



Informe  
**La calidad  
del aire  
en la ciudad  
de Madrid  
en 2016**

11 enero 2017





# Informe La calidad del aire en la ciudad de Madrid en 2016

**Edita:** Ecologistas en Acción,  
Marqués de Leganés 12, 28004 Madrid  
Tel. 915312739 Fax: 915312611  
[www.ecologistasenaccion.org](http://www.ecologistasenaccion.org)  
[airelimpio@ecologistasenaccion.org](mailto:airelimpio@ecologistasenaccion.org)

Hecho público el 11 de enero de 2017

Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de este informe siempre que se cite la fuente.

- ▶ Principales conclusiones del informe, 3
- ▶ El marco legal para la calidad del aire, 5
- ▶ Qué pasa con el aire en la ciudad de Madrid, 6
- ▶ La red de medición de la contaminación de la ciudad de Madrid, 7
- ▶ Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), 9
- ▶ Partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), 11
- ▶ Ozono troposférico (O<sub>3</sub>), 13
- ▶ Contaminación por zonas, 15
- ▶ Contaminación atmosférica, un problema estructural en Madrid, 18
- ▶ Alternativas, 20
- ▶ Anexos (tablas resumen), 22

# Principales conclusiones del informe

Los datos de este informe se basan en los registros oficiales de las 24 estaciones de medición de la contaminación del Ayuntamiento de Madrid durante 2016, si bien no todas ellas miden todos los contaminantes.

- En la actualidad los contaminantes más problemáticos en la ciudad de Madrid son el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), las partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, partículas menores de 10 o 2,5 micras, respectivamente) y el ozono troposférico (O<sub>3</sub>).

- En 2016, al igual que ha ocurrido en los últimos años, se han superado los valores límite de protección a la salud humana fijados por la legislación europea tanto para NO<sub>2</sub> como para O<sub>3</sub>, así como los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más estrictos, para las partículas en suspensión.

- Los datos registrados en el año 2016 han supuesto en general una sensible reducción respecto a los valores del año 2015 (que fue un año con condiciones meteorológicas particularmente adversas) y son similares a los de años anteriores.

- En Madrid el factor más importante en el deterioro de la calidad del aire es el automóvil. Las medidas para mejorar la calidad del aire pasan, por tanto, por una reducción importante del tráfico a motor.

## Contaminación por dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>):

- ▶ El valor límite anual de contaminación por NO<sub>2</sub> para la protección de la salud humana está fijado en 40 microgramos por metro cúbico (µg/m<sup>3</sup>) de concentración media anual. En 2016, 9 de las 24 estaciones rebasaron dicho valor límite y dos más lo igualaron. En 2015 fueron 13 las estaciones que superaron el valor límite legal.

- ▶ La legislación europea establece también un valor límite horario de NO<sub>2</sub>, para proteger a la población de exposiciones a altos niveles de este contaminante, aunque sea por cortos periodos de tiempo (los episodios de pico de contaminación). El valor límite horario para el NO<sub>2</sub> está establecido en 200 µg/m<sup>3</sup>, límite que no debería rebasarse más de 18 horas al año en ninguna estación. En el año 2016, 4 estaciones rebasaron el valor límite horario de NO<sub>2</sub> en más de 18 ocasiones. En 2015 fueron 8 las estaciones que rebasaron dicho límite.
- ▶ Por tanto, la ciudad de Madrid ha vulnerado por séptimo año consecutivo (2010-2016) los valores límite legales para NO<sub>2</sub> que según la directiva 2008/50/CE no debían sobrepasarse desde 2010. En mayo de 2013 la Comisión Europea rechazó la concesión de la prórroga solicitada por el Ayuntamiento de Madrid para cumplir con los valores límite de contaminación por NO<sub>2</sub>. En estos momentos Madrid tiene abierto un expediente de infracción que terminará por dar lugar a una cuantiosa multa.

## Partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>)

- ▶ En 2016, como en años anteriores, aunque ninguna de las estaciones supera el valor límite legal anual de PM<sub>10</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>), 5 de las 12 estaciones que miden PM<sub>10</sub> igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS (20 µg/m<sup>3</sup>), si bien por un estrecho margen (el valor máximo registrado fue 22 µg/m<sup>3</sup>).
- ▶ En cuanto a las partículas más finas, PM<sub>2.5</sub> –las más perniciosas para la salud– 5 de las 6 estaciones que miden dichas partículas igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS, siendo 11 µg/m<sup>3</sup> el valor más alto registrado en toda la red.

### **Ozono troposférico (O<sub>3</sub>).**

- ▶ Durante el año 2016, 7 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O<sub>3</sub> registraron más de 25 superaciones del valor límite legal octohorario (120 µg/m<sup>3</sup>). Atendiendo al criterio establecido por la OMS (100 µg/m<sup>3</sup>), se ve que todas ellas, las 14 estaciones, rebasaron ampliamente las 25 superaciones del valor límite recomendado.
- ▶ Por otro lado, 7 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O<sub>3</sub> registraron superaciones del umbral de información a la población (180 µg/m<sup>3</sup> durante 1 hora).
- ▶ Los valores de contaminación por O<sub>3</sub> registrados durante el año 2016, aunque claramente inferiores a los alcanzados en 2015, reafirman la tendencia iniciada el año 2013, en el que este contaminante irrumpió con fuerza en la ciudad de Madrid. El ozono ha venido para quedarse en la capital. Por comparación, en el año 2012 no se produjo ni una sola superación del umbral de información a la población (180 µg/m<sup>3</sup>), y ninguna estación rebasó las 25 superaciones permitidas del valor límite legal octohorario (120 µg/m<sup>3</sup>).

- La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades respiratorias, así como otras asociadas, como las vasculares y cánceres. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) calcula en su último informe (noviembre de 2016) que por esta causa fallecen prematuramente unas 436.000 personas al año en la UE-28, alrededor de 24.000 de ellas en España. En nuestro país fallecen 15 veces más personas a causa de la contaminación atmosférica que por los accidentes de tráfico en carretera.

- Los datos registrados indican que, un año más, la calidad del aire de la ciudad de Madrid sigue sin cumplir los valores límite marcados por la legislación europea, y por tanto incumple también los valores recomendados por la OMS (más estrictos) para una adecuada protección de la salud.

- Para Ecologistas en Acción, dado que la principal fuente de contaminación atmosférica en la ciudad de Madrid es el tráfico rodado, cualquier intento serio de reducir los niveles de contaminación pasa por disminuir el uso del automóvil en la ciudad.

- Desde que en el año 2000 Ecologistas en Acción comenzó a hacer el seguimiento de la contaminación atmosférica en la ciudad de Madrid, asistimos a la persistente inacción de las autoridades municipales encargadas de velar por la calidad del aire. Unos gobiernos municipales que sistemáticamente se negaban a reconocer el problema ("Madrid tiene la mejor calidad del aire que ha tenido nunca en la historia") y mucho más a aplicar medidas encaminadas a reducir el tráfico ("Hay que dejar que los madrileños elijan el tipo de transporte, creemos en la libertad").

- El nuevo gobierno municipal, surgido tras las elecciones de mayo de 2015, ha comenzado su andadura exhibiendo un enfoque diferente sobre el problema de la calidad del aire en la ciudad: Reconoce abiertamente el serio problema que supone la contaminación atmosférica para la salud pública y ha aplicado, por primera vez en la historia de la ciudad, medidas de control del tráfico ante las situaciones de picos de contaminación. Es un buen comienzo, pero hay que avanzar mucho más en la disminución del uso del coche en la ciudad para lograr una calidad del aire saludable en Madrid.

# El marco legal para la calidad del aire

A mediados de los años 90 la UE inició un desarrollo legislativo con el fin de mejorar la calidad del aire en las ciudades europeas. La Directiva 96/62/CE (llamada Directiva *madre*), establecía los contaminantes a medir, los sistemas para realizar estas medidas y la obligación de designar autoridades responsables de asegurar la calidad del aire y de informar al público. Más tarde se redactaron diversas Directivas *hijas* (entre ellas las directivas: 1999/30/CE y 2000/69/CE), que fijaban los límites de los distintos contaminantes a considerar.

Con 15 meses de retraso, se aprobó el real decreto R.D. 1073/2002 (de 18 de octubre), en el que se incluían las obligaciones de las dos primeras Directivas hijas. Según el citado Real Decreto, son las Comunidades Autónomas las administraciones encargadas de velar por la calidad del aire en el conjunto del territorio, si bien hay excepciones, como es el caso de la ciudad de Madrid, donde la administración responsable es el Ayuntamiento de Madrid, puesto que ya disponía de una red de medición de la calidad del aire con anterioridad a la aprobación de la legislación europea. Posteriormente se incorporó a nuestra legislación la Ley 34/2007, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera.

En mayo de 2008 entró en vigor una nueva Directiva europea, la 2008/50/CE, que "por motivos de claridad, simplificación y eficacia administrativa", revisó, refundió y fusionó las cinco directivas anteriores relativas a la calidad del aire. La aprobación de dicha directiva supuso un grave retroceso en los estándares de calidad del aire y protección a la salud en la UE, puesto que establecía valores límite muy laxos para algunos de los contaminantes más problemáticos. Así, en el caso de las partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>), la directiva fija valores límite notablemente superiores, no solo a los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para una adecuada protección de la salud humana,

sino incluso a los que la propia legislación europea anterior tenía previsto aplicar a partir de 2005. Por otro lado, la directiva abría la posibilidad de solicitar prórrogas de hasta cinco años a los Estados miembros que incumplían sistemáticamente valores límite, como era el caso de España.

Este retroceso legislativo resulta injustificable desde un punto de vista social y ambiental, pues en definitiva permite que permanezcan dentro de los límites legales numerosas zonas o regiones que no cumplen con unos estándares adecuados de protección a la salud (es decir, que exceden los valores recomendados por la OMS). De este modo, se evita la necesidad de acometer medidas estructurales de calado para mejorar la calidad del aire, mediante el maquillaje legal de hacer pasar como saludables niveles de contaminación que se sabe que son nocivos para la salud.

La directiva fue traspuesta a la legislación española (considerablemente fuera de plazo como en otros casos relativos a legislación ambiental), con la aprobación, el 28 de enero de 2011, del R.D. 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

De modo que en la actualidad, **los textos legales más relevantes para la calidad del aire en el Estado español son: la Directiva europea 2008/50; la Ley 34/2007, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera; y el R.D. 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.**

# Qué pasa con el aire en la ciudad de Madrid

En la actualidad los contaminantes más problemáticos en la ciudad de Madrid son el **dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**, las **partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>**, partículas menores de 10 o 2,5 micras, respectivamente), y el **ozono troposférico (O<sub>3</sub>)**, que ha irrumpido con fuerza en la capital desde el año 2013. En los últimos años se vienen superando los valores límite de protección a la salud humana fijados por la legislación europea –o bien los valores recomendados por la OMS (más estrictos)– para dichos contaminantes.

Los datos no dejan lugar a dudas: **en Madrid el factor más importante en el deterioro de la calidad del aire es el automóvil**. La *Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2006-2010* determinaba que el 77,0% de los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el 72,8% de las PM<sub>10</sub> y el 78,1% de las PM<sub>2.5</sub> provienen del tráfico. Posteriormente, el *Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015* señalaba que las emisiones debidas al transporte se han reducido del orden de un 25% entre 2006 y 2009 para estos contaminantes, pero en todo caso siguen siendo las más importantes cuantitativamente.

La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades respiratorias, así como otras asociadas, como las vasculares y cánceres. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) calcula en su último informe que por esta causa fallecen prematuramente unas 436.000 personas al año en la UE-28, alrededor de 24.000 de ellas en España. En nuestro país fallecen 15 veces más personas a causa de la contaminación atmosférica que por los accidentes de tráfico en carretera.

En los últimos años se venía produciendo una tendencia a la baja del tráfico motorizado en la capital como consecuencia de la crisis económica, aunque parece que esa tendencia está cambiando y lo que se observa ahora es una notable

estabilidad. Según los aforos de tráfico del Ayuntamiento de Madrid recogidos en 60 lugares representativos del municipio, la evolución entre enero de 2014 y octubre de 2016 (el último dato disponible) así lo denota: +0,04% de aumento del tráfico en 2014 con respecto al año anterior, -0,15% de reducción en 2015 y -0,08% de reducción en 2016 (datos hasta octubre de 2016).

Junto con el tráfico motorizado, un factor determinante de los niveles de contaminación atmosférica que finalmente se registran en Madrid son las condiciones meteorológicas imperantes cada año, que pueden contribuir a aliviar la situación, si favorecen la dispersión de los contaminantes, o por el contrario agravarla, si su efecto es la concentración de los mismos en el aire urbano.

Los datos sobre contaminación atmosférica correspondientes al año 2016, publicados por el Departamento de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid (que son los que se utilizan en este informe), indican que se ha producido una sensible reducción de los niveles de los principales contaminantes respecto a los valores registrados en el año 2015. Esto se debe a que las condiciones meteorológicas imperantes en el año 2015 fueron particularmente adversas (en verano favoreciendo la formación de ozono y en otoño e invierno favoreciendo repetidos episodios de picos de contaminación por NO<sub>2</sub>). La meteorología del año 2016 fue en general menos adversa, a pesar del episodio de alta contaminación por NO<sub>2</sub> sufrido en los últimos días del año. Así, los datos registrados en el año 2016 son más similares a los correspondientes a años anteriores (2012-2014).

# La red de medición de la contaminación de la ciudad de Madrid

Resumimos a continuación los rasgos generales de la red. Cuenta con 24 estaciones que pueden clasificarse en tres categorías en cuanto al tipo de ambiente en el que se ubican: **9 estaciones de tráfico** (situadas próximas al viario), **12 estaciones de fondo urbano** (más alejadas del tráfico, generalmente en parques) y **3 estaciones suburbanas** (situadas fuera del núcleo urbano consolidado).

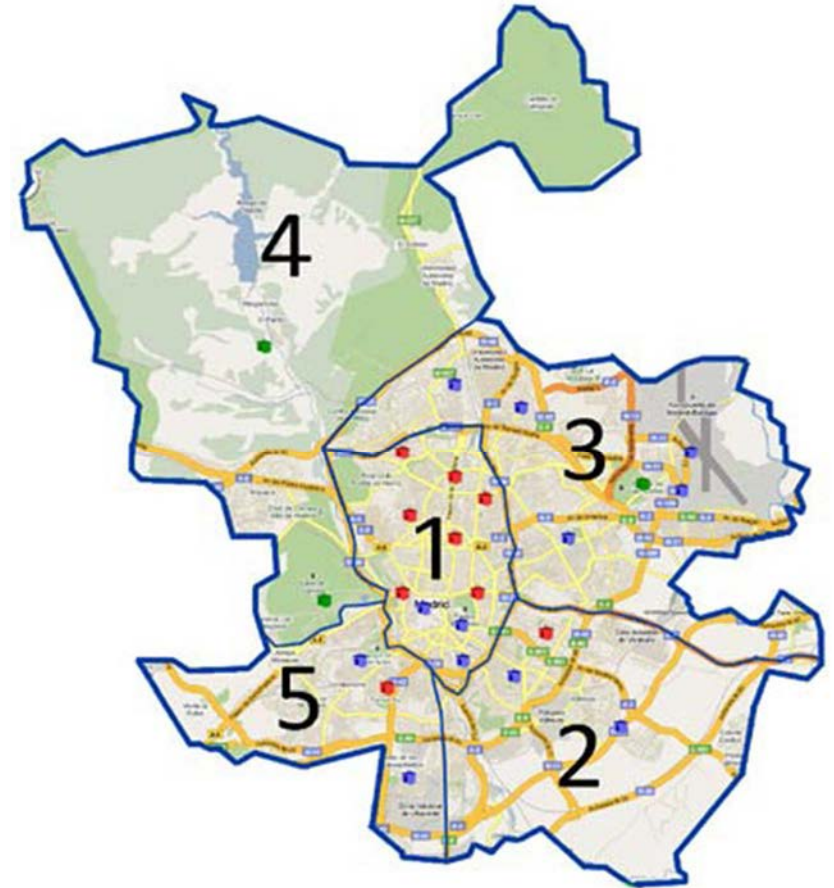
Es importante destacar que en las estaciones de la red no se miden las concentraciones de todos los contaminantes indicados por la legislación, sino que cada contaminante se evalúa solo en un subconjunto de las estaciones. Así, para el caso de los contaminantes que se analizan en este informe, tenemos que el NO<sub>2</sub> se mide en las 24 estaciones, las partículas PM<sub>10</sub> en 12 de ellas, las partículas PM<sub>2.5</sub> en 6 (de entre las 12 que evalúan PM<sub>10</sub>) y el O<sub>3</sub> se registra en 14 estaciones (véase la distribución en la Tabla 1). Por otro lado, el Ayuntamiento ha establecido una zonificación de la ciudad de Madrid (que se muestra en la Figura 1) orientada a la gestión de situaciones de altos niveles de contaminación, como los picos de contaminación por NO<sub>2</sub>, que ponen en marcha la aplicación del protocolo aprobado por el Ayuntamiento de Madrid para hacer frente a dichas situaciones.

**Tabla 1. Red de estaciones de medición de la calidad del aire de la ciudad de Madrid.**

Zona	Estación	Tipo	Distrito	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>
1	Pza. de España	Tráfico	Moncloa	Si			
	Esc. Aguirre	Tráfico	Salamanca	Si	Si	Si	Si
	Ramón y Cajal	Tráfico	Chamartín	Si			
	Cuatro Caminos	Tráfico	Chamberí	Si	Si	Si	
	Barrio del Pilar	Tráfico	Fuencarral	Si			Si
	Castellana	Tráfico	Chamartín	Si	Si	Si	
	Pza. Castilla	Tráfico	Tetuán	Si	Si	Si	
	Pza. del Carmen	FU	Centro	Si			Si
	Mendez Alvaro	FU	Arganzuela	Si	Si	Si	
	Retiro	FU	Retiro	Si			Si
2	Moratalaz	Tráfico	Moratalaz	Si	Si		
	Vallecas	FU	Pte. Vallecas	Si	Si		
	Ens. Vallecas	FU	Villa Vallecas	Si			Si
3	Arturo Soria	FU	Ciudad Lineal	Si			Si
	Barajas Pueblo	FU	Barajas	Si			Si
	Urb. Embajada	FU	Barajas	Si	Si		
	Sanchinarro	FU	Hortaleza	Si	Si		
	Tres Olivos	FU	Fuencarral	Si	Si		Si
Juan Carlos I	Sub	Barajas	Si			Si	
4	Casa Campo	Sub	Moncloa	Si	Si	Si	Si
	El Pardo	Sub	Fuencarral	Si			Si
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	Usera	Si			Si
	Villaverde	FU	Villaverde	Si			Si
	Farolillo	FU	Carabanchel	Si	Si		Si

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas.

**Figura 1.** Zonificación del municipio de Madrid para la determinación de alertas de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). En el mapa se muestran en rojo las estaciones de tráfico, en azul las estaciones de fondo urbano y en verde las estaciones suburbanas.





# Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

El NO<sub>2</sub> presente en el aire de las ciudades proviene en su mayor parte de la oxidación del NO, cuya fuente principal son las emisiones originadas en los motores de combustión de los automóviles, sobre todo los diésel. El NO<sub>2</sub> constituye pues un buen indicador de la contaminación debida al tráfico rodado. Por otro lado, el NO<sub>2</sub> interviene en diversas reacciones químicas en la atmósfera, dando lugar tanto a la producción de ozono troposférico como de partículas en suspensión secundarias menores de 2,5 micras (PM<sub>2.5</sub>). De modo que a la hora de considerar los efectos del NO<sub>2</sub> sobre la salud se deben tener en cuenta no solo los efectos directos que provoca, sino también su condición de marcador de la contaminación debida al tráfico (que genera muchos otros contaminantes nocivos para la salud) y su condición de precursor de otros contaminantes importantes.

Los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) son en general muy reactivos y al inhalarse afectan al tracto respiratorio. El NO<sub>2</sub> afecta a los tramos más profundos de los pulmones, inhibiendo algunas funciones de los mismos, como la respuesta inmunológica, disminuyendo la resistencia a las infecciones. Los niños y asmáticos son los más afectados por exposición a concentraciones agudas de NO<sub>2</sub>. Asimismo, la exposición a largo plazo a concentraciones moderadas de NO<sub>2</sub> se ha asociado con incrementos en enfermedades respiratorias crónicas y la disminución de la capacidad funcional pulmonar.

La legislación europea sobre calidad del aire establece dos tipos de valores límite para la contaminación por NO<sub>2</sub>: un valor límite anual y un valor límite horario.

**El valor límite anual de contaminación por NO<sub>2</sub> para la protección de la salud humana está fijado en 40 microgramos por metro cúbico (µg/m<sup>3</sup>) de concentración media anual.** Según los datos recopilados por la red de medición de

la contaminación atmosférica de Madrid, en 2016, **9 de las 24 estaciones que miden este contaminante rebasaron el valor límite anual y 2 estaciones más lo igualaron** (Tabla 2). Los valores más altos se alcanzaron en estaciones de tráfico (Escuelas Aguirre 57 µg/m<sup>3</sup> y Fernández Ladreda 56 µg/m<sup>3</sup>), dejando claro donde se sitúa el origen del problema, y los más bajos se registraron en los grandes parques y áreas naturales adyacentes a la ciudad. Los datos del año 2016 fueron mejores que los del año 2015 (con 13 estaciones vulnerando el valor límite anual) pero algo peores que los años 2014 y 2013 (8 y 6 estaciones rebasando el valor límite anual, respectivamente).

Existe también un valor límite horario de NO<sub>2</sub>, con el fin de proteger a la población de exposiciones a altos niveles de este contaminante, aunque sea por cortos periodos de tiempo (los episodios de pico de contaminación). **El valor límite horario para el NO<sub>2</sub> está establecido en 200 µg/m<sup>3</sup>, límite que no debería rebasarse más de 18 horas al año.** Como se muestra en la Tabla 2, **en el año 2016 hubo 4 estaciones que rebasaron el valor límite horario de NO<sub>2</sub> en más de 18 ocasiones.** Fueron las estaciones de: Fernández Ladreda (46 superaciones), Ramón y Cajal (39), Escuelas Aguirre (36) y Barrio del Pilar (29). Por comparación, en 2015 fueron 8 las estaciones que rebasaron el valor límite horario de NO<sub>2</sub>, mientras que en 2013 y 2014 fueron 5 y 3 las estaciones que vulneraron el valor límite horario, respectivamente.

El número de superaciones del valor límite horario de NO<sub>2</sub> que se registran en un año se ve muy influenciado por factores meteorológicos: la sucesión de episodios de anticiclón con fenómenos de inversión térmica que se produzcan en los meses de otoño e invierno (enero-febrero y octubre-diciembre). Aunque obviamente, la meteorología es solo un

**Tabla 2. Superaciones de valores límite para NO<sub>2</sub> (Madrid, 2016).**

ESTACIÓN	TIPO	Media Anual (µg/m <sup>3</sup> )	Nº de superaciones del valor límite horario (200 µg/m <sup>3</sup> )
Esc. Aguirre	Tráfico	57	36
Fdez. Ladreda	Tráfico	56	46
Pza. de España	Tráfico	46	6
Pza. del Carmen	FU	46	0
Ramón y Cajal	Tráfico	44	39
Villaverde	FU	43	13
Pza. Castilla	Tráfico	43	4
Cuatro Caminos	Tráfico	42	15
Urb. Embajada	FU	42	0
Barrio del Pilar	Tráfico	40	29
Vallecas	FU	40	0
Mendez Alvaro	FU	38	3
Castellana	Tráfico	38	2
Farolillo	FU	38	1
Arturo Soria	FU	38	0
Moratalaz	Tráfico	38	0
Barajas Pueblo	FU	37	0
Ens. Vallecas	FU	36	13
Tres Olivos	FU	36	0
Sanchinarro	FU	34	15
Retiro	FU	32	0
Casa Campo	Sub	21	0
Juan Carlos I	Sub	21	0
El Pardo	Sub	18	0
Media RED		39	0

FU: fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas. Se indican con fondo negro los registros que superan valores límite legales.

factor que puede jugar a favor o en contra y no podemos controlar, mientras que el origen del problema son las emisiones debidas al tráfico rodado, y frente a este sí que se puede y se debe actuar.

El 2016 ha sido el año de la aplicación del “Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno” aprobado por el nuevo gobierno municipal. En relación con la efectividad de la aplicación de las medidas contempladas en el protocolo, los datos del año 2016 indican dos cosas: Por un lado, el último año ha sido comparativamente uno de los mejores de la serie 2010-2016 en cuanto a parámetros como: número de estaciones que vulneraron el valor límite horario, número de estaciones que tuvieron alguna superación del valor de referencia (200 µg/m<sup>3</sup>), número máximo de superaciones en una estación, o número total de superaciones en toda la red. Esto indica que la aplicación del protocolo ha podido influir de manera positiva. Sin embargo, la ciudad de Madrid sigue vulnerando el valor límite horario marcado por la legislación europea. Por lo tanto, la aplicación del nuevo protocolo no ha logrado evitar que Madrid deje de incumplir este valor límite legal.

En definitiva, la situación actual es que **la ciudad de Madrid ha vulnerado por séptimo año consecutivo (2010-2016) los valores límite legales para NO<sub>2</sub> (ambos, el anual y el horario) que según la directiva 2008/50/CE no debían sobrepasarse desde 2010.** Por este motivo la Comisión Europea mantiene abierto un expediente de infracción. **El proceso debería desembocar en la imposición de una cuantiosa multa al Estado español** Por lo tanto, si no se toman medidas decididas de reducción de la contaminación, como reclama Ecologistas en Acción desde hace más de una década, no solo sufrirán nuestros pulmones, también repercutirá en nuestros bolsillos.

# Partículas en suspensión (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>)

El término “partículas en suspensión” abarca un amplio espectro de sustancias orgánicas o inorgánicas, dispersas en el aire, procedentes de fuentes naturales y artificiales. La combustión de carburantes fósiles generada por el tráfico (la principal fuente de contaminación por partículas en la ciudad de Madrid) puede producir diversos tipos de partículas: partículas grandes, por la liberación de materiales quemados (cenizas volátiles), partículas finas, formadas por condensación de materiales vaporizados durante la combustión, y partículas secundarias, generadas mediante reacciones químicas entre los contaminantes desprendidos como gases en la atmósfera. En relación con sus efectos sobre la salud se suelen distinguir: las PM<sub>10</sub> (partículas “torácicas” menores de 10 micras (µm), que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas), las PM<sub>2.5</sub> (partículas “respirables” menores de 2,5 µm, que pueden penetrar hasta las zonas de intercambio de gases del pulmón), y las partículas ultrafinas, menores de 100 nm (nanómetros), que pueden llegar a pasar al torrente sanguíneo.

Multitud de estudios epidemiológicos evidencian los graves efectos sobre la salud de la exposición a la contaminación por partículas. Dichos estudios muestran que la contaminación por partículas está relacionada con: incrementos en la mortalidad total, mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, mortalidad por cáncer de pulmón e ingresos hospitalarios por afecciones respiratorias y cardiovasculares. Estudios sobre efectos a largo plazo han estimado que la exposición a partículas en suspensión puede reducir la esperanza de vida entre varios meses y dos años. La OMS estima que la esperanza de vida de los europeos se reduce por término medio en 8,6 meses por la exposición a las PM<sub>2.5</sub>. Los estudios toxicológicos indican que las partículas finas de origen antropogénico, especialmente las generadas por la combustión de carburantes fósiles, provocan mayores

daños sobre la salud que las partículas de origen geológico, como el polvo sahariano, al que el Ayuntamiento solía culpar de la contaminación.

**El valor límite anual de contaminación por PM<sub>10</sub> está fijado en 40 µg/m<sup>3</sup> de concentración media anual, que no se deben superar desde el año 2005. Sin embargo, la OMS recomienda no superar los 20 µg/m<sup>3</sup> de valor medio anual, para una adecuada protección de la salud humana.** La Directiva 1999/30/CE sobre calidad del aire preveía en 1999 una fase 2, que comenzaría a partir de 2005, en la que se iría reduciendo progresivamente el valor límite anual hasta alcanzar los 20 µg/m<sup>3</sup> recomendados por la OMS en 2010. Sin embargo, tras la revisión de la Directiva realizada en 2008, se acordó no reducir este límite legal por presiones de los Estados con dificultades para cumplirlo, como España. **De este modo la UE dio un importante paso atrás en la protección de la salud de los ciudadanos, premiando a los Estados más incumplidores de la legislación ambiental, como el nuestro.**

Los datos recogidos en el año 2016 (Tabla 3) indican que, aunque ninguna de las estaciones supera el valor límite legal anual de PM<sub>10</sub>, **5 de las 12 estaciones que miden PM<sub>10</sub> igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS (20 µg/m<sup>3</sup>)**, si bien por un estrecho margen, puesto que los valores más altos registrados correspondieron a las estaciones de Escuelas Aguirre con 22 µg/m<sup>3</sup> y Urbanización Embajada con 21 µg/m<sup>3</sup>.

Finalmente, la legislación europea establece **un valor límite anual para las partículas PM<sub>2.5</sub>, las más dañinas para la salud, fijado en 25 µg/m<sup>3</sup>**. Como en el caso de las PM<sub>10</sub>, el valor límite legal fijado por la UE es muy superior al recomendado por la OMS, basado en las evidencias científicas relativas a los graves efectos sobre la salud que

**Tabla 3. Superaciones de valores recomendados por la OMS para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> (Madrid, 2016).**

Estación	Tipo	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
		Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Media anual (µg/m <sup>3</sup> )
Esc. Aguirre	Tráfico	22	11
Urb. Embajada	FU	21	
Cuatro Caminos	Tráfico	20	11
Moratalaz	Tráfico	20	
Vallecas	FU	20	
Mendez Alvaro	FU	19	11
Sanchinarro	FU	19	
Pza. Castilla	Tráfico	18	10
Castellana	Tráfico	18	10
Farolillo	FU	18	
Tres Olivos	FU	18	
Casa Campo	Sub	17	9
Media RED		19	10

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas. Se indican con fondo gris los registros que igualan o superan los valores recomendados por la OMS.

causa este contaminante, algo que ha sido muy criticado por los científicos que trabajan en este campo. **La OMS recomienda que no se sobrepase una media anual de 10 µg/m<sup>3</sup> para una adecuada protección de la salud humana.**

A modo de comparación, cabe señalar que la Agencia de Protección Ambiental de EE UU (EPA), fijó en 2006 el valor límite anual de PM<sub>2.5</sub> para ese país en 15 µg/m<sup>3</sup>, de modo mucho más estricto, por tanto, que el europeo.

Como se ve en la Tabla 3, en 2016 ninguna de las 6 estaciones que miden PM<sub>2.5</sub> superó el valor límite legal fijado por la UE, **sin embargo, 5 de las 6 estaciones igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS**, si bien, como en el caso anterior de las partículas PM<sub>10</sub>, la superación del valor recomendado se dio por un estrecho margen, puesto que el valor más alto registrado fue de 11 µg/m<sup>3</sup>, correspondiente a las estaciones de Escuelas Aguirre, Cuatro Caminos y Méndez Alvaro.

Al margen de los aspectos legales, hay acuerdo científico en que las partículas PM<sub>2.5</sub> constituyen uno de los contaminantes atmosféricos más perniciosos para la salud, por lo que, independientemente de que en la actualidad no se estén rebasando valores límite legales, que como vemos son muy laxos, cabría esperar una actuación decidida por parte de las autoridades municipales para reducir en lo posible los niveles de este contaminante, habida cuenta además de que lograr que la red de medición de la calidad del aire de Madrid cumpla con los valores recomendados por la OMS parece en estos momentos un objetivo asequible.

# Ozono troposférico (O<sub>3</sub>)

El ozono es un potente agente oxidante que se forma en la atmósfera mediante una compleja serie de reacciones fotoquímicas en las que participan otros contaminantes como el NO<sub>2</sub> y compuestos orgánicos volátiles, y la radiación solar. Es pues un contaminante secundario que se forma en el aire cuando se dan las condiciones meteorológicas adecuadas, (abundante radiación solar), por lo que los episodios más agudos se dan en las tardes de verano. Los precursores del O<sub>3</sub> se emiten en las zonas con más tráfico (como la capital y su área metropolitana), pero los niveles más altos se registran habitualmente en zonas periurbanas y rurales más alejadas, es decir, en zonas donde a menudo la población cree que respira "aire puro". Esto se debe entre otras razones a que el ozono se ve con frecuencia implicado en fenómenos de transporte atmosférico a grandes distancias, de manera que los niveles de contaminación por O<sub>3</sub> de las distintas zonas se ven influenciados por el régimen de vientos dominante cada año.

Los efectos adversos del O<sub>3</sub> sobre la salud tienen que ver con su potente carácter oxidante. La respuesta a la exposición al ozono puede variar mucho entre individuos por razones genéticas, edad (afecta más a las personas mayores, cuyos mecanismos reparativos antioxidantes son menos activos), y por la presencia de afecciones respiratorias como alergias y asma, cuyos síntomas son exacerbados por el ozono. Un importante factor que condiciona los efectos de la exposición al ozono sobre los pulmones es la tasa de ventilación. Al aumentar el ritmo de la respiración aumenta el ozono que entra en los pulmones, por lo que sus efectos nocivos se incrementan con el ejercicio físico. Diversos estudios relacionan el ozono con inflamaciones de pulmón, síntomas respiratorios e incrementos de la morbilidad y mortalidad.

La legislación vigente establece un **valor límite de O<sub>3</sub> para la protección de la salud humana de 120 µg/m<sup>3</sup>, que no debe superarse en períodos de ocho horas** (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias), **más de 25 días al año de promedio en un período de tres años** (se establece un período trianual porque se considera que los niveles de ozono pueden fluctuar mucho de un año a otro debido a las condiciones meteorológicas). Como ocurre para otros contaminantes, **la OMS establece un valor de referencia más estricto que el fijado por la legislación europea**, atendiendo a los conocimientos científicos sobre los daños que este contaminante causa a la salud, y en este caso **recomienda no sobrepasar los 100 µg/m<sup>3</sup> para períodos de ocho horas**.

Como se ve en la Tabla 4, durante el año 2016, **7 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O<sub>3</sub> registraron más de 25 superaciones del valor límite legal octohorario (120 µg/m<sup>3</sup>)**. Atendiendo al criterio establecido por la OMS (**100 µg/m<sup>3</sup>**), se ve que **las 14 estaciones rebasaron ampliamente las 25 superaciones del valor límite recomendado**.

Por otro lado, la legislación establece un **umbral de información a la población (180 µg/m<sup>3</sup> durante una hora)**, así como un **umbral de alerta (240 µg/m<sup>3</sup> durante una hora)**. En caso de superación de dichos umbrales, la administración competente está obligada a informar a la población afectada sobre el episodio, facilitar datos de previsión para las próximas horas y ofrecer recomendaciones sobre medidas de protección a tomar, especialmente a los colectivos más vulnerables. Tal como se indica en la tabla 4, **7 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O<sub>3</sub> registraron superaciones del umbral de información a la población**.

**Tabla 4. Superaciones de valores límite legales y valores recomendados por la OMS para Ozono troposférico (Madrid, 2016).**

ESTACIÓN	TIPO	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m³)	Nº superac valor límite legal octohorario (120 µg/m³)	Nº superac Umbral de información horario (180 µg/m³)
El Pardo	Sub	121	65	7
Tres Olivos	FU	117	61	12
Juan Carlos I	Sub	113	64	6
Casa Campo	Sub	106	44	1
Farolillo	FU	97	40	7
Ens. Vallecas	FU	97	34	1
Barajas Pueblo	FU	87	27	1
Retiro	FU	83	16	0
Barrio del Pilar	Tráfico	75	22	0
Arturo Soria	FU	53	9	0
Villaverde	FU	48	14	0
Pza. del Car-	FU	36	10	0
Esc. Aguirre	Tráfico	36	5	0
Fdez. Ladreda	Tráfico	35	3	0
Media RED		77	21	0

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas.

Se indican con fondo negro los registros que igualan o superan valores límite legales y con fondo gris los registros que superan valores recomendados por la OMS.

Los valores más elevados de contaminación por O<sub>3</sub> se dieron en estaciones suburbanas y de fondo urbano, tal como cabe esperar por el comportamiento de este contaminante descrito más arriba.

**Se consolida pues la tendencia iniciada el año 2013, en el que este contaminante irrumpió con fuerza en la ciudad de Madrid.** Por comparación, en el año 2012 no se produjo ni una sola superación del umbral de información a la población (180 µg/m<sup>3</sup>), y ninguna estación rebasó las 25 superaciones permitidas del valor límite legal (120 µg/m<sup>3</sup>) octohorario (el registro más alto lo ofreció la estación de Barajas con 9 superaciones).

Por lo tanto el O<sub>3</sub> ha venido para quedarse en la capital. Este hecho se inscribe en la tendencia general al alza que se viene observando en los niveles de contaminación por ozono en la Comunidad de Madrid y otras regiones de España y de Europa en los últimos años, un fenómeno que entre otras causas puede estar relacionado con el proceso de cambio climático (veranos cada vez más calurosos).

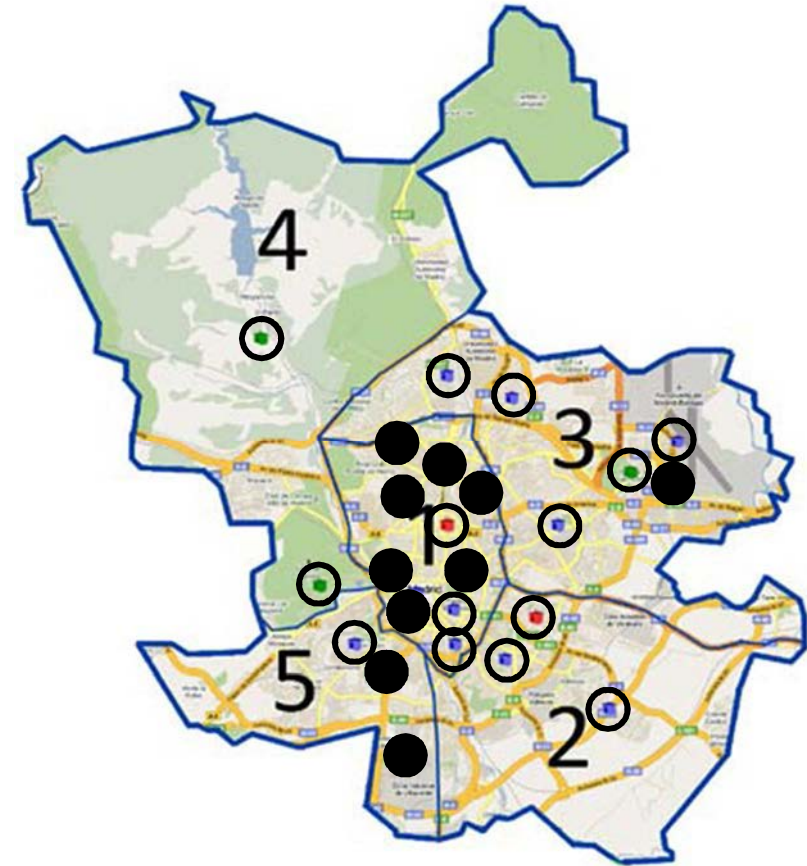
# Contaminación por zonas

A continuación se muestran los datos registrados de acuerdo a la zonificación de la ciudad de Madrid efectuada por el Ayuntamiento.

Tabla 5. Valores medios anuales de NO<sub>2</sub> por zonas (Madrid, 2016)

Zona	Estación	Tipo	Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Nº de Superac. valor límite horario
1	Pza. de España	Tráfico	46	6
	Esc. Aguirre	Tráfico	57	36
	Ramón y Cajal	Tráfico	44	39
	Cuatro Caminos	Tráfico	42	15
	Barrio del Pilar	Tráfico	40	29
	Castellana	Tráfico	38	2
	Pza. Castilla	Tráfico	43	4
	Pza. del Carmen	FU	46	0
	Mendez Alvaro	FU	38	3
	Retiro	FU	32	0
2	Moratalaz	Tráfico	38	0
	Vallecas	FU	40	0
	Ens. Vallecas	FU	36	13
3	Arturo Soria	FU	38	0
	Barajas Pueblo	FU	37	0
	Urb. Embajada	FU	42	0
	Sanchinarro	FU	34	15
	Tres Olivos	FU	36	0
	Juan Carlos I	Sub	21	0
4	Casa Campo	Sub	21	0
	El Pardo	Sub	18	0
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	56	46
	Villaverde	FU	43	13
	Farolillo	FU	38	1

FU: fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas. Se indican con fondo negro los registros que superan valores límite legales.

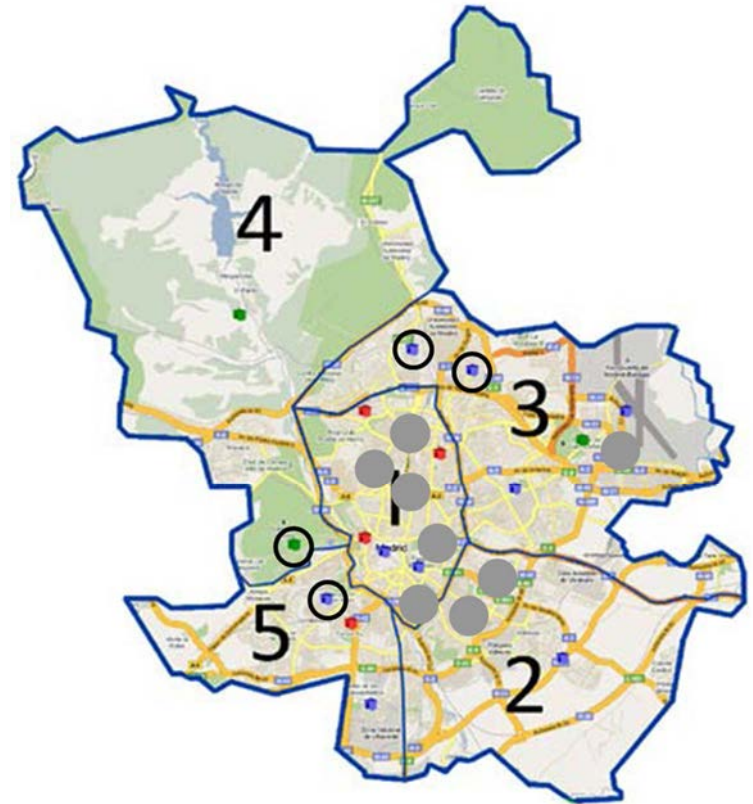


- Estación que mide este contaminante y supera el límite legal.
- Estación que mide este contaminante y no supera el límite legal.

**Tabla 6. Valores medios anuales de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> por zonas**  
(Madrid, 2016).

Zona	ESTACION	TIPO	PM <sub>10</sub> Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>2.5</sub> Media anual (µg/m <sup>3</sup> )
1	Esc. Aguirre	Tráfico	22	11
	Cuatro Caminos	Tráfico	20	11
	Castellana	Tráfico	18	10
	Pza. Castilla	Tráfico	18	10
	Mendez Alvaro	FU	19	11
2	Moratalaz	Tráfico	20	
	Vallecas	FU	20	
3	Urb. Embajada	FU	21	
	Sanchinarro	FU	19	
	Tres Olivos	FU	18	
4	Casa Campo	Sub	17	9
5	Farolillo	FU	18	

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas. Se indican con fondo gris los registros que igualan o superan los valores recomendados por la OMS.



- Estación que mide este contaminante e iguala o supera el valor recomendado por la OMS.
- Estación que mide este contaminante y no supera el valor recomendado por la OMS.

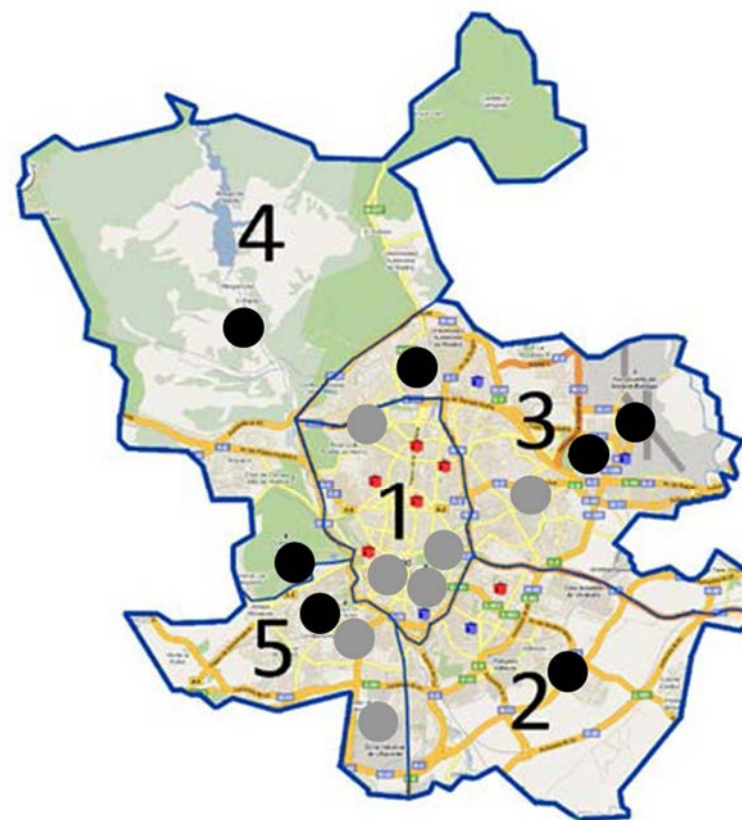


**Tabla 7. Superaciones de valores límite legales y valores recomendados por la OMS de O<sub>3</sub> por zonas (Madrid, 2016).**

Zona	ESTACION	TIPO	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac valor límite legal octohorario (120 µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac Umbral de información horario (180 µg/m <sup>3</sup> )
1	Esc. Aguirre	Tráfico	36	5	0
	Barrio del Pilar	Tráfico	75	22	0
	Pza. del Carmen	FU	36	10	0
	Retiro	FU	83	16	0
2	Ens. Vallecas	FU	97	34	1
3	Arturo Soria	FU	53	9	0
	Barajas Pueblo	FU	87	27	1
	Tres Olivos	FU	117	61	12
	Juan Carlos I	Sub	113	64	6
4	Casa Campo	Sub	106	44	1
	El Pardo	Sub	121	65	7
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	35	3	0
	Villaverde	FU	48	14	0
	Farolillo	FU	97	40	7

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas.

Se indican con fondo negro los registros que igualan o superan valores límite legales y con fondo gris los registros que superan valores recomendados por la OMS.



- Estación que mide este contaminante y supera el límite legal.
- Estación que mide este contaminante e iguala o supera el valor recomendado por la OMS.

# Contaminación atmosférica, un problema estructural en Madrid

Los datos ofrecidos en este informe para el año 2016 no constituyen un caso aislado. Desde que en el año 2000 Ecologistas en Acción comenzó a hacer el seguimiento de la calidad del aire en la ciudad de Madrid, todos los años se han rebasado diversos límites legales establecidos para los contaminantes analizados. Desde el año 2008 se aprecia, con altibajos, un moderado descenso en los niveles de contaminación atmosférica en Madrid, que coincide con una significativa reducción del tráfico y el consumo de combustibles de automoción, claramente achacable al contexto de crisis económica.

**Pero a pesar de esto, la reducción de la contaminación observada en los últimos años no ha sido suficiente para alcanzar una adecuada calidad del aire en términos legales (se siguen vulnerando los valores límite para NO<sub>2</sub>), y mucho menos para garantizar una adecuada protección de la salud de los ciudadanos, si atendemos a la distancia entre los niveles de contaminación registrados y los valores recomendados por la OMS.**

Además, como pusieron en evidencia los registros alcanzados en el año 2015 (o bien el episodio prolongado de pico de contaminación sufrido al finalizar el año 2016), basta que se produzca una cierta confluencia de factores meteorológicos (episodios de anticiclones en otoño-invierno o veranos calurosos), que lamentablemente cabe esperar que sean cada vez más frecuentes en el futuro a causa del cambio climático, para que se disparen los niveles de contaminación por NO<sub>2</sub> o por O<sub>3</sub>, neutralizando así los avances registrados en los últimos años. Se puede decir por tanto, que en estos momentos la calidad del aire que respiramos está a merced de la evolución de la crisis y las condiciones meteorológicas. Si no se modifican las cosas, un cambio hacia el crecimiento en el ciclo económico supondrá

una mala noticia para nuestros pulmones, lo mismo que cualquier situación anticiclónica.

También es reseñable que la renovación del parque automovilístico no ha sido tan eficaz para reducir la concentración ambiental de algunos contaminantes, como claramente ocurre con el NO<sub>2</sub>. Seguro que a esta situación no es ajeno el fraude de la gran mayoría de los fabricantes de automóviles con respecto a los niveles máximos de emisiones de este contaminante por parte de los motores diésel, que en algunos casos superaban en 15 veces las permitidas por la normativa.

Los actuales niveles de contaminación atmosférica de la ciudad de Madrid representan un problema de salud pública de gran calado. El último informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, noviembre de 2016), con datos de 2013, estima el número de muertes prematuras anuales en España atribuible a los distintos contaminantes del siguiente modo: 23.940 a causa de las PM<sub>2,5</sub>, 4.280 a causa del NO<sub>2</sub> y 1.760 a causa del O<sub>3</sub>.

**Para Ecologistas en Acción, dado que la principal fuente de contaminación atmosférica en la ciudad de Madrid es el tráfico rodado, cualquier intento serio de reducir los niveles de contaminación pasa por disminuir el uso del automóvil en la ciudad.** Esta es la opción que desde hace más de una década han tomado numerosas ciudades europeas y españolas. Las medidas aplicadas son muy diversas. Son conocidos los peajes de entrada al centro de la ciudad en Londres y Estocolmo, la generalización de zonas de 30 km/h y zonas de bajas emisiones en varias ciudades alemanas, la política sistemática de reducción del tráfico en París, regulación restrictiva del aparcamiento en muchas ciudades, etc. Asimismo, numerosas ciudades europeas, como Atenas, Milán o París, llevan años aplicando protocolos

de actuación frente a picos de contaminación que incluyen la circulación en días alternos de coches con matrículas pares e impares o la gratuidad del transporte público. En España se suelen citar los casos de Vitoria y Pontevedra como ejemplos de buenas prácticas en movilidad sostenible.

Desde que en el año 2000 Ecologistas en Acción comenzó a hacer el seguimiento de la contaminación atmosférica en la ciudad de Madrid, hemos asistido a una estéril polémica con los sucesivos gobiernos municipales del PP. El problema de fondo siempre fue el mismo: la persistente inacción de las autoridades municipales encargadas de velar por una adecuada calidad del aire. Unos gobiernos municipales que sistemáticamente se negaban a reconocer el problema ("Madrid tiene la mejor calidad del aire que ha tenido nunca en la historia") y mucho más a aplicar medidas decididas encaminadas a reducir el tráfico ("Hay que dejar que los madrileños elijan el tipo de transporte, creemos en la libertad").

El nuevo gobierno municipal, surgido tras las elecciones de mayo de 2015, ha comenzado su andadura exhibiendo un enfoque diferente sobre el problema de la calidad del aire en la ciudad: Así, las actuales autoridades municipales reconocen abiertamente el serio problema que supone la contaminación atmosférica para la salud pública y entienden que es su responsabilidad mejorar dicha situación. En consecuencia, desde la edición del día sin coches de 2015, han llevado a cabo el gesto simbólico de establecer, con carácter permanente, el corte parcial de tráfico del Paseo del Prado los fines de semana por la mañana. Durante las navidades de 2016, el gobierno municipal ha puesto en marcha la operación de reducción del tráfico y ensanchamiento del espacio peatonal en la Gran Vía y otras calles importantes de la ciudad. Asimismo, el consistorio aprobó a principios de 2016 el nuevo protocolo de actuación frente a picos de contaminación, que se activa con niveles de

contaminación por NO<sub>2</sub> más razonables que los de la versión aprobada en la legislatura anterior (un protocolo que fue diseñado para que prácticamente nunca llegara a aplicarse). Y lo que es más importante, el nuevo gobierno municipal ha aplicado dicho protocolo, con lo que por primera vez en la historia de la ciudad las autoridades han puesto en marcha medidas de reducción del tráfico ante situaciones de picos de contaminación.

Se trata sin duda de un buen comienzo, de pasos importantes en la buena dirección, que llegan con un lamentable retraso a la ciudad de Madrid, puesto que no se ha hecho más que poner en marcha acciones que llevan muchos años aplicándose con toda normalidad en otras capitales europeas y algunas ciudades españolas. Un aspecto relevante, más allá de la efectividad práctica que las medidas aplicadas hasta ahora hayan podido tener en la mejora de la calidad del aire de la ciudad, es la buena acogida que en términos generales han tenido por parte de la ciudadanía. Esto demuestra que no está justificado el pavor que tradicionalmente han mostrado las autoridades públicas a la hora de implantar medidas de limitación del uso del automóvil. Por el contrario, la actitud mostrada por la ciudadanía indica que hay una predisposición para asumir cambios orientados a mejorar la calidad del aire que respiramos, que debería aprovecharse por un gobierno municipal responsable en beneficio de nuestra salud.

Es evidente que queda mucho camino por recorrer. El siguiente hito importante que debe afrontar el gobierno municipal es la elaboración de un ambicioso plan de mejora de la calidad del aire, que sustituya al finalizado *Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015*, y aborde con decisión el problema de la contaminación estructural, es decir que plantee la **sustancial reducción del tráfico del día a día en la capital, necesaria para alcanzar una adecuada calidad del aire en la ciudad.**

# Alternativas

Como señalamos un año tras otro en este informe, la disyuntiva sigue siendo la reducción del tráfico motorizado o bien continuar despreciando el derecho de madrileños y madrileñas a respirar aire saludable.

Para cumplir la legislación resulta inexcusable la elaboración y ejecución de un ambicioso Plan de Mejora de la Calidad del Aire, en el que necesariamente se deben adoptar de manera prioritaria medidas que tengan como objetivo la reducción del uso del coche y la potenciación del transporte público y colectivo, que favorezcan el transporte no motorizado (caminar o pedalear) junto a la disminución de la necesidad de movilidad:

Entre las medidas más eficaces para la ciudad de Madrid, destacamos:

- Poner en práctica el **Plan Director de la Bicicleta** en Madrid, desarrollando una red de carriles bici en las mayores avenidas, una estrategia de calmado de tráfico para hacer más compatible el uso de la bicicleta y otros medios motorizados, así como otros cambios necesarios para potenciar el uso de la bici (aparcamientos generalizados, extensión del BICIMAD, etc.).
- Poner en marcha un **plan de movilidad peatonal** que de facilidades y potencie este medio de desplazamiento, el más utilizado en porcentaje de desplazamientos en la ciudad de Madrid.
- Segregar todos los **carriles bus** del resto del viario. Prioridad semafórica para el transporte público colectivo de superficie.
- Incorporar **vehículos de transporte público eléctricos** (autobuses, tranvías) o con combustibles poco contaminantes.

➤ **Disuadir del uso del coche** en el interior de la ciudad:

- Eliminación de las plazas azules del SER, dejando solo las plazas con prioridad para residentes (verdes) para desincentivar que se acuda al centro en coche.
- Restringir el tráfico de paso en las grandes vías urbanas (reducción de carriles y de su anchura, etc.), para desincentivar el uso de estas vías como atajo para atravesar la ciudad en desplazamientos interurbanos.
- Eliminar los tramos de autopista que penetran hasta el mismo centro de la ciudad. Conversión en bulevares con reducción de carriles y ampliación de aceras.
- Establecer sistemas de restricción o de peaje de acceso al centro, que desincentiven sobre todo el uso de los vehículos más contaminantes.
- Continuar con la creación de zonas de prioridad residencial de forma consensuada con los vecinos. Crear una gran zona APR en el centro de la ciudad que aúne las ya existentes.
- Hacer cumplir de forma estricta el límite de velocidad en ciudad de 50 km/h y establecer zonas de velocidad máxima 30 km/h en todas las áreas residenciales.
- Reducir generalizada del viario a costa de la ampliación de aceras y carriles bici.
- Elaborar y poner en práctica un ambicioso y eficaz **plan de movilidad sostenible**, en colaboración con las organizaciones ciudadanas, que

ponga coto al uso del coche, “pacifique” su uso y se plantee como objetivo prioritario una reducción drástica de la contaminación del aire.

En cuanto al **área metropolitana**, resulta necesario:

- **Moratoria para las nuevas carreteras y autovías previstas**, tanto por la Comunidad de Madrid como por el Ministerio de Fomento, que siguen planificando nuevas carreteras, como una nueva versión de la R-1, “para acabar con los atascos en la A1”, a pesar del fracaso y de la quiebra económica que ha supuesto el modelo de las autopistas radiales. Es necesario no volver a potenciar la espiral urbanización-carretera-urbanización cuyo epicentro es el coche y que nos ha llevado a la situación actual de dispersión urbana, incremento del tráfico y contaminación.
- **Aparcamientos disuasorios** en las principales estaciones de transporte público del área metropolitana (pero no en el interior de la ciudad, pues favorecen el acceso en coche hasta la misma).
- Prioridad a los carriles bus-VAO –siempre prometidos, nunca ejecutados– en todas las autovías radiales, en lugar de su ampliación.
- Establecer un **límite de velocidad a 70-80 km/h en el área metropolitana** de Madrid, tal y como se venía haciendo en Barcelona, con buenos resultados (la limitación a 80 km/h allí supuso una reducción del 13% de la contaminación durante su aplicación).
- Del mismo modo que en el ámbito municipal, es necesario y urgente un **plan de movilidad sostenible regional**, que plantee como objetivo la reducción de uso

del coche y, con ella, de la contaminación del aire. El plan debe elaborarse y llevarse a la práctica garantizando la participación ciudadana. No hay que olvidar que la situación actual es justo la contraria: cada vez se precariza y se recorta más el transporte público, al tiempo que se aumenta su precio, lo que incrementa la proporción de los desplazamientos en automóvil en relación al transporte público.

- Y sin olvidar la necesaria coordinación con las políticas urbanísticas de la Comunidad de Madrid, en buena medida a través del Consorcio Regional de Transportes de Madrid, para reducir la movilidad motorizada y disminuir la consecuente emisión de contaminantes.

# Anexos

Tabla 8. Resumen de los datos de contaminación. Las estaciones están ordenadas respecto al valor medio anual de NO<sub>2</sub> (Madrid, 2016).

ESTACION	TIPO	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>		
		Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Nº de superac. valor límite horario (200 µg/m <sup>3</sup> )	Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac. valor límite legal octohorario (120 µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac. Umbral de información horario (180 µg/m <sup>3</sup> )
Esc. Aguirre	Tráfico	57	36	22	11	36	5	0
Fdez. Ladreda	Tráfico	56	46			35	3	0
Pza. de España	Tráfico	46	6					
Pza. del Carmen	FU	46	0			36	10	0
Ramón y Cajal	Tráfico	44	39					
Villaverde	FU	43	13			48	14	0
Pza. Castilla	Tráfico	43	4	18	10			
Cuatro Caminos	Tráfico	42	15	20	11			
Urb. Embajada	FU	42	0	21				
Barrio del Pilar	Tráfico	40	29			75	22	0
Vallecas	FU	40	0	20				
Mendez Alvaro	FU	38	3	19	11			
Castellana	Tráfico	38	2	18	10			
Farolillo	FU	38	1	18		97	40	7
Arturo Soria	FU	38	0			53	9	0
Moratalaz	Tráfico	38	0	20				
Barajas Pueblo	FU	37	0			87	27	1
Ens. Vallecas	FU	36	13			97	34	1
Tres Olivos	FU	36	0	18		117	61	12
Sanchinarro	FU	34	15	19				
Retiro	FU	32	0			83	16	0
Casa Campo	Sub	21	0	17	9	106	44	1
Juan Carlos I	Sub	21	0			113	64	6
El Pardo	Sub	18	0			121	65	7
Media RED		39		19	10	77	21	0

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas.

Se indican con fondo negro los registros que superan valores límite legales y con fondo gris los que igualan o superan valores recomendados por la OMS.

Tabla 9. Resumen de los datos de contaminación. Las estaciones están ordenadas de acuerdo a la zonificación de Madrid (Madrid, 2016).

ZONA	ESTACION	TIPO	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>		
			Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Nº de superac. valor límite horario (200 µg/m <sup>3</sup> )	Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Media anual (µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac. valor límite legal octohorario (120 µg/m <sup>3</sup> )	Nº superac. Umbral de información horario (180 µg/m <sup>3</sup> )
1	Pza. de España	Tráfico	46	6					
	Esc. Aguirre	Tráfico	57	36	22	11	36	5	0
	Ramón y Cajal	Tráfico	44	39					
	Cuatro Caminos	Tráfico	42	15	20	11			
	Barrio del Pilar	Tráfico	40	29			75	22	0
	Castellana	Tráfico	38	2	18	10			
	Pza. Castilla	Tráfico	43	4	18	10			
	Pza. del Carmen	FU	46	0			36	10	0
	Mendez Alvaro	FU	38	3	19	11			
	Retiro	FU	32	0			83	16	0
2	Moratalaz	Tráfico	38	0	20				
	Vallecas	FU	40	0	20				
	Ens. Vallecas	FU	36	13			97	34	1
3	Arturo Soria	FU	38	0			53	9	0
	Barajas Pueblo	FU	37	0			87	27	1
	Urb. Embajada	FU	42	0	21				
	Sanchinarro	FU	34	15	19				
	Tres Olivos	FU	36	0	18		117	61	12
	Juan Carlos I	Sub	21	0			113	64	6
4	Casa Campo	Sub	21	0	17	9	106	44	1
	El Pardo	Sub	18	0			121	65	7
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	56	46			35	3	0
	Villaverde	FU	43	13			48	14	0
	Farolillo	FU	38	1	18		97	40	7

FU: estaciones de fondo urbano; Sub: estaciones suburbanas.

Se indican con fondo negro los registros que superan valores límite legales y con fondo gris los que igualan o superan valores recomendados por la OMS.

Tabla 10. Evolución del valor medio anual de NO<sub>2</sub> entre 2010-2016.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Plaza de España	49	51	46	46	38	51	46
Escuelas Aguirre	54	60	51	43	51	58	57
Ramón y Cajal	55	54	46	41	38	46	44
Arturo Soria	44	44	39	34	36	43	38
Villaverde	37	46	40	37	37	46	43
Farolillo	42	40	35	33	33	40	38
Casa Campo	30	29	23	20	20	24	21
Barajas Pueblo	47	40	35	31	31	34	37
Plaza del Carmen	52	51	44	41	40	50	46
Moratalaz	49	48	41	32	35	41	38
Cuatro Caminos	54	55	44	43	42	45	42
Barrio del Pilar	43	49	45	41	41	45	40
Vallecas	42	45	38	35	42	40	40
Mendez Alvaro	47	48	39	32	33	39	38
Castellana	49	48	39	36	40	39	38
Retiro	35	37	32	28	24	34	32
Pza Castilla	53	52	47	42	44	47	43
Ensanche de Vallecas	41	40	31	26	32	44	36
Urb Embajada	44	49	42	37	37	46	42
Fdez Ladreda	68	63	57	54	53	58	56
Sanchinarro	38	40	37	32	32	35	34
El Pardo	22	23	19	18	13	18	18
Juan Carlos I	27	28	22	19	20	23	21
Tres Olivos	41	39	32	29	29	38	36
Media Red	44	45	39	35	35	41	39
Nº de estaciones > VLA	18	15	10	8	6	13	9

Se indican con fondo negro los registros que superan el Valor Límite Anual (VLA) de NO<sub>2</sub>.

Tabla 11. Superaciones del valor límite horario (VLH) de NO<sub>2</sub> entre 2010-2016.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Plaza de España	4	5	2	7	0	12	6
Escuelas Aguirre	33	34	11	4	36	39	36
Ramón y Cajal	68	86	22	29	29	65	39
Arturo Soria	17	20	3	4	2	18	0
Villaverde	4	17	3	13	6	64	13
Farolillo	0	1	0	0	0	6	1
Casa Campo	0	0	0	0	0	0	0
Barajas Pueblo	5	1	0	2	0	3	0
Plaza del Carmen	0	1	0	0	1	0	0
Moratalaz	0	0	5	3	6	6	0
Cuatro Caminos	22	22	0	3	9	29	15
Barrio del Pilar	32	98	52	36	45	95	29
Puente de Vallecas	3	3	0	2	3	4	0
Mendez Alvaro	12	20	2	2	0	10	3
Castellana	10	9	1	3	5	4	2
Retiro	0	0	0	0	0	2	0
Pza Castilla	6	15	0	0	2	6	4
Ensanche Vallecas	25	29	5	0	24	71	13
Urb Embajada	2	8	6	5	2	6	0
Fdez Ladreda	76	103	48	37	27	65	46
Sanchinarro	17	40	11	8	18	48	15
El Pardo	0	0	0	0	0	0	0
Juan Carlos I	0	1	0	0	0	1	0
Tres Olivos	0	0	0	0	0	0	0
Nº Total Sup VLH (200µg/m <sup>3</sup> )	336	513	171	158	215	554	222
Nº Estaciones con > 18 Sup	6	9	3	3	5	8	4
Nº Estaciones con alguna Sup	16	19	13	15	15	20	13



**Tabla 12. Evolución del valor medio anual de PM<sub>10</sub> entre 2010-2016.**

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Esc. Aguirre	27	30	23	22	24	25	22
Farolillo	21	24	23	19	19	22	18
Casa Campo	17	20	18	15	16	19	17
Moratalaz	22	23	22	19	23	23	20
Cuatro Caminos	26	28	23	20	18	21	20
Vallecas	21	24	21	18	19	21	20
Mendez Alvaro	23	25	22	19	19	21	19
Castellana	24	23	24	19	21	19	18
Pza. Castilla	23	24	22	20	20	20	18
Urb. Embajada	20	21	20	18	19	21	21
Sanchinarro	19	19	23	17	18	20	19
Tres Olivos	19	20	18	18	18	19	18
Media RED	22	23	22	19	19	21	19

Se indican con fondo gris los registros que igualan o superan los valores recomendados por la OMS.

**Tabla 13. Evolución del valor medio anual de PM<sub>2.5</sub> entre 2010-2016.**

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Escuelas Aguirre	13	15	14	12	12	13	11
Casa Campo	9	10	10	8	9	10	9
Cuatro Caminos	14	15	13	11	12	12	11
Mendez Alvaro	12	13	13	10	11	12	11
Castellana	9	10	12	9	10	11	10
Pza Castilla	13	11	10	11	11	11	10
Media RED	12	12	12	10	11	12	10

Se indican con fondo gris los registros que igualan o superan los valores recomendados por la OMS.

**Tabla 14. Superaciones del Valor Límite Octohorario (VLO) de O<sub>3</sub> entre 2010-2016.**

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Esc. Aguirre	7	1	0	8	5	13	5
Arturo Soria	18	6	0	20	27	30	9
Villaverde	0		1	14	4	27	14
Farolillo	17	6	0	31	33	34	40
Casa Campo	44	7	6	66	45	48	44
Barajas Pueblo	25	28	9	60	43	42	27
Pza. del Carmen	6	5	0	17	25	34	10
Barrio del Pilar	4	7	1	20	16	34	22
Retiro	5	5	1	34	15	32	16
Ens. Vallecas	17	30	2	37	27	52	34
Fdez. Ladreda	2	1	0	14	5	12	3
El Pardo	45	29	5	56	41	68	65
Juan Carlos I	53	42	6	40	12	33	64
Tres Olivos	9	35	3	46	43	41	61
Nº Total Superaciones VLO (120µg/m <sup>3</sup> )	252	202	34	463	341	500	414
Nº Estaciones con > 25 Sup	3	5	0	8	7	12	7

Se indican con fondo negro los registros que superan el Valor Límite Anual (VLA) de NO<sub>2</sub>.