



Informe
**La calidad
del aire
en la ciudad
de Madrid
en 2017**

16 enero 2018





Informe La calidad del aire en la ciudad de Madrid en 2017

Edita: Ecologistas en Acción,
Marqués de Leganés 12, 28004 Madrid
Tel. 915312739 Fax: 915312611
www.ecologistasenaccion.org
airelimpio@ecologistasenaccion.org

Hecho público el 16 de enero de 2018

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 (NO₂), 9
- ▶ Partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5}), 11
- ▶ Ozono troposférico (O₃), 13
- ▶ Contaminación por zonas, 15
- ▶ Contaminación atmosférica, un problema estructural en Madrid, 18
- ▶ 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 2017.

- En la actualidad los contaminantes más problemáticos en la ciudad de Madrid son el dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5}, partículas menores de 10 o 2,5 micras, respectivamente) y el ozono troposférico (O₃).

- En 2017, 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 NO₂ como para O₃, así como los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más estrictos, para las partículas en suspensión.

- **Durante el año 2017 se ha producido un notable incremento de la contaminación por NO₂ en la ciudad de Madrid**, influenciado por las condiciones meteorológicas imperantes y posiblemente por un repunte del tráfico. También se ha registrado un cierto incremento en la contaminación por partículas en suspensión. En cuanto a la contaminación por ozono troposférico, los valores registrados en 2017 han sido ligeramente inferiores a los de años anteriores.

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

Contaminación por dióxido de nitrógeno (NO₂):

- ▶ El valor límite anual de contaminación por NO₂ para la protección de la salud humana está fijado en 40 microgramos por metro cúbico (µg/m³) de concentración media anual. En 2017, 15 de las 24 estaciones de la red rebasaron dicho valor límite y tres más lo igualaron. En

2016 fueron 9 las estaciones que superaron el valor límite legal.

- ▶ La legislación europea establece también un valor límite horario de NO₂, 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 NO₂ está establecido en 200 µg/m³, límite que no debería rebasarse más de 18 horas al año en ninguna estación. En el año 2017, 7 estaciones rebasaron el valor límite horario de NO₂ en más de 18 ocasiones. En 2016 fueron 4 las estaciones que rebasaron dicho límite.
- ▶ **Por tanto, la ciudad de Madrid ha vulnerado por octavo año consecutivo (2010-2017) los valores límite legales para NO₂** que según la directiva 2008/50/CE no debían sobrepasarse desde 2010. La Comisión Europea mantiene abierto un expediente de infracción por la mala calidad del aire de la ciudad de Madrid. Todo indica que desembocará en una cuantiosa multa.

Partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5})

- ▶ En 2017, como en años anteriores, aunque ninguna de las estaciones superó el valor límite legal anual de PM₁₀ (40 µg/m³), 7 de las 12 estaciones que miden PM₁₀ igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS, fijado en 20 µg/m³ (en 2016 fueron 5 estaciones).
- ▶ En cuanto a las partículas más finas, PM_{2.5} –las más perniciosas para la salud– 4 de las 6 estaciones que miden dichas partículas igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS, fijado en 10 µg/m³ (una menos que en 2016).

Ozono troposférico (O₃).

- ▶ Durante el año 2017, 6 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O₃ registraron más de 25 superaciones del valor límite legal octohorario (120 µg/m³). Atendiendo al criterio establecido por la OMS (100 µg/m³), 12 de las 14 estaciones rebasaron ampliamente las 25 superaciones del valor límite recomendado.
- ▶ Por otro lado, 3 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O₃ registraron superaciones del umbral de información a la población (180 µg/m³ durante 1 hora).
- ▶ Los valores de contaminación por O₃ registrados durante el año 2017, aunque ligeramente inferiores a los alcanzados en años anteriores, reafirman la tendencia iniciada el año 2013, en el que este contaminante irrumpió con fuerza en la ciudad de Madrid. El O₃ ha venido para quedarse en la capital. Por comparación, en 2012 no se produjo ni una sola superación del umbral de información a la población (180 µg/m³), y ninguna estación rebasó las 25 superaciones permitidas del valor límite legal octohorario (120 µg/m³).

- La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades respiratorias, así como enfermedades vasculares y cánceres. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) calcula en su último informe que por esta causa fallecen prematuramente unas 400.000 personas al año en la UE-28, alrededor de 23.000 de ellas en España. En nuestro país fallecen 20 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 negaron 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 actual Gobierno municipal comenzó 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 (protocolo anticontaminación). Es un comienzo positivo, pero se debe avanzar mucho más en la necesaria disminución del uso del coche en la ciudad, para lograr una calidad del aire saludable en Madrid. El siguiente hito importante debe ser aplicar con determinación las medidas contempladas en el recientemente aprobado Plan A, orientado a abordar el problema de la contaminación estructural de 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 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 (PM₁₀), 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 resultaba injustificable desde un punto de vista social y ambiental, pues en definitiva ha permitido 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 (NO₂)**, las **partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5}**, partículas menores de 10 o 2,5 micras, respectivamente), y el **ozono troposférico (O₃)**, 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**. Tanto el “Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid” (Plan A; Ayuntamiento de Madrid), como la “Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020” (Plan azul +, Comunidad de Madrid), coinciden en señalar al sector del “transporte por carretera” como el principal causante de las emisiones contaminantes en general, y especialmente destacado en lo que se refiere a las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x). Así, las modelizaciones realizadas para evaluar las medidas contempladas en el Plan A, indican que el tráfico de la capital es responsable del 75% de las emisiones de NO_x por término medio en el conjunto de la ciudad (en muchos puntos concretos la contribución de las emisiones de los vehículos rebasa ampliamente el 80%).

Los actuales niveles de contaminación atmosférica de la ciudad de Madrid representan un problema de salud pública de gran calado. La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades respiratorias, así como enfermedades vasculares y cánceres. El último informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA, octubre de 2017), con datos de 2014, estima que anualmente fallecen prematuramente unas 400.000 personas al año en la UE-28. Para España, el número de muertes prematuras

anuales atribuible a los distintos contaminantes se distribuye del siguiente modo: 23.180 a causa de las partículas PM_{2.5}, 6.740 a causa del NO₂ y 1.600 a causa del O₃. En nuestro país fallecen 20 veces más personas a causa de la contaminación atmosférica que por los accidentes de tráfico en carretera (1.200 muertos en 2017).

Desde el año 2007 se venía produciendo una tendencia a la baja del tráfico motorizado en la capital, influida en buena medida por la situación de crisis económica. Sin embargo, la tendencia parece estar variando en los últimos años y lo que se observa ahora es una situación de estabilidad e incluso un cierto repunte del tráfico en la capital, al menos en algunas zonas. Así, por ejemplo, según los datos de aforos de tráfico del Ayuntamiento de Madrid para la M30, en el período 2007-2014 el tráfico se redujo un -4,5%, mientras que en 2015 aumentó un +1,3% respecto al año anterior y en 2016 (último dato disponible) volvió a incrementarse un +2,0%.

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. La meteorología del año 2017: situación de sequía y elevado número de episodios de anticiclón con fenómenos de inversión térmica (especialmente entre los meses de septiembre y diciembre) ha contribuido a agravar la contaminación por NO₂ y partículas en suspensión. Por el contrario, las condiciones imperantes en los meses de verano fueron comparativamente más suaves que las de años anteriores (con mayor humedad de lo normal en julio y agosto), favoreciendo una menor incidencia de la contaminación por ozono troposférico en la capital.

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).

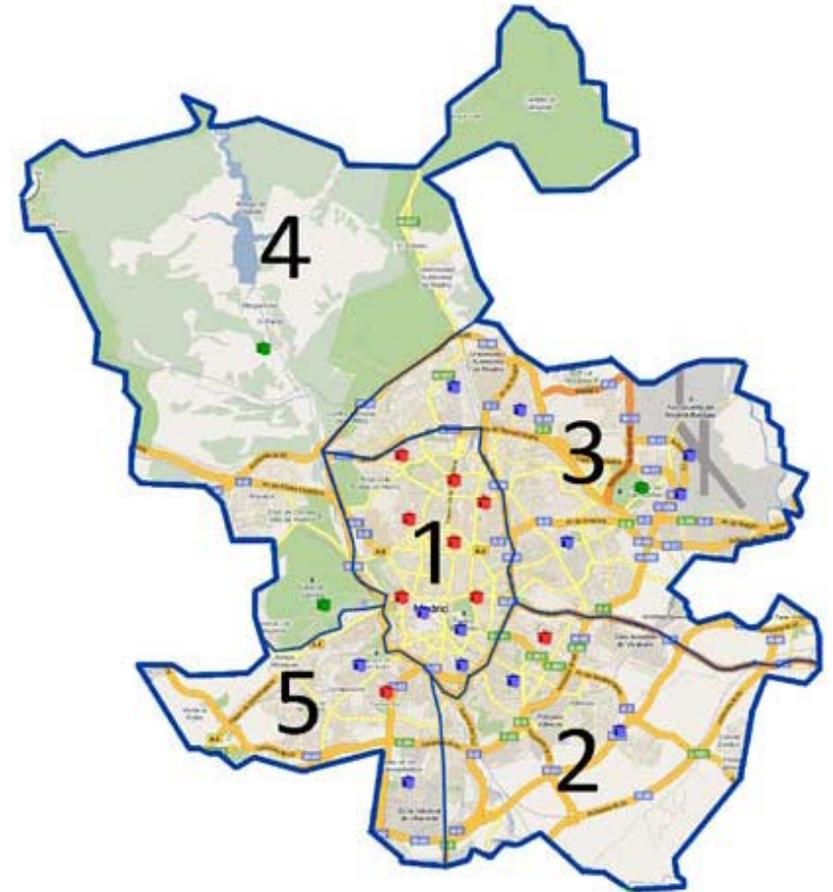
Es importante destacar que en las estaciones de la red no se miden las concentraciones de todos los contaminantes indicados por la legislación, sino que cada contaminante se evalúa solo en un subconjunto de las estaciones. Así, para el caso de los contaminantes que se analizan en este informe, tenemos que el NO₂ se mide en las 24 estaciones, las partículas PM₁₀ en 12 de ellas, las partículas PM_{2.5} en 6 (de entre las 12 que evalúan PM₁₀) y el O₃ 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 NO₂, 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 ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	O ₃
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 Álvaro	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 (NO₂). 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 (NO₂)

El NO₂ 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 NO₂ constituye un buen indicador de la contaminación debida al tráfico rodado. Por otro lado, el NO₂ 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_{2.5}). De modo que a la hora de considerar los efectos del NO₂ 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_x) son en general muy reactivos y al inhalarse afectan al tracto respiratorio. El NO₂ 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 NO₂. Asimismo, la exposición a largo plazo a concentraciones moderadas de NO₂ 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 NO₂: un valor límite anual y un valor límite horario.

El valor límite anual de contaminación por NO₂ para la protección de la salud humana está fijado en 40 microgramos por metro cúbico (µg/m³) de concentración media anual. Según los datos recopilados por la red de medición de

la contaminación atmosférica de Madrid, en 2017, **15 de las 24 estaciones que miden este contaminante rebasaron el valor límite anual y 3 estaciones más lo igualaron** (Tabla 2). Los valores más altos se alcanzaron en estaciones de tráfico (Escuelas Aguirre 62 µg/m³ y Fernández Ladreda 59 µg/m³), 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. El valor medio del conjunto de estaciones la red (42 µg/m³) también se situó por encima del valor límite anual.

Los datos registrados en 2017 indican que se ha producido un incremento notable de la incidencia de la contaminación por NO₂ respecto a años anteriores (Tabla 10): En 2016 hubo 9 estaciones que rebasaron el valor límite horario, 13 en 2015, 6 en 2014 y 8 en 2013.

Existe también un valor límite horario de NO₂, 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 NO₂ está establecido en 200 µg/m³, límite que no debería rebasarse más de 18 horas al año.** Como se muestra en la Tabla 2, **en el año 2017 hubo 7 estaciones que rebasaron el valor límite horario de NO₂ en más de 18 ocasiones.** Los peores registros se dieron en las estaciones de Fernández Ladreda (88 superaciones), Ramón y Cajal (49) y Escuelas Aguirre (41), todas ellas con más del doble de las superaciones permitidas. Por comparación, en 2016 fueron 4 las estaciones que rebasaron el valor límite horario de NO₂ (la estación con un mayor número de superaciones fue Fernández Ladreda con 46).

El significativo empeoramiento de la contaminación por NO₂ registrado durante 2017 se ha visto muy influenciado por factores meteorológicos: la sucesión de episodios de antici-

Tabla 2. Superaciones de valores límite para NO₂ (Madrid, 2017).

ESTACIÓN	TIPO	Media Anual (µg/m ³)	Nº de superaciones del valor límite horario (200 µg/m ³)
Esc. Aguirre	Tráfico	62	41
Fdez. Ladreda	Tráfico	59	88
Pza. de España	Tráfico	49	7
Villaverde	FU	49	19
Pza. del Carmen	FU	49	0
Urb. Embajada	FU	47	8
Ramón y Cajal	Tráfico	46	49
Cuatro Caminos	Tráfico	46	20
Mortalaz	Tráfico	43	0
Barrio del Pilar	Tráfico	43	23
Mendez Álvaro	FU	43	11
Arturo Soria	FU	42	12
Farolillo	FU	42	1
Vallecas	FU	42	0
Pza. Castilla	Tráfico	41	2
Barajas Pueblo	FU	40	3
Castellana	Tráfico	40	5
Ens. Vallecas	FU	40	22
Tres Olivos	FU	36	0
Sanchinarro	FU	35	15
Retiro	FU	32	0
Juan Carlos I	Sub	29	0
Casa Campo	Sub	25	0
El Pardo	Sub	18	0
Esc. Aguirre	Tráfico	62	41

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

ción con fenómenos de inversión térmica ocurridos desde la segunda quincena del mes de septiembre hasta el final del año. Aunque obviamente, la meteorología es solo un factor que puede jugar a favor o en contra y no podemos controlar, mientras que el origen del problema es el tráfico rodado, y frente a este sí que se puede y se debe actuar.

Durante la segunda mitad del año 2017 se ha aplicado en diversas ocasiones el protocolo de medidas frente a episodios de alta contaminación por NO₂ aprobado por el Gobierno municipal en enero de 2016. En relación con la efectividad del protocolo, aunque la vigencia del mismo es todavía escasa y haría falta una serie más larga de datos para extraer conclusiones sólidas, los datos sugieren dos cosas. Por un lado, el protocolo parece actuar mitigando el impacto de los episodios de alta contaminación, reduciendo parámetros como: el número de estaciones con superaciones del valor límite horario, el número total de superaciones en la red y los valores máximos alcanzados. Así, en 2017, con niveles medios anuales de contaminación por NO₂ parecidos a los registrados en 2011 y 2015 (Tabla 10) y coyunturas meteorológicas similares, el número total de superaciones del valor límite horario fue sensiblemente menor (326 en 2017 frente a 513 y 554 de 2011 y 2015, respectivamente, Tabla 11). Sin embargo, es evidente que la ciudad de Madrid sigue vulnerando el valor límite horario marcado por la legislación europea. Por lo tanto, la aplicación del protocolo por sí misma no es suficiente para evitar que Madrid deje de incumplir este valor límite legal.

En definitiva, la situación actual es que **la ciudad de Madrid ha vulnerado por octavo año consecutivo (2010-2017) los valores límite legales para NO₂ (ambos, el anual y el horario) que según la directiva 2008/50/CE no debían sobrepasarse desde 2010.**

Partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5})

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 PM₁₀ (partículas “torácicas” menores de 10 micras (µm), que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas), las PM_{2.5} (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_{2.5}. 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 PM₁₀ está fijado en 40 µg/m³ de concentración media anual, que no se deben superar desde el año 2005. Sin embargo, la OMS recomienda no superar los 20 µg/m³ 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/m³ 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 2017 (Tabla 3) indican que, aunque ninguna de las estaciones supera el valor límite legal anual de PM₁₀, **7 de las 12 estaciones que miden PM₁₀, así como el valor medio de la red, igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS (20 µg/m³).** Estos datos suponen un cierto repunte de la contaminación por partículas PM₁₀ respecto al año anterior, puesto que en 2016 fueron 5 las estaciones que igualaron o superaron el valor recomendado por la OMS.

Finalmente, la legislación europea establece **un valor límite anual para las partículas PM_{2.5}, las más dañinas para la salud, fijado en 25 µg/m³.** Como en el caso de las PM₁₀, el valor límite legal fijado por la UE es muy superior al recomendado por la OMS, basado en las evidencias científi-

Tabla 3. Superaciones de valores recomendados por la OMS para PM₁₀ y PM_{2.5} (Madrid, 2017).

Estación	Tipo	PM ₁₀	PM _{2.5}
		Media anual (µg/m ³)	Media anual (µg/m ³)
Moratalaz	Tráfico	24	
Urb. Embajada	FU	24	
Farolillo	FU	24	
Vallecas	FU	23	
Tres Olivos	FU	20	
Sanchinarro	FU	20	
Casa Campo	Sub	20	10
Esc. Aguirre	Tráfico	19	11
Mendez Álvaro	FU	19	12
Cuatro Caminos	Tráfico	18	10
Castellana	Tráfico	16	9
Pza. Castilla	Tráfico	14	9
Media RED		20	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.

cas relativas a los graves efectos sobre la salud que 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/m³ 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_{2.5} para ese país en 15 µg/m³, de modo mucho más estricto, por tanto, que el valor límite europeo.

Como se ve en la Tabla 3, en 2017 ninguna de las 6 estaciones que miden PM_{2.5} superó el valor límite legal fijado por la UE, **sin embargo, 4 de las 6 estaciones, así como el valor medio de la red, igualaron o superaron el valor límite anual recomendado por la OMS.** La situación fue similar en el año 2016, cuando 5 de las 6 estaciones igualaron o superaron el valor recomendado por la OMS.

Al margen de los aspectos legales, hay acuerdo científico en que las partículas PM_{2.5} constituyen uno de los contaminantes atmosféricos más perniciosos para la salud (con mayor mortalidad prematura atribuible), 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.

Ozono troposférico (O₃)

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 NO₂ 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 O₃ 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 O₃ de las distintas zonas se ven influenciados por el régimen de vientos dominante cada año.

Los efectos adversos del O₃ 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 O₃ para la protección de la salud humana de 120 µg/m³, 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. Así, para la contaminación por O₃, **la OMS recomienda no sobrepasar los 100 µg/m³ en períodos de ocho horas**.

Como se ve en la Tabla 4, durante el año 2017, **6 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O₃ registraron más de 25 superaciones del valor límite legal octohorario (120 µg/m³)**. Atendiendo al criterio establecido por la OMS (100 µg/m³), se ve que **12 de 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/m³ durante una hora)**, así como un **umbral de alerta (240 µg/m³ 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, **3 de las 14 estaciones que miden la contaminación por O₃ 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, 2017).

ESTACIÓN	TIPO	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m ³)	Nº superac. valor límite legal octohorario (120 µg/m ³)	Nº superac. Umbral de información horario (180 µg/m ³)
Casa Campo	Sub	131	64	3
Arturo Soria	FU	92	41	3
El Pardo	Sub	101	40	1
Juan Carlos I	Sub	111	42	0
Tres Olivos	FU	109	41	0
Barajas Pueblo	FU	95	29	0
Farolillo	FU	83	25	0
Ens. Vallecas	FU	85	22	0
Barrio del Pilar	Tráfico	74	12	0
Villaverde	FU	66	10	0
Fdez. Ladreda	Tráfico	58	5	0
Retiro	FU	57	3	0
Pza. del Carmen	FU	20	3	0
Esc. Aguirre	Tráfico	16	2	0
Media RED		66	12	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 O₃ se dieron en estaciones suburbanas y de fondo urbano, tal como cabe esperar por el comportamiento de este contaminante descrito más arriba.

Aunque los niveles de contaminación por O₃ registrados en 2017 resultaron ligeramente inferiores a los alcanzados en años anteriores (Tabla 4), los datos indican que se **consolida 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/m³), y ninguna estación rebasó las 25 superaciones permitidas del valor límite legal (120 µg/m³) octohorario (el registro más alto lo ofreció la estación de Barajas con 9 superaciones).

Por lo tanto el O₃ ha venido para quedarse en la capital. Este hecho se inscribe en la tendencia general al alza que, con altibajos, 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 y secos).

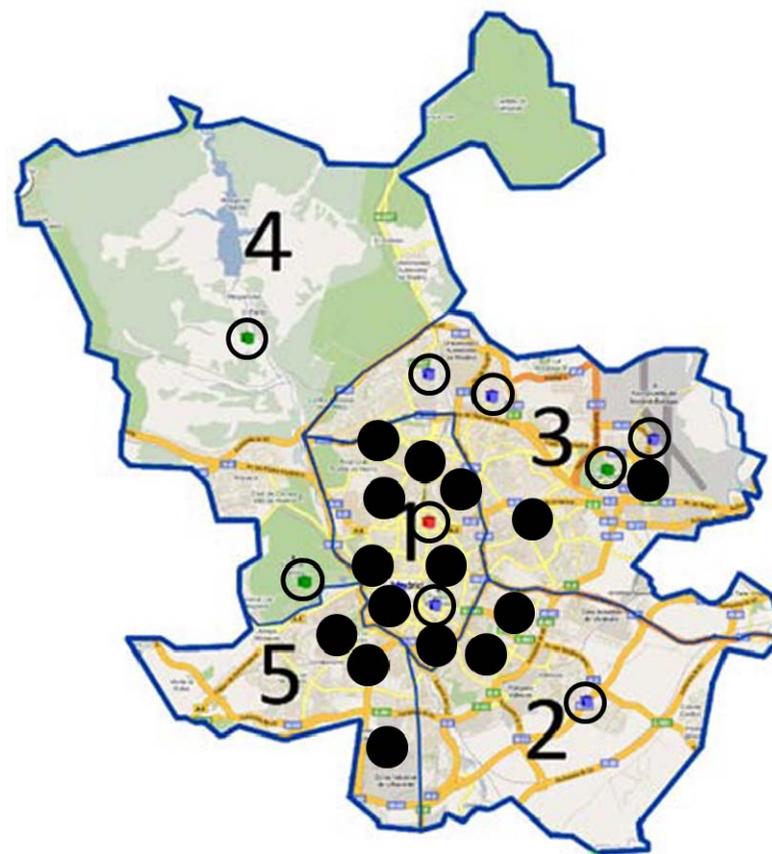
Contaminación por zonas

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 NO₂ por zonas (Madrid, 2017)

Zona	Estación	Tipo	Media anual (µg/m ³)	Nº de Superac. valor límite horario
1	Pza. de España	Tráfico	49	7
	Esc. Aguirre	Tráfico	62	41
	Ramón y Cajal	Tráfico	46	49
	Cuatro Caminos	Tráfico	46	20
	Barrio del Pilar	Tráfico	43	23
	Castellana	Tráfico	40	5
	Pza. Castilla	Tráfico	41	2
	Pza. del Carmen	FU	49	0
	Mendez Álvaro	FU	43	11
	Retiro	FU	32	0
2	Moratalaz	Tráfico	43	0
	Vallecas	FU	42	0
	Ens. Vallecas	FU	40	22
3	Arturo Soria	FU	42	12
	Barajas Pueblo	FU	40	3
	Urb. Embajada	FU	47	8
	Sanchinarro	FU	35	15
	Tres Olivos	FU	36	0
	Juan Carlos I	Sub	29	0
4	Casa Campo	Sub	25	0
	El Pardo	Sub	18	0
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	59	88
	Villaverde	FU	49	19
	Farolillo	FU	42	1

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

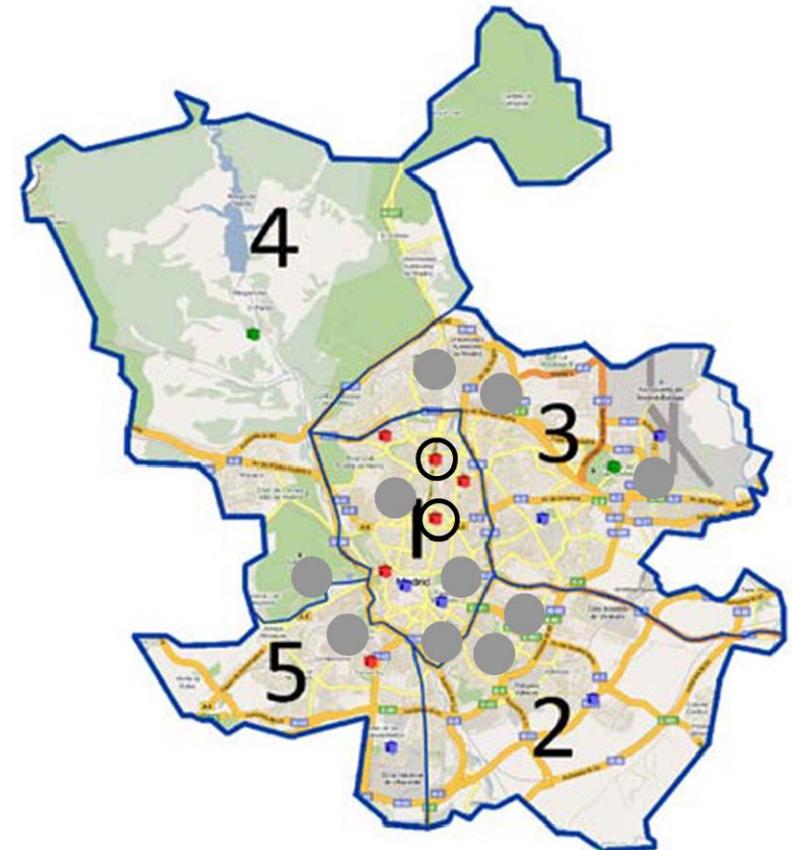


- Estación que mide este contaminante y supera el límite legal.
- Estación que mide este contaminante y no supera el límite legal.

Tabla 6. Valores medios anuales de PM₁₀ y PM_{2.5} por zonas
(Madrid, 2017).

Zona	ESTACION	TIPO	PM ₁₀ Media anual (µg/m ³)	PM _{2.5} Media anual (µg/m ³)
1	Esc. Aguirre	Tráfico	19	11
	Cuatro Caminos	Tráfico	18	10
	Castellana	Tráfico	16	9
	Pza. Castilla	Tráfico	14	9
	Mendez Álvaro	FU	19	12
2	Moratalaz	Tráfico	24	
	Vallecas	FU	23	
3	Urb. Embajada	FU	24	
	Sanchinarro	FU	20	
	Tres Olivos	FU	20	
4	Casa Campo	Sub	20	10
5	Farolillo	FU	24	

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.



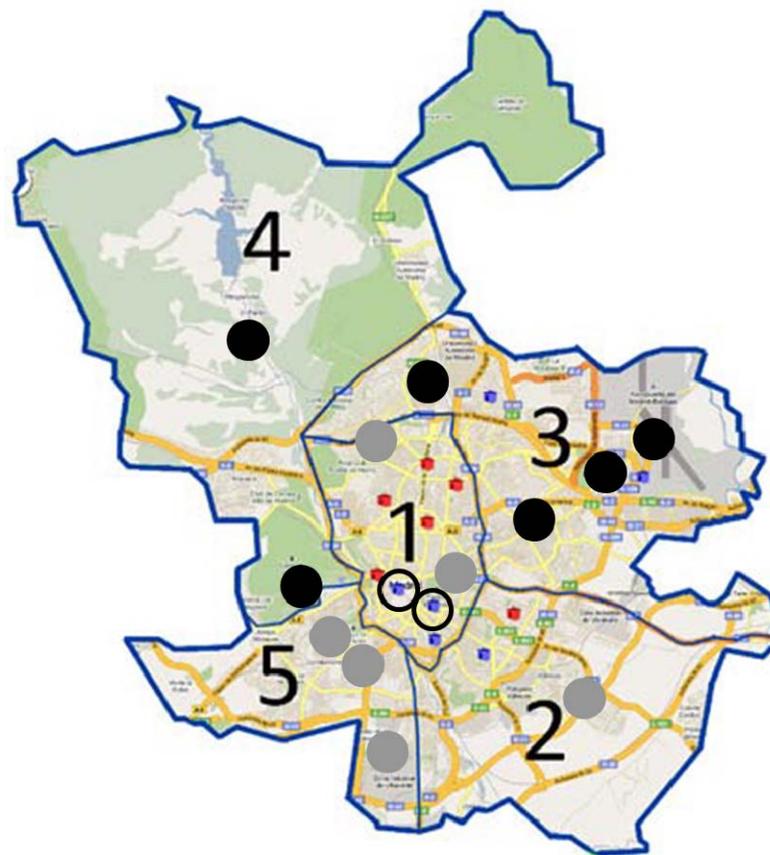
- Estación que mide este contaminante e iguala o supera el valor recomendado por la OMS.
- Estación que mide este contaminante y no supera el valor recomendado por la OMS.

Tabla 7. Superaciones de valores límite legales y valores recomendados por la OMS de O₃ por zonas (Madrid, 2017).

Zona	ESTACION	TIPO	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m ³)	Nº superac valor límite legal octohorario (120 µg/m ³)	Nº superac Umbral de información horario (180 µg/m ³)
1	Esc. Aguirre	Tráfico	16	2	0
	Barrio del Pilar	Tráfico	74	12	0
	Pza. del Carmen	FU	20	3	0
	Retiro	FU	57	3	0
2	Ens. Vallecas	FU	85	22	0
3	Arturo Soria	FU	92	41	3
	Barajas Pueblo	FU	95	29	0
	Tres Olivos	FU	109	41	0
	Juan Carlos I	Sub	111	42	0
4	Casa Campo	Sub	131	64	3
	El Pardo	Sub	101	40	1
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	58	5	0
	Villaverde	FU	66	10	0
	Farolillo	FU	83	25	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.



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

Contaminación atmosférica, un problema estructural en Madrid

Los datos ofrecidos en este informe para el año 2017 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 venía apreciando, con altibajos, un moderado descenso en los niveles de contaminación atmosférica en Madrid, coincidiendo con una significativa reducción del tráfico y del 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 NO₂), 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 se pone en evidencia en este informe correspondiente a 2017, basta que se dé una coyuntura meteorológica desfavorable (como los sucesivos episodios de anticiclones en otoño-invierno, o bien las olas de calor en primavera-verano), que como es palpable ocurren cada vez con mayor frecuencia a causa del cambio climático, para que se disparen los niveles de contaminación por NO₂ o por O₃.

Por otro lado, en los últimos años comienza a revertir la tendencia a la reducción del tráfico asociada a la crisis. No están disponibles los datos definitivos sobre tráfico en la ciudad de Madrid en 2017, pero la evolución del consumo de combustibles de automoción en la Comunidad de Madrid apunta claramente en este sentido. Así, tras un descenso continuado del consumo anual de combustibles durante el

período 2007-2014 (con una reducción acumulada del 13,6%), el consumo ha comenzado a repuntar otra vez desde 2015, y en 2017 ha alcanzado ya un nivel similar al registrado en 2009.

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 resultado eficaz para reducir la concentración ambiental de algunos contaminantes, como claramente ocurre con el NO₂. Seguro que a esta situación no es ajeno el fraude de determinados fabricantes de automóviles con respecto a los niveles máximos de emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores diésel (ver <https://www.ecologistasenaccion.org/article34961.html>).

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 actual 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 enero de 2016 el consistorio aprobó el vigente protocolo de actuación frente a picos de contaminación, sustituyendo así el aprobado en la legislatura anterior (un protocolo que fue diseñado para que nunca llegara a activarse). El mero hecho de la aplicación del protocolo ante los repetidos episodios de picos de contaminación ocurridos durante 2016 y 2017 ha tenido diversos efectos positivos. Por primera vez en la historia de la ciudad las autoridades han adoptado medidas de reducción del tráfico ante situaciones de altos niveles de contaminación, lo que ha permitido visibilizar un problema

que existía desde muchos años antes, sin que nunca se hubiera hecho nada por tratar evitarlo, o al menos mitigar sus efectos. Un aspecto relevante ha sido la buena acogida que en términos generales ha tenido por parte de la ciudadanía la aplicación del protocolo. 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 cierta predisposición favorable para asumir cambios orientados a mejorar la calidad del aire que respiramos, que debería ser aprovechada por las autoridades responsables en beneficio de nuestra salud. Un aspecto colateral interesante ha sido “el efecto llamada” que ha tenido la aplicación del protocolo en la ciudad de Madrid, que ha favorecido la aprobación de protocolos similares por parte de otras ciudades, como Valladolid, en octubre de 2016, y algunas ciudades más que o han adoptado ya o han comenzado a elaborar protocolos durante el año 2017. El propio Gobierno regional de la Comunidad de Madrid ha acabado por aprobar un protocolo regional (noviembre de 2017), pese a que inicialmente se mostró muy crítico con el de la ciudad de Madrid.

Sin embargo, como ilustran los datos de calidad del aire registrados en 2017, es evidente que queda mucho camino por recorrer. Madrid acumula ya ocho años consecutivos (2010-2017) de vulneración de los valores límite legales para NO₂. Por este motivo, **la Comisión Europea mantiene abierto un expediente de infracción contra España que previsiblemente desembocará en una cuantiosa multa**, si no se toman medidas decididas de reducción de la contaminación, hasta lograr que se cumplan los valores límite marcados por la legislación europea. En 2017 (con fecha 15-02-2017), **la Comisión Europea ha dado un paso adicional**

en esta dirección, lanzando una “última advertencia” (dictamen motivado) a varios Estados, entre ellos España, “por no haber resuelto el problema de incumplimiento constante de los límites de contaminación atmosférica correspondientes al dióxido de nitrógeno”. La nota de prensa emitida por la Comisión Europea planteaba la cuestión en términos muy claros:

“...es preciso realizar un esfuerzo mucho mayor a nivel local, regional y nacional para cumplir las obligaciones de las normas de la UE y salvaguardar la salud pública. Si los Estados miembro no toman medidas en el plazo de dos meses, la Comisión podrá decidir llevar el asunto ante el Tribunal de Justicia de la UE.”

Por lo tanto, si no se toman medidas decididas de reducción de la contaminación, como viene reclamando Ecologistas en Acción desde hace más de una década, no solo sufrirán nuestros pulmones, también repercutirá en nuestros bolsillos.

En septiembre de 2017 el Gobierno municipal aprobó el Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Ciudad de Madrid, conocido como **Plan A**, orientado a abordar el problema de la contaminación estructural de Madrid, la del día a día (no los picos de contaminación como hace el protocolo). Ecologistas en Acción hace una valoración positiva del documento. Se trata de un plan realista y ambicioso que, de llevarse a la práctica con decisión, podría contribuir a mejorar sustancialmente la calidad del aire de la ciudad. La principal virtud del Plan A es que identifica con claridad el origen de la contaminación –el tráfico de vehículos motorizados, en particular de automóviles– y la mayor parte de las medidas son claras, decididas y coherentes para limitarlo.

Entre las medidas contempladas en el Plan A, que a juicio de Ecologistas en Acción resultarán más positivas si se llevan a cabo con determinación están:

- La creación de una gran área de prioridad residencial en todo el centro de la ciudad en 2018, que permitirá una notable reducción del tráfico y una mejora de la habitabilidad de esos barrios, como ya ocurre en las APR existentes.
- El rediseño de los principales ejes viarios para evitar que funcionen como vías rápidas para atravesar la ciudad, tal y como sucede en la actualidad, y de los grandes accesos viarios, como la A5, convirtiéndolos en calles distribuidoras de tráfico.
- La regulación de aparcamiento con criterios de calidad del aire, lo que incluye que los coches sin etiqueta de la DGT no podrán aparcar en el SER a partir de 2020 (medida positiva a pesar de que no compartimos los criterios que definen las etiquetas de la DGT).
- La limitación de velocidad a 70 km/h en los accesos y en la M-30, que lanza un mensaje claro a los automovilistas de que una moderación de la velocidad supone también una reducción de las emisiones.

Además, el plan contempla otras actuaciones más convencionales –como las orientadas a mejorar la movilidad peatonal, ciclista o el transporte público– que, siendo positivas en su filosofía general, adolecen de falta de concreción en algunos casos.

Pero para Ecologistas en Acción no todas las medidas propuestas son acertadas. En particular no estamos de acuerdo con:

- El tratamiento de excepción que se da a las motos cada vez que se plantean limitaciones de tráfico, injustificable en términos de calidad del aire y ruido, ya que buena parte de las motos producen emisiones más elevadas que los coches de gasolina, para ciertos contaminantes.

- Muy negativa es también la creación de una "red de aparcamientos intermodales": se emplearán fondos públicos para pagar el aparcamiento a quien llegue en coche hasta Madrid.

Por otro lado, el plan contempla otras medidas importantes y necesarias que no podrán llevarse a la práctica si no se produce una colaboración adecuada por parte de la Administración central o del Gobierno de la Comunidad de Madrid, algo desgraciadamente habitual. Medidas tales como los carriles bus en las principales vías de acceso a Madrid, o mejoras en las líneas y frecuencias del transporte público, que dependen del Consorcio Regional de Transporte.

En todo caso, Ecologistas en Acción recuerda que la efectividad de todo plan radica en la voluntad política que impulsa la puesta en marcha de las medidas, lo dota de presupuesto y se preocupa por llevar a cabo un correcto proceso de evaluación y seguimiento a medida que el plan se va ejecutando. Es de esperar que la corporación actual no caiga en los errores de anteriores gobiernos municipales, en los que la ausencia de voluntad política llevó a que las medidas más necesarias previstas en los planes nunca salieran del papel.

En definitiva, lo más relevante para Ecologistas en Acción es que con este plan la ciudad cuenta con una hoja de ruta razonable para alcanzar un objetivo inexcusable: cumplir la legislación sobre calidad del aire y con ello mejorar la salud de la población. Si se lleva a cabo de forma decidida y sin vacilaciones es posible que, por fin, se consiga.

Anexos

Tabla 8. Resumen de los datos de contaminación. Las estaciones están ordenadas respecto al valor medio anual de NO₂ (Madrid, 2017).

ESTACION	TIPO	NO ₂		PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃		
		Media anual (µg/m ³)	Nº de superac. valor límite horario (200 µg/m ³)	Media anual (µg/m ³)	Media anual (µg/m ³)	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m ³)	Nº superac. valor límite legal octohorario (120 µg/m ³)	Nº superac. Umbral de información horario (180 µg/m ³)
Esc. Aguirre	Tráfico	62	41	19	11	16	2	0
Fdez. Ladreda	Tráfico	59	88			58	5	0
Pza. de España	Tráfico	49	7					
Villaverde	FU	49	19			66	10	0
Pza. del Carmen	FU	49	0			20	3	0
Urb. Embajada	FU	47	8	24				
Ramón y Cajal	Tráfico	46	49					
Cuatro Caminos	Tráfico	46	20	18	10			
Moratalaz	Tráfico	43	0	24				
Barrio del Pilar	Tráfico	43	23			74	12	0
Mendez Álvaro	FU	43	11	19	12			
Arturo Soria	FU	42	12			92	41	3
Farolillo	FU	42	1	24		83	25	0
Vallecas	FU	42	0	23				
Pza. Castilla	Tráfico	41	2	14	9			
Barajas Pueblo	FU	40	3			95	29	0
Castellana	Tráfico	40	5	16	9			
Ens. Vallecas	FU	40	22			85	22	0
Tres Olivos	FU	36	0	20		109	41	0
Sanchinarro	FU	35	15	20				
Retiro	FU	32	0			57	3	0
Juan Carlos I	Sub	29	0			111	42	0
Casa Campo	Sub	25	0	20	10	131	64	3
El Pardo	Sub	18	0			101	40	1
Media RED		42		20	10	66	12	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, 2017).

ZONA	ESTACION	TIPO	NO ₂		PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃		
			Media anual (µg/m ³)	Nº de superac. valor límite horario (200 µg/m ³)	Media anual (µg/m ³)	Media anual (µg/m ³)	Nº superac. valor recom. OMS octohorario (100 µg/m ³)	Nº superac. valor límite legal octohorario (120 µg/m ³)	Nº superac. Umbral de información horario (180 µg/m ³)
1	Pza. de España	Tráfico	49	7	19	11	16	2	0
	Esc. Aguirre	Tráfico	62	41					
	Ramón y Cajal	Tráfico	46	49					
	Cuatro Caminos	Tráfico	46	20	18	10	74	12	0
	Barrio del Pilar	Tráfico	43	23					
	Castellana	Tráfico	40	5	16	9	20	3	0
	Pza. Castilla	Tráfico	41	2	14	9			
	Pza. del Carmen	FU	49	0	19	12			
	Mendez Álvaro	FU	43	11					
	Retiro	FU	32	0					
2	Moratalaz	Tráfico	43	0	24	85	22	0	
	Vallecas	FU	42	0	23				
	Ens. Vallecas	FU	40	22					
3	Arturo Soria	FU	42	12	24	20	92	41	3
	Barajas Pueblo	FU	40	3			95	29	0
	Urb. Embajada	FU	47	8			109	41	0
	Sanchinarro	FU	35	15					
	Tres Olivos	FU	36	0					
	Juan Carlos I	Sub	29	0					
4	Casa Campo	Sub	25	0	20	10	131	64	3
	El Pardo	Sub	18	0			101	40	1
5	Fdez. Ladreda	Tráfico	59	88	24	83	58	5	0
	Villaverde	FU	49	19			66	10	0
	Farolillo	FU	42	1				25	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 10. Evolución del valor medio anual de NO₂ entre 2010-2017.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Plaza de España	49	51	46	46	38	51	46	49
Escuelas Aguirre	54	60	51	43	51	58	57	62
Ramón y Cajal	55	54	46	41	38	46	44	46
Arturo Soria	44	44	39	34	36	43	38	42
Villaverde	37	46	40	37	37	46	43	49
Farolillo	42	40	35	33	33	40	38	42
Casa Campo	30	29	23	20	20	24	21	25
Barajas Pueblo	47	40	35	31	31	34	37	40
Plaza del Carmen	52	51	44	41	40	50	46	49
Mortalaz	49	48	41	32	35	41	38	43
Cuatro Caminos	54	55	44	43	42	45	42	46
Barrio del Pilar	43	49	45	41	41	45	40	43
Vallecas	42	45	38	35	42	40	40	42
Mendez Álvaro	47	48	39	32	33	39	38	43
Castellana	49	48	39	36	40	39	38	40
Retiro	35	37	32	28	24	34	32	32
Pza Castilla	53	52	47	42	44	47	43	41
Ensanche de Vallecas	41	40	31	26	32	44	36	40
Urb Embajada	44	49	42	37	37	46	42	47
Fdez. Ladreda	68	63	57	54	53	58	56	59
Sancharro	38	40	37	32	32	35	34	35
El Pardo	22	23	19	18	13	18	18	18
Juan Carlos I	27	28	22	19	20	23	21	29
Tres Olivos	41	39	32	29	29	38	36	36
Media Red	44	45	39	35	35	41	39	42
Nº de estaciones > VLA	18	15	10	8	6	13	9	15

Se indican con fondo negro los registros que superan el Valor Límite Anual (VLA) de NO₂.

Tabla 11. Superaciones del valor límite horario (VLH) de NO₂ entre 2010-2017.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Plaza de España	4	5	2	7	0	12	6	7
Escuelas Aguirre	33	34	11	4	36	39	36	41
Ramón y Cajal	68	86	22	29	29	65	39	49
Arturo Soria	17	20	3	4	2	18	0	12
Villaverde	4	17	3	13	6	64	13	19
Farolillo	0	1	0	0	0	6	1	1
Casa Campo	0	0	0	0	0	0	0	0
Barajas Pueblo	5	1	0	2	0	3	0	3
Plaza del Carmen	0	1	0	0	1	0	0	0
Mortalaz	0	0	5	3	6	6	0	0
Cuatro Caminos	22	22	0	3	9	29	15	20
Barrio del Pilar	32	98	52	36	45	95	29	23
Puente de Vallecas	3	3	0	2	3	4	0	0
Mendez Álvaro	12	20	2	2	0	10	3	11
Castellana	10	9	1	3	5	4	2	5
Retiro	0	0	0	0	0	2	0	0
Pza Castilla	6	15	0	0	2	6	4	2
Ensanche Vallecas	25	29	5	0	24	71	13	22
Urb Embajada	2	8	6	5	2	6	0	8
Fdez. Ladreda	76	103	48	37	27	65	46	88
Sancharro	17	40	11	8	18	48	15	15
El Pardo	0	0	0	0	0	0	0	0
Juan Carlos I	0	1	0	0	0	1	0	0
Tres Olivos	0	0	0	0	0	0	0	0
Nº Total Sup VLH (200µg/m ³)	336	513	171	158	215	554	222	326
Nº Estaciones con > 18 Sup	6	9	3	3	5	8	4	7
Nº Estaciones con Sup	16	19	13	15	15	20	13	16

Tabla 12. Evolución del valor medio anual de PM₁₀ entre 2010-2017.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Esc. Aguirre	27	30	23	22	24	25	22	19
Farolillo	21	24	23	19	19	22	18	24
Casa Campo	17	20	18	15	16	19	17	20
Moratalaz	22	23	22	19	23	23	20	24
Cuatro Caminos	26	28	23	20	18	21	20	18
Vallecas	21	24	21	18	19	21	20	23
Mendez Álvaro	23	25	22	19	19	21	19	19
Castellana	24	23	24	19	21	19	18	16
Pza. Castilla	23	24	22	20	20	20	18	14
Urb. Embajada	20	21	20	18	19	21	21	24
Sanchinarro	19	19	23	17	18	20	19	20
Tres Olivos	19	20	18	18	18	19	18	20
Media RED	22	23	22	19	19	21	19	20

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_{2.5} entre 2010-2017.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Escuelas Aguirre	13	15	14	12	12	13	11	11
Casa Campo	9	10	10	8	9	10	9	10
Cuatro Caminos	14	15	13	11	12	12	11	10
Mendez Álvaro	12	13	13	10	11	12	11	12
Castellana	9	10	12	9	10	11	10	9
Pza Castilla	13	11	10	11	11	11	10	9
Media RED	12	12	12	10	11	12	10	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 O₃ entre 2010-2017.

ESTACIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Esc. Aguirre	7	1	0	8	5	13	5	2
Arturo Soria	18	6	0	20	27	30	9	41
Villaverde	0		1	14	4	27	14	10
Farolillo	17	6	0	31	33	34	40	25
Casa Campo	44	7	6	66	45	48	44	64
Barajas Pueblo	25	28	9	60	43	42	27	29
Pza. del Carmen	6	5	0	17	25	34	10	3
Barrio del Pilar	4	7	1	20	16	34	22	12
Retiro	5	5	1	34	15	32	16	3
Ens. Vallecas	17	30	2	37	27	52	34	22
Fdez. Ladreda	2	1	0	14	5	12	3	5
El Pardo	45	29	5	56	41	68	65	40
Juan Carlos I	53	42	6	40	12	33	64	42
Tres Olivos	9	35	3	46	43	41	61	41
Nº Total Superaciones VLO (120µg/m ³)	252	202	34	463	341	500	414	339
Nº Estaciones con > 25 Sup	3	5	0	8	7	12	7	6

Se indican con fondo negro los registros que superan el Valor Límite Octohorario (VLO) de O₃.