

# Calidad del Aire

Madrid  
2016

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. LA RED DE VIGILANCIA.....</b>	<b>3</b>
Mapa de la red .....	4
Control y garantía de calidad.....	6
<b>3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE.....</b>	<b>7</b>
Análisis de los datos .....	7
Legislación .....	8
3.1 Dióxido de azufre.....	9
3.2 Partículas en suspensión PM10.....	12
3.3 Partículas en suspensión PM2.5.....	16
3.4 Dióxido de Nitrógeno.....	19
3.5 Monóxido de carbono.....	32
3.6 Benceno.....	35
3.7 Ozono .....	38
3.8 Metales pesados.....	46
3.9 Benzo(a)pireno .....	49
<b>4. INDICES DE CALIDAD DEL AIRE .....</b>	<b>50</b>
<b>5. LA RED I.M.E. ....</b>	<b>51</b>
<b>6. RED PALINOCAM .....</b>	<b>53</b>
<b>7. CALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>54</b>
<b>8. CAMPAÑAS.....</b>	<b>55</b>
8.1 Cuesta Moyano – Distrito Centro .....	56
8.2 Las Tablas – Distrito Fuencarral-El Pardo.....	57
<b>9. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN .....</b>	<b>58</b>
9.1 PARTÍCULAS PM10.....	58
9.2 Ozono .....	60
9.3 Dióxido de Nitrógeno.....	62
Octubre -Noviembre 2016 .....	62
Diciembre 2016.....	64
<b>10. BALANCE METEOROLOGICO 2016 .....</b>	<b>68</b>
<b>11. AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>76</b>

## 12. ANEXO I: PROTOCOLO DE MEDIDAS A ADOPTAR DURANTE EPISODIOS DE ALTA CONTAMINACIÓN POR DIÓXIDO DE NITRÓGENO..... 77

### 1. RESUMEN

La calidad del aire correspondiente al año 2016 en la ciudad de Madrid ha mejorado con respecto al año anterior en todos los contaminantes medidos en la red de vigilancia de la calidad del aire, aunque no ha implicado el cumplimiento de todos los valores legislados tal como se analiza a continuación

El número de estaciones con superación del valor límite anual de dióxido de nitrógeno ha experimentado un descenso: de 13 estaciones en 2015 ha pasado a 9 en el 2016. El valor límite horario se ha superado en 4 estaciones de la red frente a 8 del pasado año.

Cabe destacar que durante el mes de febrero se produjo una intrusión de aire africano que llegó a elevar los valores horarios de partículas (PM10) a los 400 µg/m<sup>3</sup> en la totalidad de estaciones de la red.

En cuanto al ozono troposférico, se ha evaluado el cumplimiento del valor objetivo de protección de la salud del ozono, dando como resultado que 7 estaciones de la red (3 de tipo suburbano y 4 de fondo) han excedido ese valor (establecido en 120 µg/m<sup>3</sup>, como la media octohoraria máxima en un día que no podrá excederse en más de 25 veces por año de promedio en los tres años). Asimismo, en el período estival, se han registrado superaciones del umbral de información a la población.

Los niveles del resto de contaminantes: partículas en suspensión -PM10 y PM2,5-

La tendencia de los contaminantes durante los últimos 10 años ha sido la siguiente:

OZONO	BENCENO	CO	PM2.5	PM10	SO2	NO2
↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘

dióxido de azufre, monóxido de carbono, benceno, metales pesados y benzo(a)pireno, han sido inferiores a los valores límite u objetivo fijados para ellos por la legislación.

Cabe destacar que en el año 2016 se han renovado las certificaciones **ISO-9001**, **ISO-14001** y la inscripción en el **Registro EMAS** del servicio de vigilancia y de información de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid.

En cuanto a la meteorología ha sido un año en términos generales favorable para la dispersión de contaminantes excepto el cuarto trimestre. Los valores de precipitación se han mantenido dentro de los valores normales (420 mm).

A lo largo del año 2016 se han renovado los siguientes componentes de la red de vigilancia:

3 casetas que se han instalado en Plaza del Carmen, Farolillo y Moratalaz, 1 captador de partículas PM10 y los siguientes analizadores automáticos:

8 de dióxido de nitrógeno.

7 de ozono.

3 de benceno, tolueno y xileno.

4 de partículas ( 3 de PM10. y 1 de PM10+PM2,5.)

1 de dióxido de azufre.

## 2. LA RED DE VIGILANCIA

Durante el año 2016 el Ayuntamiento de Madrid ha contado con una Red de Vigilancia de la Calidad del Aire formada por 24 estaciones automáticas, dos puntos adicionales para partículas en suspensión PM 2,5, dos puntos de muestreo para metales pesados y uno para benzo(a)pireno, todos ellos integrados en el Sistema Integral de Vigilancia, Predicción e Información.

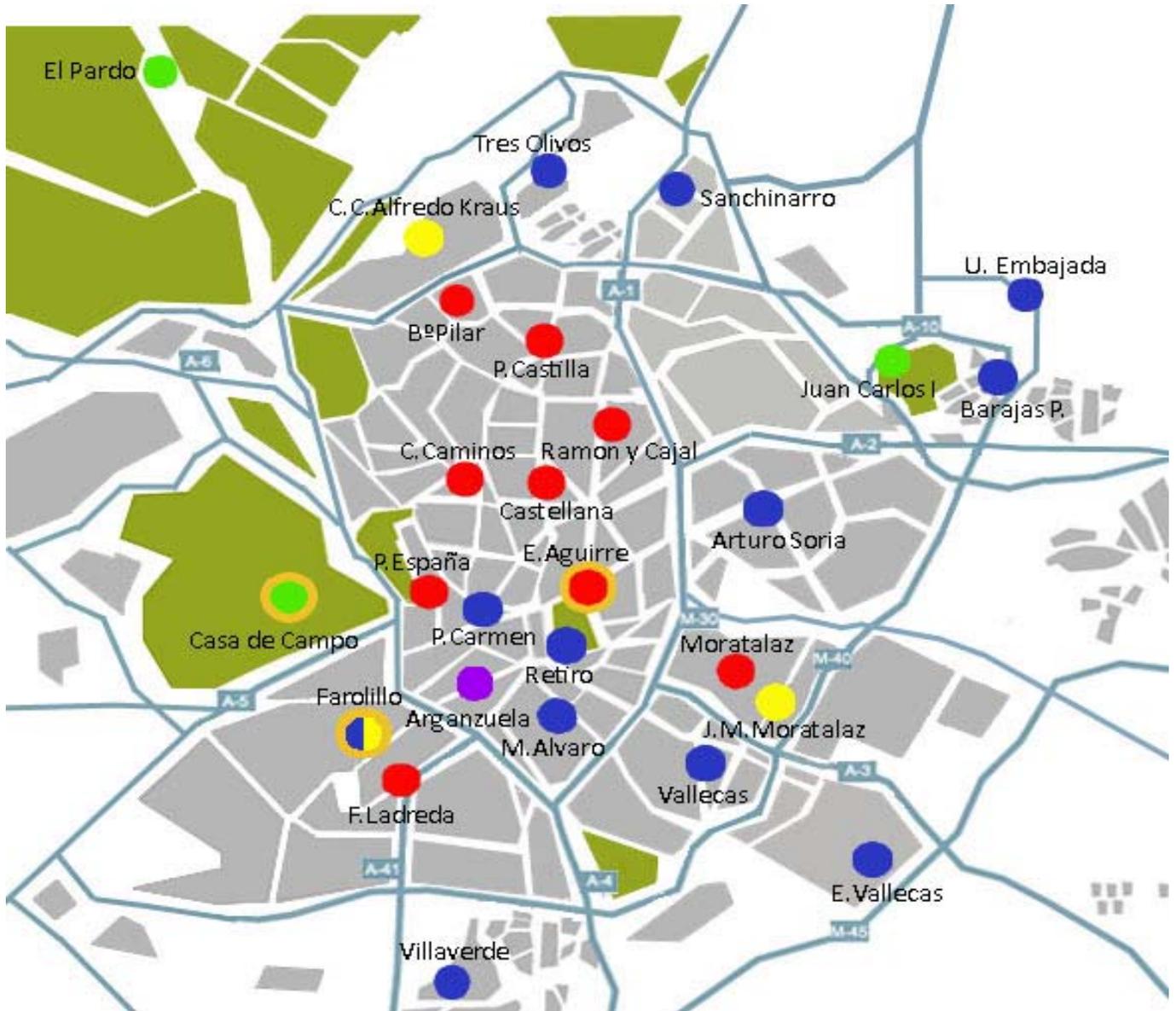
<http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/cal aire/SistIntegral/portadilla.html>.

Esta Red cuenta con los medios necesarios para aportar una alta fiabilidad a los valores registrados. En la tabla siguiente se muestra una relación del conjunto de las 24 estaciones y puntos de muestreo de la red.

### UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES REMOTAS Y PUNTOS DE MUESTREO

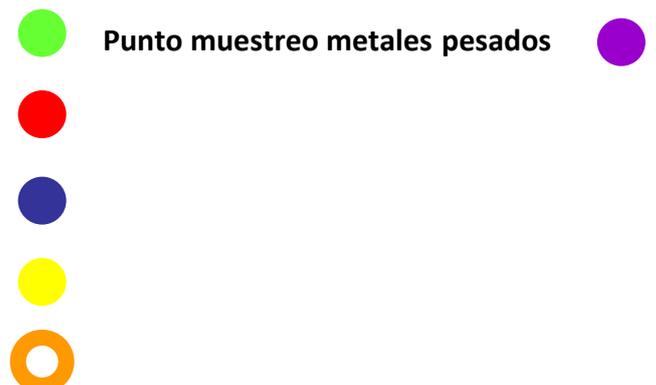
NOMBRE	DIRECCIÓN	DISTRITO MUNICIPAL
PZA. DEL CARMEN	Pza. del Carmen - Tres Cruces	CENTRO
PZA. DE ESPAÑA	Pza. España	MONCLOA
BARRIO DEL PILAR	Avda. Betanzos – Monforte de Lemos	FUENCARRAL
ESCUELAS AGUIRRE	C/Alcalá – O'Donnell	SALAMANCA
CUATRO CAMINOS	Avda. Pablo Iglesias – Marqués de Lema	CHAMBERÍ
AV. RAMÓN Y CAJAL	Avda. Ramón y Cajal – Ppe. De Vergara	CHAMARTÍN
VALLECAS	C/ Arroyo del Olivar – Río Grande	PUENTE VALLECAS
ARTURO SORIA	C/ Arturo Soria – Vizconde de los Asilos	CIUDAD LINEAL
VILLAVERDE	C/ Juan Peñalver	VILLAVERDE
FAROLILLO	C/ Farolillo - Ervigio	CARABANCHEL
MORATALAZ	Avda. Moratalaz – Camino Vinateros	MORATALAZ
CASA DE CAMPO	Casa de Campo (Terminal del Teleférico)	MONCLOA
BARAJAS PUEBLO	C/ Júpiter, 21	BARAJAS
MÉNDEZ ÁLVARO	Pza. Amanecer M.Álvaro	ARGANZUELA
CASTELLANA	C/ José Gutiérrez Abascal	CHAMARTÍN
PARQUE RETIRO	PºVenezuela – Casa de Vacas	RETIRO
PZA. CASTILLA	Pza. Castilla (Canal)	CHAMARTÍN
ENSANCHE VALLECAS	Avda.La Gavia –Avda.Las Suertes	VILLA DE VALLECAS
U. EMBAJADA	C/ Riaño, s/n	BARAJAS
PZA. FDEZ. LADREDA	P.Fdez.Ladreda – Avda. Oporto	CARABANCHEL
SANCHINARRO	C/Princesa Éboli - C/ María Tudor	HORTALEZA
EL PARDO	Avda. La Guardia	FUENCARRAL-ELPARDO
JUAN CARLOS I	Parque Juan Carlos I	BARAJAS
TRES OLIVOS	Pza. Tres Olivos	FUENCARRAL-ELPARDO
C.C.MORATALAZ	C/Fuente Carrantona, 8	MORATALAZ
C.C.ALFREDO KRAUS	Gta. Pradera de Vaquerizas, 9	FUENCARRAL-ELPARDO
C.I.ARGANZUELA	C/ Canarias, 17	ARGANZUELA

### Mapa de la red



#### Tipos de estación:

- Suburbana
- Tráfico
- Urbana de fondo
- Red IME (Indicador medio de exposición PM<sub>2,5</sub>)
- Estaciones completas (super-sites)



DISTRIBUCIÓN DE ANALIZADORES Y MUESTREADORES INSTALADOS EN LA RED

ESTACION- PUNTO DE MUESTREO										
	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	PM10	PM2,5	O <sub>3</sub>	BTX	HC	Metales	B(a)P
Pza. del Carmen	X	X	X			X				
Pza. España	X	X	X							
Bº Pilar	X		X			X				
Esc. Aguirre	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Cuatro Caminos	X	X		X	X		X			
Ramón y Cajal	X						X			
Vallecas	X	X		X						
Arturo Soria	X		X			X				
Villaverde	X	X				X				
Farolillo (Red IME)	X	X	X	X	X	X	X			
Moratalaz	X	X	X	X						
Casa de Campo	X	X	X	X	X	X	X	X		
Barajas Pueblo	X					X		X		
Méndez Álvaro	X			X	X					
Castellana	X			X	X					
Retiro	X					X				
Pza. Castilla	X			X	X					
Ensanche de Vallecas	X					X				
Urb. Embajada	X			X			X	X		
Pza. Fdez. Ladreda	X		X			X				
Sanchinarro	X	X	X	X						
El Pardo	X					X				
Juan Carlos I	X					X				
Tres Olivos	X			X		X				
C.C. Moratalaz (Red IME)					X					
C.C. Alfredo Kraus (Red IME)					X					
C.I.Arganzuela									X	

### Control y garantía de calidad

Con el fin de asegurar la exactitud de las medidas y el cumplimiento de los objetivos de calidad de los datos que establece la legislación, además de las operaciones de

mantenimiento, verificación y calibración habituales, durante el año 2016 se han realizado diversas actividades de garantía de calidad.

A continuación se detalla el porcentaje de datos válidos por estación automática y analizador:

ESTACIÓN	Porcentaje de datos validos año 2016						
	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	PM2.5	PM10	O <sub>3</sub>	BTX
Pza. España	99	99	99				
Esc. Aguirre	99	99	99	99	99	99	98
Ramón y Cajal			99				97
Arturo Soria		98	99			99	
Villaverde	99		99			99	
Farolillo*	93	94	94		92	94	87
Casa Campo	98	98	98	97	97	98	98
Barajas Pueblo			99			98	
Pza. del Carmen*	94	95	94			95	
Moratalaz*	93	93	93		91		
Cuatro Caminos	99		99	99			97
Bº. Pilar		99	99			99	
Vallecas	99		99		98		
Méndez Álvaro			99	98	98		
Castellana			99	99	99		
Retiro			99			99	
Pza. Castilla			99	99	99		
E. Vallecas			99			98	
Urb. Embajada			99		96		97
Fdez. Ladreda		99	99			99	
Sanchinarro	99	99	99		99		
El Pardo			99			97	
Juan Carlos I			99			99	
Tres Olivos			99		99	99	

\* Los porcentajes de datos válidos inferiores a la media en las estaciones de Farolillo, Moratalaz y Plaza del Carmen son debidos a la renovación de la estación.

### 3. DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE

#### Análisis de los datos

Los analizadores de los contaminantes integrados en las estaciones de vigilancia automáticas funcionan en continuo y registran un valor medio cada 5 segundos.

Estos datos son procesados e integrados en el Centro de Control del Servicio de Protección de la Atmósfera. Según el tipo de integración, se generan diferentes clases de datos, que se utilizarán en función del período de análisis de estudio, o de la forma en que están establecidos los valores límites.

**Diezminutales:** Valor medio de los registrados en un periodo de diez minutos (120 datos cada 10 minutos). En cada hora se registran, por lo tanto, 6 datos diezminutales.

**Horarios:** Valor medio de al menos cuatro datos diezminutales válidos y correspondientes a la misma hora. Cada día se pueden registrar, por lo tanto, 24 datos horarios válidos.

**Octohorarios:** Valor medio correspondiente a los 8 datos horarios precedentes. Se tiene dato octohorario si existen al menos 6 horarios válidos. Cada día se pueden registrar 24 datos octohorarios válidos.

**Diarios:** Calculados como promedio de, al menos, las tres cuartas partes de los datos horarios válidos incluidos en el día.

**Anuales:** Calculados como promedio de, al menos, las tres cuartas partes de los datos horarios válidos incluidos en el año.

Todos estos datos se registran con la hora local:

Hora local = (Hora Centroeuropea, CET)

CET = UTC + (1 en invierno)

CET = UTC + (2 en verano)

UTC: Tiempo Universal Coordinado

A continuación se presenta un análisis detallado por contaminante, recogiendo la legislación aplicable, los valores obtenidos en el año 2016 y su comparación con los legislados.

Se incluyen los **indicadores de evolución**, valores que no tienen carácter normativo, pero que se presentan con el objetivo de orientar sobre la evolución de las concentraciones de los diferentes contaminantes a lo largo de un periodo de tiempo. Para calcularlos se ha utilizado el valor medio de la red.

La evolución temporal se ha calculado utilizando únicamente las estaciones que han permanecido en la red durante el periodo analizado, para asegurar la consistencia y homogeneidad de la serie histórica.

Los datos de los equipos manuales de metales, PM<sub>2,5</sub> (red IME) y benzo(a)pireno son datos diarios.

Se han incluido salidas del programa "R" y concretamente del paquete open-air. Este paquete es de código abierto y está especialmente indicado para analizar datos de calidad del aire. Ha sido desarrollado por the King's College of London.

#### Legislación

El análisis que se realiza en este capítulo sobre los datos registrados en la red de vigilancia de la calidad del aire durante el año 2016, tiene en cuenta la legislación aplicable, que es el **Real Decreto 102/2011,**

**de 28 de enero,** relativo a la mejora de la calidad del aire.



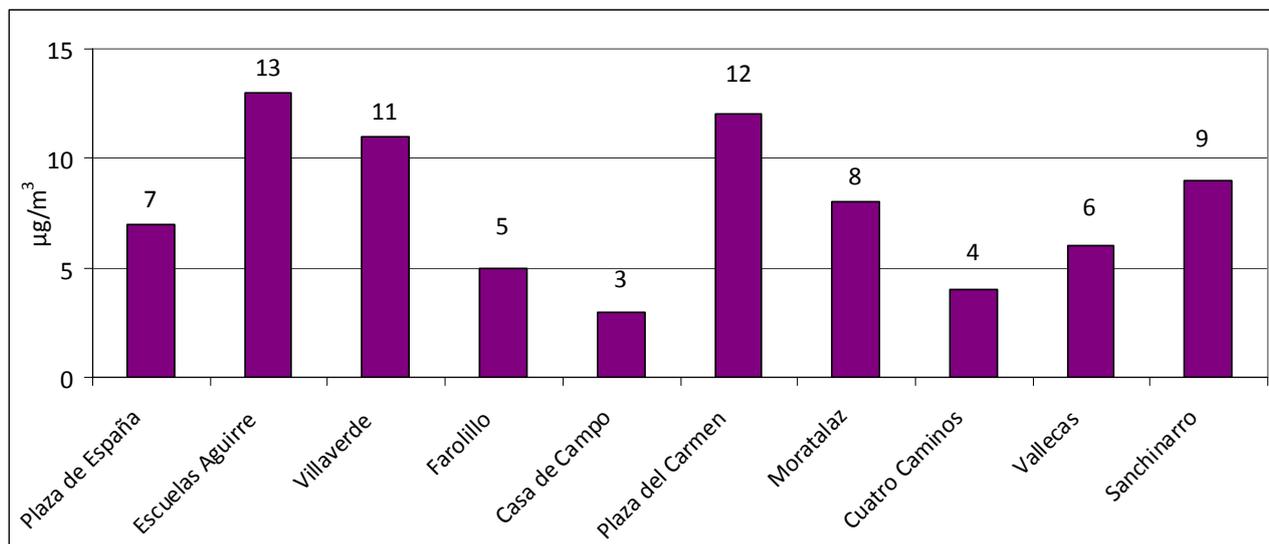
### 3.1 Dióxido de azufre

<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 por 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>
--	--	--

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante en altas concentraciones. Se origina por la combustión de carburantes con cierto contenido en azufre (carbón, fuel) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Se genera principalmente por la industria (incluyendo las termoeléctricas), seguido de los vehículos a motor

Los valores de la tabla siguiente muestran que los niveles medios de SO<sub>2</sub> en todas las estaciones de medida son muy bajos, con respecto a los límites legales establecidos. Tampoco existen picos de SO<sub>2</sub> relevantes, pues los niveles máximos que se han registrado a lo largo de 2016 se sitúan lejos, en torno a un 10%, del valor límite horario

Valores medios diarios de SO<sub>2</sub> por estaciones



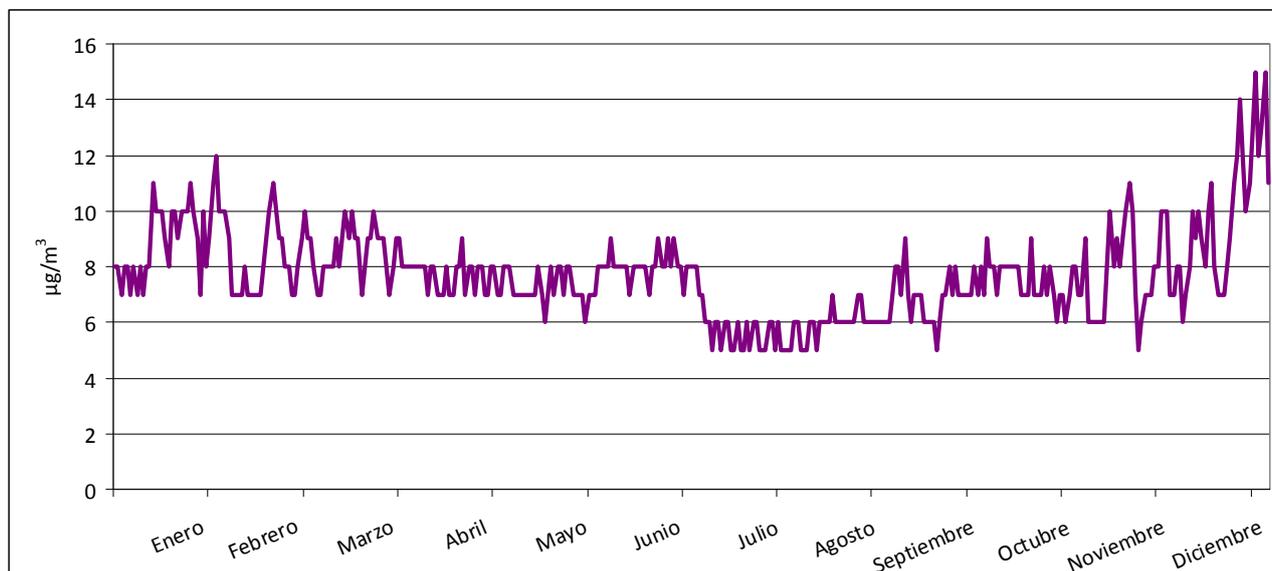
Los valores de SO<sub>2</sub> se sitúan por debajo del nivel crítico para la protección de la vegetación que, a pesar de que no son de aplicación para un área urbana como la ciudad de Madrid, indican la buena calidad

del aire de Madrid en cuanto a este contaminante. Se incluye a continuación un cuadro con los valores medios y máximos diarios de los últimos tres años, en el que se puede apreciar que todos ellos han continuado con la tendencia a mantenerse a lo largo de este tiempo.

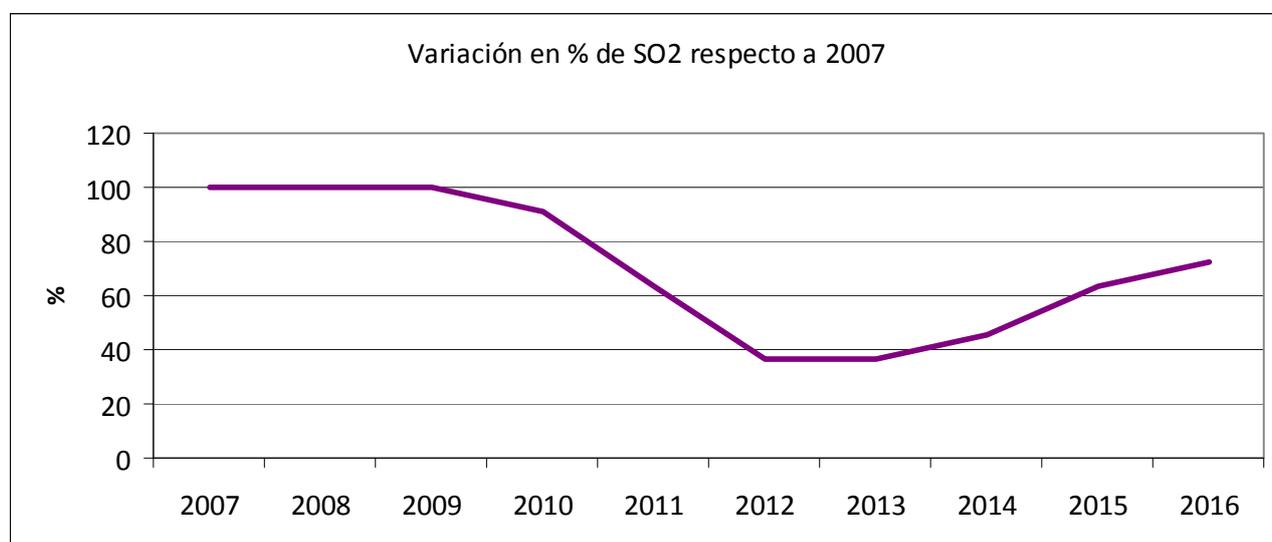
ESTACION	2014		2015		2016	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m <sup>3</sup>					
PZA. ESPAÑA	5	16	8	41	7	37
ESCUELAS AGUIRRE	7	21	12	60	13	55
VILLAVERDE	6	14	6	32	11	38
FAROLILLO	5	13	3	47	5	22
CASA DE CAMPO	3	6	3	38	3	12
PZA. DEL CARMEN	6	17	7	42	12	50
MORATALAZ	4	27	10	94	8	80
CUATRO CAMINOS	4	16	5	41	4	36
VALLECAS	4	15	5	34	6	37
SANCHINARRO	7	13	9	36	9	40

### Indicadores de evolución

#### Evolución diaria del SO<sub>2</sub>. Año 2016



### Evolución anual del SO<sub>2</sub> de los últimos diez años (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



### 3.2 Partículas en suspensión PM10

<p><b>VALOR LÍMITE DIARIO</b> para la protección de la salud humana: <b>50 µg/m<sup>3</sup></b> (Que no podrán superarse en más de 35 ocasiones al año)</p>	<p><b>VALOR LÍMITE ANUAL</b> para la protección de la salud humana: <b>40 µg/m<sup>3</sup></b></p>
---	--

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. Pueden ser primarias o secundarias, es decir, formadas a partir de otros contaminantes primarios.

La fuente más importante de material particulado se debe a las emisiones generadas por el tráfico rodado. La contribución del tráfico engloba tanto las emisiones directas de partículas primarias desde el tubo de escape de los vehículos motorizados, como la resuspensión de materiales que se acumulan en el pavimento (productos de abrasión mecánica de

Atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 102/2011, durante el año 2012 se realizaron con el Instituto de Salud Carlos III campañas para la intercomparación de los equipos automáticos de PM10 de la red con respecto al método de referencia, obteniéndose un factor de corrección de 0,85 para el invierno y de 1,29 para el verano. Estos factores han sido aplicados a los datos validados de la red para el año 2016 para obtener resultados equivalentes a los que se

vehículos, frenos, ruedas, emisiones derivadas de obras de construcción o demolición, etc.)

A lo largo del año 2016 se han producido dos episodios de intrusiones de aire africano, relevantes por su carga de material particulado.

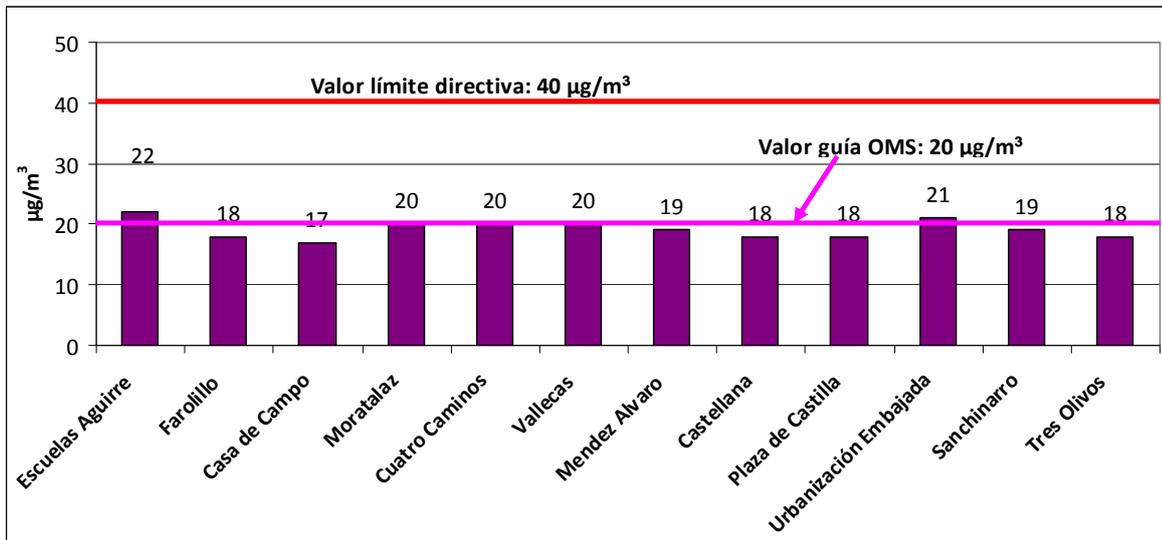
El primero tuvo lugar en febrero y se alcanzaron valores que nunca se habían registrado en la ciudad llegando a los 400 µg/m<sup>3</sup> de valor horario en varias estaciones de la red, se detalla el episodio en el apartado 9.1 de la presente memoria dedicado a episodios de contaminación, el segundo tuvo lugar en junio, este último no obtuvo registros tan elevados.

hubieran obtenido con el método de referencia. Para los periodos de primavera y otoño se aplicará la media aritmética de los factores invernal y estival. A lo largo del año 2016 se han realizado campañas de intercomparación obteniéndose nuevos factores que se aplicaran a partir del 1 de enero del año 2017.

En el diagrama de barras se puede observar que los valores medios de las estaciones para

este año están por debajo del límite establecido por la legislación.

**Valores medios anuales en el año 2016 por estación**

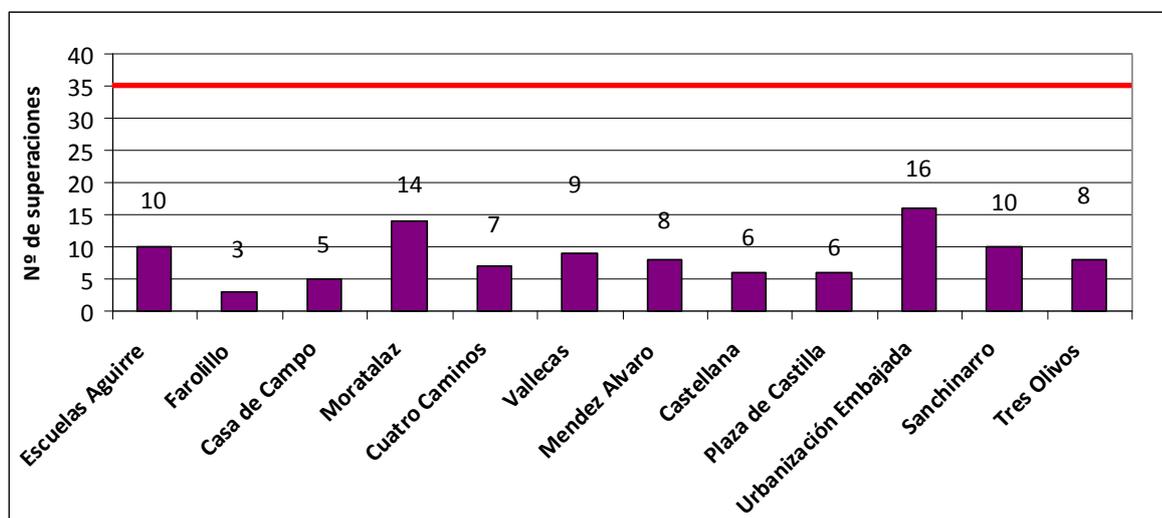


Los valores registrados en la red de vigilancia para 2016, son muy similares a los del año anterior, y ninguna estación ha superado el valor límite anual.

Se presenta a continuación el número de días en los que el valor medio diario fue superior a 50 µg/m<sup>3</sup>. El número máximo permitido es de 35 días en el año, y como se puede comprobar en el gráfico, ninguna estación ha

superado este límite, han quedado todas por debajo. Cabe destacar que se ha superado el valor guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) marcado en 20 µg/m<sup>3</sup> como media anual en dos estaciones de la red de vigilancia. En cuanto al valor medio diario todas las estaciones lo han superado en alguna ocasión

Superaciones del valor límite diario en 2016

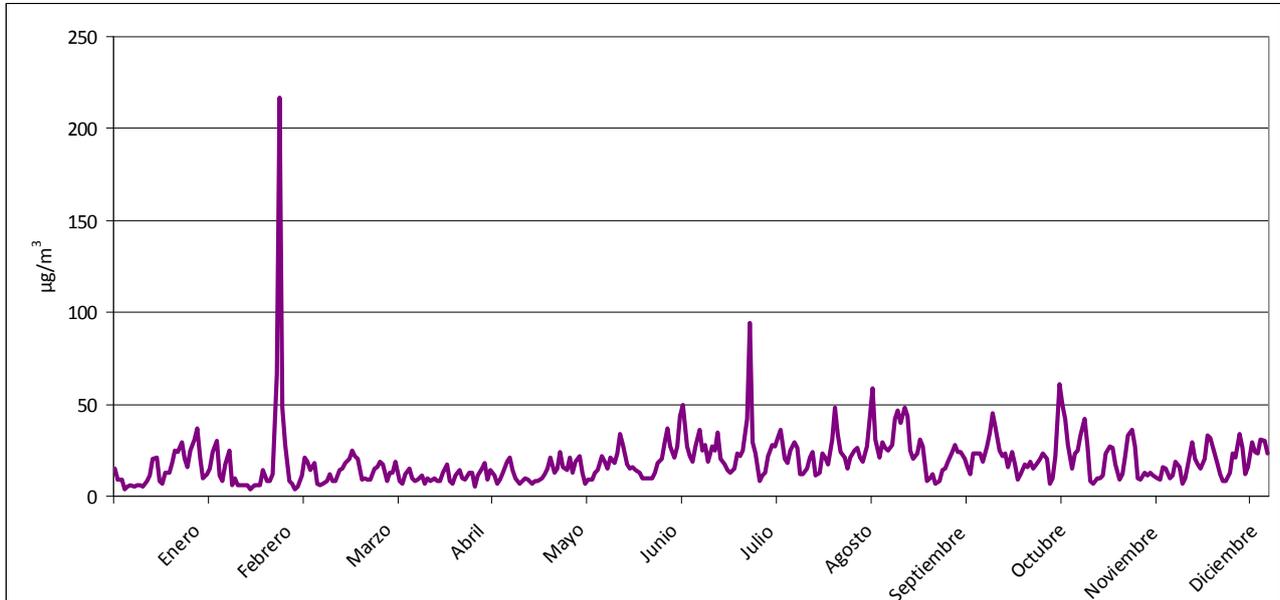


Se incluyen a continuación los valores medios y máximos diarios de los últimos tres años. Se observa que los niveles medios de 2016 son más bajos que los de 2015. Sin embargo

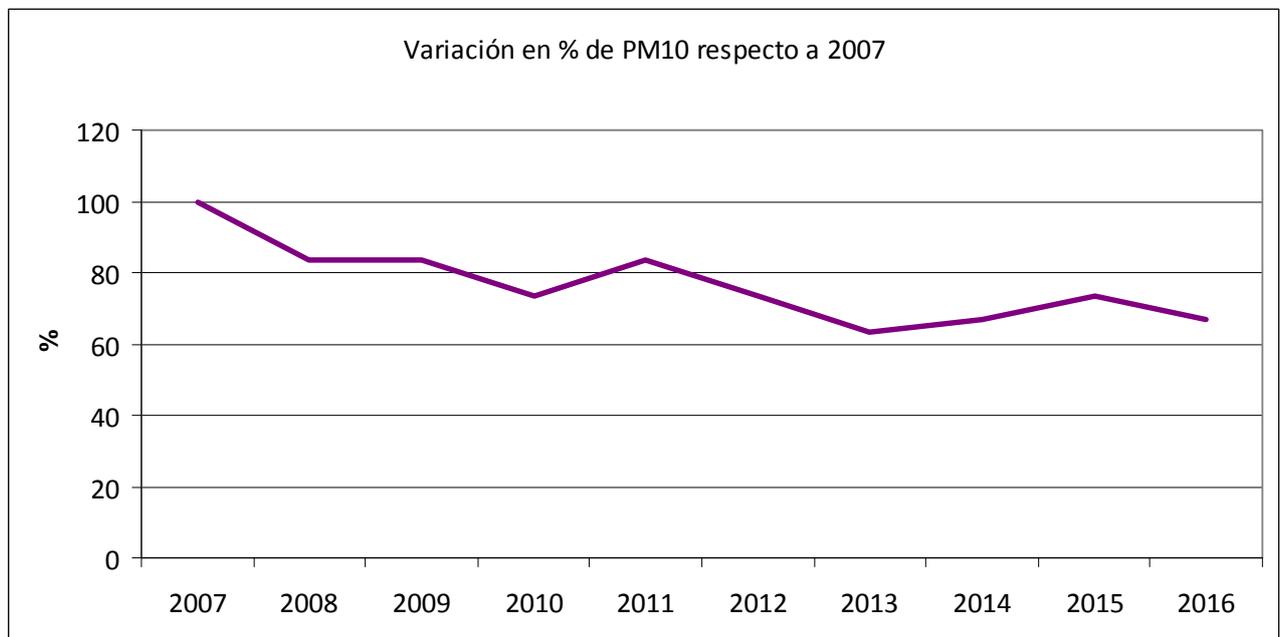
también se observa que los valores máximos han sido muy superiores debido al episodio de intrusión sahariana que se produjo en la ciudad de Madrid en el mes de febrero.

ESTACIÓN	2014		2015		2016	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	µg/m <sup>3</sup>					
ESCUELAS AGUIRRE	24	97	25	71	22	233
FAROLILLO	19	83	22	68	18	209
CASA DE CAMPO	16	89	19	70	17	185
MORATALAZ	22	92	23	79	20	197
CUATRO CAMINOS	18	74	21	71	20	243
VALLECAS	19	91	21	79	20	185
MÉNDEZ ÁLVARO	19	92	21	69	19	212
CASTELLANA	21	90	19	60	18	241
PZA. CASTILLA	20	95	20	59	18	257
URB. EMBAJADA	19	96	21	95	21	194
SANCHINARRO	18	97	20	89	19	229
TRES OLIVOS	18	95	19	71	18	215

**Indicadores de evolución**  
**Evolución diaria de partículas PM10 en el año 2016**



**Evolución anual de PM10 de los últimos diez años**  
**(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)**



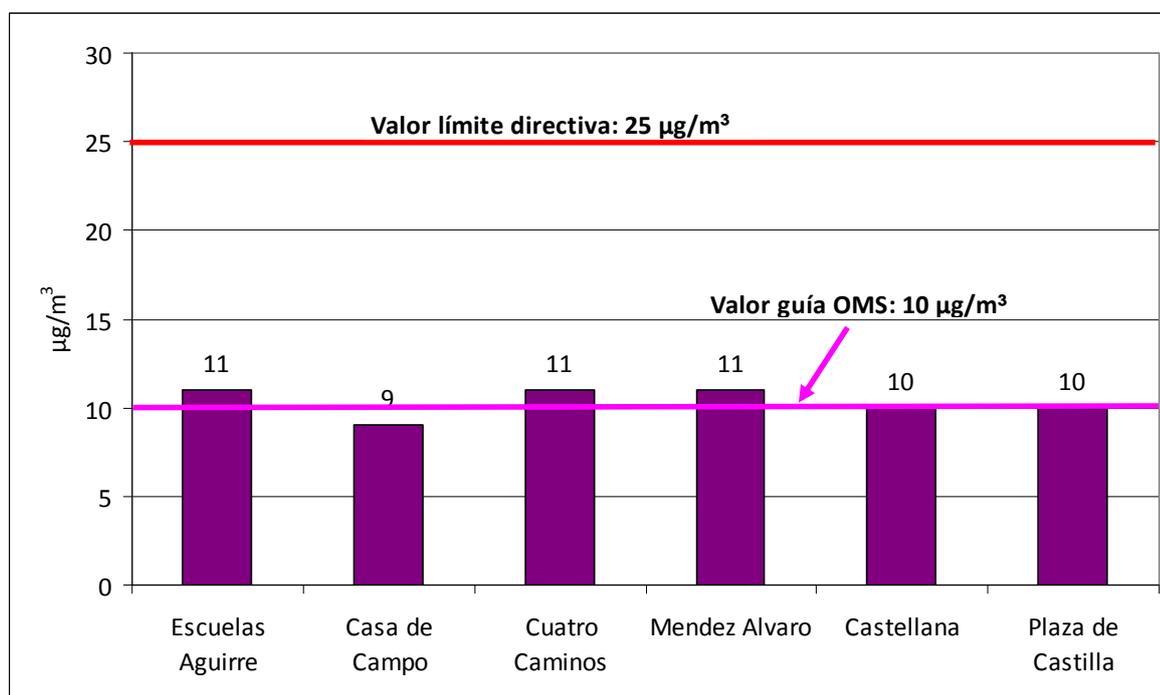
### 3.3 Partículas en suspensión PM2.5

**VALOR LÍMITE ANUAL 2015:**

**25 µg/m<sup>3</sup>**

El término PM2.5 se refiere a partículas con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5 micras

**Valores medios anuales en el año 2016 por estación**



Durante el año 2016 no se ha superado el valor límite que establece la legislación vigente.

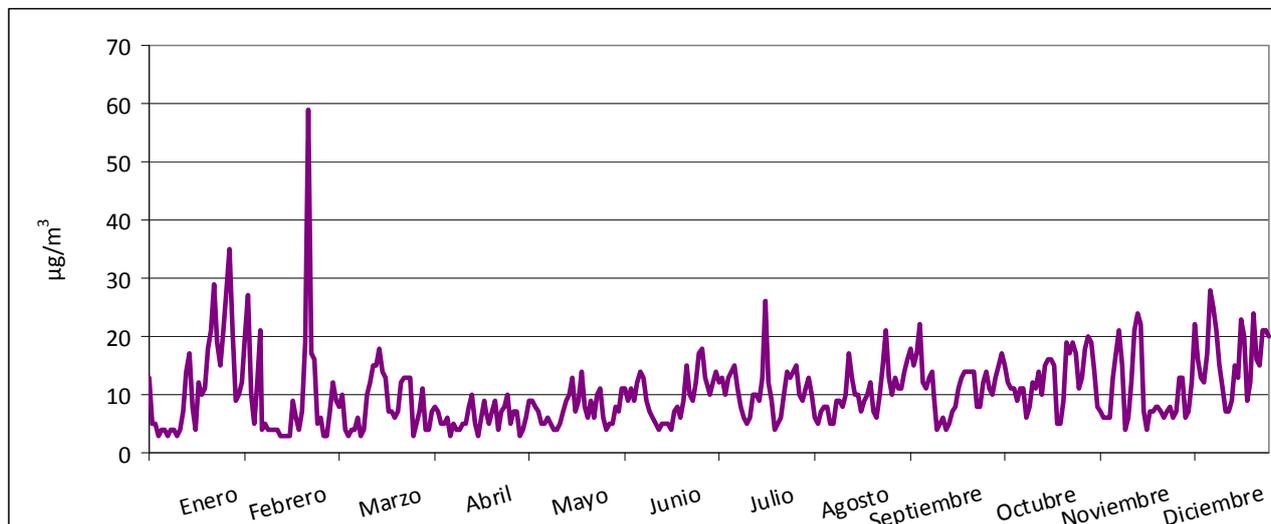
Se incluyen a continuación los valores medios y máximos diarios en los últimos tres años. Se observa una tendencia a mantenerse, en general en los valores medios anuales, sin embargo los máximos han alcanzado niveles muy elevados debido al episodio de

intrusiones saharianas del mes de febrero comentado en el apartado anterior.

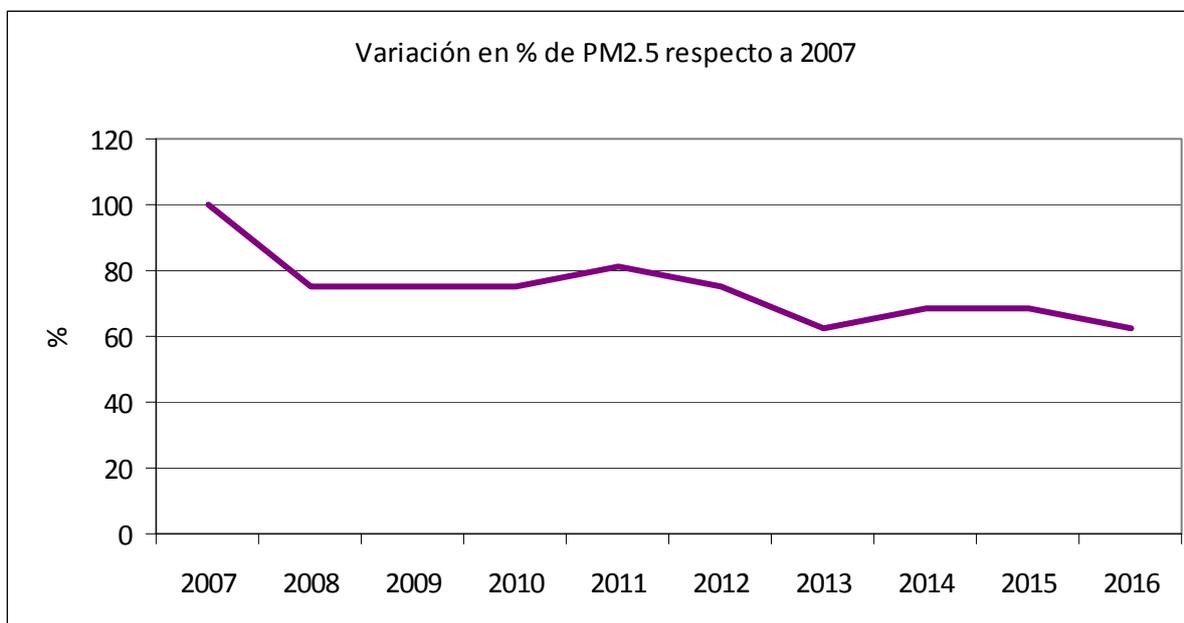
En lo que respecta al valor guía marcado por la OMS de 10 µg/m<sup>3</sup>, hay que destacar que tres de las seis estaciones lo han superado y solamente la Casa de Campo ha quedado por debajo de ese valor.

ESTACIÓN	2014		2015		2016	
	Media µg/m <sup>3</sup>	Máximo µg/m <sup>3</sup>	Media µg/m <sup>3</sup>	Máximo µg/m <sup>3</sup>	Media µg/m <sup>3</sup>	Máximo µg/m <sup>3</sup>
Escuelas Aguirre	12	33	13	40	11	84
Casa de Campo	9	28	10	37	9	53
Cuatro Caminos	12	35	12	37	11	59
Mendez Alvaro	11	29	12	39	11	47
Castellana	10	26	11	34	10	55
Plaza de Castilla	11	27	11	34	10	54

**Indicadores de evolución**  
**Evolución diaria de partículas PM<sub>2.5</sub> en el año 2016**



**Evolución anual de PM<sub>2.5</sub> de los últimos diez años**  
 (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



## 3.4 Dióxido de Nitrógeno

**VALOR LÍMITE HORARIO**

para la protección de la salud humana

**200 µg/m<sup>3</sup>**que no podrán superarse  
en más de 18 ocasiones al año**VALOR LÍMITE ANUAL**

para la protección de la salud humana

**40 µg/m<sup>3</sup>****UMBRAL DE ALERTA****400 µg/m<sup>3</sup>****3** horas consecutivas  
en un área > **100 km<sup>2</sup>**

ESTACIÓN	Media µg/m <sup>3</sup>	Máximo horario µg/m <sup>3</sup>
Plaza de España	46	250
Escuelas Aguirre	57	319
Ramon y Cajal	44	269
Arturo Soria	38	199
Villaverde	43	233
Farolillo	39	203
Casa de Campo	21	111
Barajas Pueblo	37	192
Plaza del Carmen	46	194
Moratalaz	38	189
Cuatro Caminos	43	270
Barrio del Pilar	40	292
Vallecas	40	191
Mendez Alvaro	38	235
Castellana	38	206
Retiro	32	178
Plaza de Castilla	43	220
Ensanche de Vallecas	36	238
Urbanización Embajada	42	192
Plaza Fernández Ladreda	56	324
Sanchinarro	34	262
El Pardo	18	91
Juan Carlos I	21	139
Tres Olivos	36	183

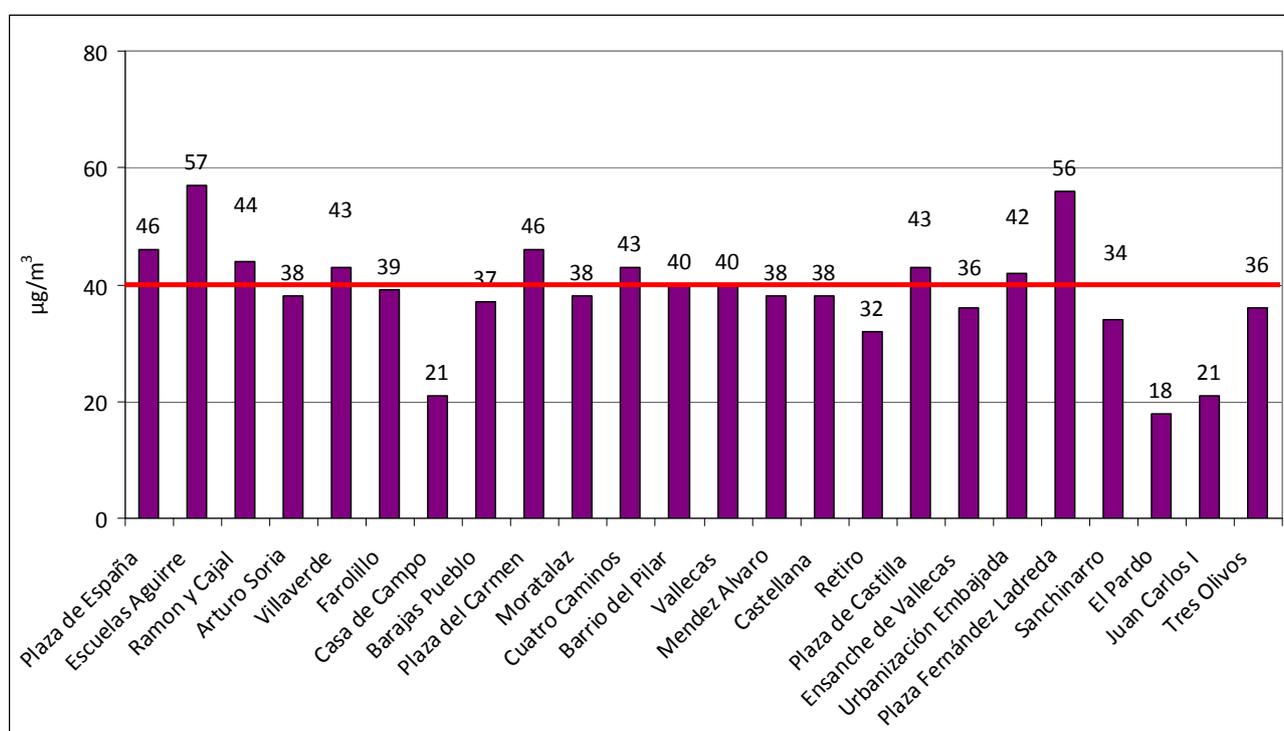
El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un contaminante indicador de actividades de transporte, especialmente el tráfico rodado. Lo emiten directamente los vehículos, especialmente los diesel (emisiones directas

o "primarias"), pero se produce también en la atmósfera por un proceso químico como es la oxidación del monóxido de nitrógeno (NO), también emitido fundamentalmente por los vehículos; en este caso se trata de dióxido de nitrógeno secundario.

A continuación se muestran los valores medios de cada estación y su situación

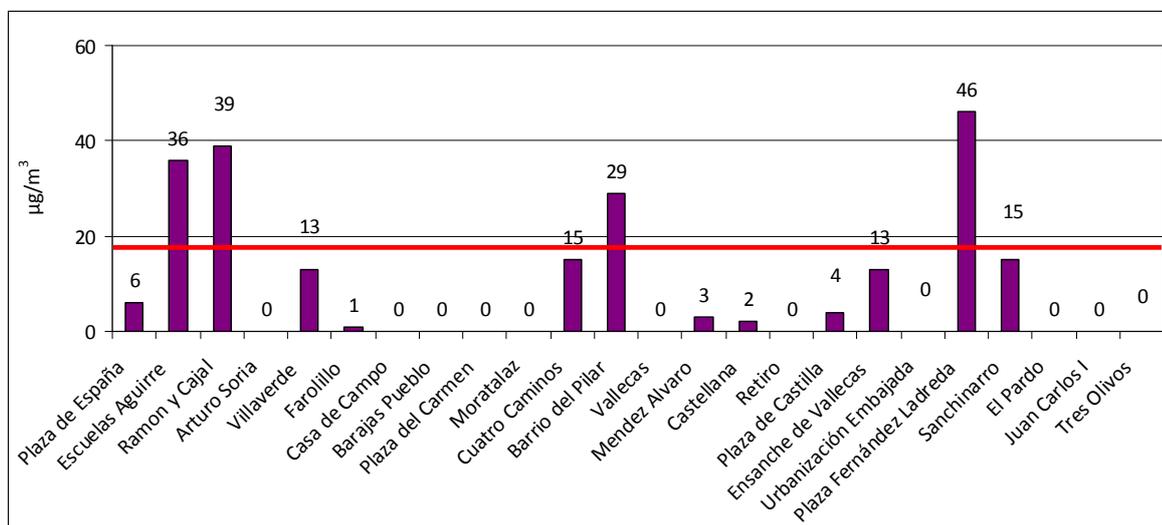
respecto al valor límite anual establecido de **40 µg/m<sup>3</sup>**.

**Valores medios anuales de NO<sub>2</sub> en el año 2016 por estación**



En la siguiente gráfica se muestra el número de superaciones del valor límite horario de 200 µg/m<sup>3</sup> en cada una de las estaciones de la red.

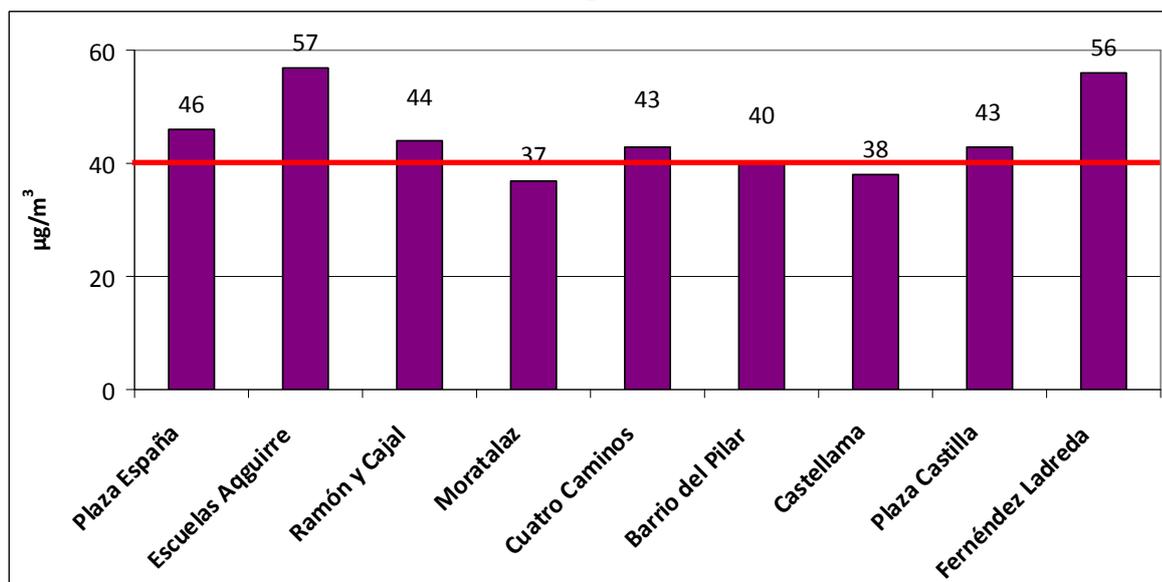
**SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE HORARIO DE NO<sub>2</sub>**



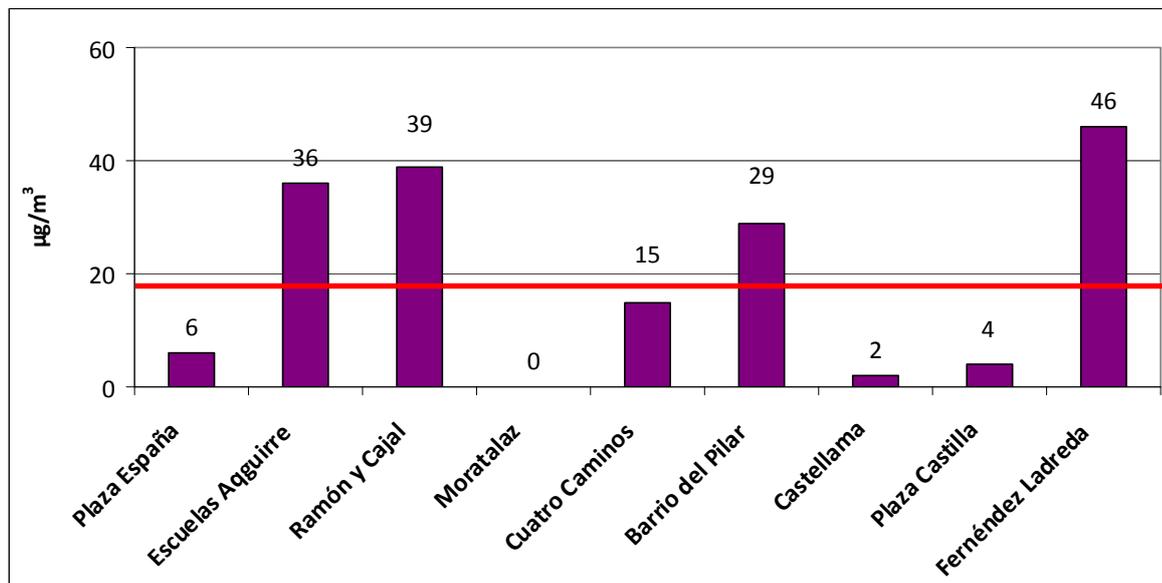
A continuación se presenta un análisis más completo sobre la distribución de las superaciones en función del tipo de estación

(tráfico, fondo o suburbana) y en función de su distribución temporal a lo largo del día, de la semana y del mes.

**Media anual de NO<sub>2</sub> de las estaciones de tráfico**



Número de superaciones del valor límite horario de NO<sub>2</sub> de las estaciones de tráfico



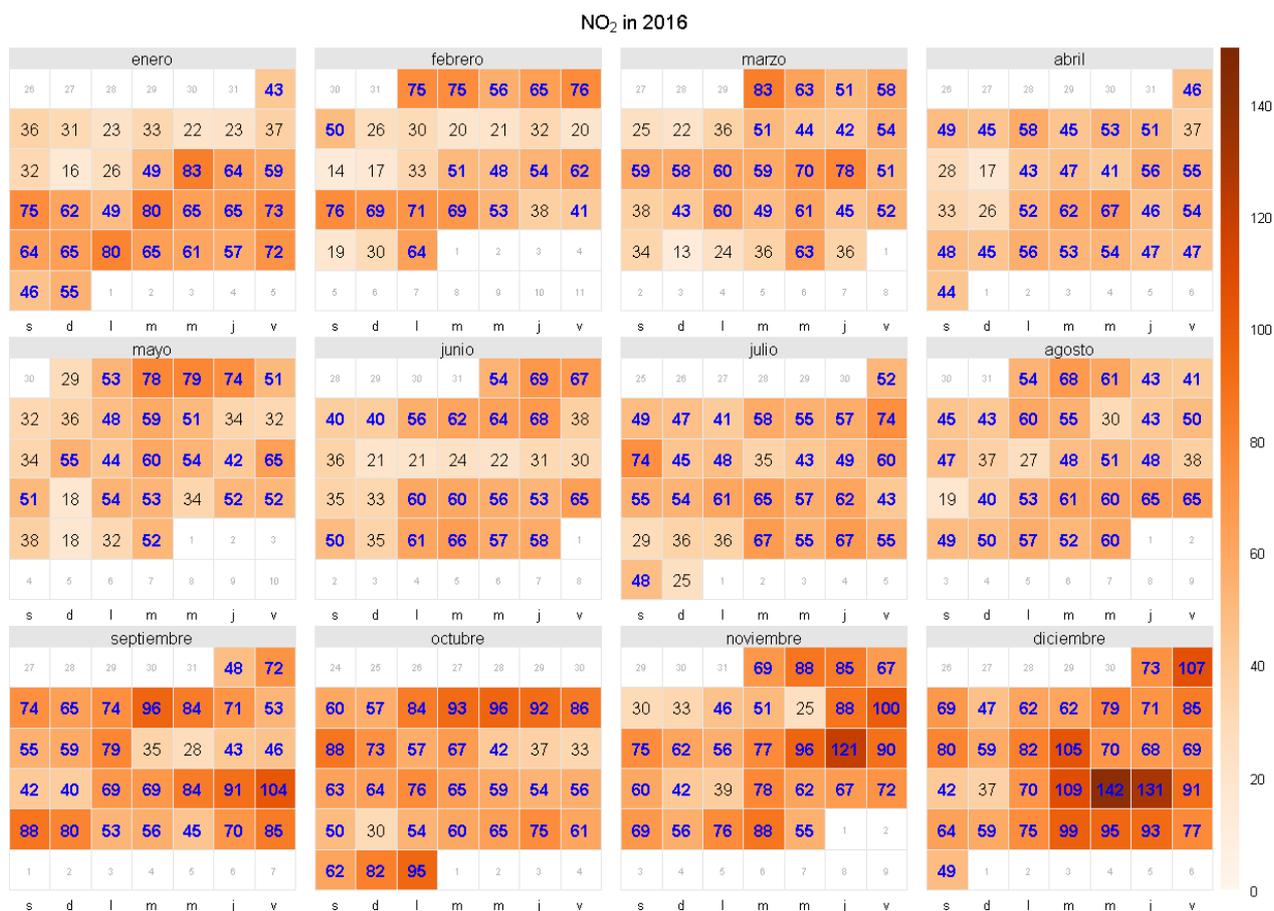
Se observa que seis de las nueve estaciones de tráfico superan la media anual de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  que es el valor marcado como valor límite anual. Así mismo, cuatro de ellas exceden el máximo de 18 horas de

superación del valor límite horario establecido en 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

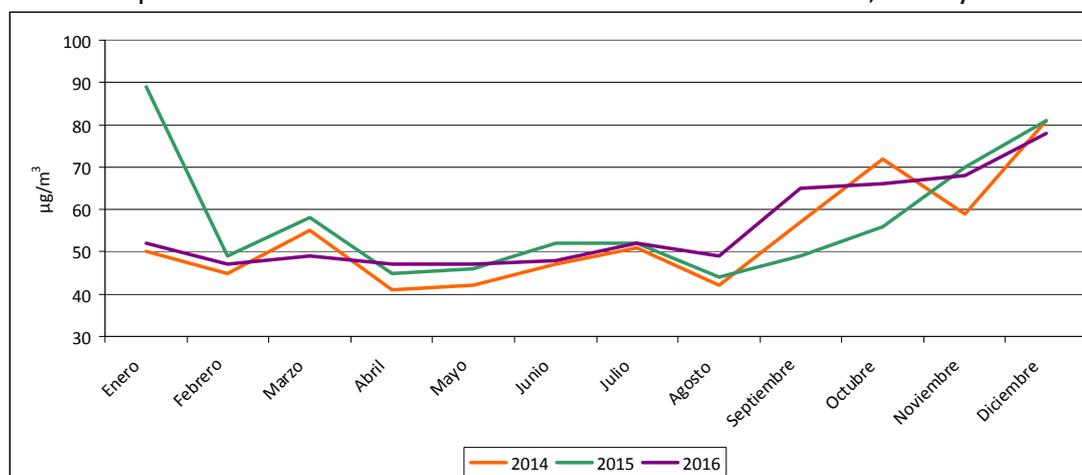
Se muestra a continuación y a modo de ejemplo el calendario de los valores medios diarios de NO<sub>2</sub> en la estación de tráfico de Fernández Ladreda, generado con el programa "R" (open-air). Se observa que los

valores más altos se registraron a lo largo de los meses de octubre, noviembre y diciembre, meses que se caracterizaron por una marcada estabilidad atmosférica.

Medias diarias de NO<sub>2</sub> en la estación de Fernández Ladreda

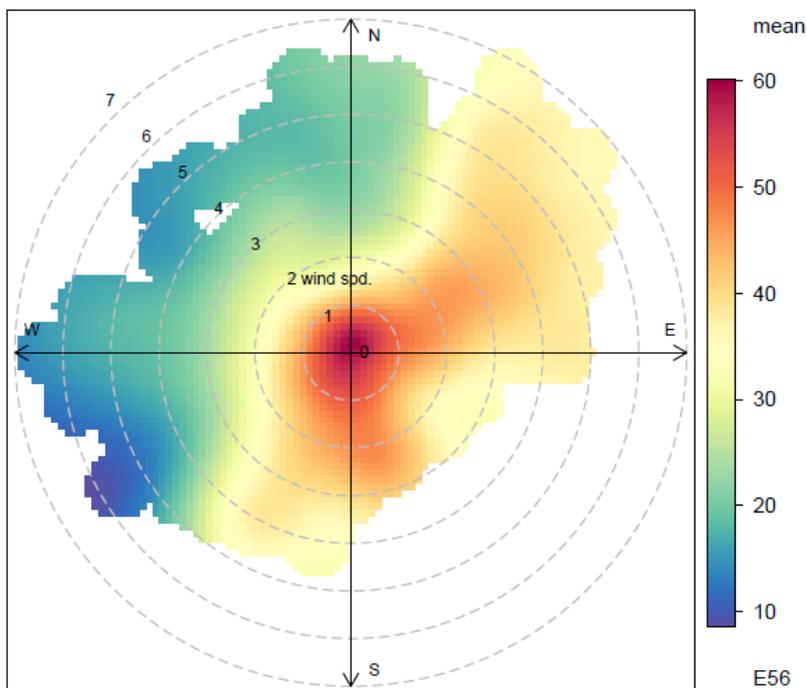


Evolución por meses del NO<sub>2</sub> en Fernández Ladreda los años 2014, 2015 y 2016.



En el gráfico siguiente se representan las concentraciones medias de NO<sub>2</sub> de la misma estación en función de la velocidad y dirección del viento. Se observa como las

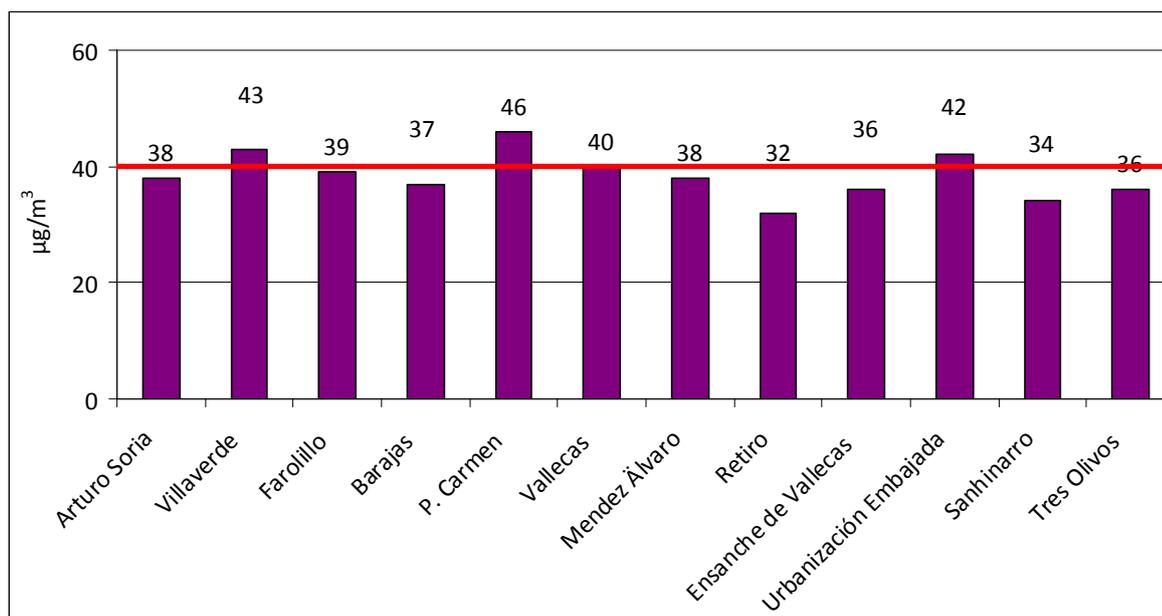
concentraciones medias máximas se han alcanzado durante los periodos en los que la velocidad del viento ha sido inferior a 1 m/s (y espacialmente inferiores a 0.5 m/s).



Respecto a las estaciones urbanas de fondo, hay tres estaciones que han superado el valor límite anual y ninguna ha superado el valor

límite horario a lo largo del año 2016. Se muestra a continuación la gráfica de los valores medios anuales.

**Media anual de NO<sub>2</sub> de las estaciones de fondo**

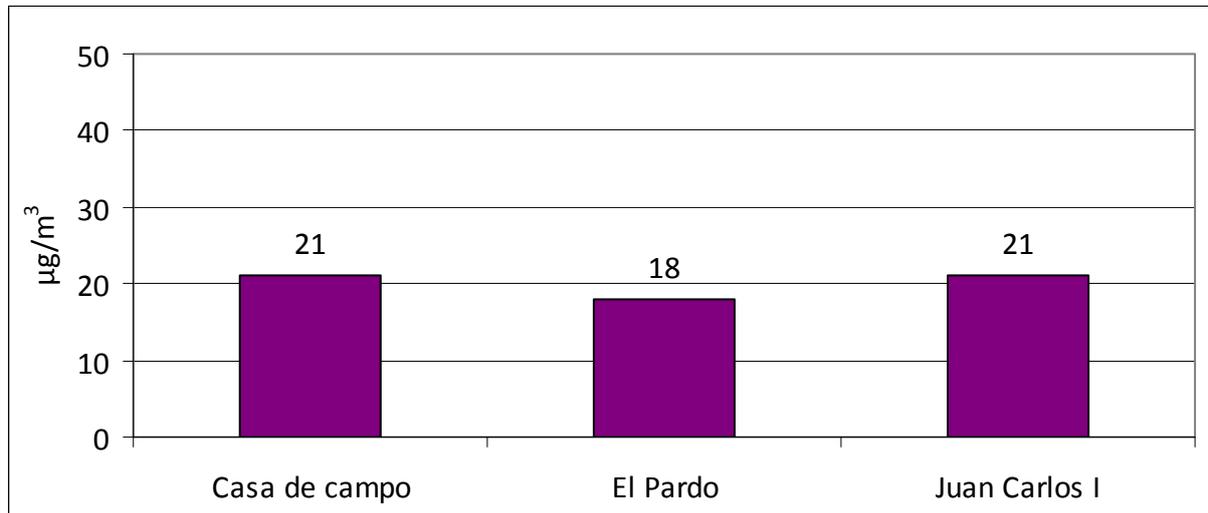


Ninguna de las estaciones de fondo no han superado el valor límite horario de NO<sub>2</sub>

**Media anual de NO<sub>2</sub> las estaciones suburbanas**

En cuanto a las estaciones suburbanas, las tres se han mantenido en niveles de

concentración muy inferiores al valor límite anual.



En la siguiente tabla se comparan los valores para los años 2014, 2015 y 2016 en las estaciones de la red de vigilancia, se marcan

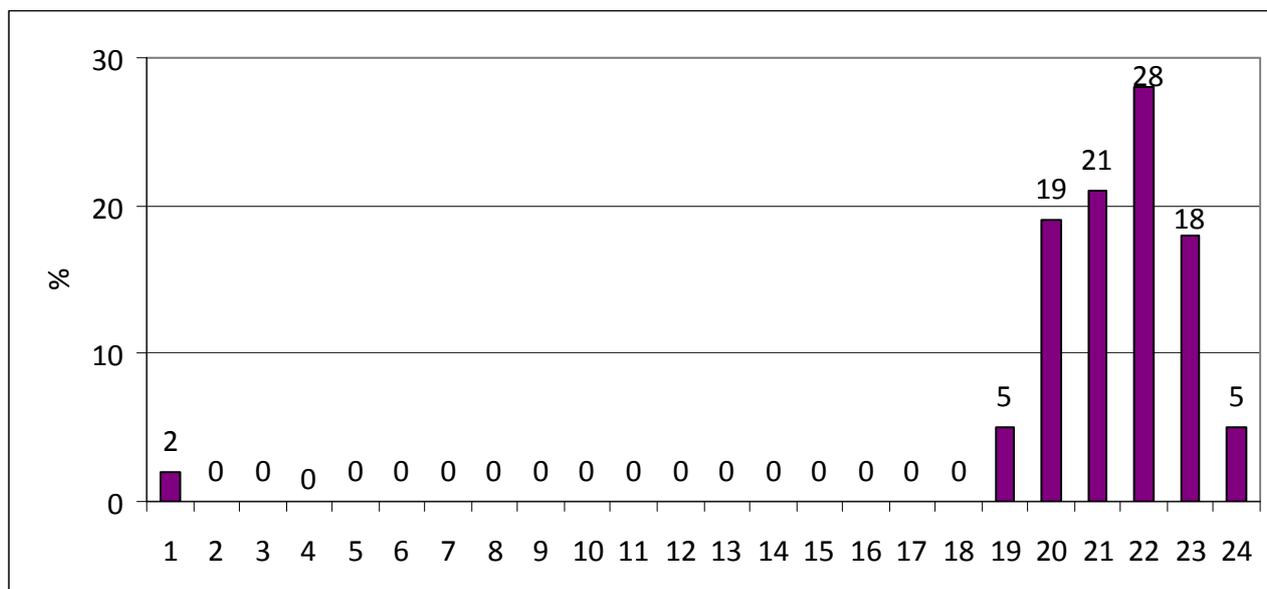
en amarillo las superaciones de los valores anuales y los casos en que se supera el límite horario permitido de 18 horas anuales.

ESTACIÓN	2014		2015		2016	
	Valor anual (µg/m <sup>3</sup> )	Número de valores horarios > de 200 µg/m <sup>3</sup>	Valor anual (µg/m <sup>3</sup> )	Número de valores horarios > de 200 µg/m <sup>3</sup>	Valor anual (µg/m <sup>3</sup> )	Número de valores horarios > de 200 µg/m <sup>3</sup>
	Límite: 40 µg/m <sup>3</sup>	Límite: 18	Límite: 40 µg/m <sup>3</sup>	Límite: 18	Límite: 40 µg/m <sup>3</sup>	Límite: 18
Pza. España	38	0	51	12	46	6
Escuelas Aguirre	51	36	58	38	57	36
Ramón y Cajal	38	29	46	63	44	39
Arturo Soria	36	2	43	18	38	0
Villaverde	37	6	46	62	43	13
Farolillo	33	0	40	6	39	1
Casa de Campo	20	0	24	0	21	0
Barajas Pueblo	31	0	34	0	37	0
Pza. del Carmen	40	1	50	0	46	0
Moratalaz	35	6	41	6	38	0
Cuatro Caminos	42	9	45	28	43	15
Barrio del Pilar	41	45	45	95	40	29
Vallecas	42	3	40	4	40	0
Méndez Álvaro	33	0	39	9	38	3
Castellana	40	5	39	4	38	2
Retiro	24	0	34	2	32	0
Pza.Castilla	44	2	47	6	43	4
Ensanche de Vallecas	32	24	44	71	36	13
Urb. Embajada	37	2	46	6	42	0
Pza. Fdez. Ladreda	53	27	58	64	56	46
Sanchinarro	32	18	35	44	34	15
El Pardo	13	0	18	0	18	0
Juan Carlos I	20	0	23	1	21	0
Tres Olivos	29	0	38	0	36	0

A continuación se muestra el gráfico de la distribución temporal de las horas en las que se han superado el valor límite horario a lo largo del día. En él se observa cómo la mayor concentración de horas de superación se obtiene a partir de las últimas horas de la tarde y primeras de la noche. Esto es debido

a que es precisamente al final de la tarde cuando, en condiciones de estabilidad atmosférica, baja la altitud de la capa límite de la atmósfera coincidiendo con la segunda hora punta de circulación del tráfico del día, concentrando los contaminantes a nivel del suelo e impidiendo su dispersión.

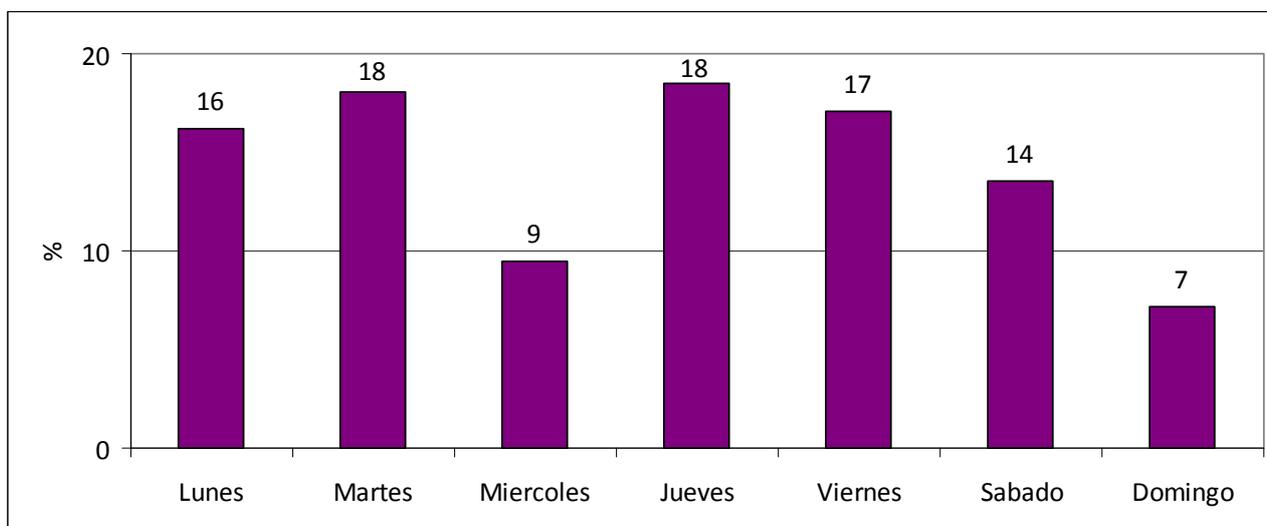
**Distribución porcentual a lo largo del día de las superaciones del límite horario de NO<sub>2</sub>**



En el gráfico siguiente se presenta la distribución de las horas de superación del valor límite horario a lo largo de la semana. Se aprecia que en los días centrales de la semana se concentra el mayor número de horas de superación, en esta ocasión los

martes y los jueves concentran un 18%. Además de la posible coincidencia de situaciones de estabilidad atmosférica en esos días, hay que señalar que los días laborables registran los mayores valores de intensidad de tráfico.

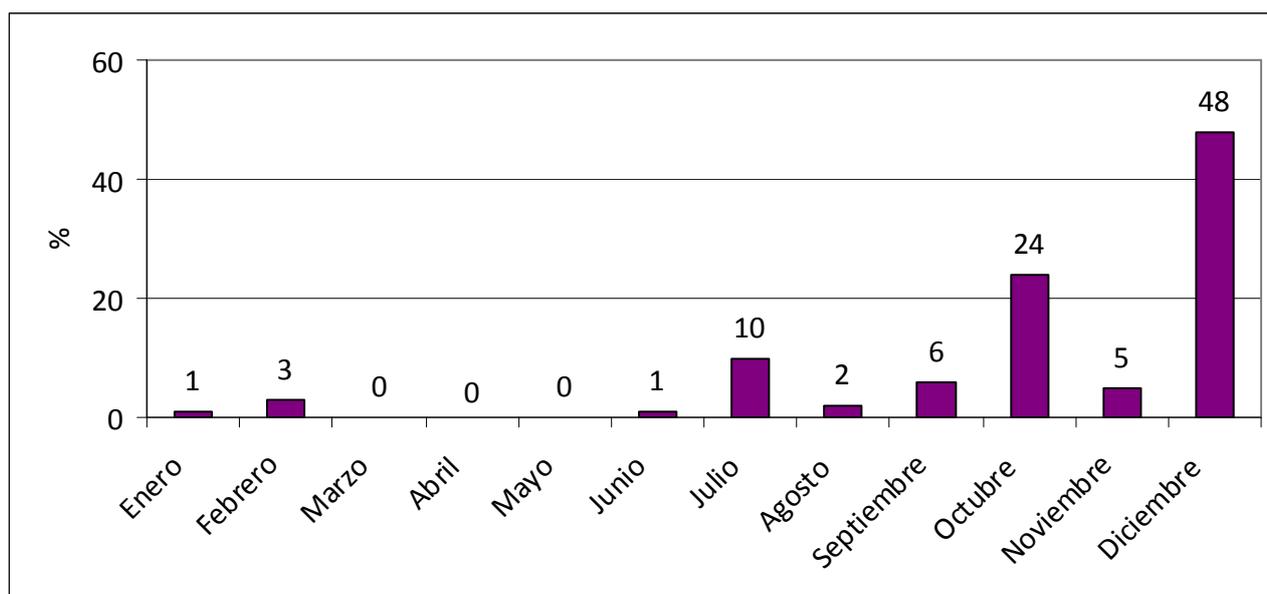
**Distribución porcentual a lo largo de los días de la semana de las superaciones del límite horario de NO<sub>2</sub>**



Finalmente, a lo largo del año se puede observar cómo la mayor proporción de horas de superación del valor límite horario durante el año 2016 se produjo, durante los

meses de octubre, noviembre y diciembre, periodos caracterizados por una alta estabilidad atmosférica que concentraron el 77% de las horas de superación.

#### Distribución porcentual a lo largo del año de las superaciones del límite horario de NO<sub>2</sub>



### Indicadores de evolución

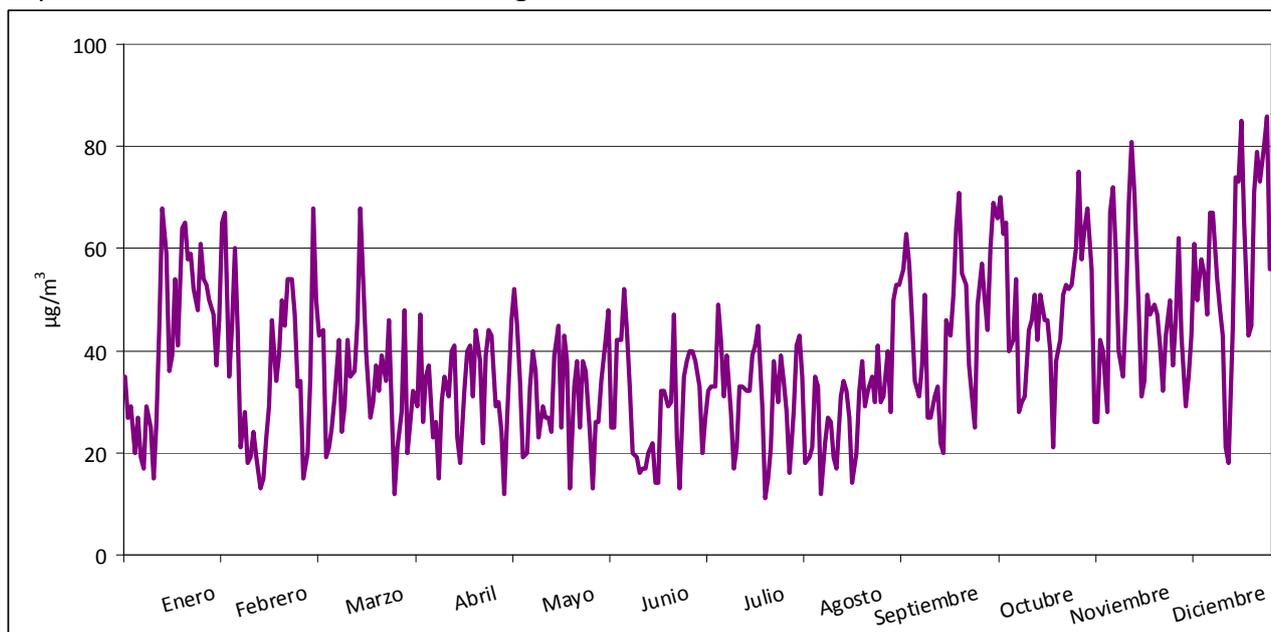
En las gráficas siguientes se representan la evolución del valor medio, a lo largo del año

2016, así como la evolución en la última década por tipo de estaciones.

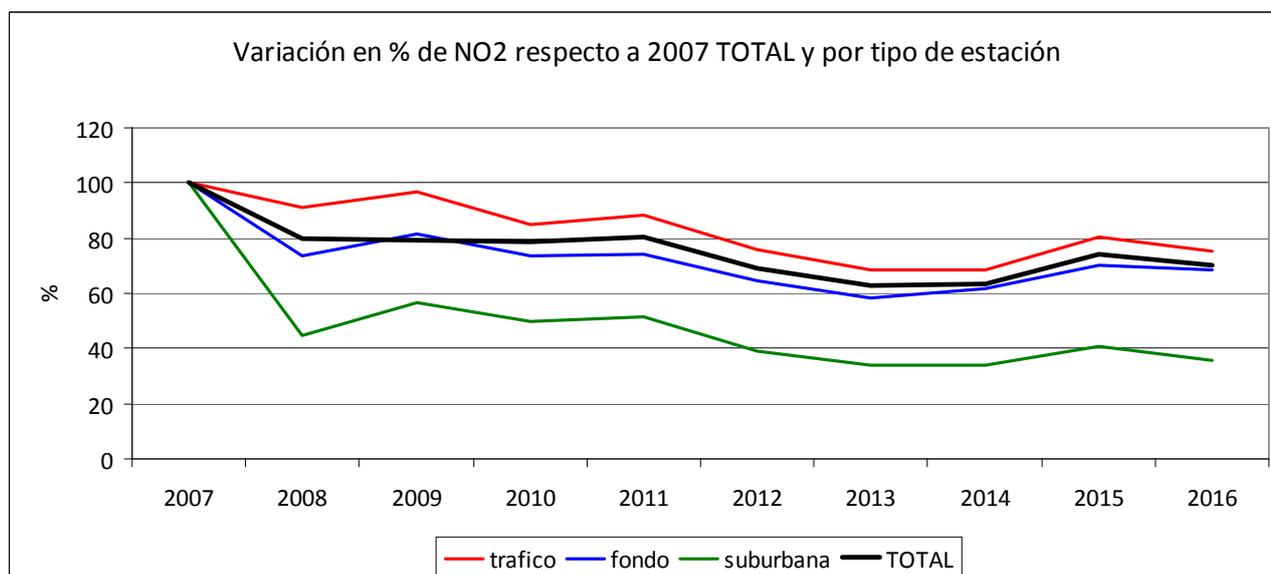
#### Evolución diaria del NO<sub>2</sub> en el año 2016

Los niveles de octubre, noviembre y diciembre han registrado valores elevados debido a las condiciones meteorológicas en la ciudad de Madrid, que no favorecieron la dispersión de contaminantes. A lo largo del

resto de los meses los valores que se registraron se sitúan globalmente por debajo de la media coincidiendo con la mayor inestabilidad atmosférica.



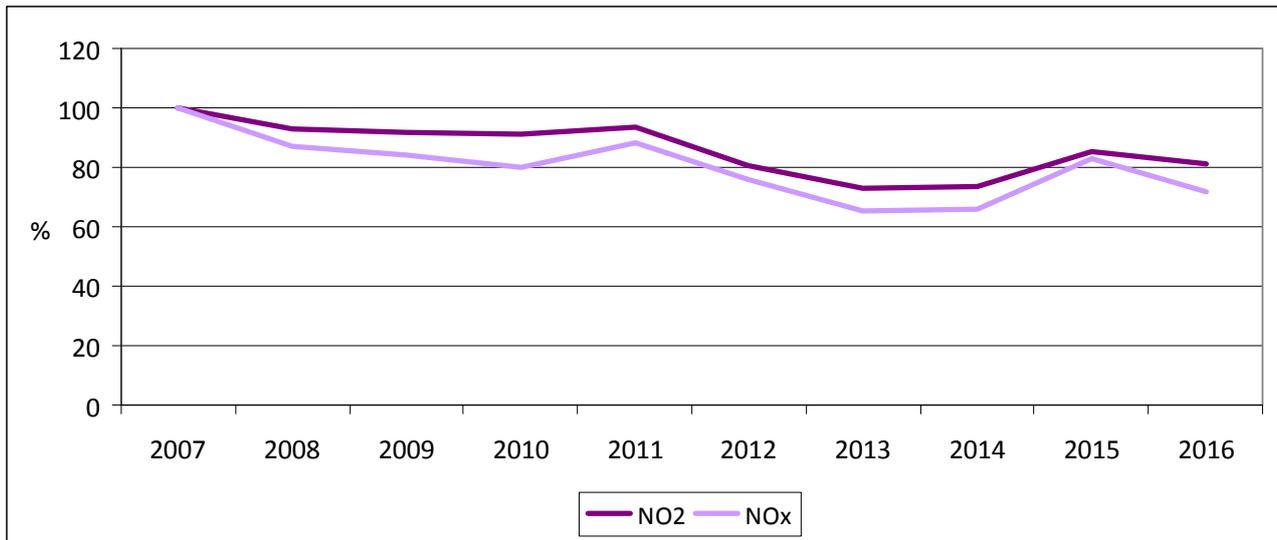
#### Evolución anual del NO<sub>2</sub> de los últimos 10 años por tipo de estación (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



En el gráfico siguiente se puede observar el progreso en los niveles de NO<sub>2</sub> y NOx en porcentaje desde el año 2007. El NO<sub>2</sub> se ha

reducido en un 20% mientras que los NOx han registrado un descenso de un 29%.

**Evolución NO<sub>2</sub> y NOx de los últimos 10 años en las estaciones que permanecen en la red de vigilancia**



## 3.5 Monóxido de carbono

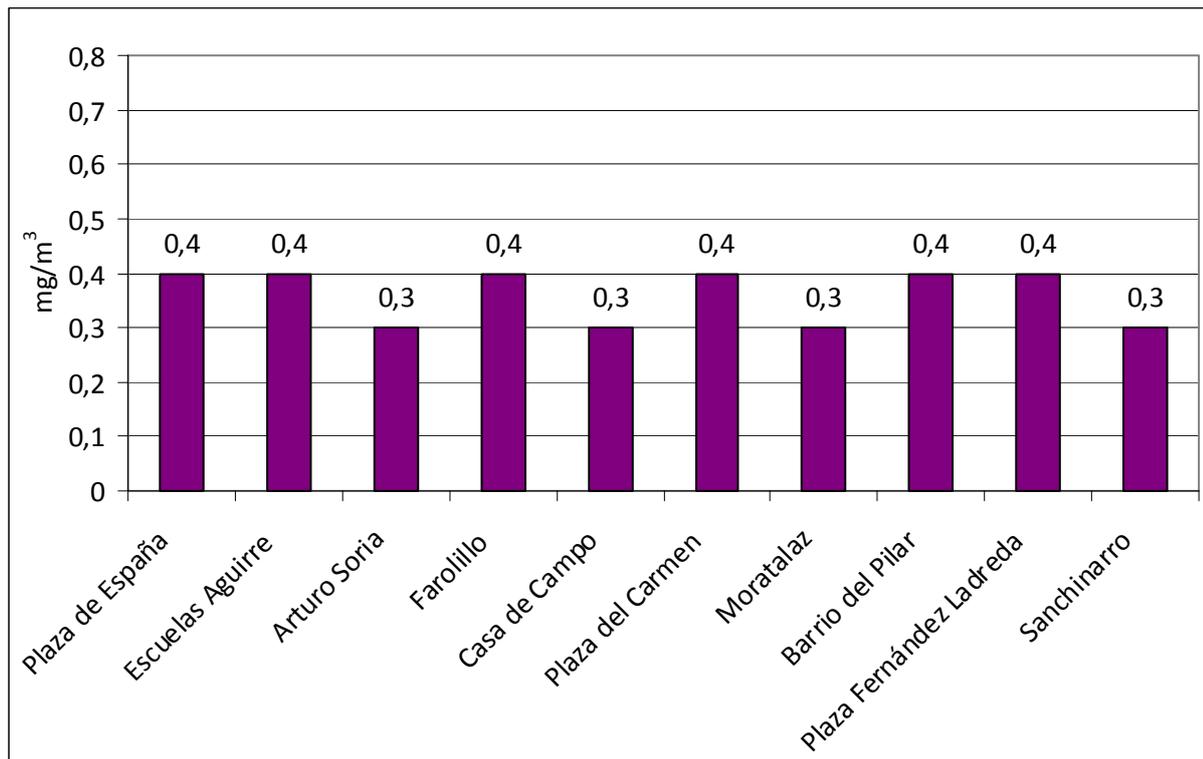
**VALOR LÍMITE OCTO HORARIO**  
para la protección de la salud humana:  
**10 mg/m<sup>3</sup>**  
media octohoraria máxima en un día

ESTACIÓN	2016	
	Media mg/m <sup>3</sup>	Máximo octohorario mg/m <sup>3</sup>
Plaza de España	0,4	2,1
Escuelas Aguirre	0,4	1,6
Arturo Soria	0,3	1,4
Farolillo	0,4	1,4
Casa de Campo	0,3	1,1
Plaza del Carmen	0,4	1,4
Moratalaz	0,3	1,5
Barrio del Pilar	0,4	2,7
Plaza Fernández Ladreda	0,4	1,8
Sanchinarro	0,3	1,6

El monóxido de carbono es un contaminante primario indicador del tráfico rodado. Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Su presencia se ha reducido de manera continua en los últimos años, debido fundamentalmente a los cambios tecnológicos en los vehículos de motor que son los principales emisores de este contaminante. La legislación establece como valor límite la máxima diaria de las medias móviles octohorarias. Se trata del

valor medio móvil de 8 horas consecutivas. A cada hora de las 24 le corresponde, por tanto, un valor octohorario que es calculado como la media de las 8 horas precedentes.

En la siguiente gráfica están representados los valores octohorarios de las distintas estaciones de la red. Como se puede observar los niveles son muy inferiores al valor límite fijado por la legislación para la protección de la salud.

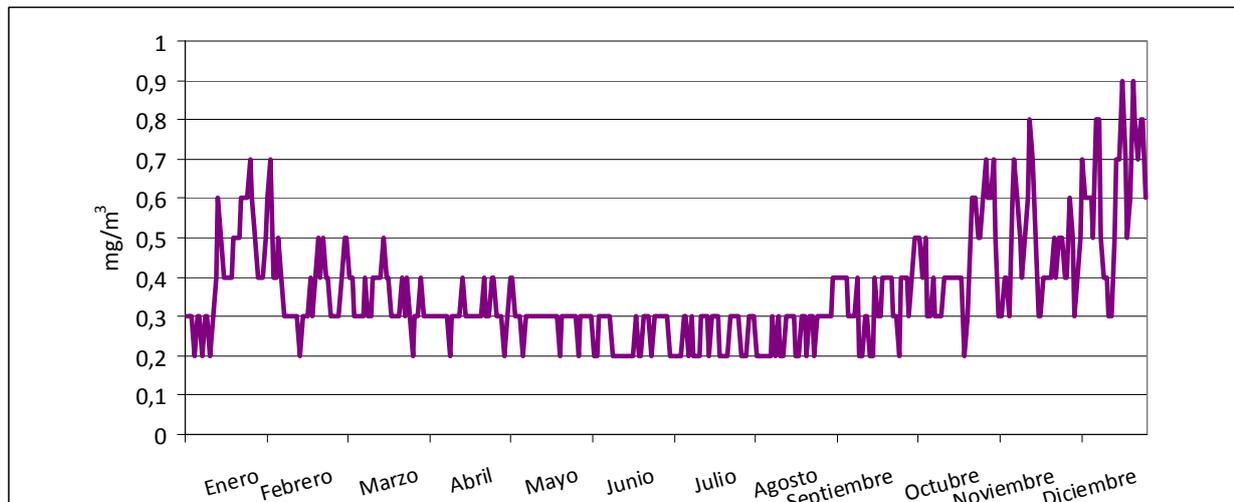


ESTACIÓN	2014		2015		2016	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	mg/m <sup>3</sup>					
P. España	0,3	2,7	0,4	2,1	0,4	2,1
E. Aguirre	0,4	4,4	0,5	2	0,4	1,6
A. Soria	0,3	2,2	0,3	1,6	0,3	1,4
Farolillo	0,5	2,6	0,3	1,3	0,4	1,4
C. Campo	0,2	1,1	0,2	0,9	0,3	1,1
P. Carmen	0,4	2,5	0,4	1,6	0,4	1,4
Moratalaz	0,3	2,8	0,3	2	0,3	1,5
B. Pilar	0,4	3,5	0,4	2,8	0,4	2,7
F. Ladreda	0,5	3,6	0,4	2	0,4	1,8
Sanchinarro	0,3	3	0,3	1,7	0,3	1,6

En la siguiente gráfica se puede comprobar como los valores más bajos de CO se

registran en verano, cuando disminuye la intensidad del tráfico.

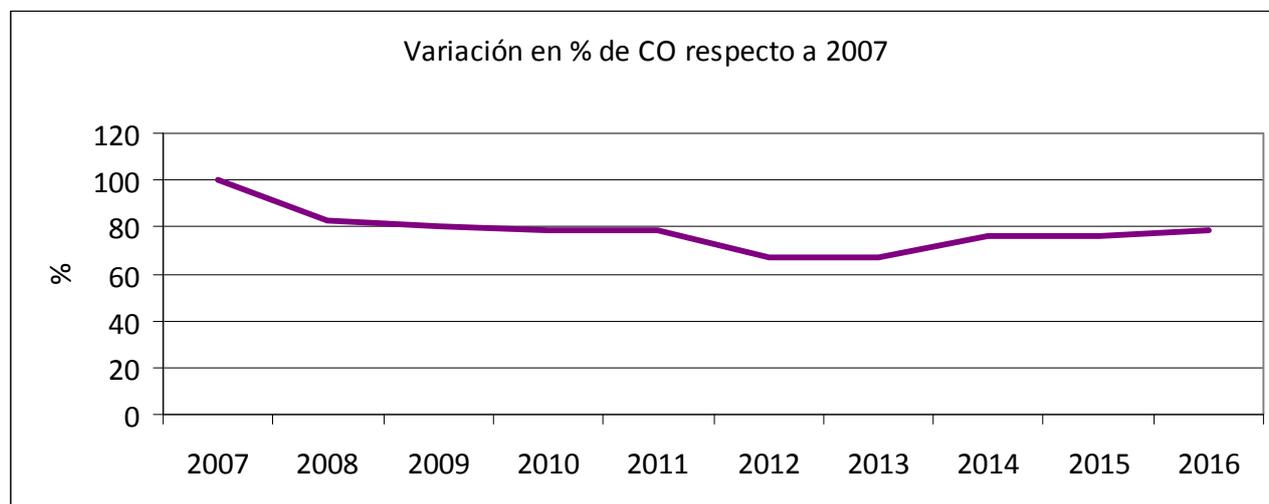
**Indicadores de evolución**  
**Evolución diaria del CO en el año 2016**



La evolución de este contaminante en la última década presenta una reducción de los niveles de concentración, debido en gran parte a los cambios en las tecnologías de los

motores de los vehículos, manteniéndose en unos niveles muy por debajo los valores límite establecidos en la normativa.

**Evolución anual del CO de los últimos diez años**  
**(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)**



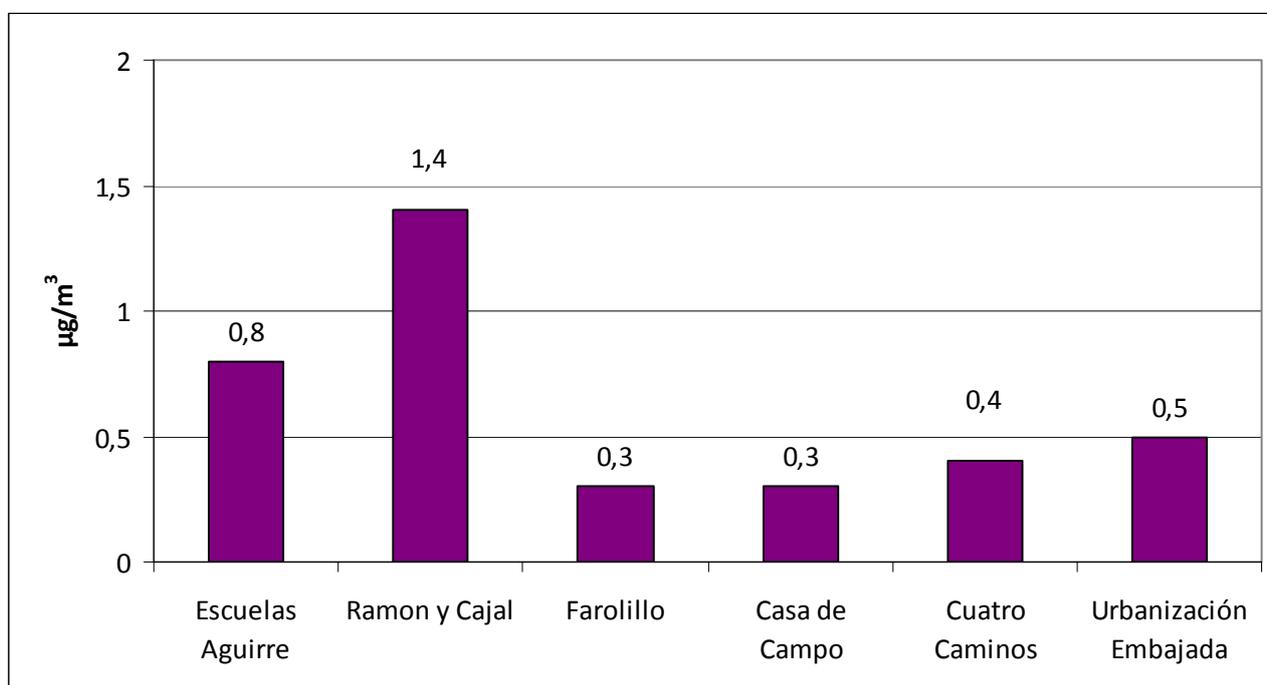
### 3.6 Benceno

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

El benceno es un hidrocarburo aromático que está constituido por una estructura de seis átomos de carbono. Es un contaminante que proviene principalmente de las emisiones provocadas por el tráfico de vehículos en las ciudades. Es perjudicial para la salud debido a su carácter carcinógeno.

En la siguiente gráfica se muestran los valores medios anuales de las distintas estaciones de la red. Se puede comprobar que los valores están muy por debajo de límite anual para la protección de la salud humana.

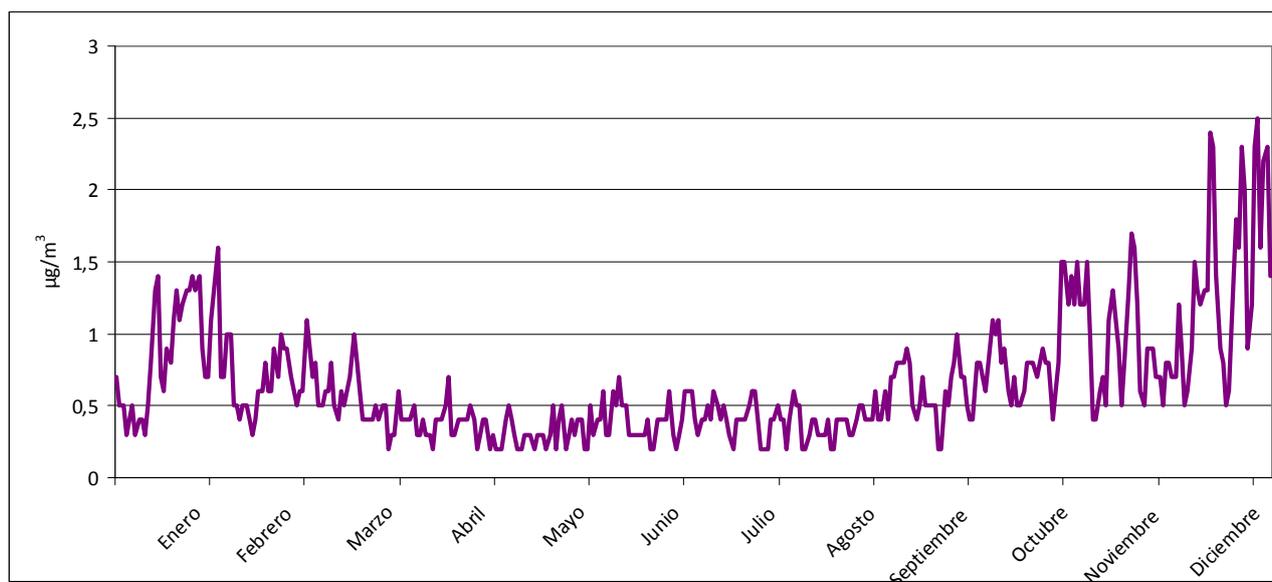
**Valores medios anuales en el año 2016 por estación**



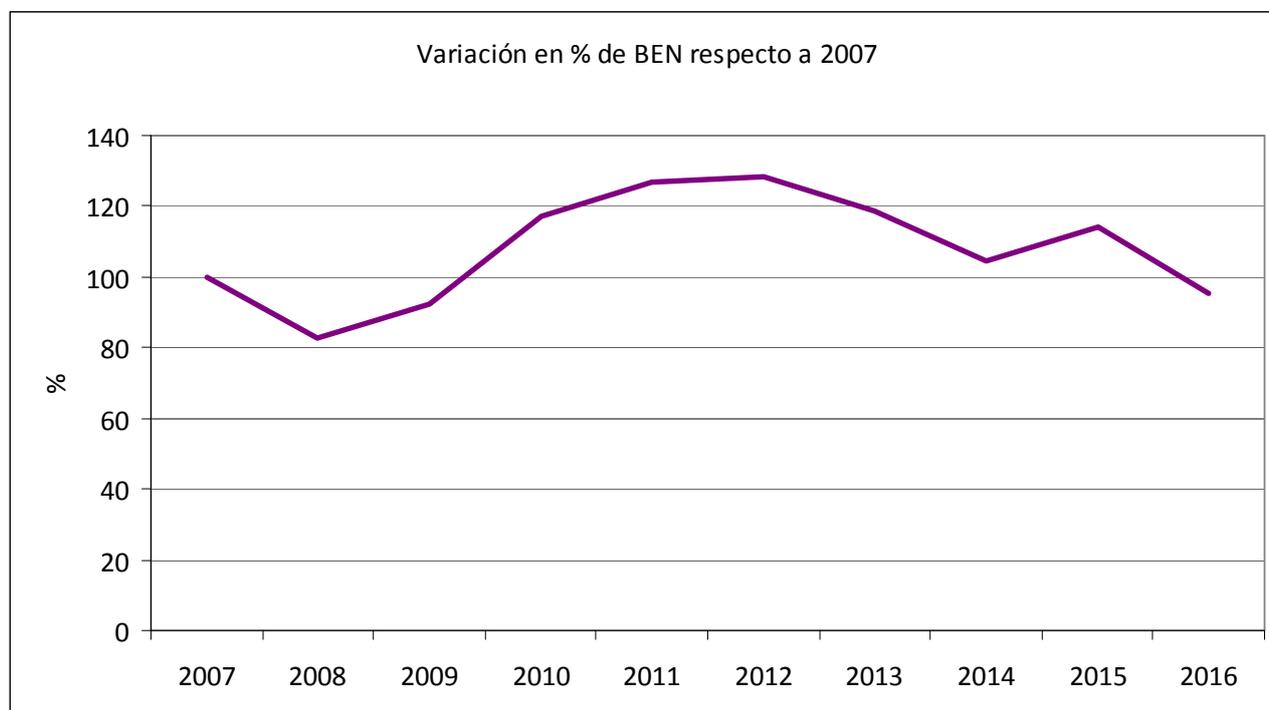
Se muestra a continuación los valores medios anuales y máximos horarios de los últimos tres años:

ESTACION	2014		2015		2016	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Escuelas Aguirre	0,7	8,3	0,8	17,7	0,8	12,3
Ramón y Cajal	1,6	11,1	1,7	12,8	1,4	10,4
Farolillo	0,3	10,5	0,4	6,8	0,3	6,4
Casa de Campo	0,2	9,4	0,2	2	0,3	3,4
Cuatro Caminos	0,6	17,8	0,5	11,5	0,4	21,4
Urb. Embajada	0,6	6,6	0,8	14,8	0,5	6,5

**Indicadores de evolución**  
**Evolución diaria del benceno del año 2016**



**Evolución anual del BENCENO de los últimos diez años**  
(estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



3.7 Ozono

<p><b>UMBRAL DE INFORMACIÓN</b>  <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>                  (Como valor medio de 1 hora)</p>	<p><b>UMBRAL DE ALERTA</b>  <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>                  (Como valor medio de 1 hora)</p>	<p><b>VALOR OBJETIVO AÑO 2014 - 2016</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 25 días por año de promedio en un periodo de 3 años</p>
--	---	--

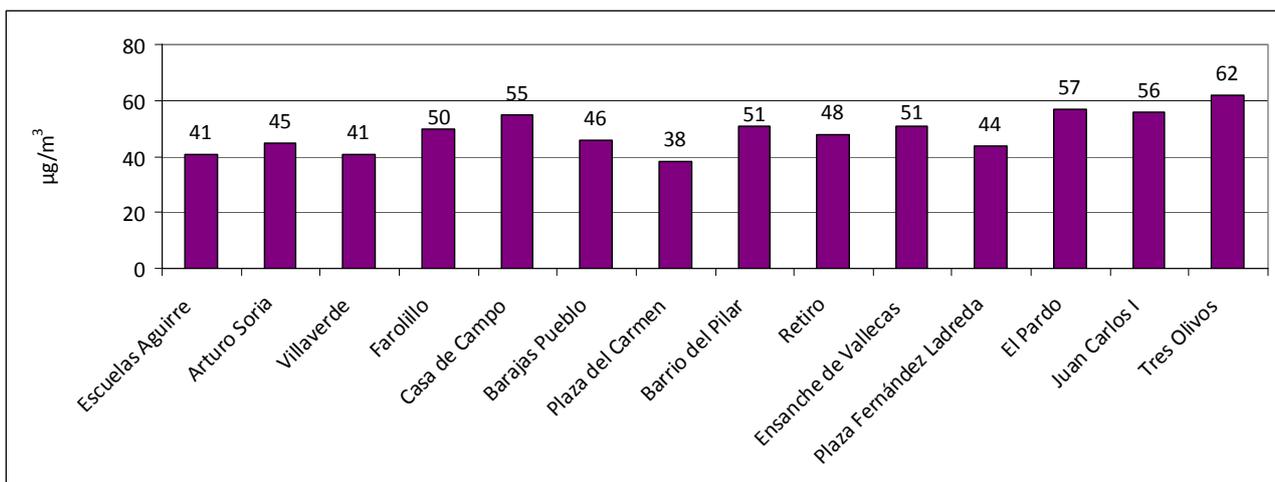
El ozono es un contaminante secundario formado a partir de una serie de contaminantes primarios o precursores, tales como los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Para que se forme el ozono deben presentarse condiciones de alta insolación y temperatura, por lo que los niveles más altos se dan en los meses de verano.

El ozono –una vez producido-, reacciona de nuevo con otros compuestos primarios –caso

de existir en la atmósfera- y es consumido a gran velocidad. Sin embargo, el tiempo que estas reacciones requieren para la formación de cantidades apreciables de ozono retrasa la aparición de los niveles máximos hasta las horas de la tarde y sobre todo en las zonas periféricas de la ciudad.

El valor medio anual de ozono, no es un valor legislado, pero se muestra a título informativo.

Valores medios anuales por estación del año 2016



La legislación establece el valor objetivo para la protección de la salud humana como el máximo de las medias octohorarias en 120 µg/m<sup>3</sup> que no deberá superarse en más de 25 ocasiones en un promedio de 3 años. Este

valor entró en vigor el año 2012 y para su cálculo se deben tomar los valores medios

de los últimos tres años. Se muestran a continuación, las superaciones del valor

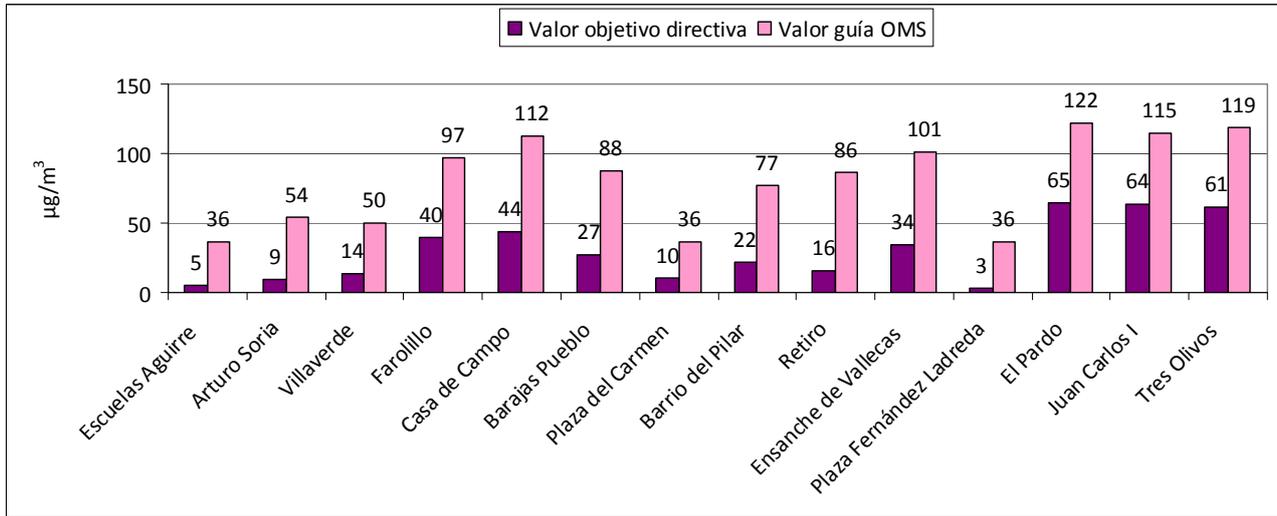
objetivo del periodo 2014-2016 de las estaciones de la red así como el número de

superaciones a lo largo de 2016.

Estación	Días de superación del valor objetivo (promedio años 2014-2016)
Escuelas Aguirre	8
Arturo Soria	23
Villaverde	15
Farolillo	36
Casa de Campo	48
Barajas Pueblo	38
Plaza del Carmen	23
Barrio del Pilar	24
Retiro	21
Ensanche de Vallecas	39
Pza. de Fdez. Ladreda	7
El Pardo	59
Juan Carlos I	37
Tres Olivos	49

Se muestra a continuación un diagrama con el número de días durante el año 2016 con valor octohorario mayor de 120 µg/m<sup>3</sup> por

estación y los octohorarios mayores de 100 µg/m<sup>3</sup>, valor guía de la Organización Mundial de la Salud.



En la siguiente tabla se presentan los valores para los años 2014, 2015 y 2016 en las estaciones de la red de vigilancia, queda reflejado dentro de los valores máximos de

2016 que siete estaciones de la red superaron el umbral de información de 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

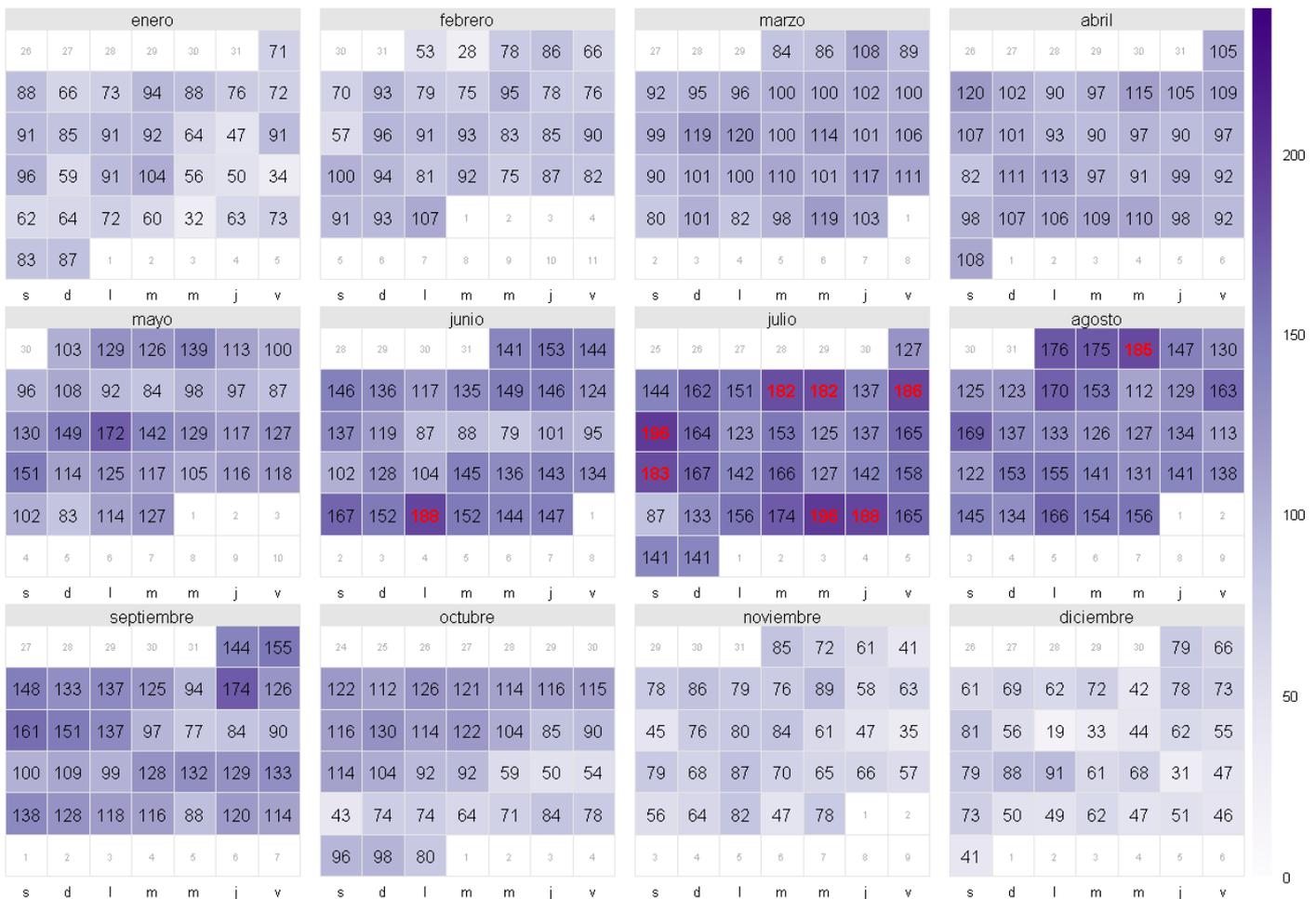
ESTACIÓN	2014		2015		2016	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Escuelas Aguirre	41	200	40	188	41	158
Arturo Soria	53	193	47	203	45	159
Villaverde	44	149	46	193	41	168
Farolillo	54	170	47	205	50	188
Casa de Campo	59	220	56	217	55	181
Barajas Pueblo	56	202	48	212	46	184
Plaza del Carmen	51	215	47	205	38	157
Barrio del Pilar	50	184	53	209	51	169
Retiro	47	201	48	200	48	167
Vallecas	56	169	56	213	51	188
Ladreda	42	192	45	191	44	151
El Pardo	55	174	58	236	57	189
Juan Carlos I	54	172	59	193	56	195
Tres Olivos	59	191	59	213	62	196

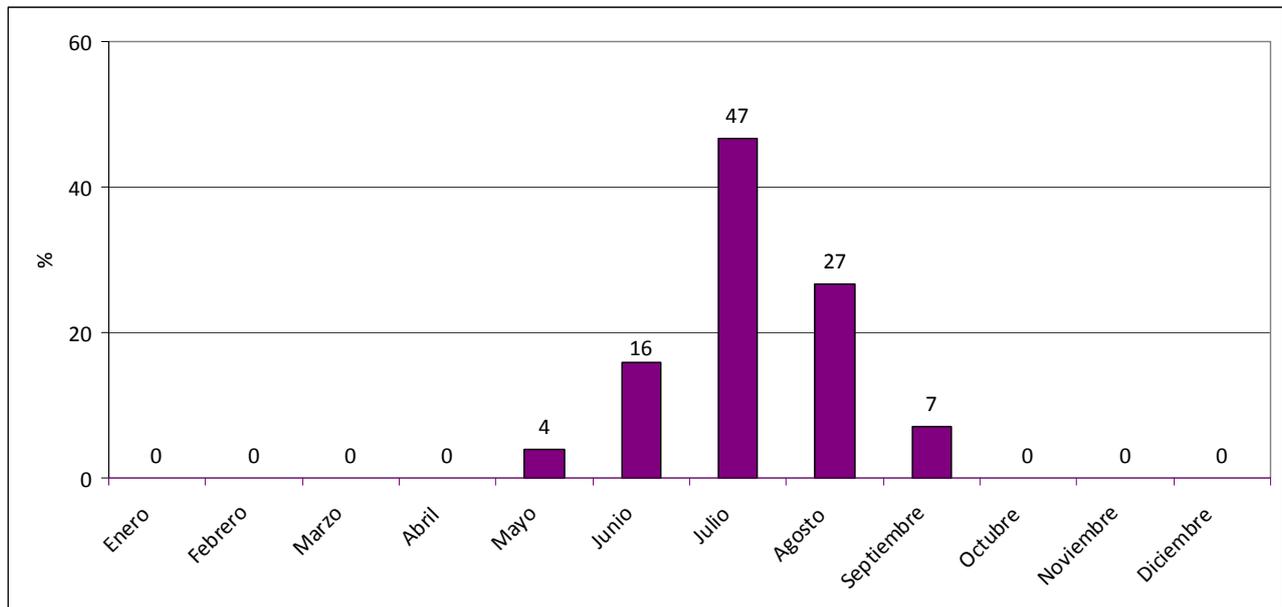
Se adjunta a continuación un calendario donde se indican los valores máximos alcanzados por las estaciones de la red a lo largo de todo el año 2016, se puede apreciar que los meses de verano es cuando se registran los valores más altos para este contaminante, generado con el programa "R" (open-air). Cabe destacar que a lo largo del año 2016 se han registrado superaciones de los umbrales de información en siete estaciones de la red que miden este

contaminante. Estas superaciones se concentraron entre los días finales de junio, julio y principio de agosto y se ven reflejadas en el calendario adjunto y se explican en mayor detalle en el apartado episodios de la presente memoria.

Nunca se ha producido una superación del umbral de alerta a la población en la ciudad de Madrid.

O<sub>3</sub> in 2016



**Distribución porcentual a lo largo del año de las medias octohorarias superiores a 120 µg/m<sup>3</sup>**

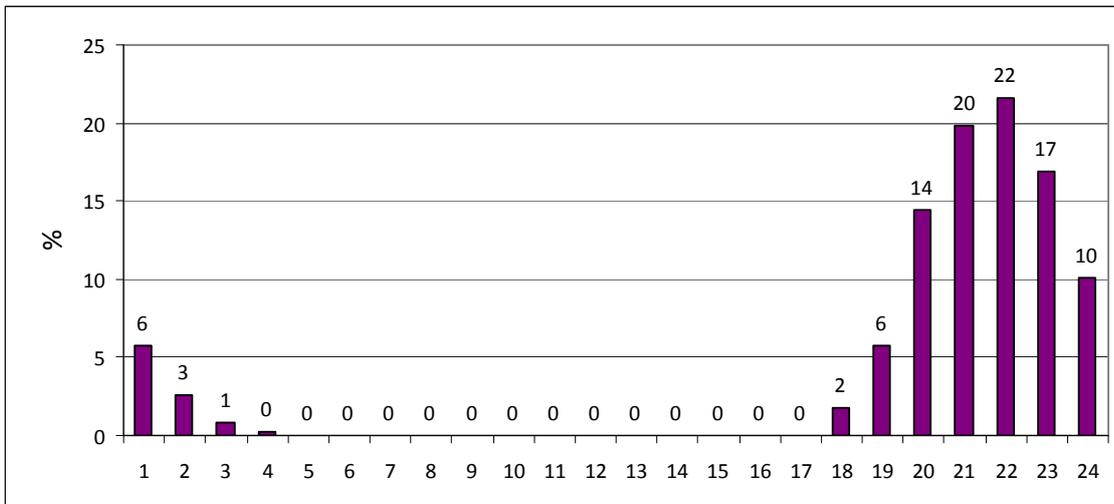
Se puede observar como más del 90% de las medias octohorarias por encima de 120 µg/m<sup>3</sup> se produjeron a lo largo de los meses de junio, julio y agosto, siendo el mes de julio

cuando se produjo un 47 % coincidiendo con la mayor parte de las superaciones del umbral de información.

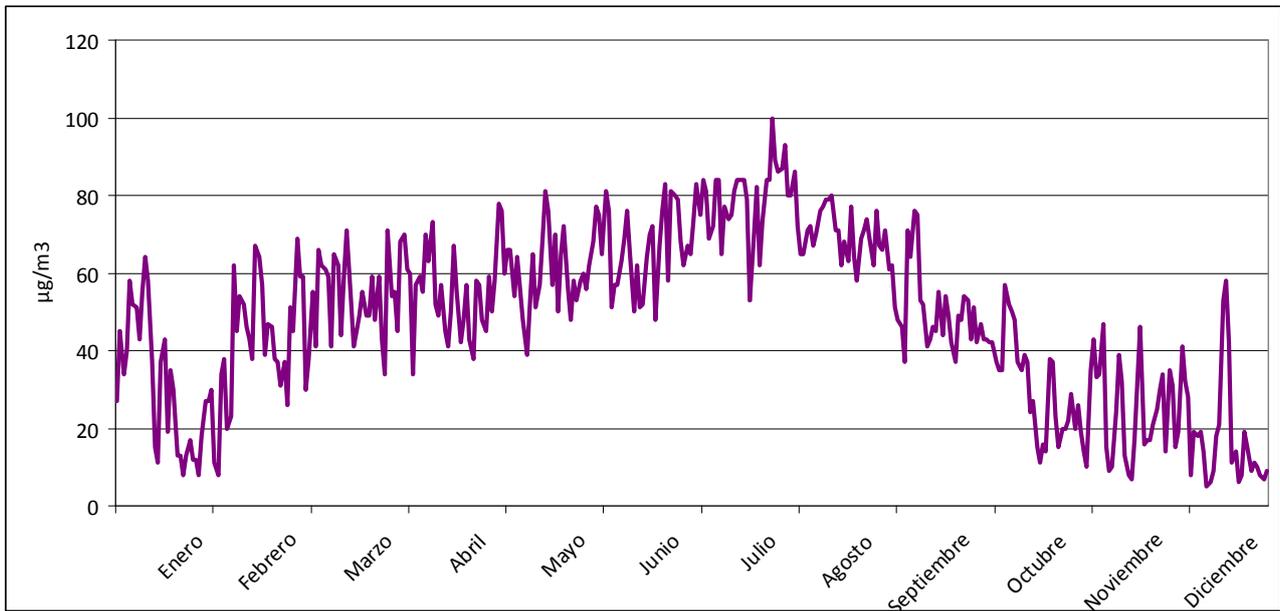
**Distribución porcentual a lo largo del día de las medias octohorarias superiores a 120 µg/m<sup>3</sup>**

Las medias octohorarias más altas se han registrado a última hora de la tarde, debido a que los valores que se utilizan para realizar estas medias tienen en cuenta los 8 datos

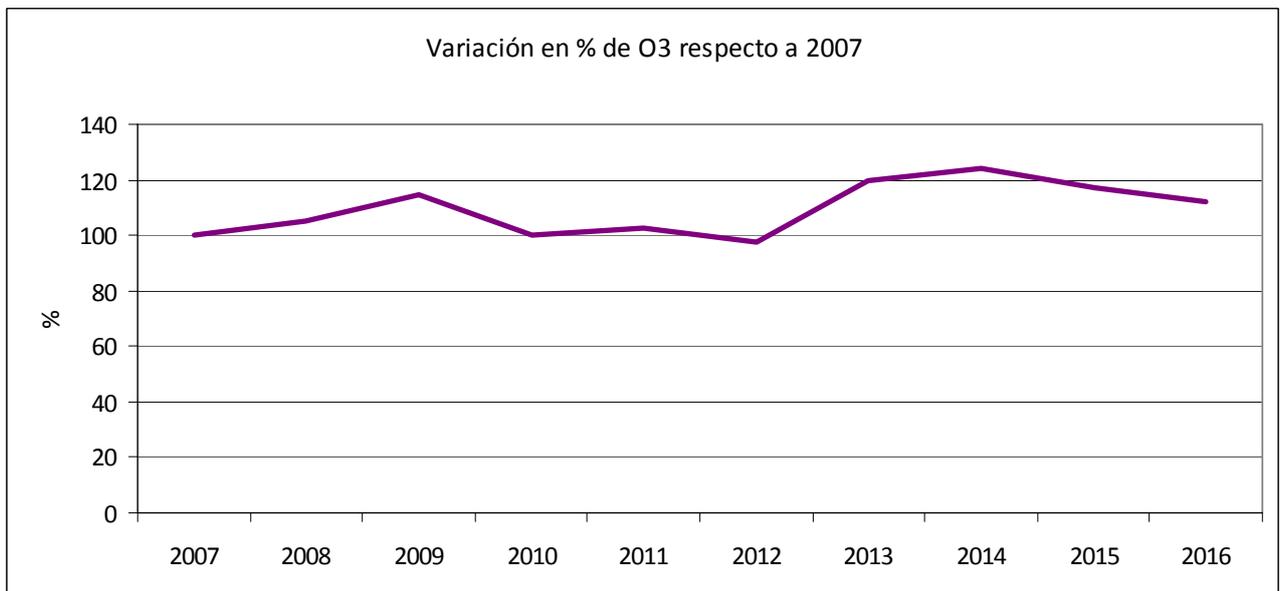
horarios anteriores. Se puede observar que prácticamente el 80% de las superaciones se producen en la franja horaria que va desde las 19:00 hasta las 23:00.



**Indicadores de evolución**  
**Evolución diaria del ozono del año 2016**



**Evolución anual del OZONO de los últimos diez años**  
 (estaciones que permanecen en la red de vigilancia a lo largo de todo el período)



### 3.8 Metales pesados

<p><b>VALOR LÍMITE ANUAL PLOMO (Pb)</b> para la protección de la salud humana <b>0,5 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math><sup>(1)</sup></b></p>	<p><b>VALOR OBJETIVO ANUAL NÍQUEL (Ni)</b> para la protección de la salud humana <b>20 <math>\text{ng}/\text{m}^3</math><sup>(1)</sup></b></p>
<p><b>VALOR OBJETIVO ANUAL ARSÉNICO (As)</b> para la protección de la salud humana <b>6 <math>\text{ng}/\text{m}^3</math><sup>(1)</sup></b></p>	<p><b>VALOR OBJETIVO ANUAL CADMIO (Cd)</b> para la protección de la salud humana <b>5 <math>\text{ng}/\text{m}^3</math><sup>(1)</sup></b></p>

(1)Referido al contenido total en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

Se ha continuado la línea de colaboración en materia de calidad del aire, para el análisis de muestras y determinación de metales

pesados en aire ambiente, con el laboratorio municipal de Madrid Salud, habiéndose realizado todos los análisis correspondientes a 2016 en dicho laboratorio.

#### ESCUELAS AGUIRRE

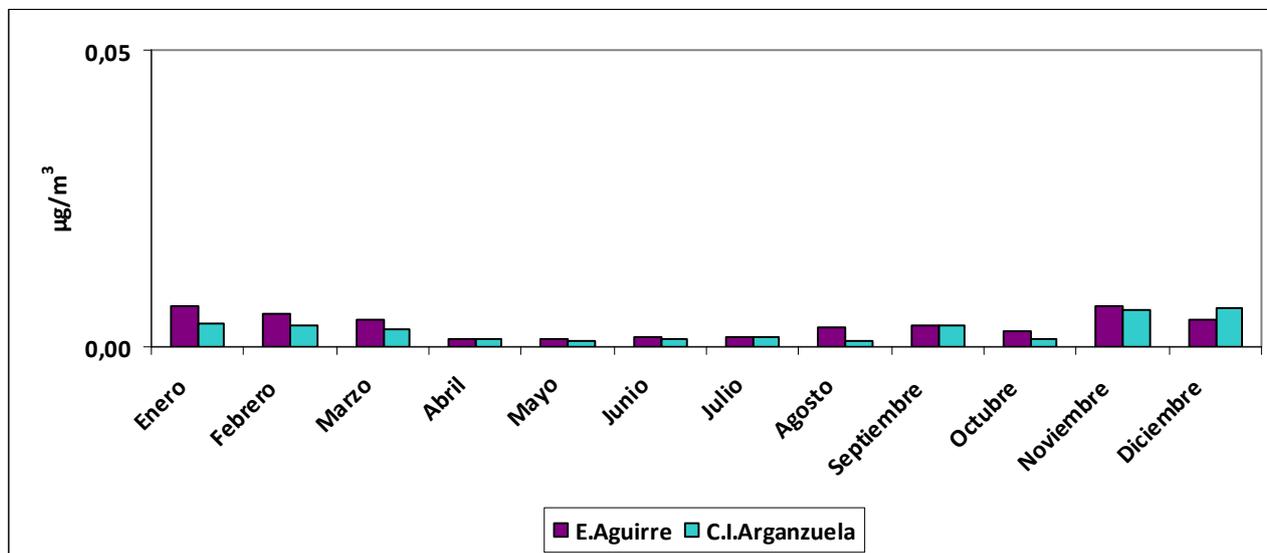
Metal	2014	2015	2016
Plomo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,004	0,006	0,004
Níquel ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	3,9	3,6	4,1
Arsénico ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0,7	0,6	0,5
Cadmio ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0,09	0,3	0,1

#### CENTRO INTEGRADO ARGANZUELA

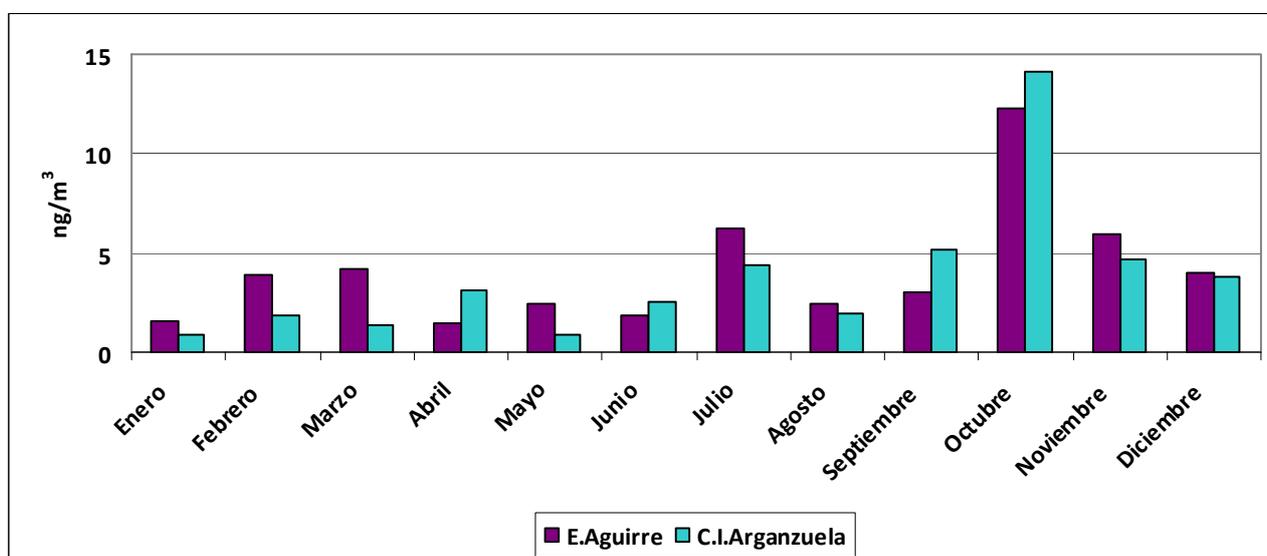
Metal	2014	2015	2016
Plomo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,005	0,007	0,003
Níquel ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	3	2,8	3,7
Arsénico ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0,9	0,7	0,6
Cadmio ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	0,11	0,4	0,1

Todos los valores medios anuales son inferiores a los valores límite u objetivo fijados por la normativa para estos metales.

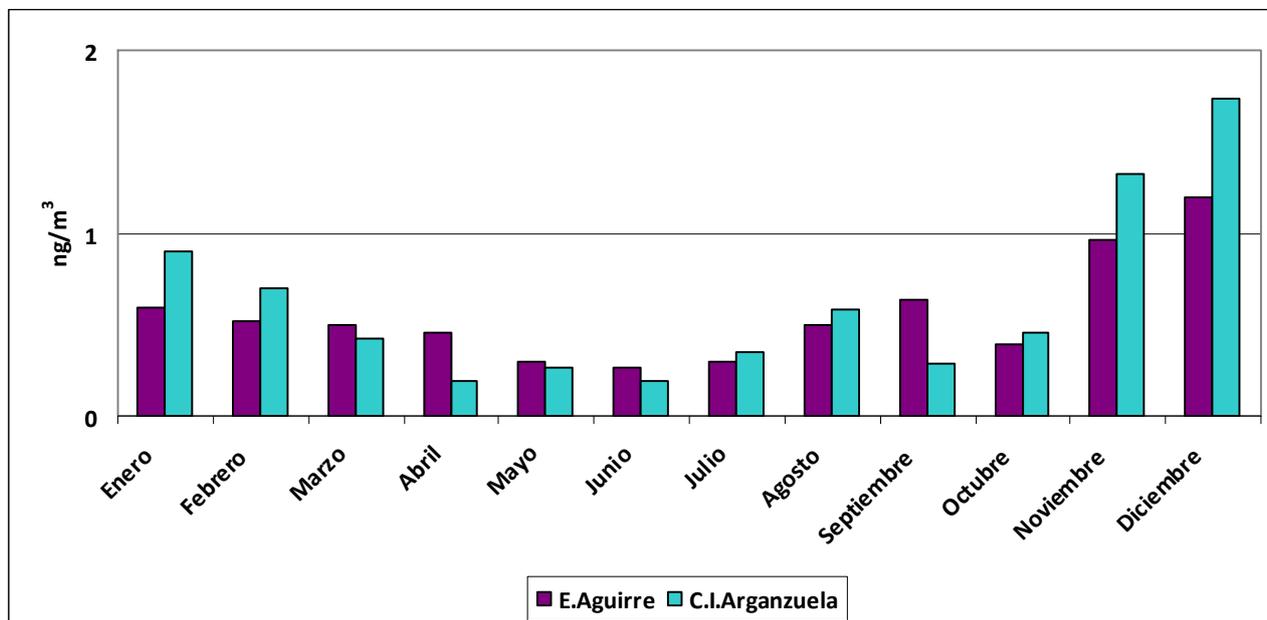
Evolución anual de plomo durante el año 2016



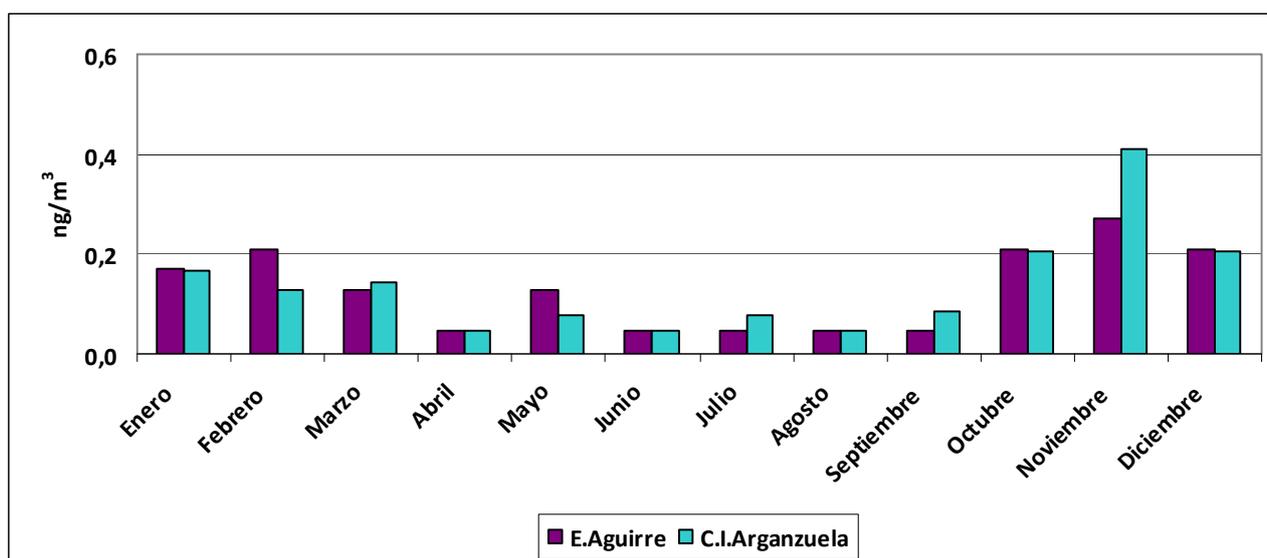
Evolución anual de níquel durante el año 2016



Evolución anual de arsénico durante el año 2016



Evolución anual de cadmio durante el año 2016



3.9 Benzo(a)pireno

**VALOR OBJETIVO ANUAL Benzo(a)Pireno  
para la protección de la salud humana  
1 ng/m<sup>3(1)</sup>**

(1)Referido al contenido total en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

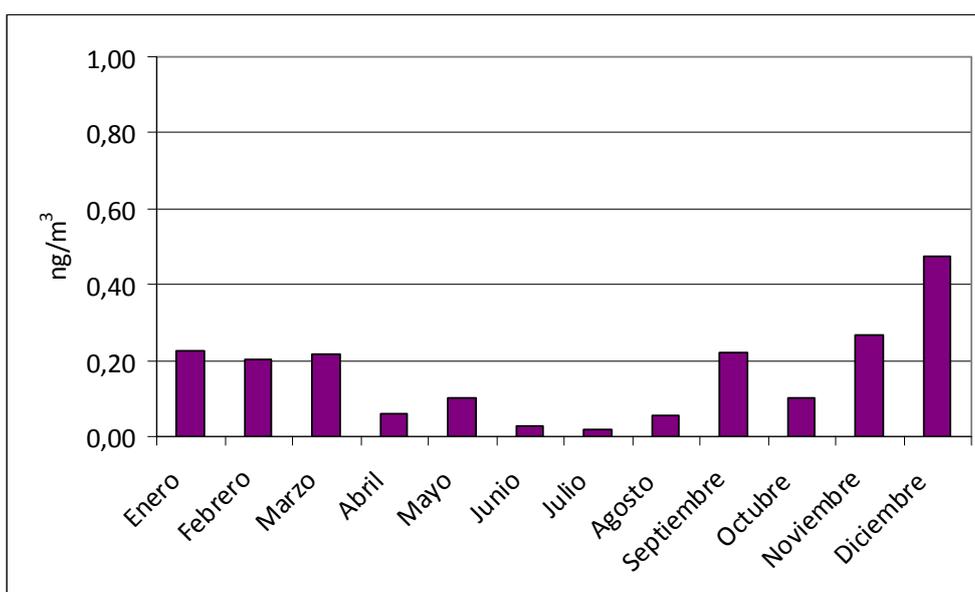


Se continúa la línea de colaboración para el análisis de muestras y determinación de Benzo(a)Pireno en aire ambiente, con el laboratorio municipal de Madrid Salud, habiéndose realizado todos los análisis correspondientes a 2016 en dicho laboratorio.

Estación	Media Anual B(a)P		
	2014 ng/m <sup>3</sup>	2015 ng/m <sup>3</sup>	2016 ng/m <sup>3</sup>
Escuelas Aguirre	0,14	0,15	0,17

Equipo de Benzo(a)Pireno

**EVOLUCIÓN ANUAL DEL BENZO(a)PIRENO DURANTE EL AÑO 2016**



### 4. INDICES DE CALIDAD DEL AIRE

El índice de calidad del aire es una herramienta usada por el Ayuntamiento de Madrid y otras organizaciones para facilitar al público información oportuna y fácil de comprender sobre la calidad del aire.

El índice de Madrid está basado en el criterio acordado en el IV Seminario Nacional de Calidad del Aire de Sitges (2000). Se obtiene a partir de los datos aportados por las estaciones de la Red de Vigilancia. Consiste en un valor adimensional calculado a partir de los valores registrados en las estaciones de medida, teniendo en cuenta los valores límites y los umbrales establecidos por la legislación.

El valor del índice está comprendido entre 0 y >150, de modo que cuanto mayor sea el índice, peor será la calidad del aire. El valor del índice 0 corresponderá a una concentración nula de contaminante, y el valor 100 estará asociado al valor límite fijado por la legislación.

Los contaminantes que se emplean para calcular el índice de calidad son las partículas en suspensión (PM10), dióxido de azufre (SO2), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO) y ozono (O3). Para cada uno de estos contaminantes se establece un índice parcial, de forma que el peor valor de los cinco definirá el índice global y, por lo tanto, la calidad del aire.

El índice horario utilizado para información a la población es:

CALIDAD DEL AIRE	HORARIO		
	PM10 (µg/m³)	NO2 (µg/m³)	O3 (µg/m³)
Buena	0 - 50	0 - 100	0 - 90
Admisible	51 - 90	101 - 200	90 - 180
Deficiente	91 - 150	201 - 300	180 - 240
Mala	> 150	> 301	> 240

Se adjunta un cuadro resumen de todos los días del año y el índice de calidad del aire obtenido:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
ENERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
FEBRERO																																
MARZO																																
ABRIL																																
MAYO																																
JUNIO																																
JULIO																																
AGOSTO																																
SEPTIEMBRE																																
OCTUBRE																																
NOVIEMBRE																																
DICIEMBRE																																

## 5. LA RED I.M.E.

El IME (Indicador Medio de Exposición) se define como nivel medio determinado a partir de las mediciones efectuadas de partículas PM2.5 en ubicaciones de fondo urbano de distintas zonas y aglomeraciones de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población y a partir del cual, se fijan las reducciones de los niveles para alcanzar la mayor protección de la salud.

Para la obtención de este indicador la ciudad de Madrid, contribuye, en función de su

población, con 3 puntos de muestreo en ubicaciones de fondo urbano: estación de Farolillo (Calle Farolillo esquina Calle Ervigio), Centro Cultural Alfredo Krauss (Glorieta Pradera de Vaquerizas, 9) y Centro Sociocultural de Moratalaz (Fuente Carrantona, 8)

El análisis de las muestras se realiza en el Instituto de Salud Carlos III (Laboratorio Nacional de Referencia)

PM2.5	2013	2014	2015	2016
	Media Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
Farolillo	10	11	13	10
Alfredo Krauss	10	10	12	10
C.C. Moratalaz	8	9	11	9

PM2.5	IME 2010-2012	IME 2011-2013	IME Objetivo 2018 - 2020 (reducción 15%)
<b>MEDIA NACIONAL*</b>	14	13	12

\* Datos facilitados por el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

Equipo de captación de PM2.5



Detalle del mismo equipo



## 6. RED PALINOCAM

La Red Palinológica de la Comunidad de Madrid proporciona información sobre las concentraciones de los tipos polínicos más alergénicos presentes en la atmósfera de la Comunidad de Madrid.

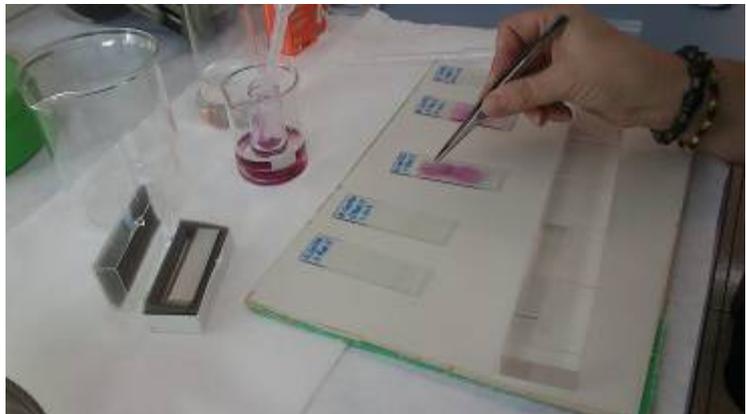
El Servicio de Protección de la Atmósfera del Ayuntamiento de Madrid colabora con esta Red y para ello dispone de un captador

instalado en el Centro integrado de Arganzuela.

Los datos se pueden consultar desde un enlace disponible en la Web municipal <http://www.mambiente.munimadrid.es/> o directamente en la Web de la Red Palinocam.



Detalle captador de polen



Detalle del tintado de la muestra

## 7. CALIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

Con el objetivo de mejorar la calidad de los servicios prestados al ciudadano, en el año 2016, el Sistema de Vigilancia e Información de la Calidad del Aire del Servicio de Protección de la Atmósfera del Ayuntamiento de Madrid, **ha renovado** la certificación de su sistema de gestión de la calidad conforme a la Norma UNE-EN ISO 9001:2008 y la de su sistema de gestión medioambiental conforme a la Norma UNE-EN ISO 14001:2004, por la entidad acreditación AENOR, para las actividades de prestación de servicios de:

- Vigilancia de la calidad del aire del municipio de Madrid, incluye tanto la red automática como la manual.
- Información de la calidad del aire del municipio de Madrid.

Además, el Servicio de Protección de la Atmósfera ha **renovado su compromiso** en el Registro EMAS para estas mismas actividades, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento (CE) Nº 1221/2009, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 25 de noviembre de 2009, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).

Estas actuaciones se unen a las ya implantadas en 2009 con la aprobación de la Carta de Servicios de Calidad del Aire con el objetivo de conseguir una mejora continua de los servicios prestados y el fortalecimiento de los compromisos adquiridos con los ciudadanos durante



todos estos años de:

- Evaluar la calidad del aire de la Ciudad de Madrid mediante una red de estaciones de medición representativas, ubicadas de acuerdo con la normativa europea vigente.
- Garantizar la calidad de los datos registrados de los contaminantes legislados, así como su posterior difusión, ofreciendo transparencia en la gestión y prestación del servicio.
- Informar a la población en todos los casos de superación de umbrales de información o de alerta de los distintos contaminantes.
- Establecer la mejora continua medioambiental así como de los procesos, actuaciones y actividades desarrolladas a la Red de Vigilancia de Calidad del Aire.
- Garantizar el cumplimiento de todos los requisitos legales aplicables, así como otros requisitos suscritos.
- Atender las consultas, sugerencias y reclamaciones formuladas por los ciudadanos, en materia de calidad del aire, con el objetivo de aumentar el grado de satisfacción de los ciudadanos con los servicios recibidos.

Más información al respecto se puede obtener la página Web de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid, en concreto en la sección de “Calidad y gestión ambiental”.

## 8. CAMPAÑAS

Durante el año 2016 se han realizado tres campañas de medición, una en la Cuesta Moyano y otras dos en el cruce de la Avda. Sto. Domingo de la Calzada con la C/ Valcarlos (Las Tablas). La ejecución de estos trabajos se ha llevado a cabo mediante la utilización de la unidad móvil del Servicio de Protección de la Atmósfera.

Para la elección del punto de muestreo se ha tomado como referencia el Anexo III del Real Decreto 102/2011 de 28/01/2011 *"...Ubicación de los puntos de muestreo para la medición de las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono en el aire..."*,

A continuación se detallan los resultados de las dos campañas así como las características del punto de ubicación de la estación móvil.

**En la Cuesta Moyano**, se puede observar que los niveles de CO, NO<sub>2</sub> y de PM10 han sido muy similares al valor medio de las estaciones de tráfico de la red de vigilancia, el ozono ha registrado valores algo más bajos. Las condiciones meteorológicas han estado marcadas por la inestabilidad atmosférica lo que ha garantizado una aceptable ventilación durante prácticamente todo el periodo de duración de la campaña. Ninguno de los contaminantes presentó superación de los valores límite o umbrales de información/alerta.

**En Las Tablas** se han realizado dos campañas una en verano y la otra en invierno. Los resultados de la campaña de verano muestran unos niveles elevados de ozono con

superaciones de los valores octohorarios, 14 días de los 31 que duró la campaña, y del umbral de información a la población, 3 horas, estos episodios se describen en detalle en el capítulo 9.2 de la presente memoria. Cabe destacar el episodio de intrusión sahariana que tuvo lugar los días 19 a 21 de julio y que dio lugar a superaciones del valor límite diario en la unidad móvil y en la mayoría de estaciones de la red. La concentración de ozono se ha situado entre los valores de las estaciones de fondo y suburbanas. El periodo estudiado ha sido típicamente veraniego con una elevada estabilidad.

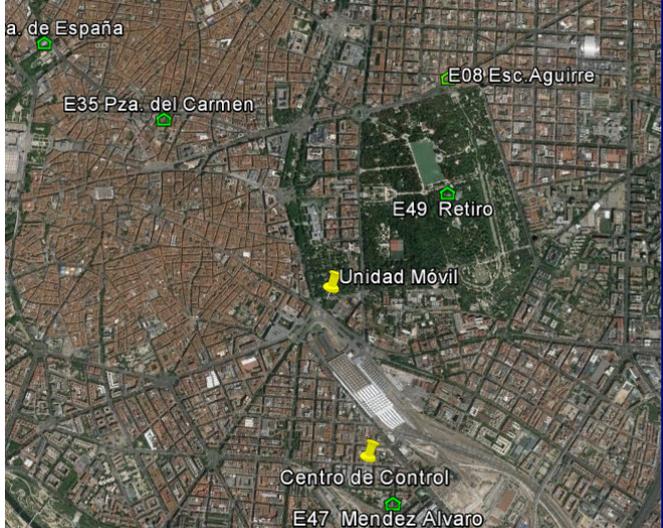
La campaña de invierno ha registrado valores altos de NO<sub>2</sub>. Desde el día 22 de diciembre hasta el día 11 de enero la atmósfera de la ciudad soportó un extenso periodo de estabilidad que impidió su correcta ventilación permitiendo de esta manera la acumulación de contaminantes.

Durante este periodo tuvo lugar un episodio de contaminación en la ciudad que Madrid que activó el protocolo de contaminación y la puesta en marcha de los escenarios 1, 2 y 3. Este episodio se detalla en la presente memoria en el apartado de episodios.

Concretamente en la unidad móvil se registraron 12 superaciones del valor límite horario fijado en 200 µg/m<sup>3</sup>. A continuación se muestran los detalles de la ubicación y los resultados de las dos campañas descritas.

## 8.1 Cuesta Moyano – Distrito Centro

### Punto: Cuesta Moyano

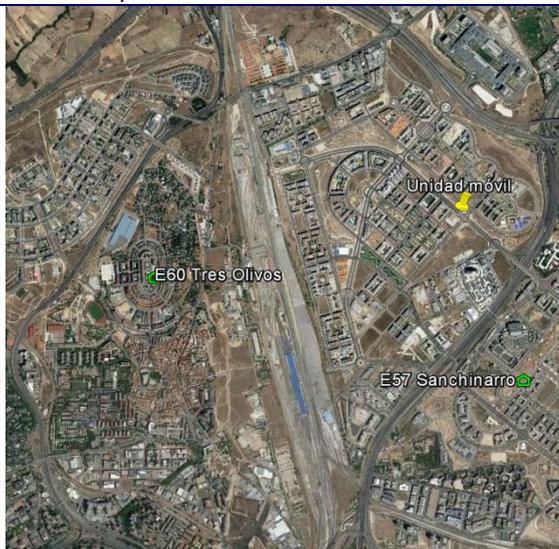
Fechas campaña:	22/04 a 06/06 de 2016
Ubicación	Cuesta Moyano frente a Glorieta de Atocha
Altura de captación respecto al suelo	CO, NOx, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40°24'33.91"N 3°41'28.63"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	629 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Departamento de alumbrado público e instalaciones especiales del (Ayuntamiento de Madrid)
Accesibilidad	Buena
Seguridad	Zona muy transitada pero sin incidencias
 	

## Resultados

Parámetro	Valor medio unidad móvil	Valor medio estaciones fondo/ tráfico / suburbanas	Valor máximo estaciones fondo/ tráfico /suburbanas
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	51	32 / 39	40 / 51
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	17	14 / 13	16 / 15
CO (mg/m <sup>3</sup> )	0.3	0.3 / 0.3	0.3 / 0.4
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	54	58 / 57 / 67	72 / 66 / 69
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	3	8 / 8	15 / 15

## 8.2 Las Tablas – Distrito Fuencarral-El Pardo

### Punto: Las Tablas

Fechas campaña:	Verano: 28/06 a 28/07 de 2016 Invierno: 18/12/2016 a 18/01/2017
Ubicación :	Avda. Sto.Domingo de la Calzada/C/ Valcarlos
Altura de captación respecto al suelo	CO, NOx, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> : 4 m Partículas PM10: 4 m.
Coordenadas	40º 30'16.62"N 3º 39' 56.19"O
Altitud UNIDAD MÓVIL (s.n.m.)	687 m.
Acometida Eléctrica	Conexión facilitada por Iberdrola
Accesibilidad	Buena
Seguridad	Zona tranquila
 	

### Resultados

VERANO:

Parámetro	Valor medio unidad móvil	Valor medio estaciones fondo/ tráfico / suburbanas	Valor máximo estaciones fondo/ tráfico /suburbanas
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	33	30 / 41	47 / 54
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	28	27 / 26	124 / 116
CO (mg/m <sup>3</sup> )	0.2	0.3 / 0.3	0.3 / 0.4
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	84	75 / 68 / 88	89 / 76 / 91

INVIERNO:

Parámetro	Valor medio unidad móvil	Valor medio estaciones fondo/ tráfico / suburbanas	Valor máximo estaciones fondo/ tráfico /suburbanas
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	69	62 / 66	84 / 79
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	23	23 / 22	52 / 56
CO (mg/m <sup>3</sup> )	0,5	0,6 / 0,6	0,6 / 0,7
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	20	18 / 18 / 24	26 / 18 / 30

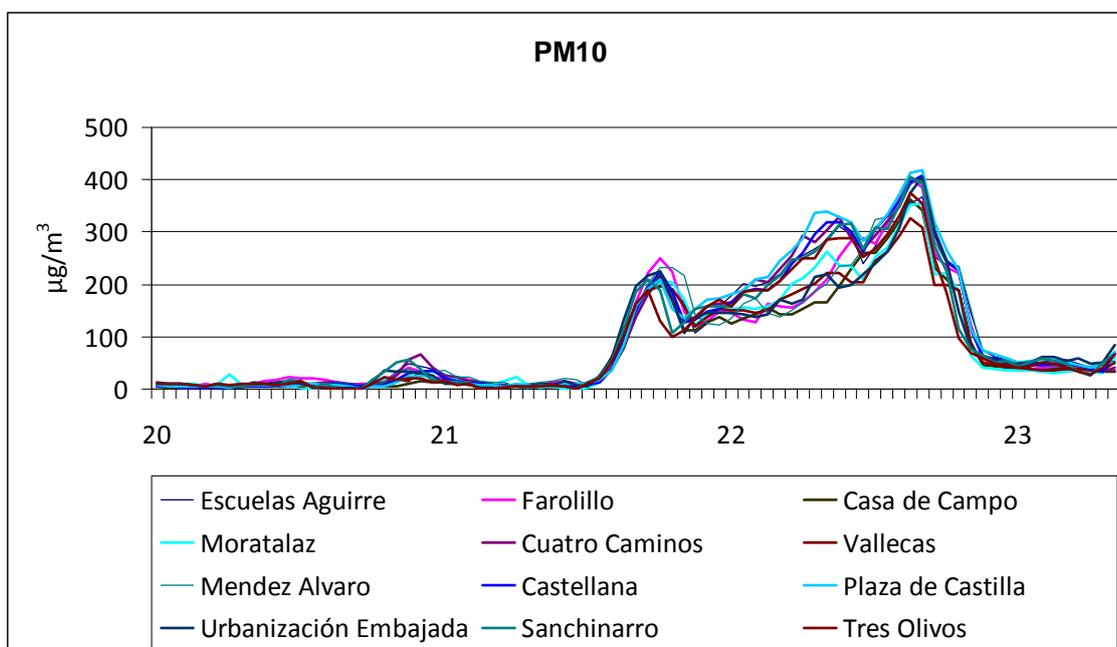
## 9. EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

### 9.1 PARTÍCULAS PM10

En la tarde del 21 de febrero y durante el día 22 se produjeron intrusiones de polvo sahariano con niveles muy superiores a los habituales en toda la península llegando a registrar en la ciudad de Madrid un valor

máximo horario de 419  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación de plaza de Castilla. Se supero el valor límite diario de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en todas la estaciones de la red de vigilancia. Se adjunta cuadro resumen de valores diarios de PM10:

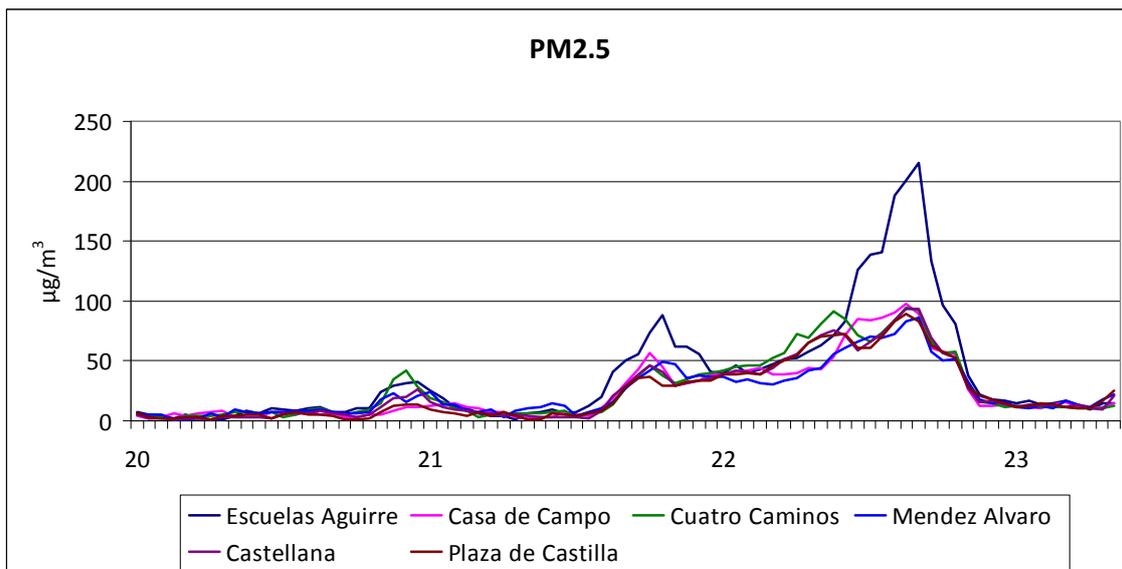
Fecha	Escuelas Aguirre	Farolillo	Casa de Campo	Moratalaz	Cuatro Caminos	Vallecas	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla	Urbanización Embajada	Sanchinarro	Tres Olivos
20/02/2016	14	15	7	11	15	9	12	10	8	13	14	10
21/02/2016	64	72	60	68	66	67	74	66	66	68	65	59
22/02/2016	233	209	185	197	243	185	212	241	257	194	229	215



Las PM2.5 se vieron igualmente afectadas por dicha intrusión, se puede observar en el

siguiente cuadro un resumen de valores diarios de PM2.5:

Fecha	Escuelas Aguirre	Casa de Campo	Cuatro Caminos	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla
20/02/2016	10	6	10	8	6	5
21/02/2016	28	19	18	20	17	15
22/02/2016	84	53	59	47	55	54

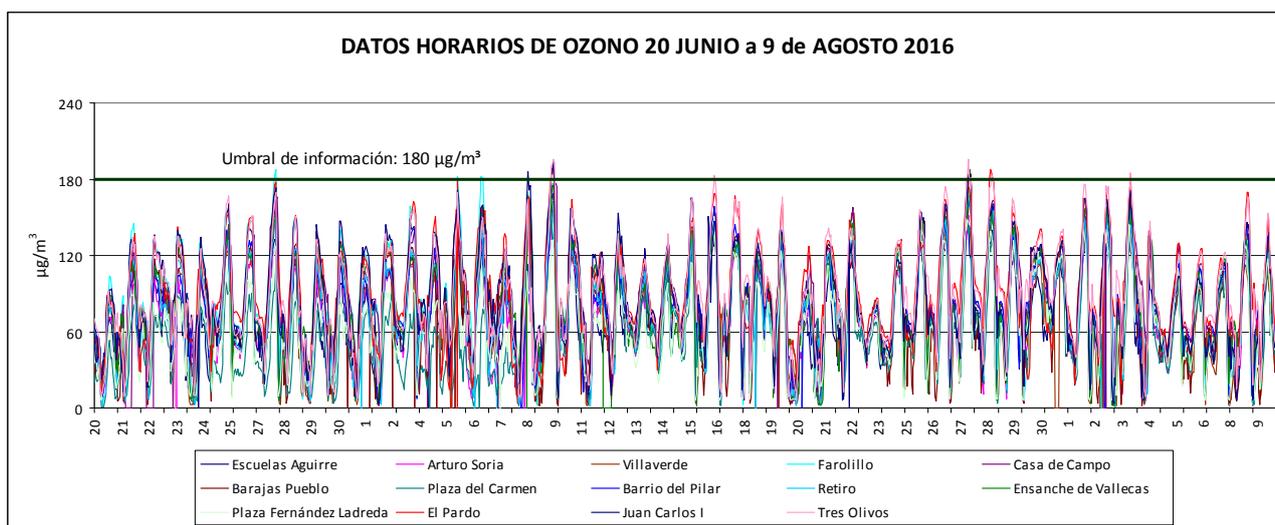


9.2 Ozono

Durante los meses de junio, julio y agosto la ciudad de Madrid experimentó varios episodios de valores altos de ozono que elevaron las concentraciones de este contaminante por encima del umbral de

información durante nueve días a lo largo de ese periodo.

Se muestra en el gráfico siguiente los días del verano en que se produjeron dichas superaciones.



En total, se pueden observar 35 superaciones del umbral de información frente a las 142 registradas el pasado año 2015

repartidas en las estaciones de la red durante 9 días distintos con un total de 22 horas repartidas de la siguiente forma:

2016	
Nº de días con superación	9
Nº de horas con superación	22
Nº de estaciones con superación	7
Valor máximo registrado	196

Cuadro detalle de superaciones del umbral de información a la población:

Fecha	Hora	Farolillo	Casa de Campo	Barajas Pueblo	Ensanche de Vallecas	El Pardo	Juan Carlos I	Tres Olivos
27/06/2016	19:00	<b>183</b>						
	20:00	<b>188</b>						
	21:00	<b>183</b>						
05/07/2016	17:00	<b>182</b>						
06/07/2016	17:00	<b>182</b>						
	18:00	<b>181</b>						
	19:00	<b>181</b>						
08/07/2016	18:00					<b>186</b>		
09/07/2016	17:00					<b>183</b>		<b>181</b>
	18:00					<b>184</b>	<b>185</b>	<b>190</b>
	19:00					<b>189</b>	<b>184</b>	<b>191</b>
	20:00					<b>186</b>	<b>195</b>	<b>196</b>
	21:00							<b>193</b>
16/07/2016	19:00						<b>183</b>	
27/07/2016	17:00					<b>181</b>		<b>182</b>
	18:00						<b>184</b>	<b>196</b>
	19:00		<b>181</b>		<b>188</b>		<b>184</b>	
	20:00			<b>184</b>				<b>181</b>
28/07/2016	17:00					<b>188</b>		
	18:00					<b>185</b>		<b>183</b>
	19:00							<b>182</b>
03/08/2016	18:00						<b>185</b>	

Este tipo de episodios suelen producirse dentro de una situación de fuerte estabilidad atmosférica, elevada insolación y temperaturas muy altas. En esos días se

observó un periodo de mala ventilación anticiclónica a gran escala, que alteró la dinámica habitual de las circulaciones locales en la cuenca de Madrid.

### 9.3 Dióxido de Nitrógeno

Durante el año 2016 se han producido en la ciudad de Madrid dos episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno que han supuesto la aplicación del Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación.

Se han puesto en marcha las medidas de actuación en episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno, incluyendo tanto medidas de carácter informativo como de

restricción de tráfico (limitación de velocidad, de aparcamiento y en el segundo episodio medidas de circulación alterna, vehículos con matrícula par/impar según día), al darse las condiciones previstas en él para activación de **escenarios**.

Dichas medidas están descritas en el Protocolo actualmente en vigor que es el aprobado por la Junta de Gobierno de la ciudad de Madrid el 21 de enero de 2016.

### Octubre -Noviembre 2016

Los días **29 de octubre a 1 de noviembre** tuvo lugar en Madrid un primer episodio de altos valores de dióxido de nitrógeno.

Las **condiciones atmosféricas** que han caracterizado esos días han sido de alta estabilidad. Bajo esas condiciones meteorológicas se ha producido una acumulación de contaminantes en la ciudad

de Madrid, especialmente de dióxido de nitrógeno. Y se han cumplido las condiciones siguientes:

- Superación de los niveles de contaminación establecidos:**
- PREAVISO/AVISO** en **zona 1**
- Condiciones meteorológicas desfavorables**

#### SECUENCIA DE SUPERACIONES Y ESCENARIOS ALCANZADOS

	29/10/2016	30/10/2016	31/10/2016	01/11/2016	02/11/2016
Zonas	Sábado	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles
1	Preaviso	Aviso	Aviso		
<b>TOTAL</b>	Preaviso	Aviso	Aviso		
<b>Actuaciones</b>		Escenario 1 (L 70* )	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 1 (L 70* ) Al ser festivo se aplico el apartado 6 del Protocolo	CESE

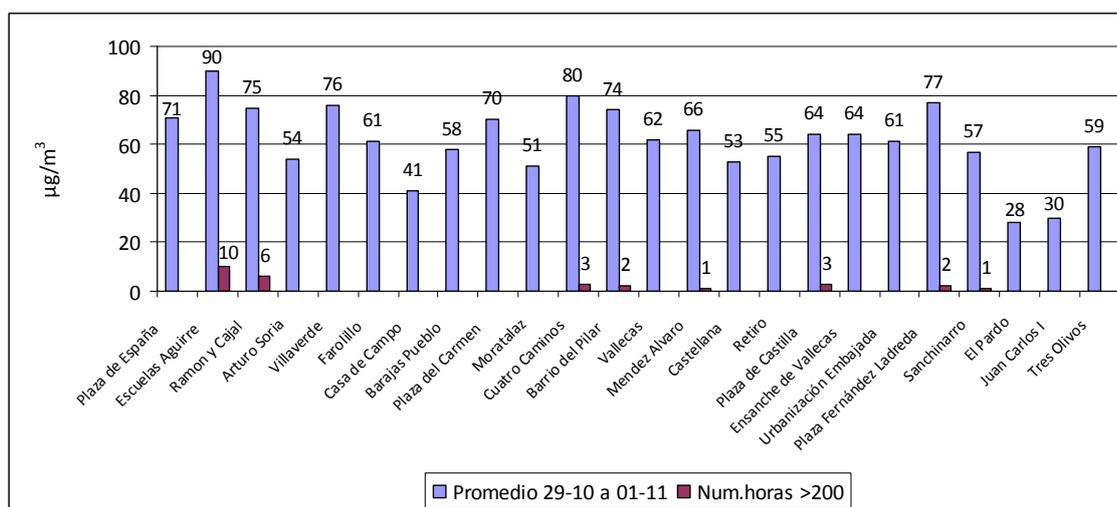
\* **L 70:** Limitación de velocidad a 70 km/h en la M-30 y en los tramos de las carreteras de acceso a Madrid, comprendidas en el interior de la M-40

\*\* **SER:** Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del SER en el interior de la M-30

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso:

Fecha	Hora	ZONA 1							
		Plaza de España	Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Mendez Alvaro	Plaza de Castilla	
29/10/2016	21:00		243	190	184				PREAVISO
29/10/2016	22:00		262	209	186	184			
29/10/2016	23:00		236						
30/10/2016	19:00	188	217	185					AVISO
30/10/2016	20:00	190	269	201	203		191	220	
30/10/2016	21:00		238	198	208			197	
30/10/2016	22:00		220	188	197			185	
31/10/2016	19:00	180		220					AVISO
31/10/2016	20:00	198	291	247	195		206	214	
31/10/2016	21:00		319	242	227	209		220	
31/10/2016	22:00		201	221	196	207			
31/10/2016	23:00			187					
31/10/2016	24:00:00			183		181			

Se incluyen los valores medios obtenidos en las estaciones de la red durante el episodio y las superaciones:



Diciembre 2016

El segundo episodio tuvo lugar los días **26 de diciembre a 1 de enero** y en este se han aplicado en la ciudad de Madrid las medidas de actuación en episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno, incluyendo tanto medidas de carácter informativo como de restricción de tráfico (limitación de velocidad, de aparcamiento y restricción de la circulación). Este episodio estuvo precedido por otro de corta duración entre los días 21 al 24 de diciembre.

Las **condiciones atmosféricas** que han caracterizado esos días han sido de alta estabilidad. Bajo esas condiciones meteorológicas se ha producido una acumulación de contaminantes en la ciudad

de Madrid, especialmente de dióxido de nitrógeno que ha supuesto la aplicación del Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación.

Se ha aplicado el Protocolo actualmente en vigor que es el aprobado por la Junta de Gobierno de la ciudad de Madrid el 21 de enero de 2016, al darse las condiciones previstas en él para activación de **escenarios:**

**-Superación de los niveles de contaminación establecidos:**

**PREAVISO/AVISO en zona 1 y 5**

**-Condiciones meteorológicas desfavorables**

**SECUENCIA DE SUPERACIONES Y ESCENARIOS ALCANZADOS**

	26/12/2016	27/12/2016	28/12/2016	29/12/2016	30/12/2016	31/12/2016	01/01/2017	02/01/2017
Zonas	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes
1	Aviso	Aviso		NO2 entre 160 y 180	Aviso			
5			Preaviso					
<b>TOTAL</b>	Aviso	Aviso	Preaviso			Aviso		
<b>Actuaciones</b>		Escenario 1 (L 70*)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 3 (L 70* - SER** - Restricción circulación***)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	Escenario 1 (L 70*)	Escenario 2 (L 70* - SER**)	CESE

**\*L 70:** Limitación de velocidad a 70 km/h en la M-30 y en los tramos de las carreteras de acceso a Madrid, comprendidas en el interior de la M-40

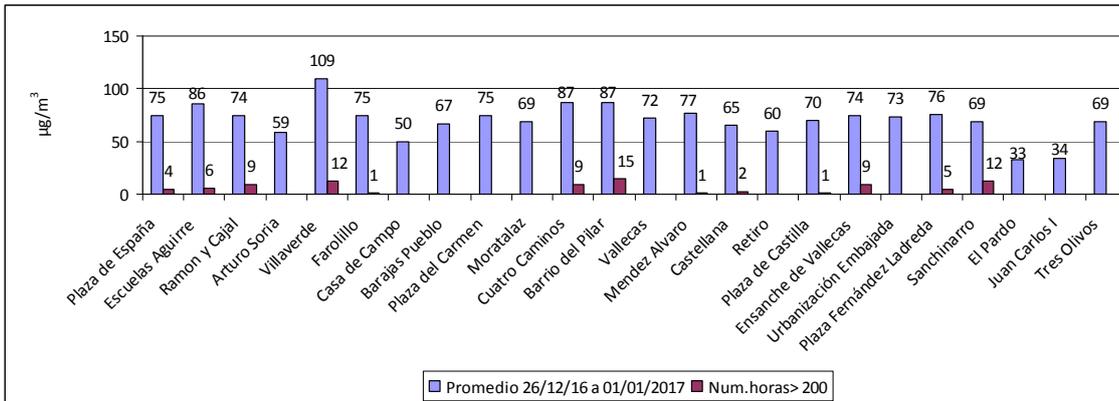
**\*\*SER:** Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del SER en el interior de la M-30

**\*\*\*Restricción circulación:** Circulación de vehículos con matrícula par día par

Detalle de superaciones que han generado el preaviso/aviso:

Fecha	Hora	ZONA 1								ZONA 5			
		Plaza de España	Escuelas Aguirre	Ramon y Cajal	Cuatro Caminos	Barrio del Pilar	Mendez Alvaro	Castellana	Plaza de Castilla	Villaverde	Farolillo	Plaza Fernández Ladreda	
26/12/2016	19:00	233	116	214	217	159	124	206	161				
26/12/2016	20:00	228	114	219	189	198	112	206	170				
26/12/2016	21:00	164	135	201	176	213	142	142	211				AVISO ZONA 1
26/12/2016	22:00	138	206	213	219	236	160	119	197				
26/12/2016	23:00	106	186	125	186	216	120	120	167				
27/12/2016	18:00	194	129	101	118	106	103	74	72				
27/12/2016	19:00	221	196	206	218	197	193	119	84	156	160	246	AVISO ZONA 1 Y
27/12/2016	20:00	250	270	218	250	231	235	137	106	203	203	272	PREAVISO ZONA 5
27/12/2016	21:00	153	286	206	270	255	173	154	102	222	181	138	PREAVISO ZONA 5
27/12/2016	22:00	113	277	186	241	292	127	137	97	233	134	117	PREAVISO ZONA 5
27/12/2016	23:00	92	134	106	214	204	114	103	104				
28/12/2016	20:00									201	167	208	PREAVISO ZONA 5
28/12/2016	21:00									200	150	203	PREAVISO ZONA 5
30/12/2016	19:00	120	118	200	125	190	122	112	107				
30/12/2016	20:00	151	140	230	190	228	183	132	135				
30/12/2016	21:00	148	158	203	206	256	174	133	145				
30/12/2016	22:00	127	210	183	210	261	142	133	133				
30/12/2016	23:00	99	208	167	191	203	123	110	134				
30/12/2016	24:00:00	85	151	115	134	215	108	105	125				AVISO ZONA 1

Se incluyen los valores medios obtenidos en las estaciones de la red durante el episodio y las superaciones:



A lo largo de los episodios que han tenido lugar en octubre, noviembre y diciembre y donde se ha aplicado el Protocolo de medidas a adoptar en episodios de alta

contaminación por dióxido de nitrógeno se han utilizado diversos canales para informar a los ciudadanos, se adjunta a continuación un listado y algunos ejemplos

**MEDIOS UTILIZADOS PARA INFORMAR A LA POBLACIÓN DURANTE LOS EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN:**

- Paneles DGT
- Paneles Calle 30
- Paneles Metro
- Parquímetros
- Paneles EMT
- Portal WEB municipal
- Prensa
- Radio
- Televisión
- Redes sociales
- APP: Aire de Madrid

En la siguiente página se muestran varios ejemplos de la información facilitada:

- Paneles EMT



- APP Aire de Madrid



- Redes sociales

**Ayuntamiento Madrid** @MADRID

Mañana, jueves, escenario 3: sólo podrán circular por la almendra central (área interior de la M30) vehículos con matrícula acabada en impar

**Protocolo por alta contaminación (Escenario 3)**

- Velocidad máxima = 70 km/h en M-30 y accesos dentro de la M-40 en ambos sentidos.
- Dentro de la M-30: sólo circulan matrículas que acaben en nº impar. Prohibido aparcar en zonas SER.
- Los taxis sólo captan viajeros en paradas y en SER.

www.madrid.es/contaminacion

- Portal WEB municipal

Portal web del Ayuntamiento de Madrid

Trámites Actualidad **El Ayuntamiento** Distritos Contacto Idioma

**EL AYUNTAMIENTO**

En portada Gobierno El Pleno Alcaldía Organización municipal Gobierno abierto Publicaciones y convocatorias Medios de comunicación

Lo más visto Notas de prensa de hoy

Entre las 6:30 y las 21:00 horas, en aplicación del Protocolo de medidas por alta contaminación de dióxido de nitrógeno

**Hoy jueves sólo podrán circular por la almendra central los vehículos con matrícula impar**

Escuchar

29/12/2016 - 00:00

- Paneles Calle 30



- Portal WEB municipal Calidad del Aire

calidad del aire

**AVISO 29/12/2016 - 12:00 El Servicio de Protección de la Atmósfera del Ayuntamiento de Madrid INFORMA**

Se han registrado altos niveles de dióxido de nitrógeno (NO2) durante la noche del 27 de diciembre y se ha aplicado el "Protocolo de medidas a adoptar" durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno.

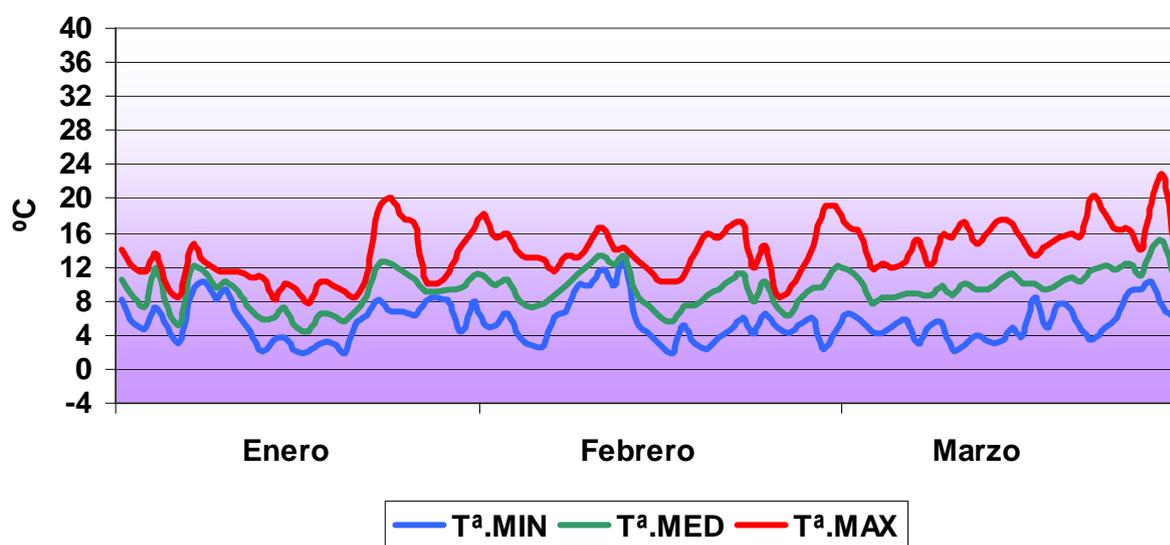
## 10. BALANCE METEOROLOGICO 2016

### Invierno 2016: Enero, febrero y marzo

En general, este primer trimestre resultó muy cálido principalmente debido a los meses de enero y febrero, en los que se registraron temperaturas mínimas superiores a la media.

El mes de marzo resultó ligeramente frío, aunque desde luego no lo suficiente como para compensar las temperaturas de los dos meses anteriores.

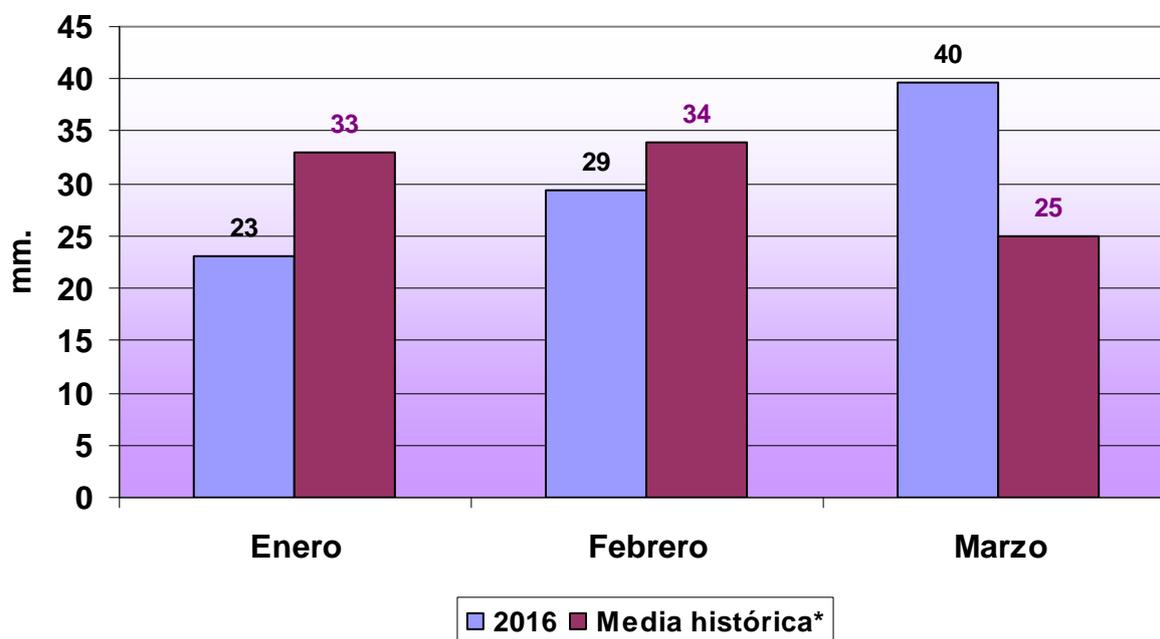
### Temperaturas primer trimestre



En cuanto a las precipitaciones, habiendo sido los meses de enero y febrero muy seco y seco respectivamente, el mes de marzo

resultó muy húmedo, equilibrando el déficit acumulado y ofreciendo un trimestre dentro de la media en su conjunto.

## Precipitación acumulada



\* Fuente:AEMET

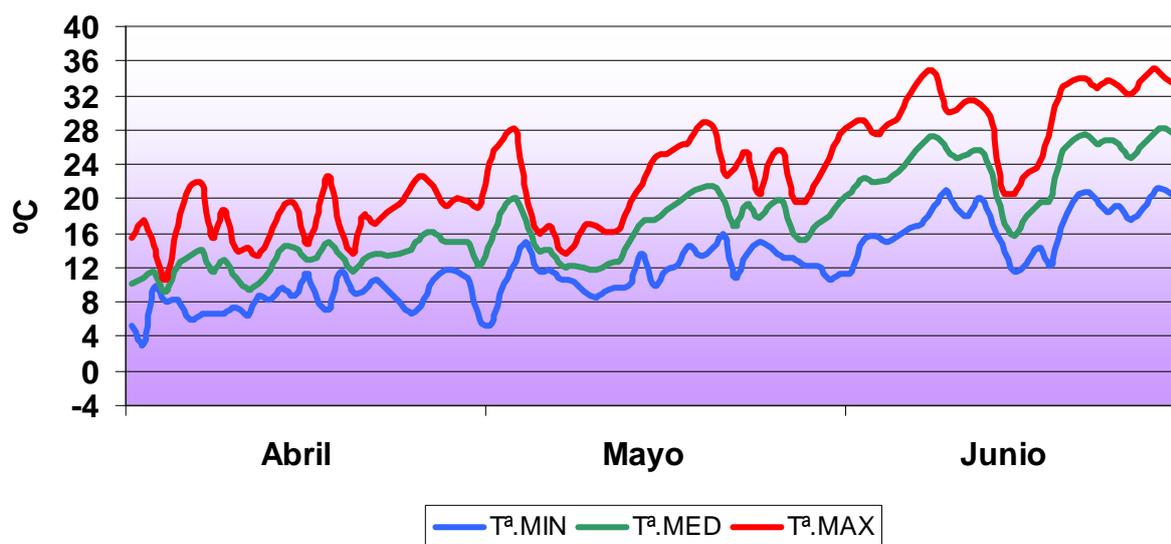
Aparte de un corto periodo de estabilidad durante el último tercio del mes de enero que limitó la capacidad de ventilación de la atmósfera, el evento meteorológico más destacado del trimestre (y quizás del año) ha

sido la intrusión de una masa de aire africano que trajo consigo una de las mayores concentraciones de material particulado de los últimos años sobre la ciudad de Madrid.

**Primavera 2016: abril, mayo y junio**

El segundo trimestre ha sido normal en lo que a temperaturas se refiere, tanto en su conjunto como en el caso de cada uno de los

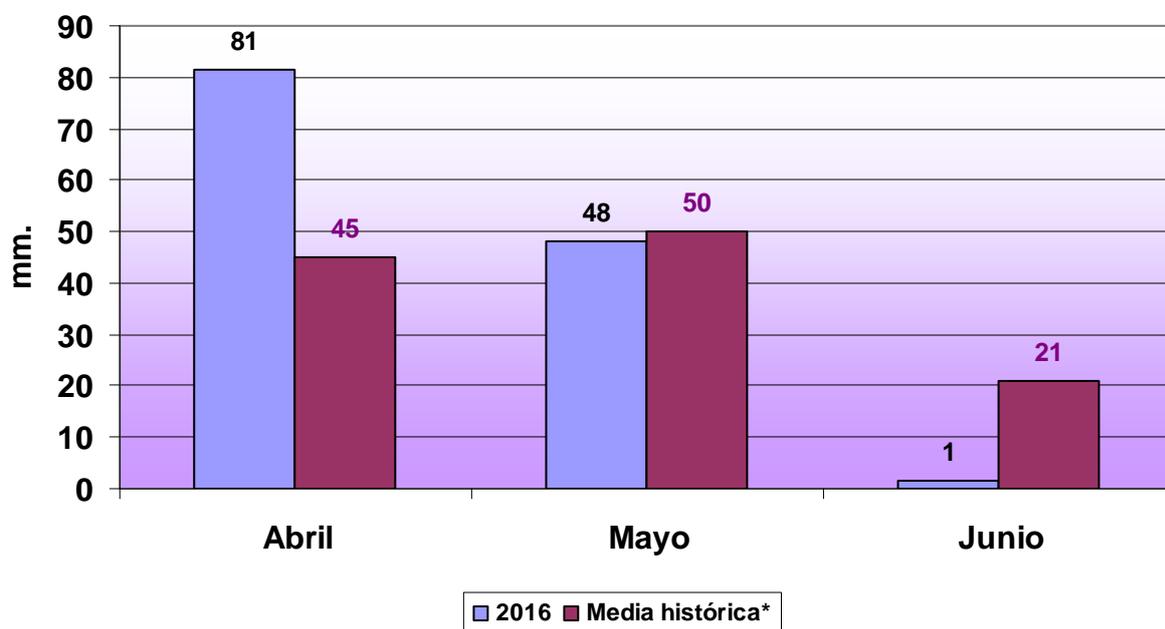
meses que lo componen de manera individual.

**Temperaturas segundo trimestre**

El mes de abril fue extremadamente húmedo mientras que el de junio resultó extremadamente seco estando el de mayo en la media. Como la aportación media del mes

de junio en el conjunto del trimestre es relativamente pequeña, este último ha resultado ligeramente húmedo.

## Precipitación acumulada



\* Fuente:AEMET

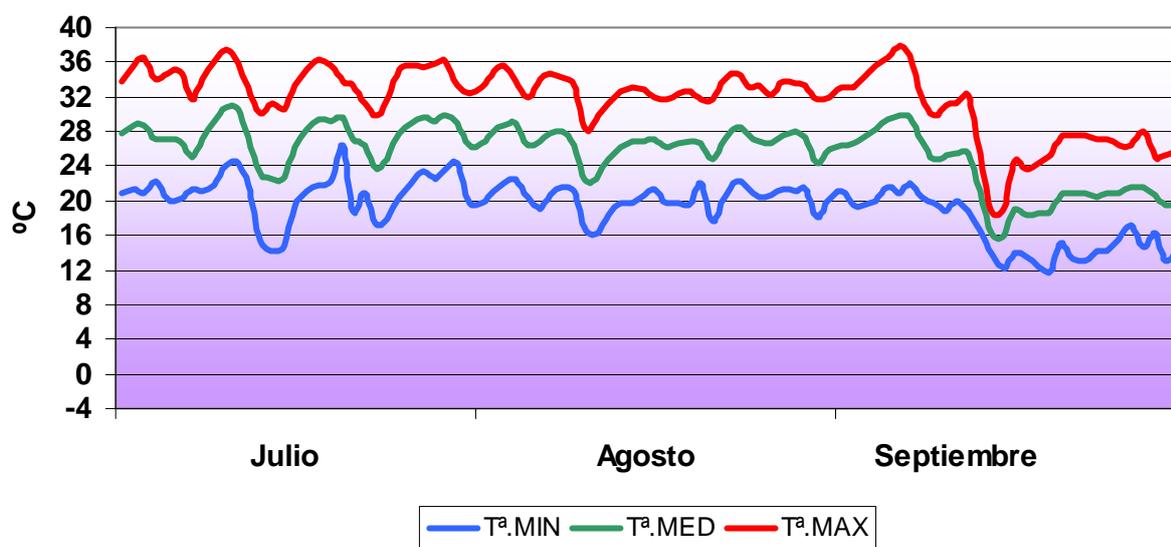
Llegados a esta época, el aumento de la insolación tanto en intensidad como en duración suelen garantizar la ventilación de la atmósfera incluso en ausencia de frentes y/o borrascas que afecten a la atmósfera de la ciudad. Así, no se ha podido caracterizar ningún periodo durante el que se haya producido una estabilidad lo suficientemente fuerte como para que la ventilación estuviera

comprometida. Por otra parte, este mismo aumento de insolación, favorece la formación de ozono troposférico y así, a mediados del mes de mayo ya es habitual contar con las primeras superaciones octohorarias de este contaminante e incluso, como en el caso de este año, con alguna superación del umbral de información durante el mes de junio.

**Verano 2016: julio, agosto, septiembre**

Igual que el anterior trimestre, éste ha resultado normal en el ámbito de las temperaturas tanto en su conjunto como en

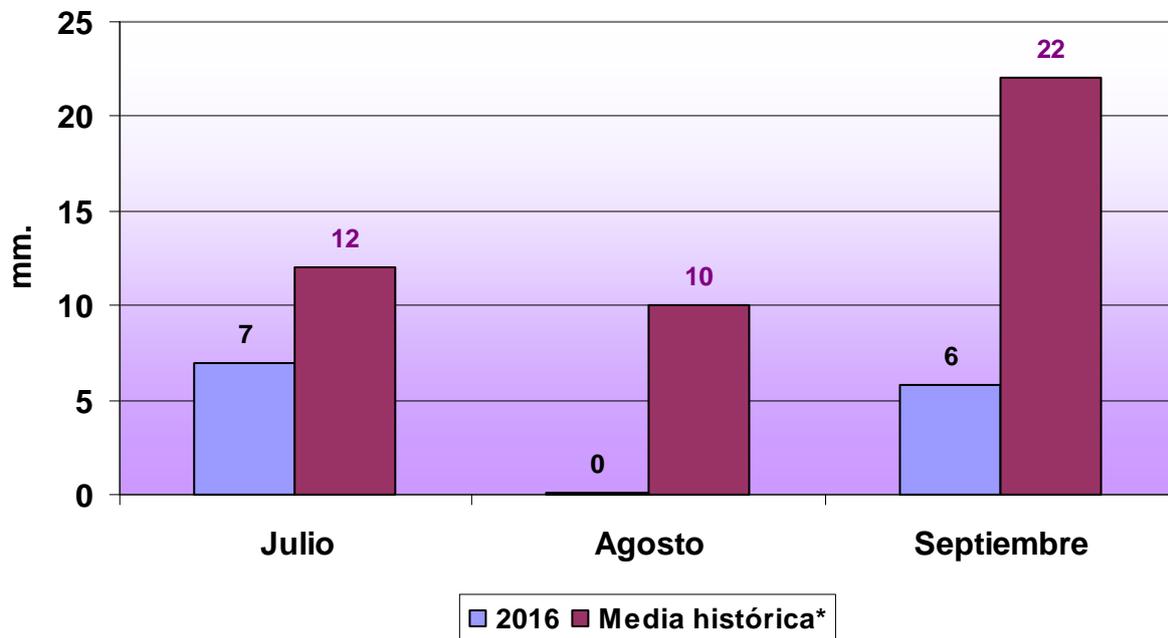
el caso individual de cada uno de sus tres componentes.

**Temperaturas tercer trimestre**

Dada la habitual escasez de precipitaciones durante los meses de julio y agosto (seco y extremadamente seco respectivamente este año), el trimestre depende fundamentalmente de las precipitaciones

recogidas durante el mes de septiembre que, en este caso ha resultado extremadamente seco, condicionando así el resultado de todo el trimestre.

## Precipitación acumulada



\* Fuente:AEMET

A pesar de la mencionada falta de precipitaciones registrada durante este trimestre, no se ha registrado ningún periodo de estabilidad digno de mención más allá de algún día esporádico y aislado principalmente

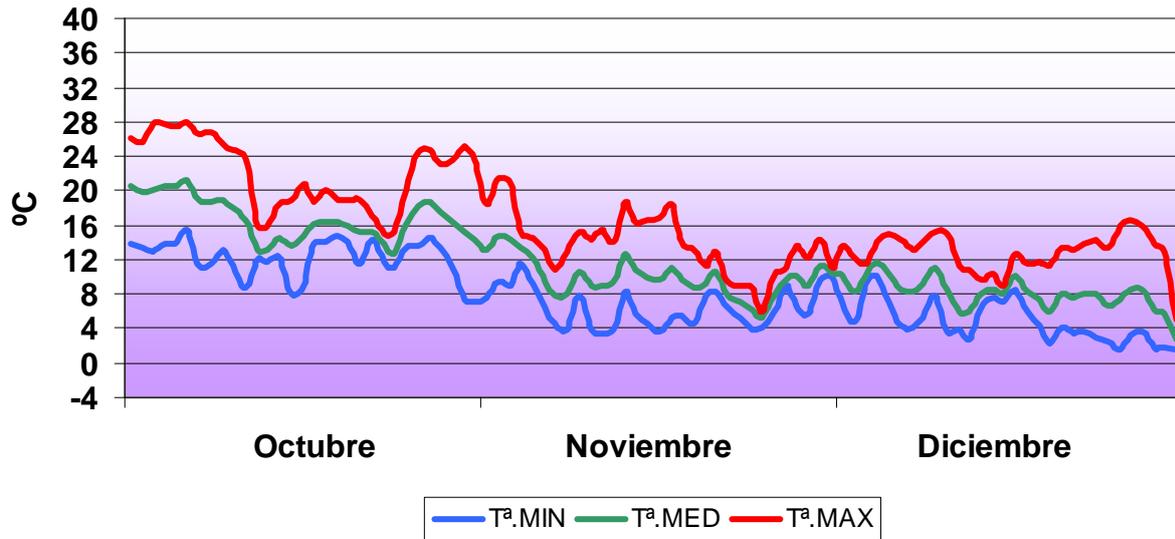
durante el mes de julio en los que han fallado los vientos convectivos que tanto ayudan a mantener ventilada la atmósfera durante esta época del año.

**Otoño 2016: octubre, noviembre, diciembre**

Con un noviembre normal en temperaturas, el trimestre en su conjunto ha sido cálido. Ligeramente en el caso de octubre y mucho

en el caso de diciembre, tanto en el caso de las mínimas como en el de las máximas.

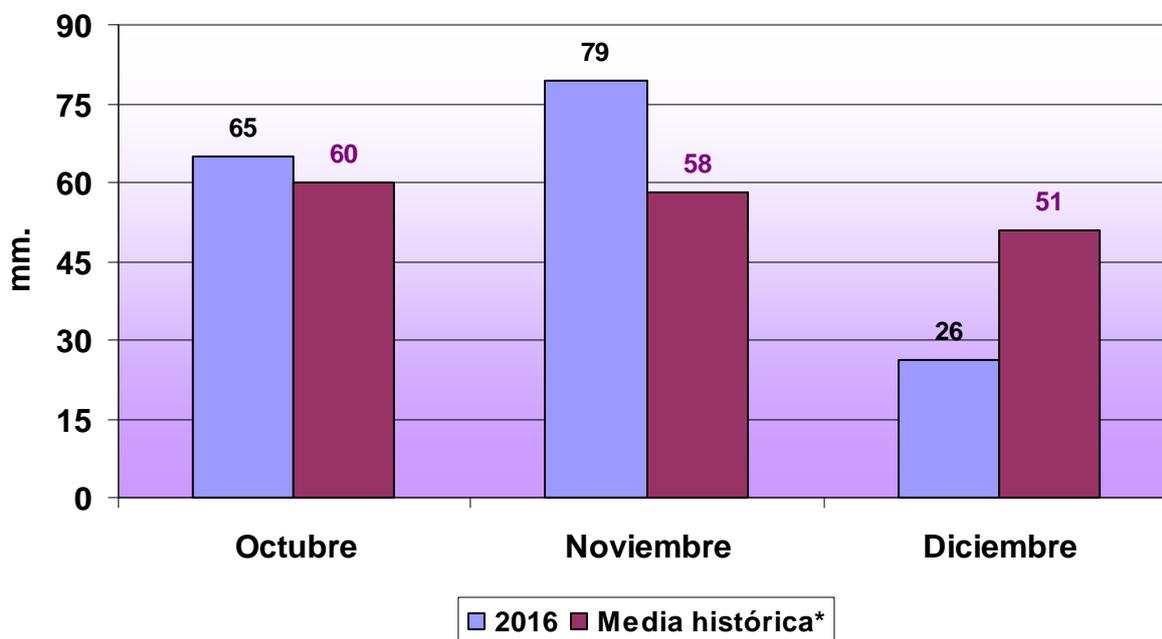
**Temperaturas cuarto trimestre**



Llegados al trimestre habitualmente más lluvioso del año, encontramos un mes de octubre dentro de la media y unos meses de

noviembre y diciembre muy húmedo y seco respectivamente dejando al trimestre en valores dentro de la media.

## Precipitación acumulada



\* Fuente:AEMET

Desde prácticamente principios de octubre y hasta principios de diciembre, la tónica general de este periodo ha sido la de la inestabilidad con días aislados de estabilidad intercalados entre el sucesivo paso de frentes fruto de lo cual han sido las abundantes precipitaciones recibidas durante el periodo. Sin embargo esta tónica cambió durante el

mes de diciembre y se fue acentuando hasta que el último tercio del mes, tras el paso de un débil frente se instaló sobre la ciudad una fuerte estabilidad atmosférica anulando prácticamente la capacidad de ventilación de la atmósfera y propiciando un considerable aumento de las concentraciones de contaminantes.

En resumen, el año 2016 puede calificarse como de ligeramente cálido en la ciudad de Madrid al haber sido la temperatura media anual de 16.1º C. Por otra parte la precipitación acumulada media registrada en

la red durante el año ha sido de 410 mm., lo que prácticamente coincide con la media, estando además repartida entre las estaciones de la forma esperable.

## 11. AGRADECIMIENTOS

El Ayuntamiento de Madrid desea expresar su agradecimiento por la colaboración prestada durante los episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno sucedidos en la Ciudad de Madrid en los meses de noviembre y diciembre de 2016 a:

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET),
- Dirección General de Tráfico (DGT),
- Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM),
- Cercanías RENFE,
- Empresa Municipal de Transportes (EMT),
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM),
- Madrid Salud,
- Calle-30,
- Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y
- a las distintas unidades del Ayuntamiento de Madrid implicadas.

### **12. ANEXO I: PROTOCOLO DE MEDIDAS A ADOPTAR DURANTE EPISODIOS DE ALTA CONTAMINACIÓN POR DIÓXIDO DE NITRÓGENO.**

*Aprobado por la Junta de Gobierno de la ciudad de Madrid de 21 de enero de 2016.*

#### **INTRODUCCIÓN**

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, que tiene como uno de sus principios rectores el de cautela y acción preventiva, establece, en el ámbito de la Administración local, para los municipios de más de 100.000 habitantes y las aglomeraciones, determinadas obligaciones como las de disponer de instalaciones y redes de evaluación, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire, elaborar planes y programas para los objetivos de calidad del aire, e integrar las consideraciones relativas a la protección atmosférica en la planificación de las distintas políticas sectoriales, adoptando cuando sea necesario medidas de restricción total o parcial del tráfico. De igual modo, la Ley 6/2014 por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, atribuye a los municipios la competencia de restricción de la circulación a determinados vehículos en vías urbanas por motivos medioambientales.

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece umbrales de alerta para tres contaminantes, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y ozono, y define el umbral de alerta como el nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana, que afecta al conjunto de la población y que requiere la adopción de medidas inmediatas. El valor del umbral de alerta para el dióxido de nitrógeno está establecido en 400 microgramos/m<sup>3</sup> durante tres horas consecutivas en lugares representativos de la calidad del aire, en un área de al menos 100 km<sup>2</sup> o en una zona o aglomeración entera, si esta última superficie es menor.

El citado Real Decreto establece asimismo un valor límite horario para la protección de la salud de dióxido de nitrógeno de 200 microgramos/m<sup>3</sup> que no debe superarse más de 18 horas al año en ninguna de las estaciones de la red.

El Ayuntamiento de Madrid, para llevar a cabo el control de la calidad del aire de la ciudad, dispone del Sistema de Vigilancia, Predicción e Información de la Calidad del Aire que permite conocer, de forma continua y en tiempo real, las concentraciones de contaminantes, con el principal objetivo de proteger la salud de la población y reducir al máximo las situaciones de riesgo.

El umbral de alerta para el dióxido de nitrógeno no se ha superado en ninguna ocasión en el municipio de Madrid pero sí el valor límite horario en varias de las estaciones de

la red. Las elevadas concentraciones son debidas fundamentalmente a las emisiones del tráfico, y tienen lugar en situaciones con condiciones meteorológicas especialmente adversas, que requieren la ejecución de medidas para reducir los niveles de contaminación y la duración de los episodios, y evitar que llegue a superarse el valor límite horario y que se llegue a alcanzar el umbral de alerta.

Para ello, se establece una división en zonas del territorio municipal de tal manera que las situaciones de alerta puedan declararse en áreas más reducidas con alta densidad de población. Igualmente se definen unos niveles de aviso que permitan, en el caso de registrarse concentraciones elevadas de dióxido de nitrógeno, la puesta en marcha de mecanismos de información adicionales, que sirvan tanto para proteger la salud de los ciudadanos como para sensibilizar a la opinión pública, recabar su colaboración para la reducción de la contaminación y, en función de los niveles alcanzados y la duración del episodio, llevar a cabo medidas de restricción de tráfico en la ciudad y sus accesos para reducir los niveles de contaminación y evitar que se alcance la situación de alerta.

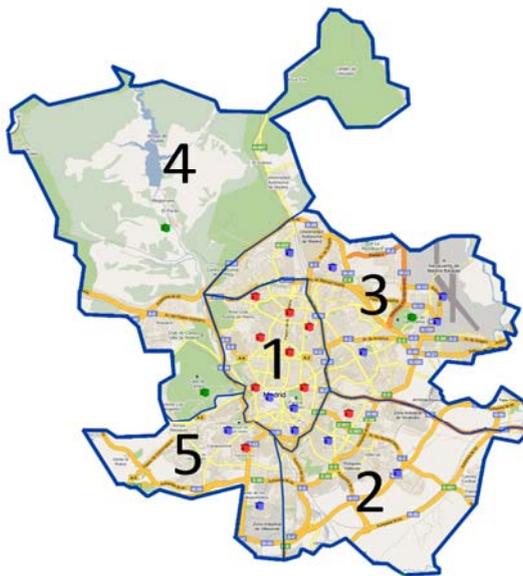
### ZONIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE MADRID

La ciudad de Madrid, a los efectos de este Protocolo, se ha dividido en cinco zonas teniendo en consideración:

La distribución de la población

La tipología y distribución de estaciones del sistema de vigilancia de la calidad del aire

El viario de tráfico, para facilitar la implantación de posibles actuaciones de restricción del mismo



En el Anexo I se incluye la delimitación detallada de cada una de las zonas.

Distribución de las estaciones por zona:

ZONA	ESTACIONES
1 (interior M-30)	7 de tráfico (Escuelas Aguirre, Castellana, Plaza de Castilla, Ramón y Cajal, Cuatro Caminos, Plaza de España y Barrio del Pilar) + 3 de fondo (Plaza del Carmen, Méndez Álvaro y Retiro)
2 (sureste)	1 de tráfico (Moratalaz) + 2 de fondo (Vallecas y Ensanche de Vallecas)
3 (noreste)	5 de fondo (Arturo Soria, Sanchinarro, Urbanización Embajada, Barajas pueblo y Tres Olivos) + 1 suburbana (Juan Carlos I)
4 (noroeste)	2 suburbanas (El Pardo y Casa de Campo)
5 (suroeste)	1 de tráfico (Fernández Ladreda) + 2 de fondo (Farolillo y Villaverde)

### 3. DEFINICIÓN DE NIVELES DE ACTUACIÓN

Se establecen tres niveles de actuación en función de las concentraciones de dióxido de nitrógeno que se registren en las zonas que se han definido.

#### NIVELES:

**PREAVISO:** cuando en **dos** estaciones cualesquiera de una misma zona se superan los **180** microgramos/m<sup>3</sup> durante **dos** horas consecutivas.

**AVISO:** cuando en **dos** estaciones cualesquiera de una misma zona se superan los **200** microgramos/m<sup>3</sup> durante **dos** horas consecutivas.

**ALERTA:** cuando en **tres estaciones** cualesquiera de una misma zona (o dos si se trata de la zona 4) se superan los **400** microgramos/m<sup>3</sup> durante **tres** horas consecutivas.

#### ESCENARIOS POSIBLES

Una vez superado alguno de los niveles citados, y si la previsión meteorológica es desfavorable<sup>1</sup>, se considerará iniciado un episodio de contaminación. Para la puesta en marcha de las actuaciones que para cada uno de los escenarios a continuación se detallan, se tienen en cuenta los valores alcanzados así como la persistencia de las superaciones.

<sup>1</sup> Una situación meteorológica desfavorable, en lo que a contaminación atmosférica se refiere, es aquella en que la atmósfera de la ciudad no permite una correcta ventilación debido a una situación de estabilidad. La estabilidad atmosférica, en general, viene caracterizada por cielos despejados y ausencia de vientos, lo que tiene como consecuencia una elevada amplitud térmica y la aparición de inversiones térmicas nocturnas por radiación. Además, suele acaecer bajo la influencia de un anticiclón posicionado en las proximidades de la Península (o sobre ella), cuya presencia puede provocar otra inversión térmica, esta a mayor altura, por subsidencia. Con estas condiciones la ventilación de la atmósfera, tanto horizontal como vertical, se ve muy limitada y se agrava conforme la situación de estabilidad persista en el tiempo. La fuente de información para prever estas situaciones son las predicciones oficiales de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

## **ESCENARIO 1:**

1 día con superación del nivel de preaviso

Actuaciones:

Medidas Informativas 1

Reducción de la velocidad a 70 km/h en la M-30 y accesos

Medidas de Promoción del Transporte Público.

## **ESCENARIO 2:**

2 días consecutivos con superación del nivel de preaviso ó 1 día con superación del nivel de aviso

Actuaciones:

Medidas Informativas 1 y 2

Reducción de la velocidad a 70 km/h en la M-30 y accesos

Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) en el interior de la M-30

Medidas de Promoción del Transporte Público.

## **ESCENARIO 3:**

2 días consecutivos con superación del nivel de aviso

Actuaciones:

Medidas Informativas 1 y 2

Reducción de la velocidad a 70 km/h en la M-30 y accesos

Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del SER en el interior de la M-30

Restricción de la circulación en el interior de la almendra central (área interior de la M-30) del 50% de todos los vehículos

Medidas de Promoción del Transporte Público

Se recomienda la no circulación de taxis libres, excepto Ecotaxis y Eurotaxis, en el interior de la almendra central (área interior de la M-30), pudiendo estos vehículos estacionar en las plazas azules del SER, además de en sus paradas habituales, a la espera de viajeros.

## **ESCENARIO 4:**

3 días consecutivos de nivel de aviso o 1 día de nivel de alerta

Actuaciones:

Medidas Informativas 1 y 2

Reducción de la velocidad a 70 km/h en la M-30 y accesos

Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del SER en el interior de la M-30

Restricción de la circulación en el interior de la almendra central (área interior de la M-30) del 50% de todos los vehículos

Restricción de la circulación por la M-30 del 50% de todos los vehículos

Restricción de la circulación de taxis libres, excepto Ecotaxis y Eurotaxis, en el interior de la almendra central (área interior de la M-30)

### 5. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS

**Medidas informativas:** Las medidas informativas se activarán una vez que los responsables de la Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental evalúen que se cumplen las condiciones. A tal efecto, los técnicos realizarán un análisis de los datos, comprobando que la superación no es debida a algún tipo de incidencia ocurrida en los equipos de medida.

**Medidas informativas 1:** La información estará dirigida a la población, con aviso simultáneo a los responsables políticos, departamentos municipales y organismos relacionados con la salud y el medio ambiente. Se informará sobre el valor alcanzado, la hora y lugar en que se han registrado los niveles, una previsión de evolución de los mismos, así como recomendaciones de actuación. Igualmente se informará sobre las medidas de restricción de tráfico y de promoción del transporte público previstas en este Protocolo así como del momento previsto para su implantación en función de los niveles de contaminación que se registren o que se prevea que se puedan registrar de acuerdo con la existencia de una previsión meteorológica desfavorable. Para ello, se efectuará el mayor esfuerzo para informar a los medios de comunicación de mayor difusión (prensa, radio, televisión) y redes sociales. También se utilizarán otros recursos de comunicación disponibles: página Web del Ayuntamiento, paneles informativos de Tráfico del Ayuntamiento de Madrid y de la Dirección General de Tráfico, de la Empresa Municipal de Transportes de Madrid y del Consorcio Regional de Transportes.

**Medidas informativas 2:** Además de la medidas informativas 1, se activará el Sistema de Alertas en Salud Ambiental, procediendo a la notificación a los informadores clave<sup>2</sup> para dar la máxima difusión de las recomendaciones sanitarias a la población, consistente en Información de prevención en salud ambiental y de minimización de la exposición.

En las situaciones de superación de 2 días consecutivos del nivel de Preaviso, o de superación del nivel Aviso, las recomendaciones se dirigirán prioritariamente a población especialmente sensible como mayores, niños y personas con patología respiratoria o cardiovascular crónica e inmunodeprimidos, embarazadas y diabéticos.

En caso de alcanzar el nivel de alerta, las recomendaciones se dirigirán a toda la población y se deberán establecer medidas de minimización de la exposición de la población a esta contaminación atmosférica. Para ello se procederá a proponer la limitación de la práctica de determinadas actividades al aire libre,

---

<sup>2</sup> Los informadores clave son los servicios autonómicos competentes en salud ambiental y atención sanitaria, asociaciones médicas y de pacientes, colegios profesionales, etc. Estos informadores actuarán divulgando las recomendaciones sanitarias entre sus respectivos colectivos y/o previendo un aumento de las urgencias/consultas por problemas principalmente respiratorios y/o cardiovasculares.

en las horas en que los niveles de contaminantes superen los máximos fijados por la normativa vigente, como las prácticas deportivas tanto individuales como colectivas, determinadas actividades extraescolares y de trabajo exterior, y actividades en exterior en geriátricos, centros médicos, hospitales, centros infantiles y similares.

- **Reducción de la velocidad a 70 km/h en la M-30 y accesos:** Se tomarán las medidas oportunas para adaptar la señalización al nuevo límite de velocidad y se solicitará al Organismo Autónomo Jefatura Central de Tráfico, el establecimiento de medidas equivalentes en los tramos de vía interurbana de las carreteras de acceso a Madrid, en ambos sentidos, comprendidos en el interior de la M-40.
- **Prohibición del estacionamiento de vehículos en las plazas y horario del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) en el interior de la M-30,** con las excepciones dispuestas en el anexo II de este documento. Se realizarán las actuaciones necesarias para que no pueda obtenerse ningún tique (real o virtual) para estacionar por los no residentes y además se informará de dicha circunstancia en la pantalla del parquímetro y del teléfono. Para el control de la aplicación de esta prohibición se contará con los controladores del SER.

**Restricción de la circulación en el interior de la almendra central (área interior de la M-30) del 50%<sup>3</sup> de todos los vehículos** con las excepciones dispuestas en el anexo II del presente documento. No obstante, esta restricción se aplicará al 100% de los vehículos del parque móvil municipal destinados al transporte de empleados públicos en horario laboral, con independencia de su matrícula, con excepción de los vehículos “cero emisiones”. La Policía Municipal establecerá controles al objeto de vigilar y denunciar la circulación de vehículos no autorizados. Los Agentes de Movilidad harán controles aleatorios del cumplimiento de la medida en el interior de la almendra central, denunciando en caso de incumplimiento.

**Restricción de la circulación de taxis libres, excepto Ecotaxis y Eurotaxis, en el interior de la almendra central (área interior de la M-30).** Los vehículos autotaxi que no pertenezcan a las categorías excepcionadas no podrán circular en vacío para captar clientes. Si desean acceder a la zona de restricción del interior de la M30 o quieren salir de ella, sin prestar ningún servicio contratado y en vacío, deberán llevar tanto el taxímetro como el módulo luminoso apagado y no podrán captar viajeros. Los vehículos autotaxi sin pasajeros que atiendan servicios contratados a través de radioemisoras o medios telemáticos con origen o destino la almendra central, tendrán la consideración de ocupados a efectos de este Protocolo y para ello deberán circular exhibiendo en el módulo luminoso la tarifa que corresponda y con la luz verde apagada. Los vehículos autotaxi que no pertenezcan a las categorías excepcionadas y deseen captar clientes en el interior de la almendra central, deberán permanecer siempre estacionados con la luz verde encendida. Durante la aplicación de esta medida, los lugares de espera habilitados para captar viajeros serán, además de las paradas habituales de taxi, los espacios libres de las plazas azules del SER.

---

<sup>3</sup> Distinción por matrículas: podrán circular en días pares los vehículos cuya matrícula acabe en número par y en días impares aquellos vehículos cuya matrícula acabe en número impar.

Esta medida se aplicará cuando se active el escenario 4. No obstante, durante la activación del escenario 3 tendrá carácter de recomendación, pudiendo los vehículos autotaxi estacionar en las plazas azules del SER, además de en sus paradas habituales, a la espera de viajeros.

**Restricción de la circulación por la M-30 del 50%<sup>4</sup> de todos los vehículos** con las excepciones dispuestas en el Anexo II del presente documento. No obstante, esta restricción se aplicará al 100% de los vehículos del parque móvil municipal destinados al transporte de empleados públicos en horario laboral, con independencia de su matrícula, con excepción de los vehículos “cero emisiones”.

La Policía Municipal establecerá controles al objeto de vigilar y denunciar la circulación de vehículos no autorizados. Los Agentes de Movilidad harán controles aleatorios del cumplimiento de la medida en las entradas a la almendra central, denunciando en caso de incumplimiento.

Se solicitará al Organismo Autónomo Jefatura Central de Tráfico que establezca medidas de información y señalización para el cumplimiento de las restricciones haciendo uso del equipamiento de gestión de tráfico existente en las vías interurbanas de acceso a Madrid y en el perímetro de la M-40.

### **MEDIDAS DE PROMOCIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO**

El Ayuntamiento de Madrid realizará un esfuerzo de información y sensibilización sobre los beneficios del uso del transporte público y solicitará al Consorcio Regional de Transportes de Madrid que refuerce la información sobre las alternativas al transporte privado en la zona metropolitana.

El Ayuntamiento de Madrid solicitará al Consorcio Regional de Transportes de Madrid que adopte las medidas necesarias para maximizar la capacidad del transporte público en la Comunidad de Madrid, con el fin de absorber con la mayor eficacia el previsible incremento de viajeros durante el periodo de duración de las medidas de restricción del tráfico.

El Consorcio Regional de Transportes de Madrid y el resto de operadores valorarán la puesta en marcha de las distintas medidas de promoción del transporte público más adecuadas a las actuaciones previstas en este Protocolo.

## **6. ACTIVACIÓN Y DESACTIVACIÓN DE LAS MEDIDAS**

### **Aplicación de las medidas informativas y de reducción de la velocidad:**

---

<sup>4</sup> Distinción por matrículas: podrán circular en días pares los vehículos cuya matrícula acabe en número par y en días impares aquellos vehículos cuya matrícula acabe en número impar.

Se aplicarán tan pronto como sea posible tras haberse alcanzado alguno de los escenarios definidos.

### **Aplicación de las medidas de restricción del estacionamiento y la circulación:**

Una vez alcanzado alguno de los escenarios definidos, el Delegado de Medio Ambiente y Movilidad aprobará un Decreto para la puesta en marcha del Protocolo en el que se dispondrá la aplicación de las correspondientes medidas de restricción del estacionamiento y la circulación que entrarán en vigor al día siguiente de su adopción, salvo que la previsión meteorológica indique la reversión de la situación de contaminación.

No obstante, si por circunstancias excepcionales debidamente justificadas, la aplicación de las medidas pudiera producir efectos contrarios a los objetivos perseguidos por el presente Protocolo, por cuestiones tales como congestión del tráfico por operaciones especiales de entrada o salida por período vacacional o de días festivos o fin de semana, o bien por razones de seguridad y orden público, el Delegado de Medio Ambiente y Movilidad podrá suspender temporalmente o posponer la aplicación de alguna o varias de las medidas, hasta que cesen dichas circunstancias excepcionales.

### **Aplicación de las medidas de promoción del transporte público:**

Las medidas de promoción del transporte público se aplicarán de manera simultánea a las medidas de restricción del tráfico.

### **Desactivación de las medidas:**

En todos los casos las medidas aplicadas se desactivarán tan pronto como dejen de darse las condiciones anteriormente descritas en este Protocolo. No obstante, si se prolongara la situación meteorológica desfavorable y por tanto no pudiera darse por concluido el episodio, con el objeto de reducir el impacto sobre la salud pública se mantendrán las medidas de reducción de la velocidad aplicadas cuando, aún sin superarse los niveles de preaviso o aviso, las concentraciones continúen siendo elevadas, esto es, que dos o más estaciones de la misma zona registren niveles iguales o superiores a 160 microgramos/m<sup>3</sup>.

## **7. SITUACIONES EXCEPCIONALES**

En el supuesto de que se alcanzara el escenario 4 y persistieran las superaciones del nivel de aviso o de alerta, siendo la previsión meteorológica desfavorable, y habiéndose aplicado todas las medidas recogidas en el presente Protocolo no se redujeran los niveles de concentración de contaminantes, el Delegado de Medio Ambiente y Movilidad podrá, mediante Decreto, decidir la aplicación de medidas de restricción del tráfico adicionales, como la reducción de las excepciones al aparcamiento o a la circulación, o la restricción de la circulación en la almendra central así como de la circulación por la M-30 del 100% de todos los vehículos, con las

excepciones dispuestas en el Anexo II del presente documento, con el objetivo de proteger la salud pública y evitar que se alcancen niveles superiores de contaminación.

### 8. COORDINACIÓN DE LA OPERATIVA

La activación y desactivación de las medidas y su ejecución estará coordinada por el responsable de la Coordinación General de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad, quien presidirá el **grupo operativo responsable de la aplicación del Protocolo**. El grupo podrá ser convocado tras alcanzarse el escenario 1 y en todo caso se convocará cuando se alcance el escenario 2, para verificar que los mecanismos previstos para poner en marcha las actuaciones de los distintos escenarios están disponibles y funcionan correctamente.

Dicho grupo operativo estará constituido por los siguientes miembros:

Coordinador General de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad

Director General de Sostenibilidad y Control Ambiental

- Secretario General Técnico del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad.
- Director General de Emergencias y Protección Civil
- Jefe del Gabinete del Delegado de Medio Ambiente y Movilidad
- Subdirector General de Sostenibilidad
- Subdirector General de Gestión de la Movilidad
- Director General de Gestión y Vigilancia de la Circulación
- Subdirector General de Regulación de la Circulación y del Servicio del Taxi
- Inspector Jefe de la Policía Municipal de Madrid
- Subdirector General de Agentes de Movilidad
- Jefe de Servicio de Protección de la Atmósfera
- Jefe de Departamento de Salud Ambiental
- Jefe de Departamento de Tecnologías del Tráfico
- Director Gerente de la Empresa Municipal de Transporte
- Responsable del Centro de Control de la Empresa Municipal de Transporte
- Director Gerente de Madrid Calle 30
- Responsable del Centro de Gestión de Cercanías Madrid
- Responsable de Explotación y Obra Civil de Calle 30
- Subdirector de Explotación del Consorcio Regional Transportes de Madrid
- Responsable del Centro de Control del Consorcio Regional de Transportes de Madrid
- Responsable del Centro de Gestión de Tráfico de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior
- Jefe del Sector de Madrid de la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil
- Representante de AEMET experto en previsión meteorológica

Cada uno de los miembros designará un suplente que le sustituirá en los casos de vacante, ausencia o enfermedad.

El grupo operativo podrá convocar a expertos en la materia, particularmente en modelos de predicción de calidad del aire.

En el caso de que se alcance el nivel de Alerta o que por las condiciones atmosféricas sea previsible alcanzarlo, se convocará, con carácter de urgencia, a la Comisión de Calidad del Aire de la ciudad de Madrid<sup>5</sup>.

### **9. REVISIÓN**

El presente protocolo será evaluado anualmente y, en su caso, revisado con el objeto de mejorar la eficacia del mismo de acuerdo con la experiencia obtenida.

### **10. DEROGACIÓN**

Queda sin efecto el Protocolo aprobado por la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid de 5 de febrero de 2015, a la entrada en vigor del presente Protocolo.

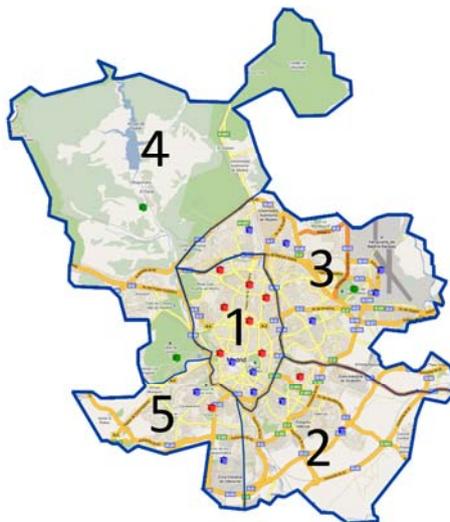
### **11. ENTRADA EN VIGOR**

Este Protocolo entrará en vigor el día 1 de febrero de 2016.

---

<sup>5</sup> Creada por Decreto del Alcalde de 11 de enero de 2010 (modificado por Decreto de 9 de mayo de 2013).

## ANEXO I: DELIMITACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN



**Zona 1:** área comprendida en el interior de la M-30

**Zona 2:** área delimitada por Avda. de Andalucía, Calle 30, la autovía M-23 continuando por la R-3 y hasta el límite del término municipal de Madrid.

**Zona 3:** área delimitada por la autovía M-23 y la continuación de la R-3, Calle 30 hasta la M-40 en la zona oeste y desde allí limita al norte con la M-40 hasta el límite del término municipal de Madrid. Esta zona incluye parte del Aeropuerto de Barajas.

**Zona 4:** área delimitada por el contorno del límite del municipio de Madrid por el norte, la M-40 norte, Calle 30 hasta la A-5 y el límite del municipio.

**Zona 5:** área delimitada por el contorno sur de la Casa de Campo, Calle 30, Avda. de Andalucía y el término municipal de Madrid.

### Excepciones a la prohibición de estacionar en las plazas y horario del SER

titulares de una autorización del SER como residente, exclusivamente en su correspondiente barrio y plazas.

los titulares de una autorización de Comerciales e Industriales del SER<sup>6</sup>.

los vehículos que no sean de combustión interna: eléctricos, de pila de combustible o de emisiones directas nulas, así como vehículos eléctricos enchufables y vehículos eléctricos de rango extendido, siempre que hayan obtenido la correspondiente autorización otorgada por el Ayuntamiento de Madrid.

los vehículos estacionados en zonas reservadas para su categoría o actividad (mudanzas, vehículos diplomáticos en sus reservas específicas, coches oficiales, etc).

los autotaxi que estén en servicio y su conductor esté presente y los vehículos de alquiler de servicio público con conductor, en idénticas condiciones.

los vehículos destinados al transporte de personas de movilidad reducida en los que se exhiba la autorización especial correspondiente, con sujeción a las prescripciones y límites establecidos en la autorización especial y siempre que se esté transportando al titular de dicha autorización.

Servicios esenciales: vehículos de extinción de incendios, salvamento y protección civil, fuerzas y cuerpos de seguridad, agentes de movilidad, ambulancias y vehículos de asistencia sanitaria pública y privada, gestión semafórica y, en general, los que sean precisos para la prestación de servicios públicos básicos (electricidad, agua, gas y telefonía).

Unidades móviles de producción y retransmisión audiovisual.

### Excepciones a la restricción de la circulación del 50% de los vehículos en el interior de la almendra central (área interior de la M-30) y de la circulación por la M-30

Transporte público colectivo.

Bicicletas.

Vehículos de alta ocupación (tres personas mínimo).

Vehículos que dispongan del distintivo “cero emisiones” establecido por la DGT<sup>7</sup> y lo exhiban en lugar visible.

Vehículos híbridos o propulsados con gas licuado de petróleo o gas natural comprimido.

Vehículos de personas con movilidad reducida en los que se exhiba la autorización especial correspondiente, con sujeción a las prescripciones y límites establecidos en la autorización especial y siempre que se esté transportando al titular de dicha autorización.

Servicios esenciales: vehículos de extinción de incendios, salvamento y protección civil, fuerzas y cuerpos de seguridad, agentes de movilidad, ambulancias y vehículos de asistencia sanitaria pública y privada, gestión semafórica y, en general, los que sean precisos para la prestación de servicios públicos básicos (electricidad, agua, gas y telefonía).

<sup>6</sup> Artículo 64.3 de la Ordenanza de Movilidad para la ciudad de Madrid.

<sup>7</sup> Resolución de 8 de enero de 2016 de la Dirección General de Tráfico, por la que se establecen medidas especiales de regulación del tráfico durante el año 2016 (B.O.E. 18/01/2016)

Los titulares de una autorización de Comerciales e Industriales del SER<sup>6</sup>.

Vehículos comerciales e industriales para operaciones de distribución urbana de mercancías<sup>8</sup>:

Vehículos con masa máxima autorizada igual o inferior a 3.500 kilogramos.

Vehículos con masa máxima autorizada superior a 3.500 kilogramos, exclusivamente cuando se trate de vehículos híbridos no enchufables o propulsados con gas licuado de petróleo o gas natural comprimido.

Motocicletas, triciclos y ciclomotores

Vehículos de mudanzas.

Autobuses, automóviles y furgonetas del parque auxiliar de Madrid Calle 30, EMT y CRTM identificados, para atender incidencias.

Vehículos para la realización de controles ambientales municipales.

Vehículos destinados al transporte de detenidos.

Grúas para el remolque de vehículos.

Vehículos para la recogida de basuras, limpieza y baldeo viario.

Vehículos de autoescuelas.

Vehículos de transporte funerario.

Vehículos de profesionales cuya hora de inicio o de fin de jornada laboral esté fuera del horario de cobertura del transporte público (0:00 a 6:30 horas), acreditado a través de un certificado del empleador.

Unidades móviles de producción y retransmisión audiovisual.

---

<sup>8</sup> Se entienden como tales los vehículos clasificados de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos como camión, furgón/furgoneta, derivado de turismo y vehículo mixto adaptable, siempre y cuando la persona física o jurídica titular o arrendataria del vehículo figure en situación de alta en el Impuesto de Actividades Económicas

# Calidad del Aire

Madrid  
2016



**MADRID**

medio ambiente y  
movilidad

**Subdirección General de Sostenibilidad  
Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental**