECO-VAO) en vías de acceso - Plan M<sup>o</sup> Fomento - y vías entre M40-M30*
- *Renovación flota EMT y taxi con criterios ambientales*
- *Optimización itinerarios y servicios en municipio+áreas metropolitanas (CRTM) y revisión sistemas tarificación (facilitar transbordos)*
- *Minimizar recorridos en vacío de taxi*



## Modos y esquemas de movilidad sostenible

- *Red de vías ciclistas*
- *Movilidad peatonal*
- *Planes de movilidad sostenible en empresas e instituciones*

## Fomento de tecnologías menos contaminantes

- *¿Zona de bajas emisiones avanzada con acceso restringido a vehículos menos contaminantes con calendario escalonado ?*
- *Incentivos a tecnologías menos contaminantes (SER, carga y descarga, eco-taxis)*
- *Flotas de servicios municipales de bajas emisiones*
- *Mejora red de suministro combustibles y tecnologías alternativas*

## Regeneración urbana

### Gestión urbana baja en emisiones y eficiencia energética

- *Rehabilitación y regeneración de barrios (criterios de calidad del aire y CC)*
- *Reducción de emisiones en la gestión de residuos urbanos (Plan de residuos)*
- *Monitorización energética y medida de eficiencia de instalaciones municipales*
- *Medidas de eficiencia energética y reducción de emisiones en la actividad económica (logística, gestión ambiental...)*

### Generación y uso de energías limpias

- *Integración energías renovables y aprovechamiento energético*
- *Sustitución de combustibles de calefacción contaminantes*

### Estrategias de adaptación y soluciones basadas en la naturaleza

- *Vulnerabilidad y resiliencia frente al cambio climático y calidad del aire*
- *Reforestación y creación de nuevas zonas verdes, beneficios en calidad de aire y CC*
- *Renaturalización urbana de edificios e infraestructuras*

## Diagnóstico y control

- *Sistemas de vigilancia/Predicción e información de la calidad del aire e indicadores climáticos*
- *inventario de emisiones, etc*

## Información y sensibilización ciudadana

- *Transparencia: calidad y acceso a la información*
- *Población vulnerable y grupos sensibles*
- *Acciones de sensibilización y educación ambiental (centro de recursos, actividades...)*

## Mejora del conocimiento.I+D+i

*Estudios de movilidad, exposición a la contaminación, contribución de fuentes, etc*

## *REFLEXIONES*

- ¿Es un buen momento para llevar a cabo planes ambiciosos de mejora de la calidad del aire?
- ¿Hay mayor voluntad política e implicación de los ciudadanos?
- ¿Estamos en la línea de integración de políticas? (ej. cambio climático vs calidad del aire)
- ¿Podremos contar con la Unión europea en conseguir superar el desajuste entre exigencias calidad del aire y emisiones vehículos?
- ¿Y en España con el concurso de todas las administraciones (Estado, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos)?.



*Muchas gracias por su atención*