

LABORATORIOS MÓVILES DE MEDIDA DE LA CALIDAD DEL AIRE

INFORME DE RESULTADOS DE LA CAMPAÑA DE MEDICIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

MUNICIPIO: POZUELO DE ALARCÓN



Centro de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid
15 de enero de 2012

INDICE

1. PRESENTACIÓN DE LA CAMPAÑA.....	3
2. DESARROLLO	4
3. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO	5
4. UBICACIÓN DE LA CAMPAÑA.....	10
4.1. FECHA DE REALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA.....	12
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN Y EL ENTORNO	12
5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA CAMPAÑA	13
5.1. ROSA DE LOS VIENTOS.....	13
5.2. VELOCIDAD DEL VIENTO	14
5.3. TEMPERATURA.....	15
5.4. HUMEDAD RELATIVA	16
5.5. PRESIÓN BAROMÉTRICA.....	17
5.6. RADIACIÓN SOLAR.....	18
5.7. PRECIPITACIONES.....	19
6. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA	20
6.1. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO ₂):	21
6.2. DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂):	25
6.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO):	28
6.4. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM ₁₀):.....	31
6.5. OZONO (O ₃):	35
7. CONCLUSIONES	41

1. PRESENTACIÓN DE LA CAMPAÑA

El presente estudio forma parte de un conjunto de campañas divulgativas y de medición de la calidad del aire que se están llevando a cabo con el Autobús de la Calidad del Aire de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, englobadas dentro de la Estrategia para la mejora de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid, denominada **Plan Azul**.

Dentro de esta estrategia se han realizado una serie de actuaciones entre las que se encuentran las campañas de sensibilización ambiental orientada a la población.

Con la campaña de sensibilización se pretende dar información a la población sobre la calidad del aire y la necesidad de llevar a cabo medidas para la reducción de la contaminación atmosférica. Con este fin el Autobús del Plan Azul fue instalado en el municipio de **Pozuelo de Alarcón**, donde se atendió al público y se llevó a cabo la medición de los diferentes contaminantes. La campaña tuvo lugar durante los días 12 a 26 de noviembre de 2012. Durante la realización de la campaña se contó a su vez con la visita de la Alcaldesa de este municipio, en un acto en el que se recibieron a su vez la visita de diversos grupos de escolares de colegios de la zona.

Se buscó por tanto dentro del municipio la mejor ubicación que permitiese un fácil acceso a todos los ciudadanos que quisieran acercarse para recibir información sobre el Plan Azul y la calidad del aire en su municipio.

De esta manera, el Autobús cumplió con su doble objetivo, por un lado la obtención de datos de calidad del aire y por otro, el papel divulgativo.

2. DESARROLLO

Las unidades móviles se emplean habitualmente en lugares no cubiertos por estaciones permanentes y permiten un conocimiento puntual de las condiciones de calidad del aire en una zona.

Los procesos que se siguen para su instalación son los siguientes:

- Selección de la ubicación y gestión de permisos
- Traslado e instalación del laboratorio móvil
- Calibración de los analizadores
- Campaña de medida
- Finalización de las medidas y retirada del laboratorio móvil
- Realización de los informes

Antes de proceder a la instalación del laboratorio móvil en el punto a realizar la campaña de medida, se realiza una visita previa por parte de nuestro personal especializado, con el objeto de determinar la zona más adecuada para su ubicación.

La selección de la ubicación se realiza teniendo en cuenta los criterios expresados en las normativas actuales y, en particular, las expresadas en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, así como la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Para la selección del emplazamiento se contó con la colaboración del personal de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón, quienes nos facilitaron la instalación del laboratorio móvil en la ubicación escogida.

Una vez seleccionado el punto de medida, se procede al traslado del laboratorio móvil hasta el emplazamiento elegido, cuyas coordenadas geográficas se georreferencian.

Posteriormente, se procede a la puesta en marcha del instrumental del laboratorio, permitiendo su calentamiento y estabilización durante 24 horas, periodo tras el cual se realiza una verificación para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

De forma complementaria, se estudian las características más relevantes de la zona como son las posibles fuentes de emisión antropogénicas (fuentes industriales, tráfico, generadores domésticos) y naturales, características morfológicas del lugar, disponibilidad de información meteorológica, estadísticas de población, etc., así como cualquier otra información que resulte de interés.

Un técnico comprueba, semanalmente, el estado de funcionamiento de cada uno de los analizadores del laboratorio móvil, llevando a cabo las operaciones de mantenimiento preventivo necesarias.

Una vez terminada la campaña se procede a la retirada del laboratorio móvil para, posteriormente, trasladarla al siguiente punto de campaña o a la base de operaciones para su revisión y mantenimiento.

3. DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO

El término municipal de Pozuelo de Alarcón forma parte de la zona Oeste metropolitana de Madrid. Su extensión es de 43,09 km² y está situado a 8 km aproximadamente de Madrid.

Este municipio limita al Norte, al Este y al Sur con Madrid respectivamente con los barrios madrileños de El Plantío y Aravaca, Casa de Campo y Aluche; también al Sur con el Ventorro del Cano (Alcorcón) y al Oeste con Majadahonda y Boadilla del Monte.

Presenta un relieve de suaves ondulaciones separadas entre sí por valles poco accidentados y salpicados de pequeñas elevaciones, tales como el cerro de los Gamos, el cerro de los Perdigones, el valle de las Cañas, el cerro de Pajares, etc.

La altitud media del término es de 690 metros sobre el nivel mar y la máxima elevación es de 736 metros, entre La Cabaña y Prado Largo, muy próximo a Valle Rubios. La cota más baja se registra a 620 m, y se localiza en diversos puntos limítrofes con la ciudad de Madrid.

La red hídrica del municipio está representada por un conjunto de arroyos que entregan sus aguas al río Manzanares o al río Guadarrama. El casco urbano de Pozuelo está rodeado de grandes espacios verdes entre los que destaca la "Casa de Campo", uno de los grandes parques de Madrid que Pozuelo ha ampliado mediante el acondicionamiento del Parque Forestal de Somosaguas. Este parque, con una extensión total de 1.500.000 m², supone un impulso considerable en la consolidación de la infraestructura verde y medioambiental de la localidad.

Cuenta con algunos lugares de interés para el visitante, como son la Fuente de la Escorzonera, la Iglesia de Santa María de Caná y su Iglesia Parroquial.

Pozuelo de Alarcón comenzó su auge demográfico a raíz del establecimiento, como primera residencia, de todas aquellas familias que hasta entonces poseían una segunda residencia en la localidad. Por su calidad de vida, y sobre todo por la proximidad con la capital, empezó a incrementar su población, hasta convertirse en uno de los núcleos poblacionales más importantes de la zona Noroeste de la Comunidad.

Sus coordenadas geodésicas de latitud y longitud son las siguientes:

Latitud:	N	40° 26' 10"
Longitud:	W	03° 48' 50"

A continuación se muestran imágenes de la situación del municipio respecto al territorio de la Comunidad de Madrid.



Imagen 1. Plano general de la ubicación del municipio de Pozuelo de Alarcón dentro de la Comunidad de Madrid.

En la siguiente imagen se presenta la zonificación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid, así como la ubicación de cada una de las estaciones que la componen, y la localización del Autobús del Plan Azul en el municipio de Pozuelo de Alarcón. Dentro de esta zonificación, Pozuelo de Alarcón se encuentra en la zona Urbana Noroeste.

**Autobús del Plan
Azul en Pozuelo de
Alarcón**

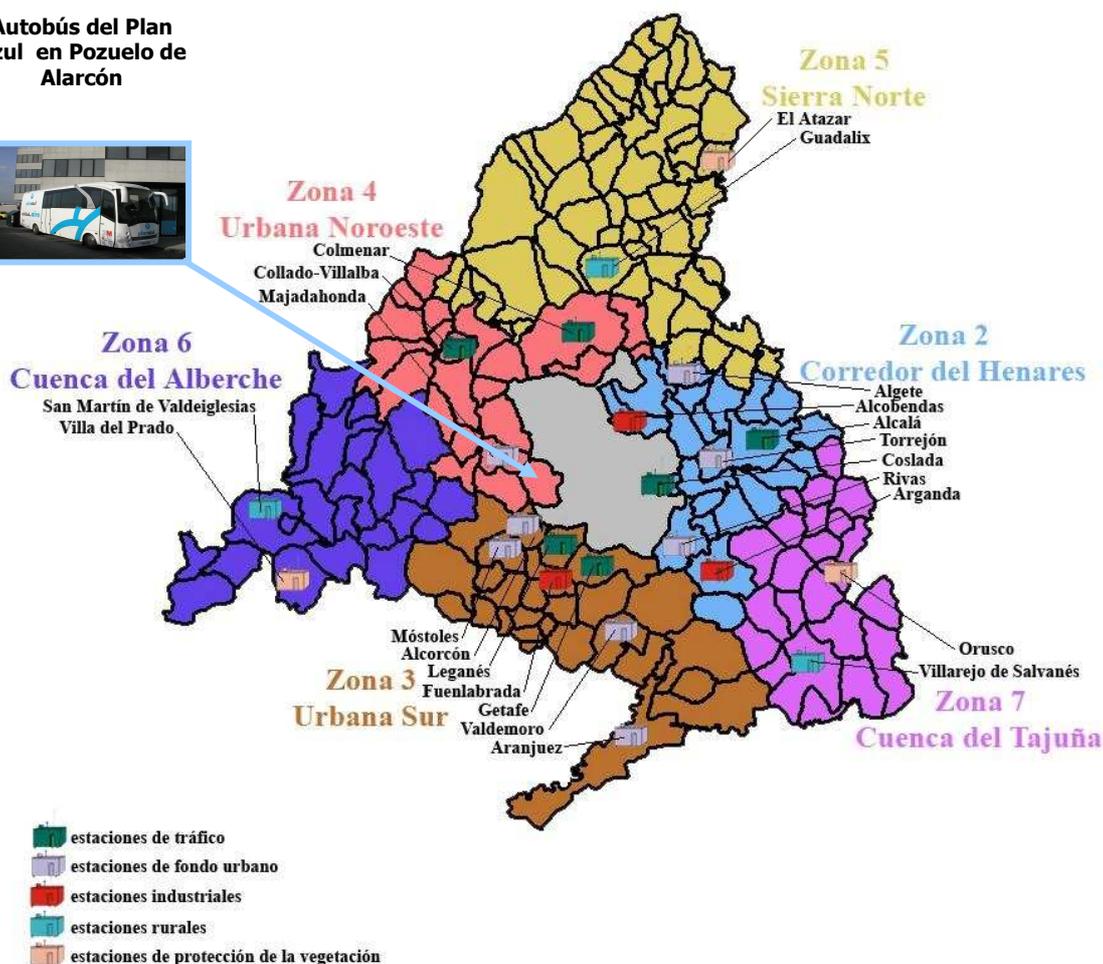


Imagen 2. Zonificación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid y ubicación de las estaciones de la Red y del Autobús en el municipio de Pozuelo de Alarcón.

El número de habitantes censados a 1 de enero de 2012 es de 83.844 habitantes y la superficie a 1 enero de 2011 es de 43,20 Km², según el Instituto Nacional de Estadística, por lo que resulta una densidad de población de 1.940,83 hab./ Km².

A continuación, se citan diferentes datos de interés de este municipio obtenidos del Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid.

Tabla 1. Datos de interés del municipio de Pozuelo de Alarcón.

Población	Municipio	Zona	C. de Madrid	Año
Población empadronada	83.844	472.043	6.498.560	2012
Hombres	40.167	229.124	3.130.241	2012
Mujeres	43.677	242.919	3.368.319	2012
Crecimiento relativo de la población	0,14	1,21	0,48	2011

Macromagnitudes y condición socioeconómica	Municipio	Zona	C. de Madrid	Año
Macromagnitudes				
Producto Interior Bruto Municipal				
Per cápita	51.634	29.488	30.345	2009
Agricultura (%)	0,01	0,04	0,10	2009
Industria (%)	9,08	11,39	18,77	2009
Servicios (%)	90,91	88,57	81,14	2009
Entidades de crédito por 1.000 hab	1,00	0,98	1,04	2010
Base imponible urbana por recibo	126,43	159,71	98,27	2011
Porcentaje de la renta de trabajo	78,49	83,42	84,28	2010
Indicador renta disponible bruta				
Per cápita	30.682,92	24.622,91	18.033,66	2010

Agricultura y ganadería	Municipio	Zona	C. de Madrid	Año
Superficie				
Superficie agrícola por habitante	0,00	0,03	0,06	2009
Por tipo de explotación (%)				
Tierras labradas	100,00	40,81	46,65	2009
Pastos permanentes	0,00	36,22	35,26	2009
Resto de tierras	0,00	22,97	18,10	2009
Unidades ganaderas				
Per cápita	0,00	0,00	0,02	2009
Por tipo de ganado (%)				
Bovino	39,30	65,11	55,41	1999
Ovino	8,73	20,14	12,45	1999
Porcino	0,00	1,37	10,28	1999
Aves	51,53	3,78	16,35	1999

Construcción	Municipio	Zona	C. de Madrid	Año
Licencias de obra concedidas				
Total licencias	25	188	4.730	2011
Rehabilitación de edificios (%)	24,00	38,30	47,46	2011

Servicios	Municipio	Zona	C. de Madrid	Año
Ocupados por 1.000 hab				
Comercio y Hostelería	93,31	90,77	97,35	2010
Transporte y Almacenamiento	16,65	10,90	26,32	2010
Actividades Financieras y de Seguros	19,56	24,37	17,47	2010
Información y Servicios Profesionales	346,02	134,57	115,77	2010
Otras actividades de Servicios	72,45	44,94	35,73	2010
Administraciones Públicas, Educación y Sanidad	111,09	74,65	86,34	2010

Industria y energía	Municipio	Zona	C. de Madrid	Año
Energía eléctrica facturada per cápita	5.824,46	4.574,40	4.466,18	2010
Unidades productivas				
Por 1.000 hab	2,79	3,26	5,53	2010
Empleo medio	6,07	3,70	5,51	2010
Ocupados por 1.000 hab	16,86	12,00	30,38	2010

Zona a la que pertenece

URBANA NOROESTE

4. UBICACIÓN DE LA CAMPAÑA

A continuación se muestra la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón respecto a las estaciones de medición fija de la Red de Calidad del Aire más próximas, situadas en Majadahonda y Collado Villalba, a una distancia aproximada de 5,13 Km y 27,79 Km , respectivamente.

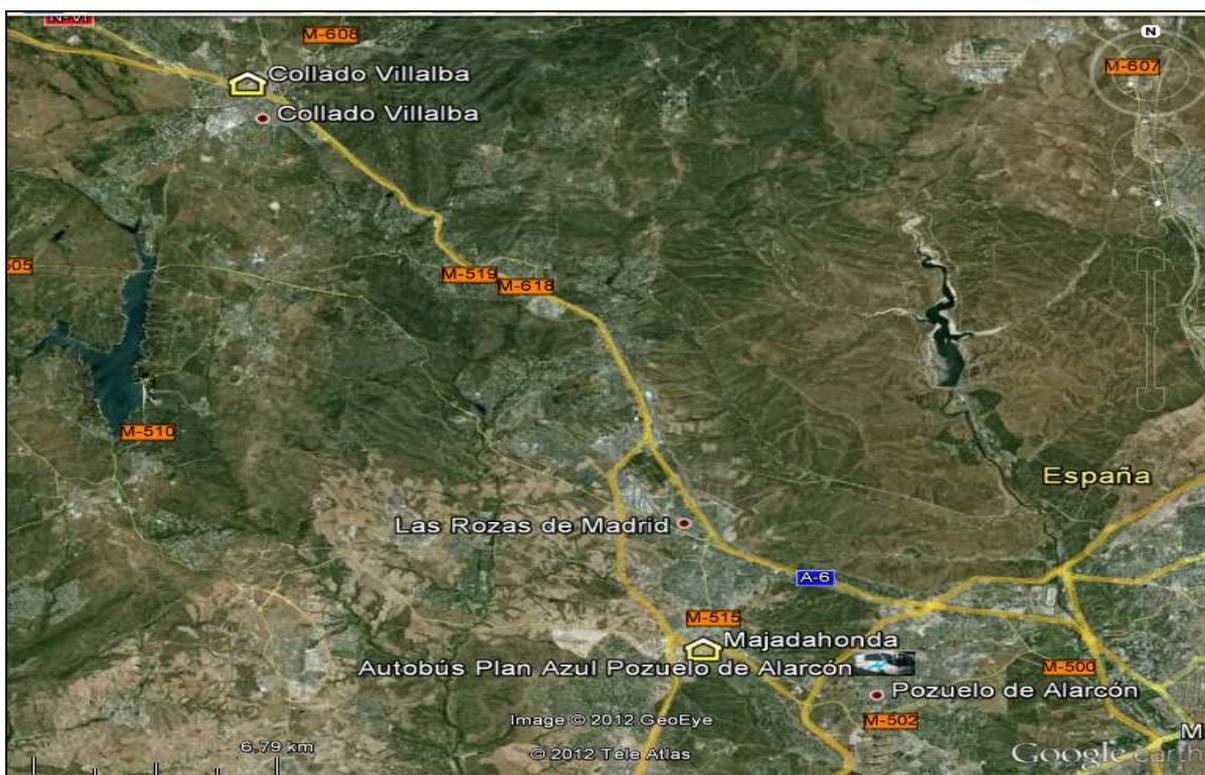


Imagen 3. Plano general de la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón y de las estaciones fijas en los municipios de Majadahonda y Collado Villalba. (Fuente: Google Earth).

Puesto que el municipio de Pozuelo de Alarcón no cuenta con estación de medición fija, en el capítulo 6 se realiza un estudio comparativo de los contaminantes registrados por el Autobús en este municipio, con los registrados por las estaciones fijas más próximas dentro de su misma zona, que en este caso son las de Majadahonda y Collado Villalba. Los tres municipios pertenecen a la zona Urbana Noroeste, dentro de la zonificación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

La siguiente imagen muestra un detalle de la ubicación del Autobús durante la campaña llevada a cabo en Pozuelo de Alarcón, y su posición dentro del municipio.

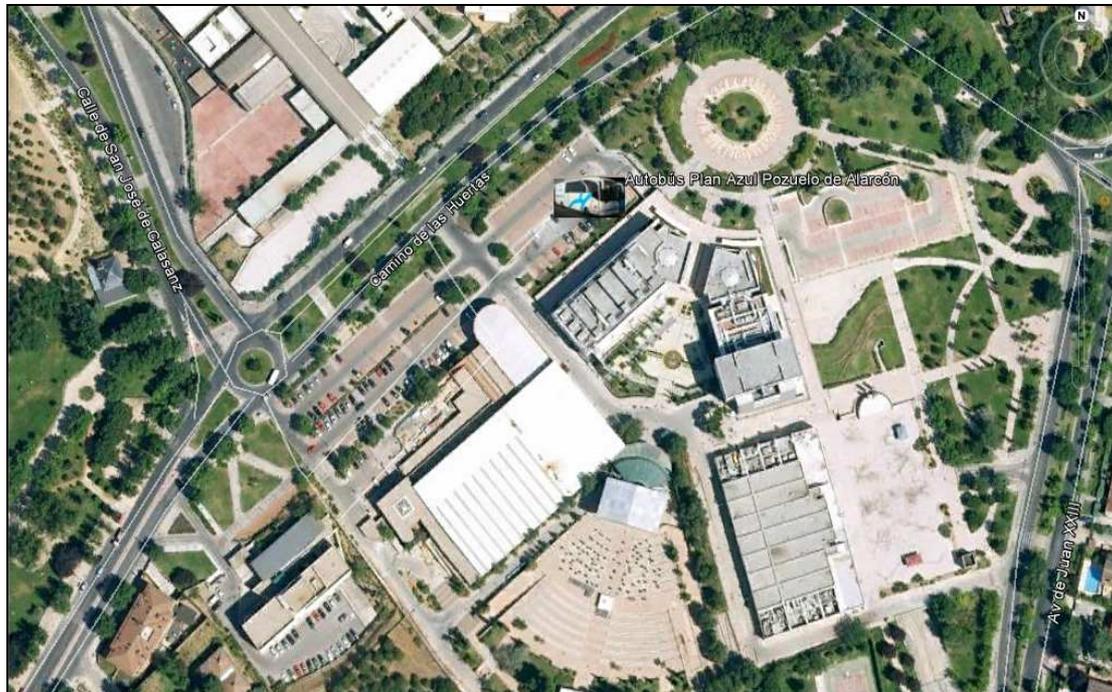


Imagen 4. Plano detallado de la ubicación del Autobús del Plan Azul durante la campaña en Pozuelo de Alarcón. (Fuente: Google Earth).



Imagen 5. Visita de la Alcaldesa de Pozuelo y del Director General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, al Autobús del Plan Azul durante la campaña en Pozuelo de Alarcón.

4.1 FECHA DE REALIZACIÓN DE LA CAMPAÑA

La campaña se llevó a cabo desde el lunes 12 de noviembre a las 15:30 horas (hora solar) hasta el lunes 26 de noviembre de 2012 a las 10:00 horas (hora solar), incluyendo:

- Transporte del Laboratorio hasta el lugar de ubicación.
- Puesta en marcha de la instalación y calentamiento de los equipos.
- Revisión y verificación de los equipos con calibrador multipunto.
- Mediciones.
- Verificación instrumental tras la campaña de medida.
- Desmontaje de la instalación y traslado a la siguiente ubicación.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN Y EL ENTORNO

Durante la campaña en Pozuelo de Alarcón, el Autobús del Plan Azul se ubicó en el aparcamiento del auditorio "El Torreón" con acceso por la calle Camino de las Huertas. Se trata, por tanto, de una zona urbana con una densidad de tránsito media.

Las coordenadas concretas de la ubicación son:

Latitud:	N	40° 26' 44.78"
Longitud:	W	03° 48' 36.43"

Las vías de tráfico más cercanas son:

- M-40, se encuentra a 1 kilómetro aproximadamente del emplazamiento del Autobús del Plan Azul, y presenta una densidad de tráfico alta.
- M-503, se encuentra a 1,7 kilómetros aproximadamente del emplazamiento del Autobús del Plan Azul, con una densidad de tráfico media.
- M-515, se localiza a una distancia de 2 kilómetros de la ubicación del Autobús del Plan Azul, presenta una densidad de tráfico media.
- A-6, se encuentra a 2,5 kilómetros de la ubicación del Autobús del Plan Azul, presenta una densidad de tráfico muy alta.

A la hora de elaborar el presente estudio acerca de la calidad del aire en el municipio de Pozuelo de Alarcón, hay que considerar la cercanía a otros municipios, como podrían ser Majadahonda (6 Km.), Boadilla del Monte (6,37 Km.), Alcorcón (9,62 Km.) y algunos barrios madrileños como Aravaca (3,71 Km.) o Casa de Campo (4,83 Km.).

5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA CAMPAÑA

Durante el desarrollo de la campaña de medición y divulgación comprendida entre el 12 y el 26 de noviembre, se registraron los parámetros meteorológicos a partir de los equipos de medida instalados en el Autobús del Plan Azul. El estudio de la precipitación se realizó con los datos obtenidos por la estación fija de Majadahonda, debido a que el autobús no cuenta con sensor de precipitación.

A continuación se representan los datos registrados:

5.1. ROSA DE LOS VIENTOS

Las condiciones meteorológicas tanto de velocidad como de dirección del viento en el periodo de estudio se pueden observar en la siguiente rosa de los vientos.

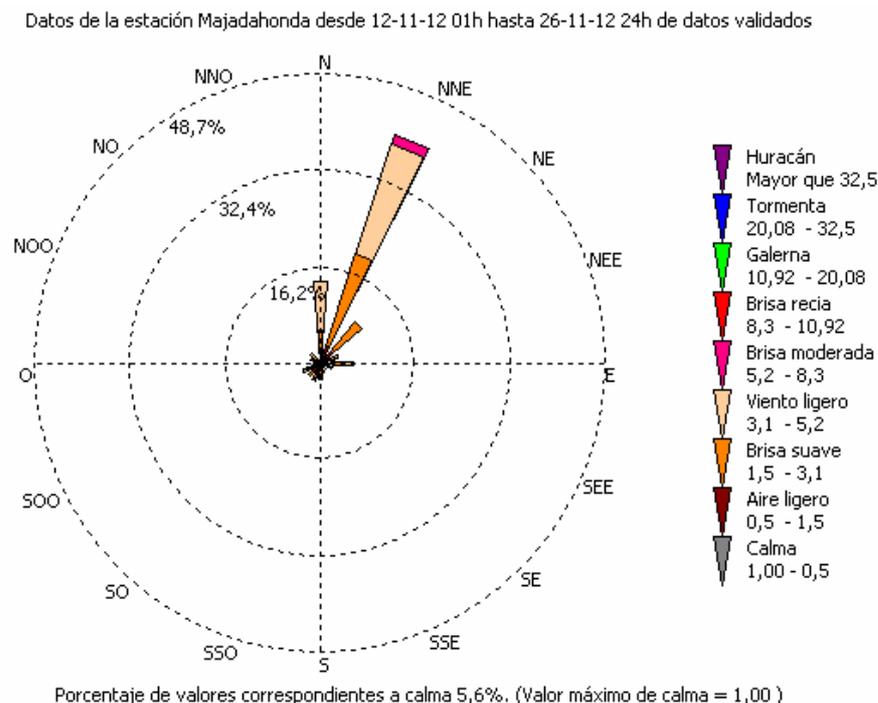


Gráfico 1. Rosa de los vientos perteneciente a los datos registrados por el Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Como se puede observar, durante la campaña realizada en Pozuelo de Alarcón han predominado los vientos de componente Noreste-Este.

La velocidad del viento presentó un 5,6 % de vientos en calma (velocidad inferior a 1,0 m/s), mientras que el resto de valores registrados se pueden englobar en las categorías de brisa suave (1,5 – 3,1 m/s), viento ligero (3,1 – 5,2 m/s) y con algunos intervalos de brisa moderada (5,2 -8,3 m/s).

5.2. VELOCIDAD DEL VIENTO

La velocidad del viento durante la campaña se representa a continuación:

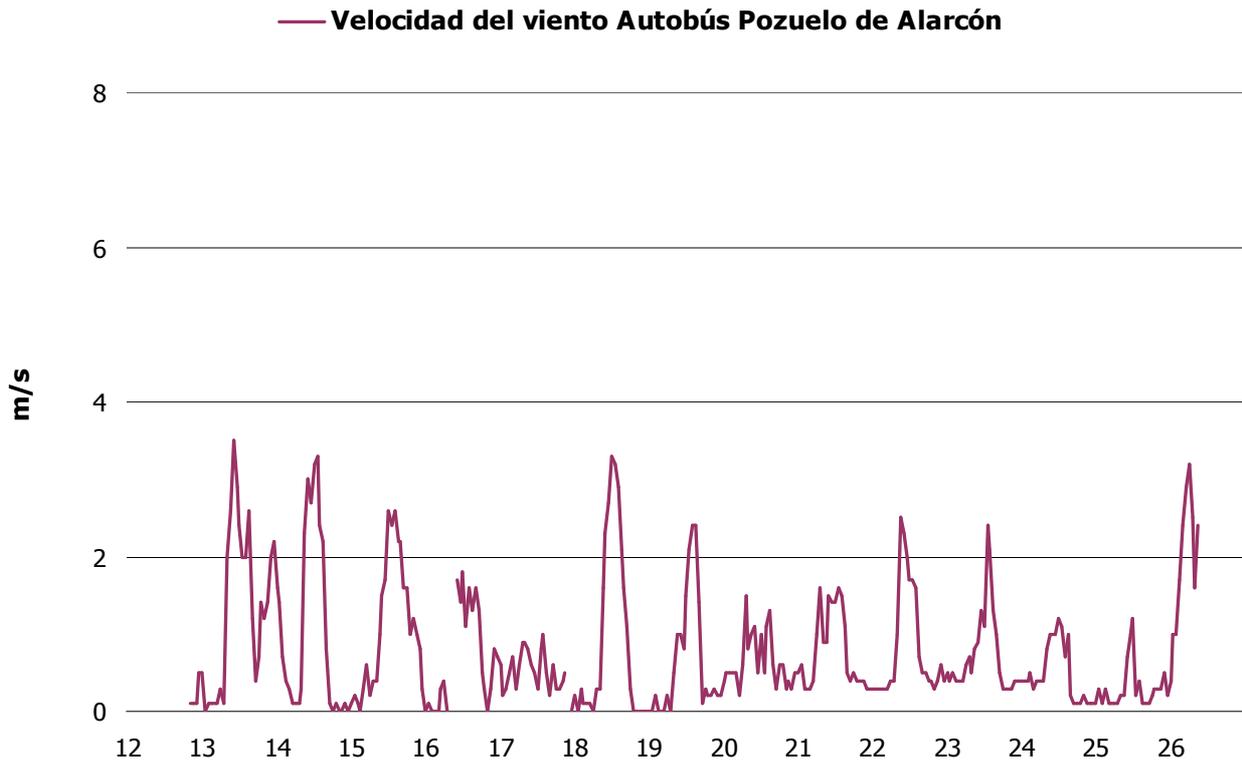


Gráfico 2. Velocidad del viento correspondiente a la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Durante los días que duró la campaña, la velocidad del viento registró un valor medio de 0,8 m/s, con una velocidad máxima de 3,5 m/s registrada el día 13 de noviembre a las 11:00 horas (hora solar).

5.3. TEMPERATURA

La evolución de las medias horarias de este parámetro se representa en el gráfico siguiente:

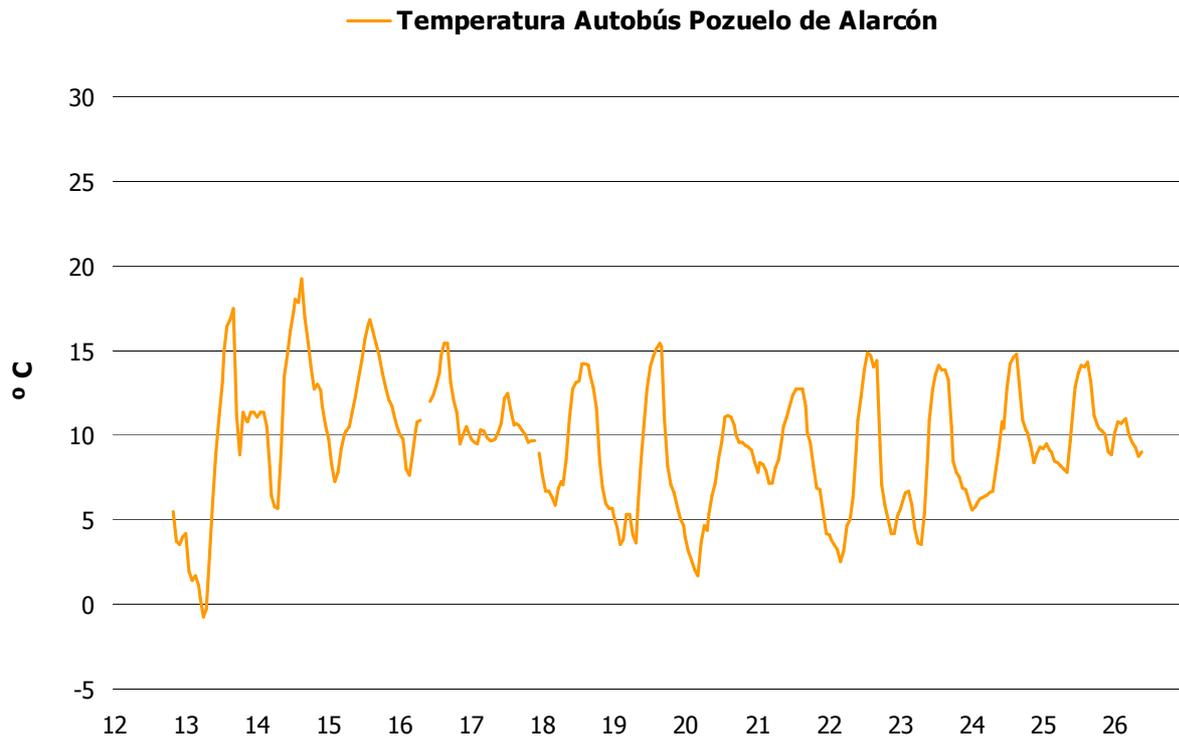


Gráfico 3. Temperatura correspondiente a la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

La temperatura en el autobús ha presentado una media de 9,5 °C durante el periodo de campaña en el municipio de Pozuelo de Alarcón.

La temperatura máxima alcanzada fue de 19,2 °C el día 14 de noviembre a las 16:00 horas (hora solar), mientras que la mínima se registró el día 13 de noviembre a las 7:00 horas (hora solar) con un valor de -0,7 °C.

5.4. HUMEDAD RELATIVA

La gráfica siguiente muestra los valores medios horarios correspondientes a la humedad relativa registrada durante el periodo de realización de la campaña.

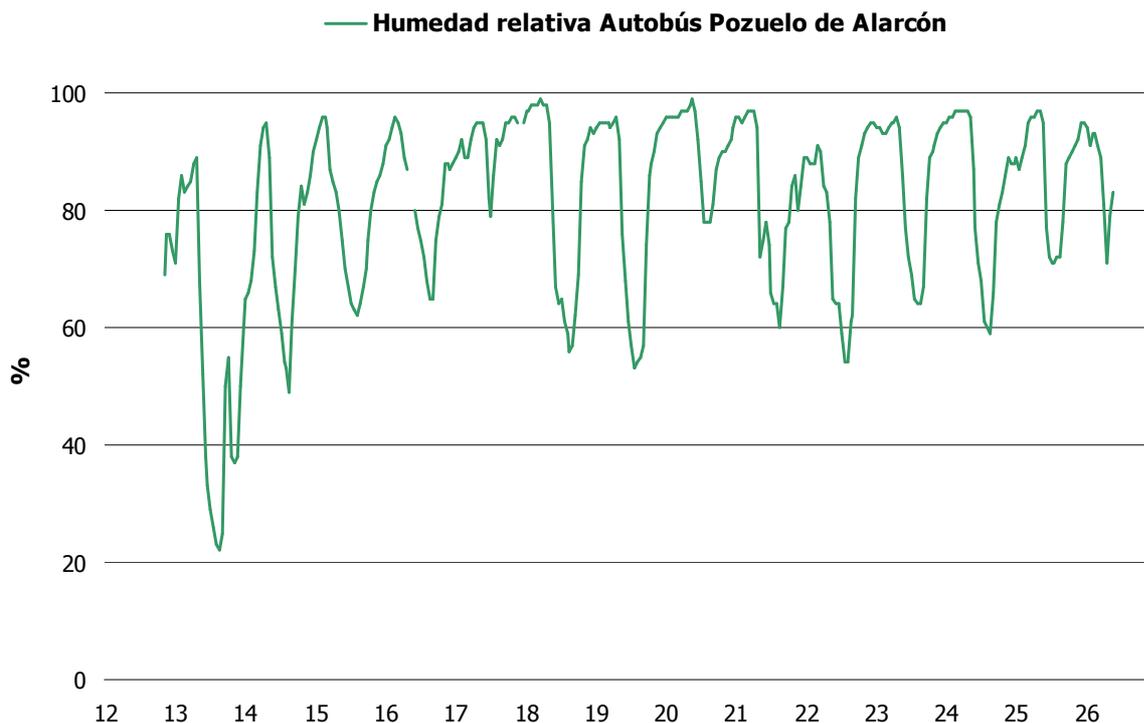


Gráfico 4. Humedad Relativa correspondiente a la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

La humedad relativa media, durante el periodo de realización de las mediciones, ha sido de 81,1%. Durante este periodo, la humedad relativa máxima fue del 99% registrada durante los días 18 de noviembre a las 6:00 horas (hora solar) y 20 de noviembre a las 10:00 horas (hora solar), mientras que la mínima se registró el día 13 de noviembre a las 16:00 horas (hora solar), siendo del 22%.

5.5. PRESIÓN BAROMÉTRICA

La gráfica siguiente muestra la evolución de la presión barométrica en el periodo de campaña.

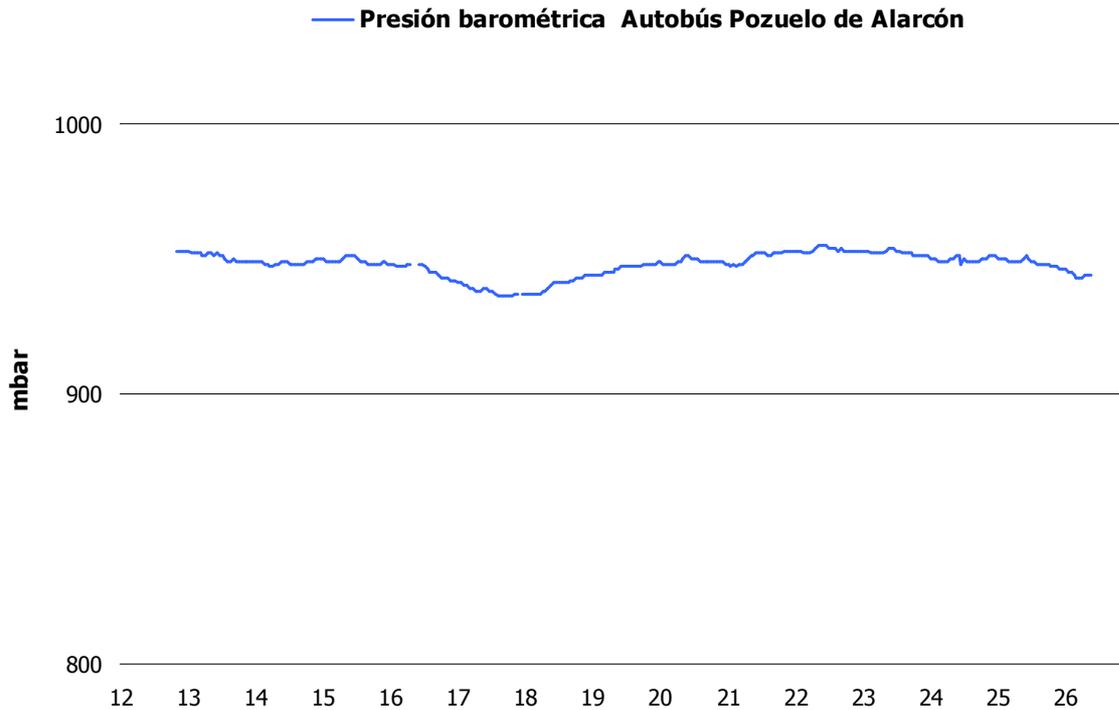


Gráfico 5. Presión Barométrica correspondiente a la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Durante el periodo que duró la campaña, la presión barométrica se mantuvo en valores de entre 936 y 955 milibares. Por otra parte, el promedio resultante de la campaña ha sido de 947,9 milibares.

5.6. RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar registrada durante la campaña de medida se representa en la siguiente gráfica:

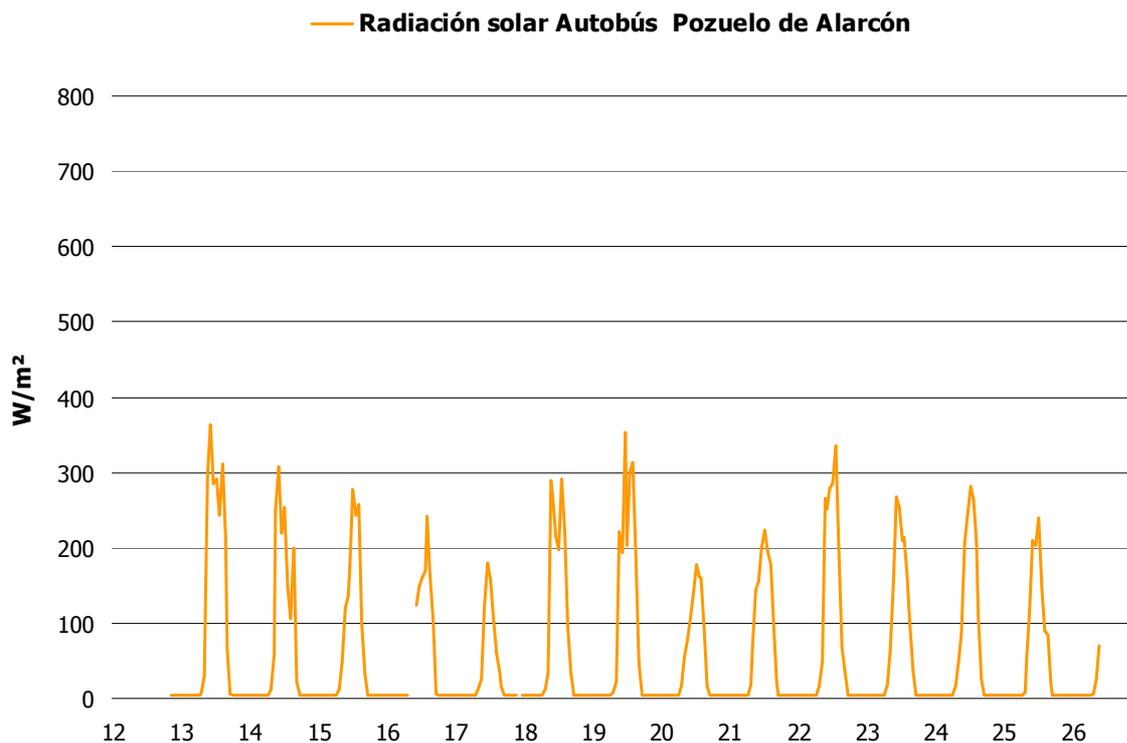


Gráfico 6. Radiación Solar correspondiente a la ubicación del Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

A la vista de los datos representados en el gráfico anterior podemos concluir que durante la campaña llevada a cabo en Pozuelo de Alarcón los cielos se mantuvieron en líneas generales cubiertos.

La radiación solar máxima fue de 364 W/m^2 , alcanzada el día 13 de noviembre a las 11:00 horas (hora solar), mientras que la radiación solar media del periodo fue de $60,4 \text{ W/m}^2$.

5.7. PRECIPITACIONES

A continuación se muestran las precipitaciones registradas a lo largo de la campaña de medición en la estación fija más cercana situada en Majadahonda.

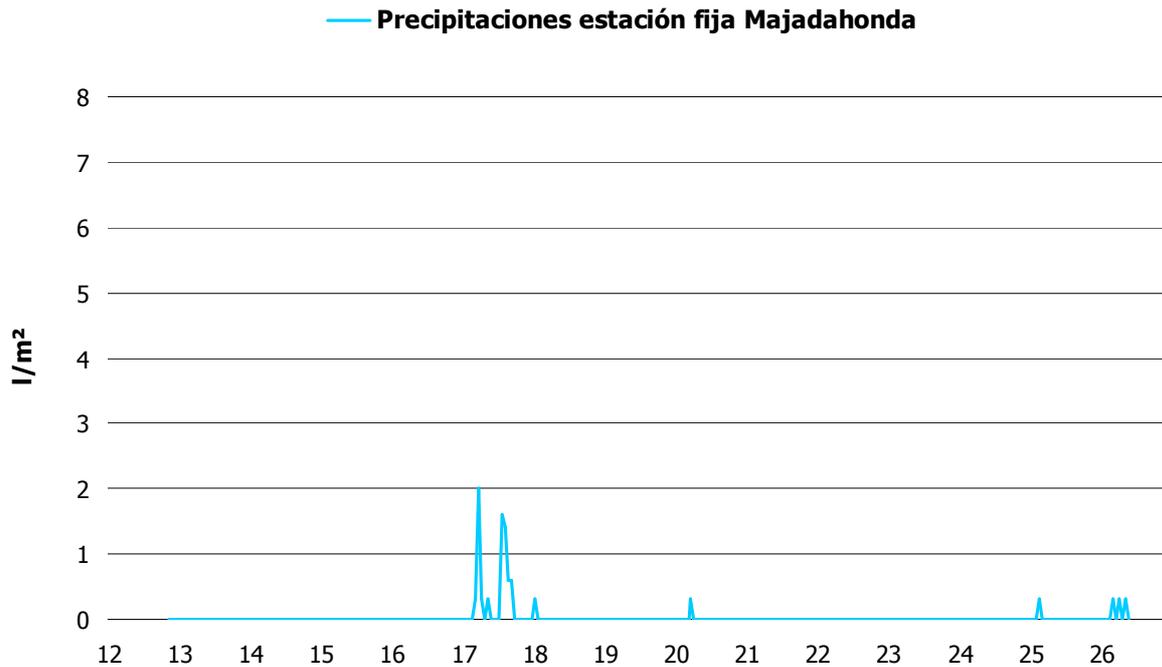


Gráfico 7. Precipitación correspondiente a la ubicación de la estación fija ubicada en Majadahonda entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Como podemos observar, durante el periodo de la campaña se registraron precipitaciones los días 17, 18, 20, 25 y 26 de noviembre. El máximo pluviométrico tuvo lugar el día 17 de noviembre a las 6:00 horas (hora solar) con un volumen de 2 l/m².

6. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA

El estudio llevado a cabo en el municipio de Pozuelo de Alarcón con el Autobús del Plan Azul contó con los equipos y tecnologías siguientes:

Tabla 2. Equipos y técnicas analíticas del Autobús del Plan Azul

Contaminantes	Técnica analítica
Dióxido de azufre	Fluorescencia ultravioleta
Óxidos de nitrógeno	Quimioluminiscencia
Monóxido de carbono	Absorción de radiación infrarroja
PM10	Absorción de radiación beta
Ozono	Absorción ultravioleta

Es importante además tener en cuenta las características geográficas del municipio, con el fin de interpretar correctamente los valores medidos por los analizadores.

Como se ha comentado en el capítulo 4, en el presente informe se han utilizado los datos de la estación fija de la Red de Calidad del Aire instalada en el municipio de Majadahonda con el fin de establecer una comparativa con los datos registrados por el Autobús del Plan Azul en el municipio de Pozuelo de Alarcón. Además, para realizar una comparativa con los datos de CO y SO₂, se han tomado valores de la estación fija de la Red ubicada en Collado Villalba, por ser la estación más cercana perteneciente a la misma zonificación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid que dispone de analizador para esos contaminantes, dado que la estación de Majadahonda no cuenta con estos equipos de medición.

A continuación se hace un análisis detallado de la evolución de cada uno de los contaminantes registrados durante la campaña de medición.

6.1. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂):

INTRODUCCIÓN

El dióxido de azufre es un gas incoloro y no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante para altas concentraciones. Tiene una vida media en la atmósfera estimada en días y se combina fácilmente con el agua de la atmósfera dando lugar al ácido sulfúrico que es responsable de la lluvia ácida.

Fuentes: Se produce generalmente en la combustión de carburantes con un cierto contenido en azufre como el carbón, fuel y gasóleos; principalmente en procesos industriales, centrales térmicas, tráfico de vehículos pesados y calefacciones de carbón y fuel. La aportación de estos compuestos a la atmósfera solo depende de la cantidad de azufre que contenga el combustible.

Efectos sobre la salud: Problemas respiratorios, pudiendo causar además problemas permanentes en los pulmones. En exposiciones cortas -cifradas en horas- de SO₂, a partir de concentraciones de 250 µg/m³, comienza a atacar al aparato respiratorio de los niños. A partir de 500 µg/m³ se intensifican los problemas respiratorios en la población en general.

Efectos medioambientales: El SO₂ causa determinados efectos sobre las plantas que varían de unas especies a otras dependiendo de la temperatura, humedad del suelo, la concentración y sinergia con otros contaminantes. El más preocupante es, sin duda, el efecto de los compuestos ácidos originados en su deposición húmeda y seca sobre las cubiertas vegetales y suelos.

Daños a la propiedad: Los aerosoles ácidos pueden degradar una amplia gama de materiales de construcción.

ASPECTOS LEGISLATIVOS

Técnica de análisis y muestreo: Fluorescencia ultravioleta en continuo, según el método de referencia indicado en la normativa de la UE.

Valores límite establecidos en la legislación:

Según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Dióxido de azufre (SO ₂) R.D. 102/2011, de 28 de enero.			
Valores límite	Período de promedio	Valor	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	1 hora.	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	1 de enero de 2005.
Valor límite diario	24 horas.	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	1 de enero de 2005.
Tipo de umbral	Parámetro	Umbral	
Umbral de alerta	Promedio horario (1).	500 µg/m ³ .	

(1) Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

DATOS REGISTRADOS POR EL AUTOBÚS DEL PLAN AZUL EN POZUELO DE ALARCÓN

En la gráfica siguiente se representa la evolución de las medias horarias de SO₂ registradas por el Autobús instalado en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Collado Villalba, en relación al valor límite horario para la protección de la salud humana que marca la legislación (350 µg/m³).

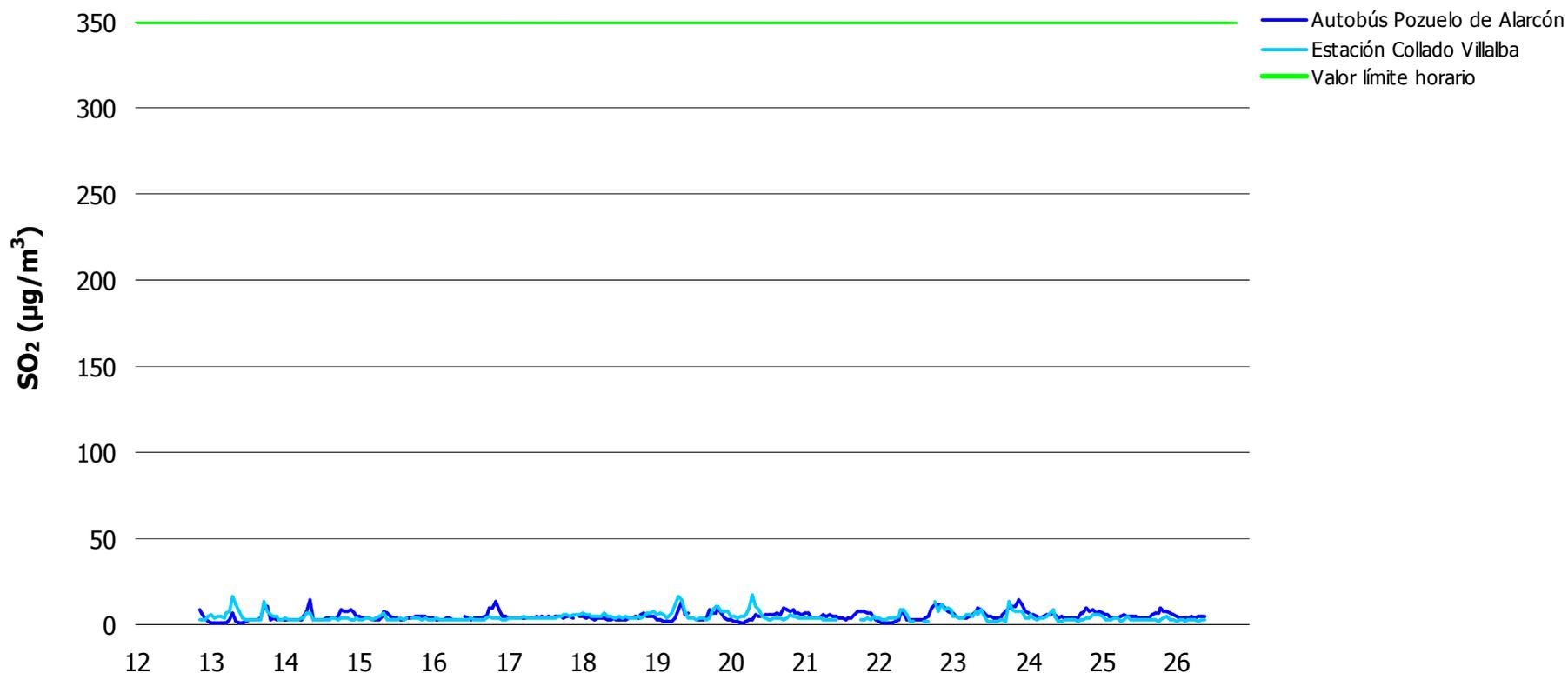


Gráfico 8. Concentraciones medias horarias de SO₂ registradas por el Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Collado Villalba entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Para una mayor comprensión de la evolución de las concentraciones medias horarias del SO₂, a continuación se representa el mismo gráfico sin tener en cuenta el valor límite horario, ampliando la escala del mismo para alcanzar un mayor nivel de detalle.

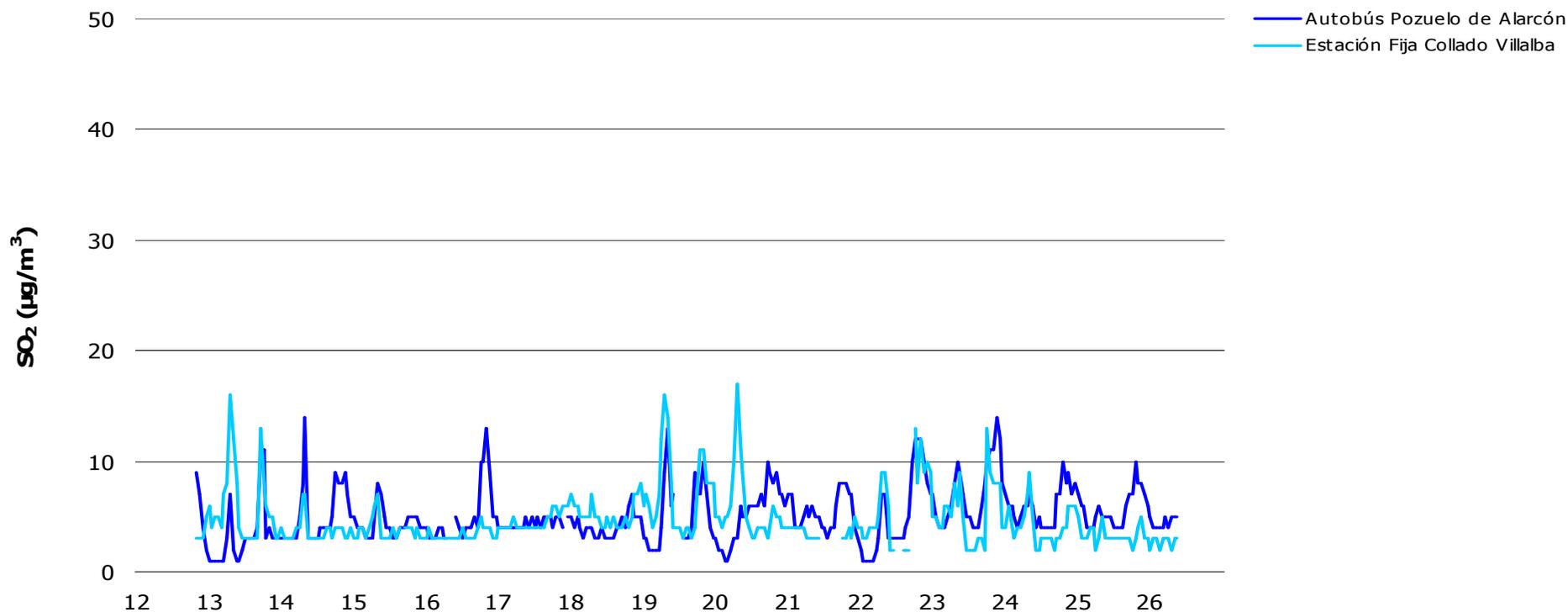


Gráfico 9. Concentraciones medias horarias de SO₂ registradas por el Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Collado Villalba entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Como se observa en el gráfico anterior, las concentraciones medias horarias de SO₂, tanto en la ubicación del Autobús en Pozuelo de Alarcón como en la estación de medición de Collado Villalba, han sido bajas y muy alejadas del límite horario marcado por la legislación (350 µg/m³).

En cuanto a los datos registrados por el Autobús en Pozuelo de Alarcón, el valor máximo horario fue de 14,0 µg/m³ los días 14 y 23 de noviembre a las 9:00 y 11:00 horas (hora solar) respectivamente, mientras que el promedio del periodo de campaña fue de 5,1 µg/m³.

Por su parte, la máxima concentración horaria del periodo que se alcanzó en la estación fija de Collado Villalba fue de 17,0 µg/m³, el día 20 de noviembre a las 8:00 horas (hora solar), y el promedio resultante del periodo es de 4,7 µg/m³, ligeramente inferior al obtenido por el Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón.

6.2. DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂):

INTRODUCCIÓN

Los óxidos de nitrógeno se clasifican en función de su oxidación en:

Dióxido de nitrógeno (NO₂): gas fuertemente tóxico de color pardo rojizo. A partir del dióxido de nitrógeno se forma en la atmósfera el ácido nítrico que es absorbido por las gotas de agua, precipitando en forma de lluvia ácida.

Oxido nítrico (NO): gas tóxico e incoloro que reacciona con el ozono para formar NO₂. Participa activamente en las reacciones atmosféricas causantes del "smog". La vida media de ambos se cifra en días.

Fuentes: La aparición de estos contaminantes está marcada, fundamentalmente, por la presencia del nitrógeno del aire en los procesos de combustión. Se originan en un amplio número de procesos industriales y por el empleo de cualquier clase de combustibles en todo tipo de motores. A mayor temperatura en los procesos de combustión, mayor es la cantidad producida de óxidos de nitrógeno.

Efectos sobre la salud: Daños a los pulmones y al sistema respiratorio. Estudios epidemiológicos indican que el NO₂ es unas cuatro veces más tóxico que el NO.

Efectos medioambientales: El dióxido de nitrógeno es un componente de la lluvia ácida (aerosoles ácidos) que puede dañar los árboles y lagos.

ASPECTOS LEGISLATIVOS

Técnica de análisis y muestreo: Quimioluminiscencia en continuo, según el método de referencia indicado en la normativa de la UE.

Valores límite establecidos en la legislación:

Según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Dióxido de nitrógeno (NO ₂) R.D. 102/2011, de 28 de enero.			
Valores límite	Periodo de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite horario	1 hora.	200 µg/m ³ de NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	1 de enero de 2010.
Valor límite anual	1 año civil.	40 µg/m ³ de NO ₂ .	1 de enero de 2010.
Tipo de umbral	Parámetro	Umbral	
Umbral de alerta	Promedio horario (1).	400 µg/m ³ .	

(1) Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor.

DATOS REGISTRADOS POR EL AUTOBÚS DEL PLAN AZUL EN POZUELO DE ALARCÓN

En la siguiente gráfica se representa una comparativa de las concentraciones medias horarias de NO₂ registradas por el Autobús en Pozuelo de Alarcón frente a los datos obtenidos por la estación fija de medición de Majadahonda durante el periodo de realización de la campaña, en comparación con el valor límite horario para la protección de la salud humana (200 µg/m³) y el umbral de alerta por NO₂ (400 µg/m³, tres horas consecutivas) establecido en la legislación.

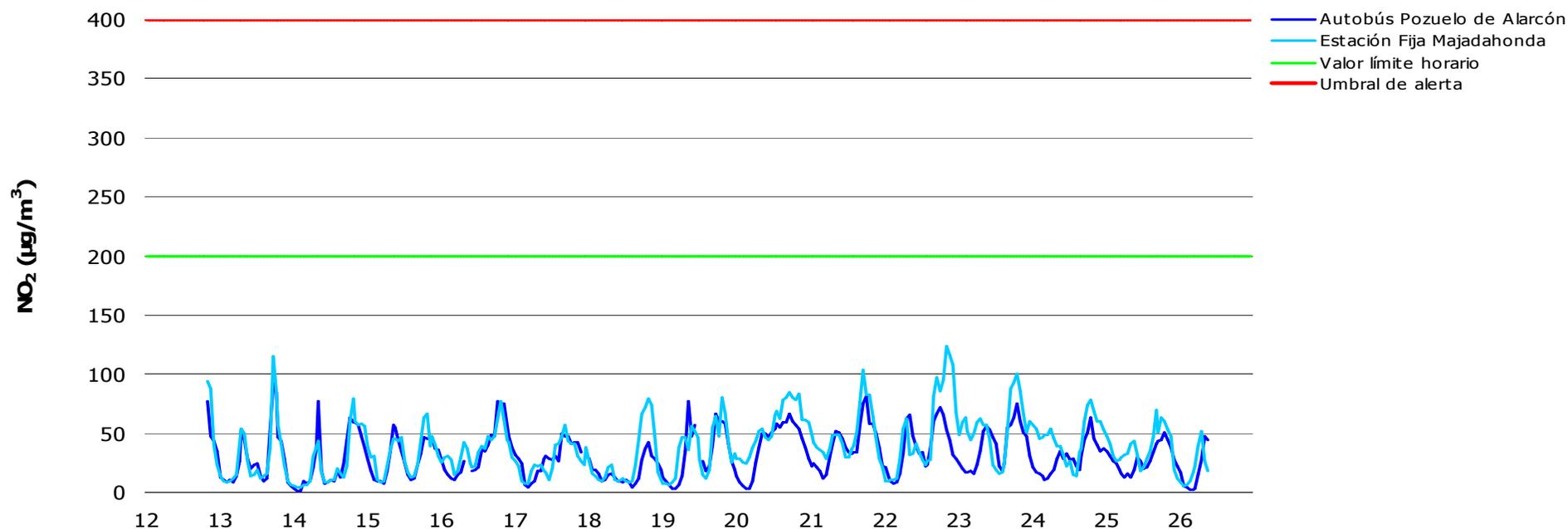


Gráfico 10. Concentraciones medias horarias de NO₂ registradas por el Autobús del Plan Azul situado en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Majadahonda entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Como indican los datos representados, las concentraciones medias horarias de NO₂ durante el periodo en estudio han sido inferiores al valor límite horario marcado por la legislación (200 µg/m³) tanto en el Autobús de Pozuelo de Alarcón, como en la estación fija de Majadahonda.

La evolución horaria de este contaminante fue similar en ambas ubicaciones, observándose, en general, concentraciones medias horarias inferiores en el Autobús ubicado en Pozuelo de Alarcón, frente a los registrados por la estación fija de Majadahonda.

El valor máximo horario registrado en el Autobús en Pozuelo de Alarcón se alcanzó el 13 de noviembre, a las 18:00 horas (hora solar), con un valor de 92 µg/m³, frente al valor de 124 µg/m³ registrado en la estación de medición fija de Majadahonda, el día 22 de Noviembre a la 21:00 horas (hora solar). En ambos caso se mantienen alejados del valor límite horario establecido en la legislación.

Los promedios resultantes de la campaña han sido de 31,2 µg/m³ en el Autobús ubicado en Pozuelo de Alarcón, frente a los 38,6 µg/m³ obtenidos en la estación de medición fija de Majadahonda.

6.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO):

INTRODUCCIÓN

El CO es un gas inflamable, incoloro e insípido. Su vida media en la atmósfera se estima en unos pocos meses y en combinación con oxígeno atmosférico genera el dióxido de carbono, CO₂, que aunque no es un gas nocivo, su aumento de concentración en la atmósfera incrementa el efecto invernadero global.

Fuentes: Combustión de gasolina, gas natural, carbón, aceite, etc. particularmente cuando la combustión es incompleta.

Efectos sobre la salud: Reduce la capacidad de la sangre para oxigenar las células y tejidos del cuerpo al reaccionar con la hemoglobina. El CO puede ser particularmente peligroso para personas con problemas de corazón o circulatorios, con los pulmones dañados o con problemas respiratorios.

ASPECTOS LEGISLATIVOS

Técnica de análisis y muestreo: Absorción de luz infrarroja en continuo.

Valores límite establecidos en la legislación:

Según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Monóxido de carbono (CO) R.D. 102/2011, de 28 de enero.			
	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias.	10 mg/m ³	En vigor desde el 1 de enero de 2005.

DATOS REGISTRADOS POR EL AUTOBÚS DEL PLAN AZUL EN POZUELO DE ALARCÓN

En la gráfica siguiente se representa la evolución comparativa de las concentraciones medias octohorarias de CO registradas en el Autobús situado en Pozuelo de Alarcón, frente a los datos registrados por la estación fija de Collado Villalba, durante el periodo de duración de la campaña, y en comparación con el valor límite octohorario para la protección de la salud humana (10 mg/m³, máximo de las medias móviles octohorarias).

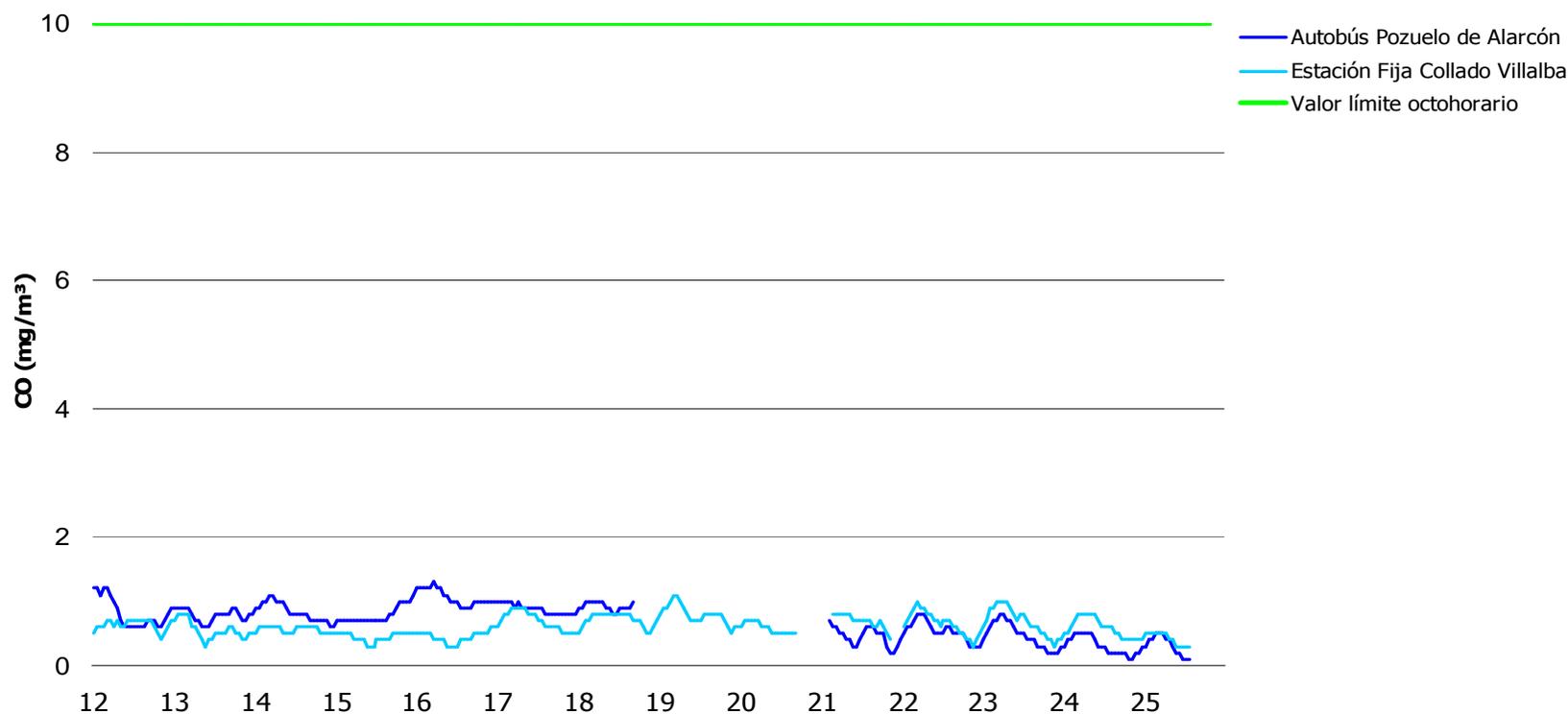


Gráfico 11. Concentraciones medias octohorarias de CO registradas por el Autobús del Plan Azul situado en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Collado Villalba entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

A la vista de los datos representados, las concentraciones medias móviles octohorarias de CO han sido muy bajas en ambas ubicaciones, y se han mantenido alejadas del valor límite octohorario establecido en la legislación vigente (10 mg/m^3).

Se observa que las concentraciones medias octohorarias de CO han sido ligeramente superiores en el entorno del Autobús ubicado en Pozuelo de Alarcón, respecto a las alcanzadas en la estación fija de medición de Collado Villalba, durante la primera semana. Sin embargo, durante los últimos días de campaña, los máximos valores de concentración se registraron en la estación Fija de Collado Villalba.

La máxima concentración octohoraria medida en el Autobús del Plan Azul ubicado en Pozuelo de Alarcón fue de $1,3 \text{ mg/m}^3$, registrada a las 2:00 horas (hora solar) del día 17 de noviembre.

Por su parte, la mayor concentración octohoraria obtenida en la estación fija de Collado Villalba ha sido de $1,1 \text{ mg/m}^3$ entre la 1:00 y las 2:00 horas (hora solar) del día 20 de noviembre.

Los promedios correspondientes al periodo de campaña han sido de $0,7 \text{ mg/m}^3$ en el Autobús en Pozuelo de Alarcón, frente a los $0,6 \text{ mg/m}^3$ registrados en la estación fija de Collado Villalba con la que se comparó.

6.4. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM10):

INTRODUCCIÓN

Son aquellas partículas presentes en el aire de tamaño suficientemente reducido, de modo que no se depositan demasiado rápido sobre la superficie. Su tiempo de residencia en la atmósfera depende de su tamaño y composición, vientos, lluvias, etc.

En el tracto respiratorio las partículas de más de diez micras de diámetro no son peligrosas, por lo que la legislación contempla la fracción de partículas de menos de diez micras (**PM10**). Las partículas capaces de llegar a los alvéolos son las de tamaño inferior a 2,5 micras (**PM2.5**).

Fuente: Combustión de madera, diesel y otros carburantes, plantas industriales, agricultura (por arado, quemado de rastrojos), calles sin asfaltar, etc. También existe un importante aporte natural debido a las llamadas intrusiones saharianas y por la resuspensión de partículas en terrenos áridos.

Se acepta ampliamente que Europa está afectada por frecuentes intrusiones de aire con altas concentraciones de polvo atmosférico procedente del Sahara y del Sahel, que se compone de partículas minerales (principalmente calcita, óxido férrico, cuarzo y minerales de la arcilla) que difiere considerablemente, en composición y tamaño de grano, de las partículas de origen antropogénico. Aunque una proporción grande de este material particulado se encuentra en la fracción superior a 10 micras, los altos niveles de partículas registrados durante estos eventos hacen que las medidas de PM10 (partículas inferiores a 10 micras) estén también afectadas. En algunas partes del territorio de la UE, como las Islas Canarias, los niveles de PM10 pueden alcanzar hasta 10 veces el valor del límite durante varios días consecutivos en este tipo de eventos de intrusión de polvo sahariano. La detección de tales eventos es fácil en estos casos, pero cuando estas masas de polvo sahariano alcanzan el continente europeo, los procesos de dispersión y la interferencia con la carga local de partículas dificultan una detección simple de estos episodios.

Efectos sobre la salud: Irritación de nariz y garganta, daño en los pulmones, bronquitis y agravamiento de enfermedades respiratorias.

Efectos medioambientales: Las partículas son la principal fuente de niebla que reduce la visibilidad. Interfieren en la fotosíntesis de las plantas perturbando el proceso de intercambio de CO₂.

Daños a la propiedad: Las cenizas, hollín, polvo, y humos pueden ensuciar y decolorar las estructuras y otras propiedades, incluyendo las ropas y mobiliario.

ASPECTOS LEGISLATIVOS

Técnica de análisis y muestreo: Absorción parcial de radiación beta en continuo.

Valores límite establecidos en la legislación:

Según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Partículas en suspensión (PM10) R.D. 102/2011, de 28 de enero.			
Valores límite	Periodo de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite diario	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	1 de enero de 2005.
Valor límite anual	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2005.

DATOS REGISTRADOS POR EL AUTOBUS DEL PLAN AZUL EN POZUELO DE ALARCÓN

En el gráfico siguiente se representa la comparativa de las medias diarias de partículas PM10 registradas durante la campaña entre la estación de medición fija de Majadahonda y el Autobús instalado en Pozuelo de Alarcón, frente al valor límite diario para la protección de la salud humana ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Gráfico 12. Concentraciones medias diarias de PM10 registradas por el Autobús del Plan Azul ubicado en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Majadahonda entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

**Debido a que el Autobús se instaló el día 12 de noviembre a las 21:00 horas y se retiró el día 26 de noviembre a las 10:00 horas, no se dispone de datos horarios suficientes para realizar el cálculo del valor medio diario correspondiente a dichos días.*

Durante la campaña realizada en el municipio de Pozuelo de Alarcón, la evolución de las medias diarias de partículas PM10 ha sido muy similar con respecto a los datos de la estación fija de Majadahonda con la que se comparó. Además, las concentraciones máximas alcanzadas de este contaminante han sido semejantes en las dos ubicaciones en estudio.

La máxima media diaria más elevada registrada en el Autobús en Pozuelo de Alarcón fue de 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que la estación fija de Majadahonda obtuvo un valor máximo medio diario de 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tanto el Autobús como la estación fija registraron su valor máximo el día 25 de noviembre, coincidiendo con una entrada de intrusión sahariana, ocurrida el día 24 de noviembre. No se registraron valores medios diarios superiores al valor límite diario establecido en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la legislación.

Por otra parte, los promedios resultantes del periodo en estudio han sido de 26,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Autobús en Pozuelo de Alarcón, y de 24,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la estación de medición fija instalada en Majadahonda.

Durante el tiempo que duró la campaña en el municipio de Pozuelo de Alarcón, se registraron los siguientes episodios de Intrusión de polvo africano que afectaron a la zona centro:

Episodios de intrusión sahariana en la zona centro peninsular*	
NOVIEMBRE	
Intrusiones saharianas	15 24

*En la tabla se indican los días con intrusión en el periodo de realización de la campaña.

"Datos suministrados como fruto del convenio de colaboración para el estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en suspensión en España entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el consejo superior de Investigaciones Científicas y la Agencia Estatal de Meteorología"

El número total de días a lo largo de la campaña en los que la zona centro peninsular se vio afectada por un episodio de intrusión sahariana fue de **2**. Como puede observarse, dicho fenómeno tuvo su influencia en las concentraciones de partículas, generando un aumento de las mismas durante los días 24 y 25 de noviembre.

Nota: Los factores de corrección de PM10 aplicados son de **0,88** en las dos ubicaciones. Según los estudios de intercomparación de PM10 con el método de referencia para el cálculo del factor pertinente, realizados por el Área de Calidad Atmosférica para los años 2010 y 2011, se aplica un factor de 0,73 para las estaciones rurales y de protección de las vegetación, y de 0,88 para el resto de estaciones de la Red. En este caso, al tratarse la estación de Majadahonda de una estación tipificada como de Fondo Urbano se aplica el factor de 0,88, y de igual forma se aplica a la ubicación del Autobús, al estar ubicado en un entorno de similares características.

6.5. OZONO (O3):

INTRODUCCIÓN

El ozono a nivel terrestre, conocido como ozono troposférico, es un importante contaminante que, a este nivel, tiene perjudiciales efectos sobre la salud. Es bien conocido que su presencia en la estratosfera permite filtrar la radiación ultravioleta y que la destrucción de la denominada "capa de ozono" es un problema ambiental de indudables repercusiones. Sin embargo, este mismo ozono, ubicado en la capa baja de la atmósfera (la troposfera) posee efectos perjudiciales que deben ser tenidos en cuenta.

Fuentes: El ozono se sintetiza en la troposfera debido a la presencia en la misma de otros compuestos (denominados precursores de ozono). Esta síntesis se ve favorecida por la presencia de luz solar. Los precursores de ozono más importantes son los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles.

Efectos sobre la salud: Problemas de respiración, reduce la función pulmonar, asma, irritación de ojos, congestión de nariz, reduce la resistencia a resfriados y otras infecciones pudiendo acelerar el envejecimiento del tejido pulmonar.

Efectos medioambientales: El ozono puede dañar plantas y árboles. Actúa sobre la sección central de las hojas provocando una pigmentación punteada de color pardo rojizo en su superficie.

Grupos de población más afectados:

Los efectos del ozono en la salud humana varían en función de la sensibilidad individual y de la exposición y concentración de este contaminante en la atmósfera.

Aunque la mayoría de las personas deben adoptar precauciones cuando los niveles superen los umbrales de información a la población, algunos ciudadanos son particularmente sensibles:

- Niños: son el mayor grupo de riesgo a la exposición, al realizar frecuente actividad física en verano al aire libre.
- Adultos que realizan actividades físicas prolongadas en el exterior: respiran más rápido y profundamente, lo que facilita la penetración del ozono en los pulmones.
- Personas con enfermedades respiratorias crónicas: se pueden ver agravadas.
- Personas especialmente sensibles al ozono.

ASPECTOS LEGISLATIVOS

Técnica de análisis y muestreo: Absorción de ultravioleta en continuo, según el método de referencia indicado en la normativa de la UE.

Valores límite establecidos en la legislación:

Según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire:

Ozono (O ₃) R.D. 102/2011, de 28 de enero.			
Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	120 µg/m ³ .	No definida
Tipo de umbral	Parámetro	Umbral	
Umbral de información	Promedio horario.	180 µg/m ³ .	
Umbral de alerta	Promedio horario (1).	240 µg/m ³ .	

(1) A efectos de la aplicación del artículo 25, la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

DATOS REGISTRADOS POR EL AUTOBUS DEL PLAN AZUL EN POZUELO DE ALARCÓN

A continuación se representa la evolución de las concentraciones medias horarias de ozono registradas en el Autobús en Pozuelo de Alarcón y en la estación de medición fija de Majadahonda, durante el periodo de duración de la campaña, comparado con el umbral de información a la población por ozono ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y el umbral de alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

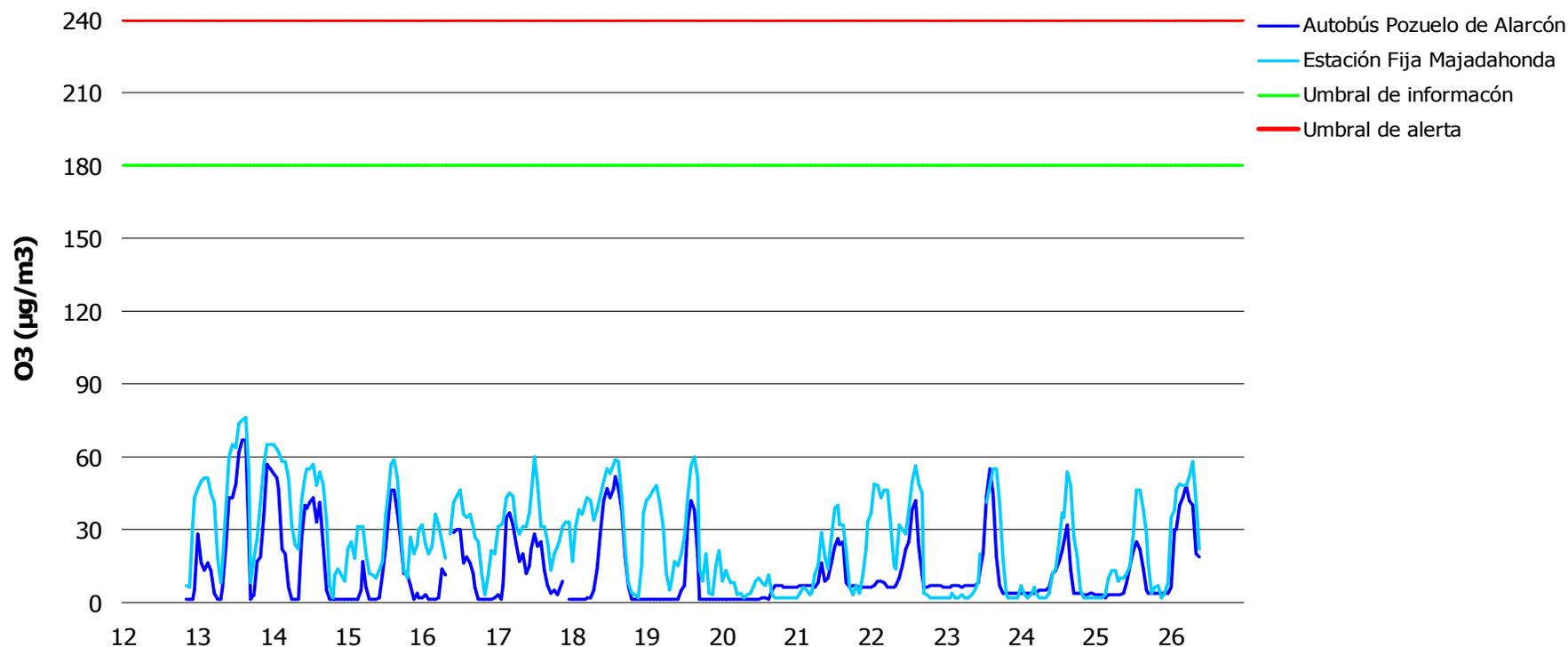


Gráfico 13. Concentraciones medias horarias de O_3 registradas por el Autobús del Plan Azul situado en Pozuelo de Alarcón y la estación fija en Majadahonda entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Como indican los datos representados en el gráfico anterior, las concentraciones medias horarias de ozono han presentado una evolución común en ambas ubicaciones en estudio, durante los días que duró la campaña de medición.

La máxima concentración horaria durante el periodo de campaña registrada en el Autobús en Pozuelo de Alarcón, fue de $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrada el día 13 de noviembre entre las 15:00 y las 16:00 horas (hora solar), frente a los $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados el mismo día y a las 16 horas (hora solar) en la estación fija de Majadahonda. Por otro lado, el promedio registrado de ozono durante la campaña ha sido de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Autobús en Pozuelo de Alarcón, frente a $25,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, correspondiente a los datos registrados por la estación fija de Majadahonda. En ambos casos los valores horarios son inferiores al umbral de información a la población por ozono ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y al umbral de alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el gráfico siguiente se puede observar la evolución de las concentraciones medias móviles octohorarias de este contaminante en ambas ubicaciones, comparándolo con el objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, octohorario) que marca la legislación.

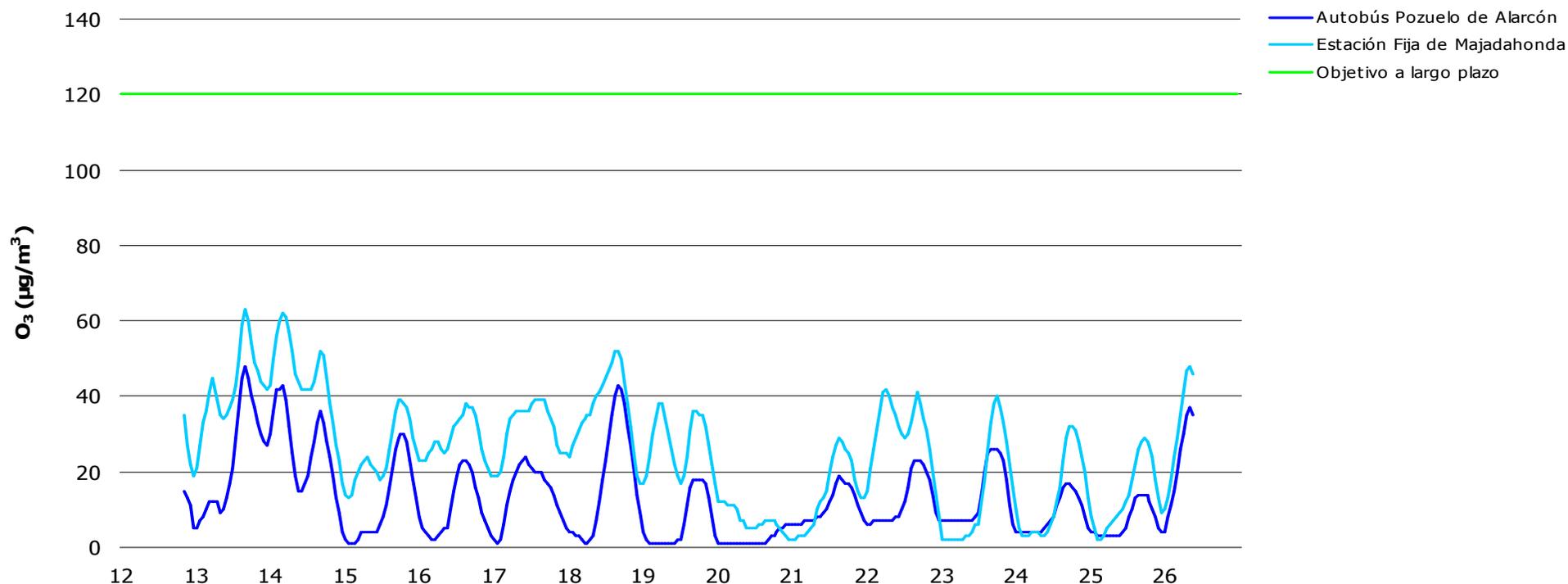


Gráfico 14. Concentraciones medias móviles octohorarias de O₃ registradas por el Autobús del Plan Azul instalado en Pozuelo de Alarcón y la estación fija de Majadahonda entre los días 12-11-2012 y 26-11-2012.

Las concentraciones medias octohorarias registradas durante el periodo de realización de la campaña han registrado una evolución similar en ambas ubicaciones, si bien se observan unas concentraciones superiores en la estación de Majadahonda durante todo el periodo de campaña, frente a las registradas en el Autobús ubicado en Pozuelo de Alarcón.

El valor máximo octohorario registrado en el Autobús ubicado en el municipio de Pozuelo de Alarcón fue de $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrado el día 13 de noviembre a las 17:00 horas (hora solar), mientras que el valor máximo de las concentraciones octohorarias de ozono registrado en la estación fija de Majadahonda fue de $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el mismo día y a la misma hora que en el Autobús en Pozuelo de Alarcón. Ambas concentraciones máximas no superaron el objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana, establecido en $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (máximo de las medias móviles octohorarias).

Por otra parte, los promedios resultantes de la campaña han sido de $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Autobús situado en Pozuelo de Alarcón, frente a los $25,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados en la estación fija de Majadahonda.

7. CONCLUSIONES

Las campañas llevadas a cabo por el Autobús del Plan Azul forman parte de la estrategia para la mejora de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid y se diseñan con un doble objetivo: por un lado, el dar a conocer a los ciudadanos el Plan Azul e implicarles en la consecución de la reducción de la contaminación atmosférica y por otro, medir y estudiar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos, de forma que se puedan definir los niveles de calidad del aire y tomar decisiones acordes con las situaciones de contaminación planteadas.

En cuanto a la función educativa y divulgativa del Autobús, se buscó la mejor ubicación que permitiese un fácil acceso a todos los ciudadanos que quisieran acercarse para recibir información sobre el Plan Azul y la calidad del aire en su municipio.

El resultado de la campaña de sensibilización ambiental presenta un balance satisfactorio, valorando el interés de los visitantes que acudieron a informarse sobre el Plan Azul, así como la visita de la Alcaldesa del municipio junto con el Director General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, y diversos grupos de escolares.

Los resultados muestran, en términos generales, una evolución común de todos los contaminantes analizados en el Autobús instalado en Pozuelo de Alarcón con respecto a los datos registrados en la estación fija de Majadahonda, con la que se compararon todos los contaminantes, exceptuando el SO₂ y CO que se compararon con la estación fija de Collado Villalba.

Respecto a los datos registrados durante la campaña, se concluye que:

En el caso del **SO₂** y **CO** los valores obtenidos han sido muy bajos y están alejados de los valores límites marcados por la legislación. Las concentraciones analizadas de ambos contaminantes han sido muy similares en ambas ubicaciones, registrándose valores ligeramente superiores en el Autobús del Plan Azul ubicado en Pozuelo de Alarcón.

Respecto al **NO₂**, las concentraciones horarias de este contaminante han presentado una tendencia evolutiva común, observándose las mayores diferencias durante la segunda semana de la campaña. Las concentraciones medias registradas durante el periodo de medición fueron superiores en la estación fija de Majadahonda, con respecto a las obtenidas por el Autobús situado en Pozuelo de Alarcón. En ambas ubicaciones las concentraciones se mantuvieron alejadas del valor límite horario.

Por otro lado, las concentraciones de partículas en suspensión **PM₁₀** registradas en ambas ubicaciones han seguido una evolución similar, siendo las observadas en el Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón suavemente superiores a las registradas por la estación fija de Majadahonda. No se han registrado concentraciones medias diarias superiores al valor límite diario establecido en la legislación.

En relación al **ozono (O₃)**, los valores medios horarios de concentración de este contaminante han sido superiores en la estación fija de Majadahonda con respecto a los obtenidos en el Autobús del Plan Azul en Pozuelo de Alarcón. Durante el periodo de realización de la campaña, no se han registrado valores superiores al umbral de

información a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ni al umbral de alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en ninguna de las ubicaciones en estudio, ni se han registrado valores superiores al objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, máximo de las medias móviles octohorarias).

En cuanto a los parámetros meteorológicos analizados se observa que durante la campaña de medición las condiciones meteorológicas en líneas generales fueron estables, con escasas precipitaciones y una temperatura media de $9,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Es importante recordar que el periodo de realización de la campaña, al ser únicamente de 15 días, sólo permite conocer la situación de la calidad del aire en ese espacio de tiempo concreto.

Por tanto, de los resultados del presente informe no se pueden extraer conclusiones sobre el cumplimiento de los valores límites y umbrales establecidos en la legislación, sino únicamente conocer los niveles de los contaminantes en el periodo de realización de la campaña.

Para conocer el cumplimiento de los valores límites y umbrales establecidos en la normativa de aplicación, habrán de consultarse los datos de las estaciones de medición fijas de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.