



Pacto de las Alcaldías
para el Clima y la Energía
EUROPA

zero
EMISSIONS | 20
ZARAGOZA | 30

Situación de la calidad del aire en la ciudad de Zaragoza

AÑO 2024

**OFICINA DE MEDIO AMBIENTE,
ACCIÓN CLIMÁTICA Y SALUD PÚBLICA**
Servicio de Sostenibilidad y Desarrollo Estratégico



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

Exp. N.º 0081767/2025

***Situación de la calidad del aire
en la ciudad de Zaragoza
en el año 2024***

Exp. N.º 0081767/2025

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente informe es analizar la situación de la calidad del aire en la ciudad de Zaragoza durante el año 2024, en base a los datos suministrados por la Red Automática de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

Este informe analiza estos datos de acuerdo con la legislación actual aplicable a cada uno de los contaminantes. La entrada en vigor de diversas Directivas Europeas, incorporadas a la legislación nacional a través del R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; obliga a trabajar los datos según las indicaciones recogidas en la misma. En este informe se da una visión conjunta de los valores de inmisión registrados en la ciudad de Zaragoza siguiendo las pautas e indicaciones de dicha legislación. Se considera el año natural de 2024 para el estudio de todos los contaminantes, desde el 1 de enero al 31 de diciembre.

Los contaminantes que se controlan en la Red de Calidad del Aire son tanto primarios como secundarios. Entre los primeros nos encontramos con dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), sulfuro de hidrógeno (SH_2), monóxido de carbono (CO), material particulado tanto partículas con diámetro inferior a 10 micras (PM_{10}) como partículas con diámetro inferior a 2,5 micras ($\text{PM}_{2,5}$); así como metales en la fracción de PM_{10} : plomo, cadmio, arsénico y níquel. Estos contaminantes primarios tienen una fuente directa de emisión a la atmósfera, como son las industrias, las calefacciones o el tráfico. También se controlan los contaminantes secundarios, como es el caso del ozono, que es un contaminante que no tiene una fuente de emisión directa a la atmósfera, sino que es formado a partir de contaminantes primarios (denominados precursores de ozono) y de la radiación solar incidente.

Las zonas o aglomeraciones urbanas son lugares donde se produce una elevada concentración de precursores de ozono, entre los que cabe destacar el dióxido de nitrógeno (NO_2) y los compuestos orgánicos volátiles (COVs), si las condiciones son adecuadas tendrá lugar la formación de ozono. Las mayores concentraciones aparecerán a sotavento de las ciudades en zonas suburbanas o rurales. Durante el verano se dan condiciones meteorológicas favorables a la formación de ozono. Estas condiciones son las altas temperaturas, los cielos despejados, elevada insolación y vientos normalmente con velocidades bajas o nulas.

Exp. N.º 0081767/2025

En la ciudad de Zaragoza, dando cumplimiento a la Directiva 1999/30/CE del Consejo, se realizó un estudio de zonificación que se llevó a cabo en el año 2002, en el que se establecieron tres zonas diferentes en la misma considerando las condiciones que en la directiva están establecidas, referidas tanto a criterios de ubicación, como al tipo de zona en la ciudad, así como en cuanto a niveles de inmisión de contaminación, siendo en su momento tres estaciones las integrantes en la Red Europea de intercambio de información, a través del Sistema Español de Información, Vigilancia y Prevención de la contaminación atmosférica, al que hace referencia el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Las Estaciones integrantes de esta Red obedecen a la citada zonificación de la ciudad siendo estas las siguientes:

- Zona industrial
- Zona de tráfico
- Zona de fondo

La Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza, como se puede apreciar en el mapa de la Figura 1, está formada por ocho estaciones remotas, también denominadas unidades de análisis distribuidas estratégicamente por toda la ciudad.

Figura 1. Unidades de análisis de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.



Exp. N.º 0081767/2025

Todas las estaciones que componen la Red de Control de la Calidad del Aire en Zaragoza tenían la misión de proporcionar información de la calidad del aire ambiente en toda la ciudad para valorar la situación de las diferentes zonas, cumpliendo los criterios de macroimplantación y microimplantación exigidos en el R.D. 102/2011. En la actualidad la totalidad de las estaciones están dentro del sistema de intercambio de información y los datos registrados de todas ellas están incorporados en el citado sistema. En la Tabla 1 se muestra información acerca de la localización y propiedades de las mismas.

Tabla 1. Estaciones remotas de la Red de Control de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

ESTACIONES	Dirección	Tipo de área / estación
EL PICARRAL	Av. San Juan de la Peña 119	Urbana / industrial
LAS FUENTES	C/ M ^a de Aragón (rotonda)	Urbana / tráfico
RENOVALES	P ^º Mariano Renovales	Urbana / fondo
ROGER DE FLOR	C/ Roger de Flor	Urbana / tráfico
CENTRO	C/ José Luis Albareda	Urbana / tráfico
JAIME FERRÁN	C/ Jaime Ferrán	Suburbana / industrial
AVENIDA SORIA	Av. Soria	Urbana / tráfico
ACTUR	C/ Cineasta Carlos Saura	Suburbana / fondo

La legislación aplicable se refleja en el Anexo IV de este informe. En el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, establece para cada uno de los contaminantes valores límite ya sean horarios, octohorarios, diarios y/o anuales; excepto para sulfuro de hidrógeno (H₂S), cuyos valores son objetivos de calidad del aire recogidos en el R.D. 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Un caso especial es el ozono, O₃, para el que la legislación establece valores umbral y objetivo, siendo de cumplimiento la información al público si se superan los 180 µg/m³, como promedio de 1 hora, y el valor de alerta de 240 µg/m³, como promedio de una hora.

Cabe destacar que los gráficos que se mencionan a lo largo del texto se encuentran en el Anexo II del presente informe.

Exp. N.º 0081767/2025

2. VALIDACIÓN DE DATOS

Los datos registrados de cada contaminante en su estación remota o unidad de análisis son comprobados, contrastados y verificados mediante diversos procedimientos normalizados, lo que da lugar a realizar lo que se denomina "Validación de datos".

Todos y cada uno de los datos obtenidos son calificados según un criterio establecido por el en su momento, Ministerio de Medio Ambiente, de acuerdo con su procedencia y verificada la fiabilidad o no de dicho valor. De esta manera obtenemos lo que llamamos datos validados y dentro de los estos, los datos "válidos" que son aquellos que, obtenidos por el analizador, no se han visto afectados por ninguna causa externa, como operaciones de mantenimiento, averías de los aparatos, cortes de corriente, operaciones de calibrado y ajuste, deriva del propio analizador, etc.

El procedimiento de validación de datos tiene como objeto comprobar los valores medidos antes de transferirlos a la base de datos para su posterior tratamiento.

La validación de datos se efectúa continua y diariamente, realizándose un seguimiento sobre cada uno de los puntos de medida que componen la Red de Calidad del Aire, y se realiza a través de la representación gráfica de los datos del día, observando la evolución del comportamiento de cada contaminante en distintas estaciones remotas. Además, se tiene en cuenta las circunstancias de cada una de las ubicaciones de los puntos de medida y las incidencias que surjan en los alrededores próximos de los mismos. Todo ello nos da idea clara de la validez de los datos recibidos, contando con el apoyo de los datos meteorológicos de la ciudad registrados en las diferentes estaciones meteorológicas que para ello dispone la Red de Calidad del Aire. Una validación mensual permite detectar las medidas erróneas que solo pueden analizarse al cabo de un tiempo, como pueden ser errores sistemáticos y de procedimiento.

En el año 2024 se han obtenido en toda la Red Automática de Control 345.651 datos válidos horarios, frente a los 360.144 datos llamados teóricos, que podrían obtenerse en una situación ideal sin pérdida de datos. Este número de datos válidos obtenidos representa el **95,98%** del total, que corresponde al rendimiento que se ha obtenido de la Red Automática de Control de Calidad del Aire durante el período indicado, el año civil 2024. La captura mínima de datos, para que pueda efectuarse la evaluación anual y para que los datos recogidos

Exp. N.º 0081767/2025

sean suficientemente representativos de la zona, es del 90% respecto al número total de datos que pueden obtenerse, de acuerdo con lo establecido en el R.D. 102/2011. Teniendo en cuenta que el citado porcentaje se reduce hasta el 85% respecto al número total de datos que puede obtenerse, al considerar la pérdida de datos debida a calibración y mantenimiento de los propios analizadores.

La Tabla 2 refleja el número de datos horarios válidos obtenidos para cada contaminante en cada una de las estaciones remotas que componen la Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica de la ciudad de Zaragoza en el año 2024. Se puede observar que el número de datos horarios válidos registrados en la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza durante el año 2024 fueron un total de 345.651 datos.

Tabla 2. Número de datos horarios válidos registrados por contaminante y estación en el año 2024.

CONTAMINANTE ESTACIÓN	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	O ₃	CO	SO ₂	SH ₂	C ₆ H ₆	TOTAL
EL PICARRAL	8617	-	8605	8494	8414	-	8613	-	42743
LAS FUENTES	8741	8710	8673	8740	8758	8764	-	-	52386
RENOVALES	8042	7932	-	8097	8142	8152	-	-	40365
ROGER DE FLOR	8233	8212	-	8388	8220	8383	-	8241	49677
CENTRO	8390	-	-	8474	8496	8486	-	-	33846
JAIME FERRÁN	8173	8314	-	8322	7911	8294	8295	-	49309
AV. SORIA	8631	8743	-	8633	8692	8591	-	-	43290
ACTUR	8522	8508	8447	8558	-	-	-	-	34035
TOTAL	67349	50419	25725	67706	58633	50670	16908	8241	345.651

En la Tabla 3, se establece una comparación entre el número de datos horarios reales o válidos con número de datos horarios teóricos totales para cada contaminante que se mide en la Red de Calidad del Aire, indicando el porcentaje que ello supone. Como se puede apreciar, para todos los contaminantes, nos encontramos con porcentajes de datos superiores al mínimo exigido en la legislación. Cabe resaltar que el porcentaje de datos horarios válidos obtenidos en el año 2024 fue del 95,98 %, como se puede observar.

Exp. N.º 0081767/2025

Tabla 3. Comparación de nº datos horarios válidos con nº datos horarios teóricos para cada contaminante en el año 2024.

CONTAMINANTE	NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃	CO	SO ₂	SH ₂	C ₆ H ₆	TOTAL
DATOS TEÓRICOS	70272	52704	26352	70272	61488	52704	17568	8784	360144
DATOS VALIDOS	67349	50419	25725	67706	58633	50670	16908	8241	345651
%	95,8	95,7	97,6	96,3	95,4	96,1	96,2	93,8	95,98

El rendimiento, a lo largo de los años, ha oscilado alrededor del 90 %, no bajando nunca del 86% de número de datos válidos horarios, parámetro en el que se basa el cálculo del rendimiento de la instalación, como se ve en la Gráfica 11. Rendimiento de la Red de Calidad del Aire a lo largo de los años.

Por último, en la Tabla 4 se presenta la comparación de número de datos horarios reales totales con número de datos horarios teóricos totales para cada estación remota, indicando igualmente el porcentaje de datos válidos alcanzado en cada una de ellas. En todas estaciones el porcentaje de datos horarios válidos es superior al 90 %.

Tabla 4. Comparación de nº de datos horarios válidos y nº de datos teóricos en cada unidad de análisis en el año 2024.

UNIDADES DE ANÁLISIS	DATOS TEÓRICOS	DATOS REALES	% DATOS VÁLIDOS
EL PICARRAL	43920	42743	97,3
LAS FUENTES	52704	52386	99,4
RENOVALES	43920	40365	91,9
ROGER DE FLOR	52704	49677	94,3
CENTRO	35136	33846	96,3
JAIME FERRÁN	52704	49309	93,6
AV. SORIA	43920	43290	98,6
ACTUR	35136	34035	96,9

Por estaciones remotas o unidades de análisis, se comprueba en la Tabla 4 que la estación con mayor rendimiento fue Las Fuentes, superando el 99 % de datos válidos. Las estaciones de Av. Soria y El Picarral, superaron el 97 % de

Exp. N.º 0081767/2025

datos válidos. Actur y Centro estuvieron próximos al 97%, registrándose 96,87 % y 96,32 % de datos válidos, respectivamente. Roger de Flor alcanzó el 94,25 % y Jaime Ferrán el 93,56 %. La estación de Renovales fue la de menor rendimiento con un porcentaje de datos válidos próximo al 92%. Todo ello se refleja en la Gráfica 12. Validación de datos horarios en las diferentes Unidades de Análisis de la Red de Calidad del Aire en el año 2024. Por otra parte, en la Gráfica 13. Validación de datos horarios por contaminante en la Red de Calidad del Aire en el año 2024.”, se observa como la diferencia entre ambos datos no es muy alta y resulta muy similar en todos los contaminantes con un alto porcentaje de datos válidos.

El porcentaje del nº de datos diarios u octohorarios válidos para cada contaminante que la legislación considera y en cada una de las estaciones se muestra en la Tabla 5, donde se puede observar que todos los porcentajes están por encima del mínimo requerido (85 %), excepto PM2.5 de Renovales ya que es el captador gravimétrico que tuvo problemas en el adquisidor y por su obsolescencia no pudo ser reparado, y consecuentemente fue retirado antes de finalizar el año.

Tabla 5. Porcentaje de nº de datos diarios u octohorarios válidos para cada contaminante para el año 2024.

CONTAMINANTE ESTACIÓN	NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃ **	CO**	SO ₂	SH ₂	C ₆ H ₆	As*	Cd*	Ni*	Pb*
EL PICARRAL	97,0	85,2	97,8	95,3	94,5	-	97,3	-	85,2	85,2	85,2	85,2
LAS FUENTES	99,2	99,2	98,4	98,9	99,7	94,5	-	-	-	-	-	-
RENOVALES	86,9	88,0	65,1	86,1	86,6	90,7	-	-	-	-	-	-
ROGER DE FLOR	90,2	91,8	-	92,1	90,2	93,1	-	91,5	-	-	-	-
CENTRO	93,7	-	-	94,5	94,8	91,2	-	-	-	-	-	-
JAIME FERRÁN	88,8	91,8	-	90,4	85,8	99,7	91,3	-	-	-	-	-
AV. SORIA	97,5	100	-	97,5	97,8	97,8	-	-	-	-	-	-
ACTUR	95,4	95,9	95,4	95,6	-	-	-	-	-	-	-	-

*porcentaje de datos diarios en medida gravimétrica

**porcentaje de datos diarios con datos octohorarios

El porcentaje del nº de datos horarios válidos para cada contaminante y en cada una de las estaciones queda reflejado en la Tabla 6, poniendo de manifiesto

Exp. N.º 0081767/2025

el alto rendimiento de cada uno de los analizadores automáticos que componen la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

Tabla 6. Porcentaje de nº datos horarios válidos para cada uno de los analizadores de la Red de Calidad del aire de Zaragoza durante el año 2024.

CONTAMINANTE ESTACIÓN	NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃	CO	SO ₂	SH ₂	C ₆ H ₆
EL PICARRAL	98,1	-	98,0	96,7	95,8	-	98,1	-
LAS FUENTES	99,5	99,2	98,7	99,5	99,7	99,8	-	-
RENOVALES	91,6	90,3	-	92,2	92,7	92,8	-	-
ROGER DE FLOR	93,7	93,5	-	95,5	93,6	95,4	-	93,8
CENTRO	95,5	-	-	96,5	96,7	96,6	-	-
JAIME FERRÁN	93,0	94,6	-	94,7	90,1	94,4	94,4	-
AV. SORIA	98,3	99,5	-	98,3	99,0	97,8	-	-
ACTUR	97,0	96,9	96,2	97,4	-	-	-	-

En la Gráfica 14 se muestra el análisis del número de datos diarios válidos de contaminantes medidos por el método de gravimetría frente al número de datos teóricos en el año 2024, siendo este porcentaje de datos superior al requerido como mínimo por la legislación.

Exp. N.º 0081767/2025

3. LEGISLACIÓN APLICABLE

En este apartado se hace referencia a la legislación sobre calidad del aire en vigor.

La ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección a la atmósfera, cuyo objeto es establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la atmósfera con el fin de evitar, y cuando no sea posible, aminorar los daños de que ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

En el año 2011 entró en vigor el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. El citado Real Decreto deroga toda la legislación anterior relativa a la calidad del aire, a la vez que traspone a la legislación nacional la directiva europea Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

El Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de calidad del aire.

El 11 de diciembre de 2024 entró en vigor la nueva directiva europea sobre calidad del aire, en concreto la Directiva (UE) 2024/2881 Parlamento y del Consejo, de 23 de octubre de 2024 sobre la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Entre sus novedades destaca el acercamiento de los valores legislados a las Directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) que fueron actualizados en el año 2021, reduciendo sus valores guía vistas las nuevas evidencias científicas sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la salud. Por lo tanto, se establecen nuevos objetivos de calidad del aire a alcanzar, como tarde, el 1 de enero de 2030.

En el anexo IV sobre “Legislación” de este informe se recoge un resumen de las tablas correspondientes a los valores límites u objetivos aplicables a cada uno de los contaminantes que establece la legislación nacional en vigor.

Exp. N.º 0081767/2025

4. METEOROLOGÍA 2024

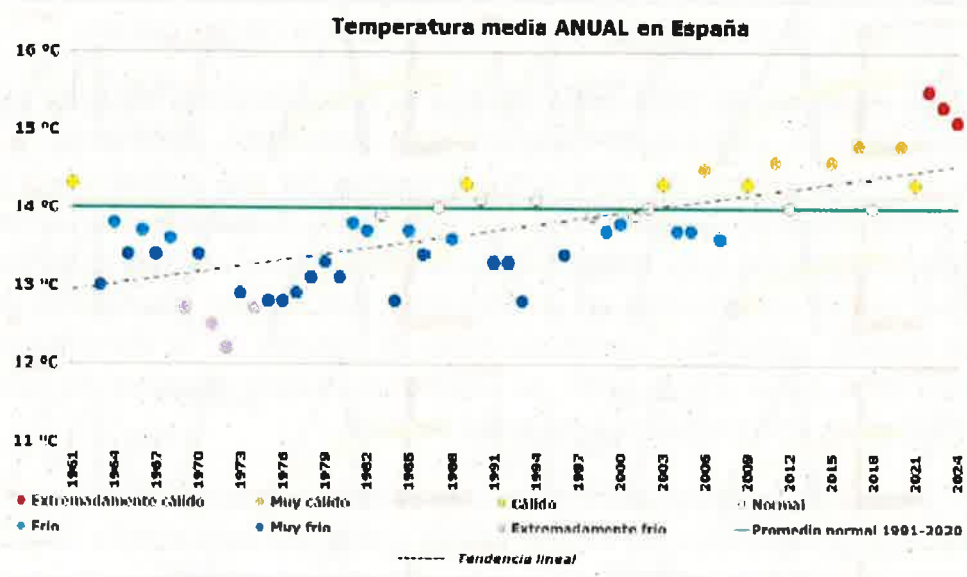
El año 2024 presentó en España un carácter extremadamente cálido en cuanto a temperaturas y húmedo en lo que respecta a precipitaciones, según el informe realizado por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO).

Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S), ha sido el año más cálido desde que existen registros, con una temperatura media global que superó por primera vez el umbral simbólico de +1,5 °C respecto a los niveles preindustriales (1850-1900).

TEMPERATURA

El año 2024 fue extremadamente cálido en España, con una temperatura media de 15.1 °C, valor que queda 1.1 °C por encima del promedio anual normal (período de referencia 1991-2020). Se ha tratado del tercer año más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, tal y como se muestra en la Figura 2, por detrás de 2022 y 2023, que resultaron 0.4 °C y 0.2 °C más cálidos, respectivamente. Los once años más cálidos de la serie pertenecen al siglo XXI.

Figura 2. Serie de temperatura media anual en la España peninsular desde 1961.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Exp. N.º 0081767/2025

El año fue extremadamente cálido en la mayor parte del este, centro y sur de la España peninsular, mientras que resultó muy cálido en las regiones cantábricas y en el tercio oeste peninsular. En Baleares y Canarias fue muy cálido o extremadamente cálido. Se observaron anomalías térmicas cercanas a +2 °C en zonas del sureste de Castilla-La Mancha, sur de Aragón, interior de la Comunidad Valenciana, Región de Murcia y en algunos puntos de Andalucía oriental, mientras que en el resto de la España peninsular las anomalías se situaron mayoritariamente alrededor de +1 °C. En Baleares y Canarias tomaron valores en torno a +1 °C. Todo ello se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Anomalías de la temperatura en España durante el año 2024.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 1.2 °C por encima del valor normal, mientras que las mínimas se situaron 1.1 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica diaria 0.1 °C superior a la normal. En diez estaciones principales la temperatura media de 2024 fue la más alta desde el comienzo de las observaciones, en dos la media de las máximas fue la más alta de su serie, y en dieciocho la media de las mínimas fue la más alta desde que hay registros.

Exp. N.º 0081767/2025

Evolución de la temperatura durante 2024

El año comenzó con un mes de enero extremadamente cálido, con una temperatura media en España peninsular que se situó 2.4 °C por encima de la media del mes, resultando el mes de enero más cálido desde el comienzo de la serie en 1961. Febrero fue muy cálido, con una anomalía de +2.5 °C, siendo el tercer mes de febrero más cálido de la serie.

La primavera (período comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo) tuvo un carácter cálido, con una temperatura media en España de 13.2 °C, valor que queda 0.7 °C por encima de la media. La primavera comenzó con un mes de marzo cálido, con una temperatura media en España que se situó 0.6 °C por encima de la media del mes. Abril fue muy cálido, con una temperatura media 1.3 °C por encima de la normal, resultando el sexto mes de abril más cálido de la serie. Mayo fue normal, con una temperatura media 0.1 °C por encima de la media.

El verano (período comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media en España de 23.1 °C, valor que queda 1.0 °C por encima de la media, resultando el sexto verano más cálido desde el comienzo de la serie. El verano comenzó con un mes de junio frío, con una temperatura media en la España peninsular que estuvo 0.2 °C por debajo de la media del mes. Julio fue muy cálido, con una temperatura media 1.3 °C por encima de la normal, siendo el sexto mes de julio más cálido de la serie. Agosto fue extremadamente cálido, con una temperatura media 1.9 °C por encima de la media, resultando el mes de agosto más cálido desde el comienzo de la serie.

El otoño (período comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media en España de 15.6 °C, valor que está 1.1 °C por encima de la media, resultando el séptimo otoño más cálido de la serie. Septiembre fue frío, con una temperatura media en España que se situó 0.6 °C por debajo de la media del mes. Octubre resultó cálido, con una temperatura media 0.8 °C por encima de la normal, y noviembre tuvo un carácter extremadamente cálido, con una temperatura media 2.9 °C por encima de la media, resultando el mes de noviembre más cálido desde el comienzo de la serie.

Por último, el mes de diciembre fue cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 7.5 °C, valor que queda 0.6 °C por encima de la media del mes.

Exp. N.º 0081767/2025

El 62% de los días de 2024 alcanzaron una temperatura media superior al valor normal del período de referencia, mientras que el 37% registraron una temperatura media inferior a ese valor y solamente el 1% tuvo igual temperatura.

Únicamente los meses de junio y septiembre tuvieron una temperatura media inferior al valor climático de referencia, con anomalías de -0.2 °C y -0.6 °C , respectivamente. El resto de los meses la temperatura media fue superior al promedio, destacando enero, agosto y noviembre, que fueron los más cálidos de la serie con anomalías de $+2.4\text{ °C}$, $+1.9\text{ °C}$ y $+2.9\text{ °C}$, respectivamente.

Episodios de temperaturas extremas

En 2024 fueron frecuentes los episodios de altas temperaturas, observándose tres olas de calor que afectaron a la península ibérica y Baleares; si bien ninguna de ellas afectó a Canarias.

La primera ola de calor, de corta duración, se extendió entre los días 18 y 20 de julio, y afectó principalmente al noreste peninsular y a la Comunidad Valenciana.

La segunda ola de calor, de mayor intensidad y duración, se extendió entre el 23 de julio y el 1 de agosto, con temperaturas tanto máximas como mínimas muy por encima de los valores habituales para la época del año, superándose los 40 °C en amplias zonas y registrándose las temperaturas más altas del año en la mayoría de las regiones.

La tercera ola de calor tuvo lugar entre los días 4 y 12 de agosto, también con temperaturas máximas y mínimas muy por encima de los valores habituales para la época del año, en la que se superaron los 40 °C no solo en el sur y el centro peninsulares, sino también en zonas del norte peninsular, destacando entre estaciones principales los 42.9 °C registrados en Bilbao/aeropuerto el 11 de agosto.

Otros episodios cálidos destacados, pero que no pueden catalogarse como olas de calor, se observaron los días 25-31 de mayo, 3-8 de junio, 24-27 de junio, 4-5 de julio, 10-11 de julio, 17-24 de agosto y 27-28 de agosto.

Las temperaturas más altas del año entre estaciones principales correspondieron a Morón de la Frontera, donde se registraron 43.5 °C el 24 de julio, Badajoz/aeropuerto, con 43.3 °C también el 24 de julio, y Jerez de la Frontera/aeropuerto y Granada/base aérea, donde se midieron 43.2 °C los días 24 y 31 de julio, respectivamente.

Exp. N.º 0081767/2025

En las estaciones principales de Zaragoza/aeropuerto, Madrid/Getafe e Izaña se registraron en julio las temperaturas mínimas diarias más altas (las noches más cálidas) desde el comienzo de las observaciones, con valores de 28.1 °C en Zaragoza/aeropuerto el 30 de julio, de 26.8 °C en Madrid/Getafe el 25 de julio, y de 21.4 °C en Izaña el 12 de julio.

En cuanto a bajas temperaturas, en 2024 hubo varios episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales, si bien ninguno de ellos puede catalogarse como ola de frío.

Destacó por su duración el episodio frío que se extendió entre los días 23 de febrero y 11 de marzo, en el que las temperaturas se situaron por debajo de los valores medios, especialmente las máximas. Otros episodios fríos destacados fueron los de los días 6-12 de enero, 20-21 de enero, 26-31 de marzo, 22-30 de abril, 8-16 de diciembre, 20-21 de diciembre y 29-31 de diciembre.

Registro de temperatura en la estación Zaragoza/aeropuerto

En la Tabla 7 se muestran las temperaturas registradas en Zaragoza, una de las estaciones de la red principal de AEMET. Así como el carácter en cada uno de los meses del año en comparación con la media registrada.

Tabla 7. Temperaturas registradas en Zaragoza en los diferentes meses del año 2024.

Año 2024	Temperaturas anomalías			
	Normal mes (° C)	Tª media (° C)	Anomalía (° C)	Carácter
Enero	7,4	7,8	0,4	Normal
Febrero	8,8	10,9	2,1	Muy Cálido
Marzo	12,1	13,2	1,1	Cálido
Abril	14,7	15,3	0,6	Cálido
Mayo	18,8	18,8	0,0	Normal
Junio	23,3	23,4	0,1	Normal
Julio	25,8	27,4	1,6	Muy Cálido
Agosto	25,7	27,3	1,6	Muy Cálido
Septiembre	21,6	20,3	-1,3	Muy Frío
Octubre	16,8	17,1	0,3	Cálido
Noviembre	11,1	12,5	1,4	Muy Cálido
Diciembre	7,6	7,9	0,3	Cálido

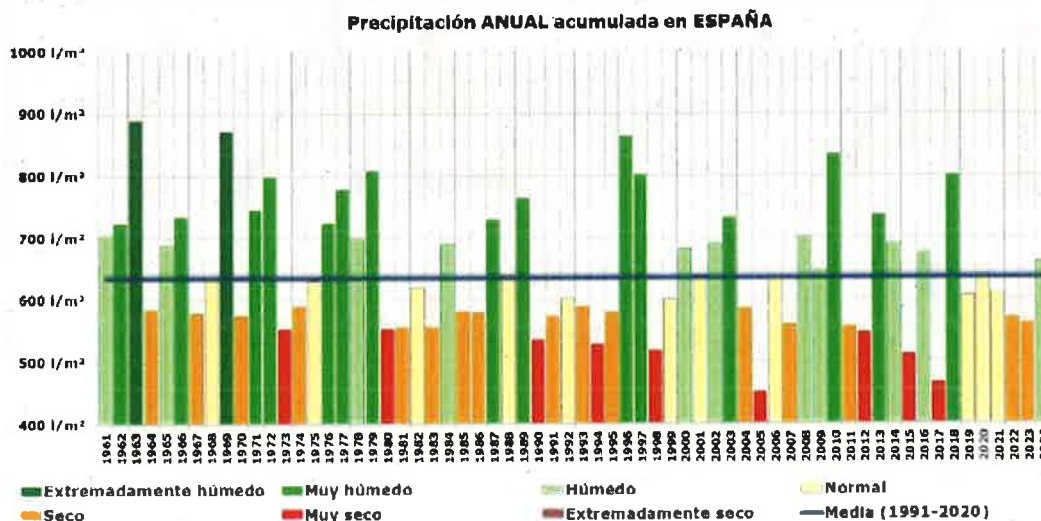
Exp. N.º 0081767/2025

Durante el verano de 2024, se registró la temperatura mínima diaria más alta más elevada en la ciudad de Zaragoza, la cual se alcanzó el 30 de julio, registrándose un valor de 28.1 °C.

PRECIPITACIONES

El año 2024 ha sido en su conjunto húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre España de 669.1 mm, tal y como se muestra en la Figura 4. El acumulado total de 2024 representó el 105% del valor normal en el período de referencia 1991-2020, tratándose del vigésimo sexto año más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y el décimo del siglo XXI. En España peninsular tuvo carácter húmedo, en Baleares fue normal y en Canarias el año 2024 resultó de carácter extremadamente seco, siendo el más seco de toda la serie desde 1961.

Figura 4. Serie de precipitación media anual en la España peninsular desde 1961.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

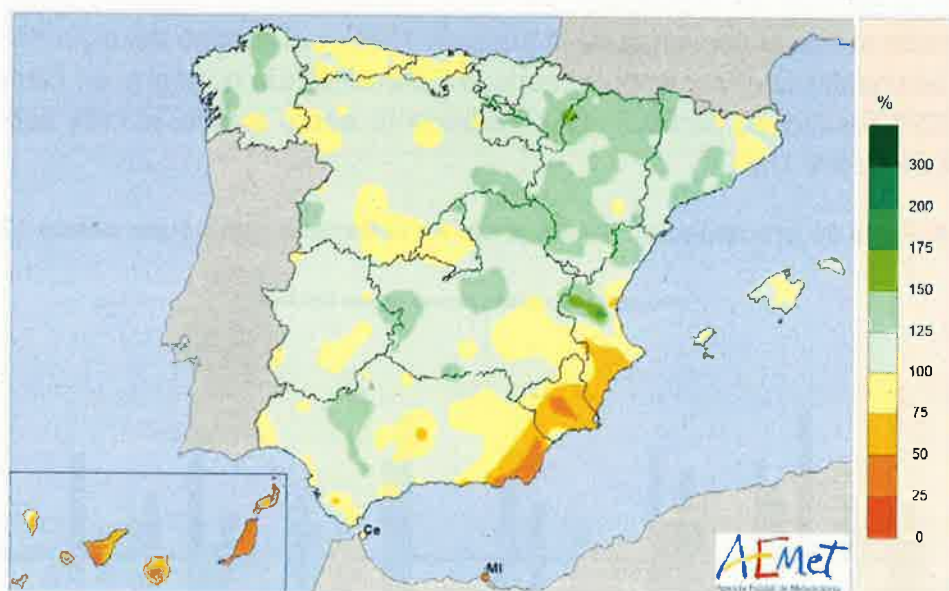
El año 2024 fue entre normal y húmedo en buena parte de la Península y el archipiélago balear. El año ha sido húmedo en gran parte de la Península llegando a muy húmedo en zonas de Galicia, Castilla y León, País Vasco, Navarra, La Rioja, norte y sur de Aragón, Cataluña, grandes zonas de Castilla-La Mancha y Valencia. Por el contrario, el año ha sido mayoritariamente seco o muy

Exp. N.º 0081767/2025

seco en Alicante, Murcia, Almería y en el archipiélago canario, donde en algunos puntos ha llegado a ser extremadamente seco.

La precipitación acumulada en el año 2024 fue superior al valor normal en prácticamente toda la Península y Baleares, llegando a duplicarse en puntos de Valencia, debido a la precipitación recogida el 29 de octubre. Por otra parte, la precipitación acumulada fue inferior al 75% en algunos puntos del sureste peninsular y en el archipiélago canario, tal y como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Porcentaje de precipitación del año 2024 respecto de la media del período de referencia 1991-2020.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Evolución de la precipitación a lo largo de 2024

El año 2024 comenzó con un mes de enero húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 67.5 mm, valor que representa el 105% del valor normal del mes (período de referencia: 1991-2020). Se ha tratado del vigésimo sexto mes de enero más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961 y del décimo del siglo XXI. El mes de febrero tuvo también carácter húmedo en cuanto a precipitaciones, con una precipitación media sobre la España peninsular de 69.6 mm, valor que representa el 135% del valor normal del mes. Se trató del vigésimo tercer mes de febrero más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961 y del noveno del siglo XXI.

Exp. N.º 0081767/2025

La primavera fue normal en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 189.4 mm, valor que representó el 105% del valor normal del trimestre en el período de referencia 1991-2020. La primavera de 2024 ocupó el cuadragésimo lugar, en orden de más seca a más húmeda, desde el comienzo de la serie en 1961 y el décimo tercero del siglo XXI. La primavera comenzó con un mes de marzo húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 120.0 mm, valor que representa el 202% del valor normal del mes (período de referencia: 1991-2020). Se trató del sexto mes de marzo más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961 y del cuarto del siglo XXI. Abril fue muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 31.9 mm, valor que representa el 50% del valor normal del mes. Se trató del octavo mes de abril más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del cuarto del siglo XXI. Mayo ha tenido carácter seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 37.5 mm, valor que representa el 66% del valor normal del mes.

Por otra parte, el verano resultó muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 82.2 mm, valor que representó el 117% del valor normal del trimestre en el período de referencia 1991-2020. El verano de 2024 ocupa el cuadragésimo segundo lugar, en orden de más seco a más húmedo, desde el comienzo de la serie en 1961 y el vigésimo del siglo XXI. El verano comenzó con un mes de junio muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 47.8 mm, valor que representa el 149% del valor normal del mes (período de referencia: 1991-2020). Se trató del décimo séptimo mes de junio más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961 y del quinto del siglo XXI. El mes de julio tuvo carácter muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 10.2 mm, valor que representa el 61% del valor normal del mes.

Se trató del décimo cuarto mes de julio más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del quinto del siglo XXI. En Canarias, el mes fue el quinto más húmedo de la serie y el cuarto del siglo XXI. El mes de agosto ha tenido carácter húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 24.2 mm, valor que representa el 112% del valor normal del mes.

El otoño fue en su conjunto húmedo, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 236.5 mm, valor que representa el 118% del valor

Exp. N.º 0081767/2025

normal del trimestre en el período de referencia 1991-2020. El otoño de 2024 ha sido el vigésimo otoño más húmedo, desde el comienzo de la serie en 1961 y el séptimo del siglo XXI. El otoño comenzó con un mes de septiembre húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 52.0 mm, valor que representa el 116% del valor normal del mes (período de referencia: 1991-2020). Se ha tratado del vigésimo primer mes de septiembre más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961 y del séptimo del siglo XXI. El mes de octubre tuvo carácter extremadamente húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 147.0mm, valor que representó el 189% del valor normal del mes. Se trató del mes de octubre más húmedo de la serie desde 1961, por delante de 1979 y 2003. Por el contrario, el mes de noviembre ha tenido carácter muy seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 37.5 mm, valor que representa el 48% del valor normal del mes. Se ha tratado del sexto mes de noviembre más seco de la serie desde 1961, y del segundo del siglo XXI. Finalmente, el mes de diciembre ha tenido carácter muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 23.9mm, valor que representa el 33% del valor normal del mes (período de referencia: 1991-2020). Se ha tratado del quinto mes de noviembre más seco de la serie desde 1961, y del segundo del siglo XXI.

Episodios de precipitaciones intensas

A lo largo de 2024 hubo algunos episodios de lluvias fuertes. Entre el 24 y 26 de septiembre se produjo el paso de la borrasca Aitor que provocó precipitaciones importantes y persistentes sobre la fachada noroccidental de la Península. En octubre se dieron varias situaciones de fuertes precipitaciones, la primera entre los días 11 y 14 en los que la Península se vio afectada por el paso de la borrasca Berenice que experimentó un desarrollo de borrasca típica extratropical y una rápida profundización durante la tarde-noche del día 11. El rápido paso de la vaguada en altura, que se iba descolgando en latitud hacia la zona del golfo de Cádiz, desplazó a la baja en superficie hacia esta región. En esta zona, la vaguada en altura y la baja en superficie coincidieron en fase, lo que provocó una importante advección de humedad, en todos los niveles de altitud, hacia todo el cuadrante suroccidental y región central de la Península. Durante la madrugada del día 14 el centro de la borrasca Berenice ya había prácticamente desaparecido y sobre esta región, horas después, llegarían los restos del huracán Leslie.

El día 29 de octubre de 2024 se produjo un episodio extraordinario de precipitaciones muy intensas que afectó al levante peninsular. La situación fue

Exp. N.º 0081767/2025

consecuencia de la presencia de una DANA situada sobre el estrecho de Gibraltar que provocó el desarrollo de una configuración atmosférica que favoreció la organización de importantes sistemas de precipitación que afectaron a las provincias de Valencia, Cuenca, Albacete y Murcia.

Registro de precipitaciones en la estación Zaragoza/aeropuerto

En la ciudad de Zaragoza, el año 2024 comenzó con un carácter húmedo y muy húmedo durante los meses de enero a marzo tal y como se muestra en la Tabla 8. Los meses de abril y mayo tuvieron un carácter muy seco, junio fue húmedo y julio normal. Sin embargo, los meses de agosto, septiembre y octubre fueron muy húmedos. El final del año fue seco y muy seco.

Tabla 8. Precipitaciones registradas en Zaragoza durante el año 2024.

Año 2024	Precipitaciones				
	Normal mes (mm)	mm	Anomalía (mm)	Porcentaje (%)	Carácter
Enero	23,6	30,0	6,4	127	Húmedo
Febrero	19,8	28,8	9,0	145	Húmedo
Marzo	28,0	49,8	21,8	178	Muy Húmedo
Abril	40,0	9,4	-30,6	24	Muy Seco
Mayo	40,2	6,4	-33,8	16	Muy Seco
Junio	28,5	34,4	5,9	121	Húmedo
Julio	16,5	13,4	-3,1	81	Normal
Agosto	16,3	30,6	14,3	188	Muy Húmedo
Septiembre	25,5	47,0	21,5	184	Muy Húmedo
Octubre	34,0	92,4	58,4	272	Húmedo
Noviembre	34,0	7,6	-26,4	-	Muy Seco
Diciembre	19,1	6,0	-13,1	-	Seco

Exp. N.º 0081767/2025

ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA RED DE CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Por otro lado, la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza cuenta con diferentes estaciones meteorológicas que registran datos de uso interno para estudiar la dispersión de los distintos contaminantes y hacer un exhaustivo control y vigilancia de la calidad del aire de la ciudad. Dichas estaciones están ubicadas en las siguientes ubicaciones:

- Jaime Ferrán (Polígono de Cogullada)
- Roger de Flor, zona de los Enlaces – fuera de servicio durante el año 2024 debido a una avería técnica no reparable.
- Centro, en la calle Albareda (dependencias municipales)
- Vía Hispanidad (dependencias municipales)

Se puede hacer el siguiente resumen de los datos registrados, en dichas estaciones meteorológicas:

- La dirección dominante del viento fue de WNW, registrándose las rachas más fuertes en esta misma dirección a lo largo de todo el año.
- Todos los meses se dieron rachas de viento superiores a los 50-55 km/h, calificados de fuertes, durante los meses de febrero, noviembre y diciembre principalmente, registrándose 32 días con velocidades de viento altas, llegando a superar los 77.2 km/h el 27 de febrero.
- La niebla hizo aparición en la ciudad, durante varios días, principalmente los meses de noviembre y diciembre.
- Destacar la nevada que tuvo lugar en Zaragoza el 19 de enero.
- Durante los meses de verano, de mayo a septiembre, se registraron más de 50 en los que en la noche superaron los 20 °C dependiendo de la ubicación de la estación meteorológica. Se llegaron a registrar temperaturas superiores a los 25 °C en horas de la noche alrededor de 4 días en los meses de verano, registrándose el máximo de temperatura mínima el 30 de julio. Las temperaturas máximas registradas durante los meses de verano llegaron a superar los 40 °C. La temperatura más alta registrada fue de 40,8 °C el día 31 de julio.
- Por lo que respecta a la pluviometría se registraron 90 días de lluvia, siendo muchos de ellos lluvia suave. Destaca durante los meses de verano tormentas acompañadas de granizadas.
- Se registraron, igualmente, muchos días de estabilidad atmosférica, repartidos durante todo el año.

Exp. N.º 0081767/2025

5. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

5.1. DIÓXIDO DE NITRÓGENO, NO₂.

Los valores registrados de óxido de nitrógeno en cada una de las estaciones de medida durante el año 2024, quedan reflejados en la Tabla 9, tanto el máximo promedio horario registrado como el valor promedio anual.

Tabla 9. Máximo promedio horario anual y promedio anual de dióxido de nitrógeno, NO₂, en el año 2024.

NO ₂	Promedio Horario (V.L. Horario, 200 µg/m ³)		Promedio Anual (V.L. Anual 40 µg/m ³)
	Máx. Horario Anual	Nº superaciones (18 veces permitidas en el año civil)	
EL PICARRAL	152	0	23
LAS FUENTES	116	0	16
RENOVALES	66	0	12
ROGER DE FLOR	92	0	14
CENTRO	164	0	18
JAIME FERRÁN	100	0	11
AV. SORIA	164	0	16
ACTUR	138	0	18

De la Gráfica 15 a la Gráfica 22, se muestra la evolución mensual del dióxido de nitrógeno, en cada una de las estaciones de análisis que componen la Red de Calidad del Aire. En la Gráfica 23 se muestra los valores máximos horarios registrados en cada estación remota, así como la media mensual de cada una de ellas. La Gráfica 24 nos muestra la evolución de los percentiles anuales de NO₂ durante el año 2024.

Exp. N.º 0081767/2025

5.2. MATERIAL PARTICULADO PM10

La Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica, cuenta con analizadores de material particulado PM10, con cabezales adecuados para la medida de partículas con diámetro inferior a 10 micras.

El período de referencia, sobre el que hay que trabajar para este contaminante es el año civil. En la Tabla 10 aparecen los valores registrados en cada una de las estaciones remotas durante el año 2024.

Tabla 10. Valor máximo diario, número de superaciones del VLD y valor promedio anual para PM10, antes y después de descontar los episodios africanos durante el año 2024.

PM10	SIN DESCUENTO DE EPISODIOS AFRICANOS			DESCONTANDO EPISODIOS AFRICANOS		
	MAX. VALOR DIARIO (V.L.D. 50 µg/m ³)	Nº Superación V.L.D. (permitidas 35 d/año)	VALOR ANUAL (V.L.A. 40 µg/m ³)	MAX. VALOR DIARIO (V.L.D. 50 µg/m ³)	Nº Superación V.L.D. (permitidas 35 d/año)	VALOR ANUAL (V.L.A. 40 µg/m ³)
EL PICARRAL *	67	7	21	53	3	18
LAS FUENTES	60	4	17	60	1	15
RENOVALES	66	6	20	63	1	18
ROGER DE FLOR	48	0	13	48	0	11
JAIME FERRAN	56	5	18	56	1	16
AV. SORIA	63	3	19	54	1	16
ACTUR	61	4	17	60	1	15

EL PICARRAL*: medida por método gravimétrico, método de referencia.

Como se observa, en la Tabla 10 y en la Gráfica 25 del Anexo II de este informe, el valor límite anual de 40 µg/m³ establecido en el R.D. 102/2011, **NO** es superado en ninguna de las unidades de análisis de la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza durante el año 2024.

Los datos correspondientes a las intrusiones de materia particulada natural procedentes del norte de África, conocidos como intrusión de episodios africanos, son tenidos en cuenta para la obtención de los datos finales de material particulado que aparecen en la tabla anterior. Son datos propiedad de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA), del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, suministrados en el marco del "Encargo del Ministerio para la transición Ecológica a la Agencia Estatal Consejo

Exp. N.º 0081767/2025

Superior de Investigaciones Científicas para la detección de episodios naturales de aportes transfronterizos de partículas y otras fuentes de contaminación de material particulado y de formación de ozono troposférico”.

Teniendo en cuenta la cuantificación de los aportes de polvo africano a los niveles diarios de PM10 durante los episodios africanos aplicando la metodología desarrollada conjuntamente entre el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España y la *Agência Portuguesa do Ambiente*: “PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPISODIOS NATURALES DE PM10 Y PM2,5 Y LA DEMOSTRACIÓN DE CAUSA EN LO REFERENTE A LAS SUPERACIONES VALOR LÍMITE DIARIO DE PM10”, el valor promedio anual se ha reducido en las estaciones de medida de la Red entre 1 y 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Durante el año 2024 fueron 75 días en los que se ha registrado una posible intrusión de masas de aire procedentes del norte de África sobre la zona Noreste de la península, estación de “Monagrera”, con mayor o menor incidencia sobre nuestra ciudad, siendo lo más significativo la reducción entre 2 y 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de la media anual en las estaciones de la red. El mayor número de reducción del número de superaciones del valor límite diario se dio en la estación de Renovales, que redujo de 6 a 1 superaciones del valor límite diario de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Por lo tanto, hubo 5 días donde las superaciones se debieron a la intrusión de este polvo proveniente del Norte de África. Se registraron también días con combustión de biomasa que pudieron incidir sobre la zona noreste de la península.

En la Gráfica 25 se muestra el análisis anual de partículas en suspensión PM10, en todas las unidades de análisis en el año 2024. Se observan los valores de la máxima media diaria y el promedio anual. El valor máximo medio diario se ha encontrado por encima del valor límite establecido como promedio diario en algunas de las estaciones de la Red, debido a situaciones de estabilidad atmosférica y/o nieblas persistentes sobre la ciudad, pero dichas superaciones han ocurrido en determinados días del año y en número muy inferior, en cada una de ellas, al máximo número de superaciones permitidas por la legislación.

De la Gráfica 26 a la Gráfica 32 de “Evolución mensual de Partículas PM10 en el año 2024”, correspondientes a cada una de las unidades de análisis de la Red de Calidad del aire, muestran los valores calculados de las variables estadísticas de los datos registrados respecto al valor límite establecido por la legislación.

El número de superaciones del valor límite medio diario registradas en el año 2024 se muestra también la Tabla 10 en cada una de las unidades de análisis;

Exp. N.º 0081767/2025

inferior al número permitido en el R.D. 102/2011 mencionado anteriormente. Durante el año 2024, **NO se rebasó el número de 35 superaciones permitidas** por la legislación en ninguna de las estaciones remotas.

5.3. MATERIAL PÀRTICULADO PM2.5

La Red Automática de Control de la Contaminación Atmosférica, cuenta con analizadores de material particulado PM2.5, con cabezales adecuados para la medida de partículas con diámetro inferior a 2,5 micras. En el último trimestre del año 2023 se instalaron dos nuevos analizadores de PM2.5 en las estaciones de Actur y Las Fuentes, dada la importancia de este contaminante, y en 2024 ya en funcionamiento se han empleado para la evaluación de la calidad del aire de la ciudad de Zaragoza.

Dando cumplimiento a la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, que en su artículo 15 establece la evaluación del contaminante partículas PM2.5 y dentro de un Convenio de Colaboración entre el Ayuntamiento de Zaragoza, Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, y la Diputación General de Aragón, Departamento de Medio Ambiente, para el cálculo del valor objetivo nacional de reducción de la exposición, Indicador Medio de Exposición (IME) de PM2.5, en la estación remota de Renovales, se instaló un captador de toma de muestra secuencial para la recogida de muestra y posterior medida en laboratorio. Durante el año 2024 el captador ha dado numerosos fallos técnicos por la obsolescencia del mismo y la falta de repuestos al estar descatalogado por el fabricante. Por lo que en diciembre de 2024 y estando caduco el citado convenio, se procedió a retirar el captador de la estación de Renovales por parte de la Dirección Técnica de la Red de Calidad del Aire del Gobierno de Aragón.

El R.D. 102/2011, mencionado anteriormente, define el IME como nivel medio determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población. Se emplea para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición y la obligación en materia de concentración de la exposición. Es competencia de las Comunidades Autónomas el cálculo de dicho indicador por lo que a partir de 2024 es gestionado por la Red de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Exp. N.º 0081767/2025

Los valores límite establecidos para el período anual de año civil para material particulado PM_{2,5} se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Valores límite para PM_{2,5} recogidos en el R.D. 102/2011.

Período medio	Valor Límite	Margen de Tolerancia	Fecha en que debe alcanzarse el valor límite
Año civil	25 µg/m ³	20% el 11 de junio de 2008, hasta 0%, el 1 de enero de 2015	1 de enero de 2015
Año civil	20 µg/m ³		1 de enero de 2020

En la Tabla 12 se indica el promedio anual alcanzado durante el año 2024 en las estaciones de medida de este contaminante, registrándose en todas ellas un valor inferior al valor límite establecido para el período anual, que es de 20 µg/m³ según el R.D. 102/2011.

Tabla 12. Media anual de PM_{2,5} en las Unidades de Análisis de la Red de Calidad del Aire en el año 2024.

PM _{2,5}	MEDIA ANUAL µg/m ³
RENOVALES*	10
EL PICARRAL	7
ACTUR	7
LAS FUENTES	9

* medida gravimétrica

El valor guía de calidad del aire establecido por la Organización Mundial de la Salud como media anual para PM_{2.5} es de 10 µg/m³, por lo que en el año 2024 este valor no ha sido superado en ninguna estación de medida de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza. Estas directrices de la OMS, recomiendan siempre valores más restrictivos a los que establecen las Directivas Europeas relativas a calidad del aire y son, únicamente, valores recomendados con el fin de fomentar una salud óptima. Si se alcanzasen estas metas, según la OMS, cabría esperar una considerable reducción del riesgo de efectos agudos y crónicos sobre la salud.

Exp. N.º 0081767/2025

Las Gráfica 34 a Gráfica 37 muestran el análisis de material particulado PM2.5, en las diferentes unidades de análisis de la Red de Calidad del Aire en las que se mide este contaminante, durante el año 2024.

La influencia de la intrusión de aire africano que afectó a la zona Noreste de la Península, no ha modificado los niveles medios diarios de inmisión de las partículas PM2.5, y no han revestido gran importancia sobre la media anual.

5.4. OZONO, O₃

Para este contaminante la legislación establece, entre otros, valor umbral de información y valor objetivo para la protección de la salud humana. Estos valores son los siguientes:

- Umbral de Información: 180 µg/m³ media de 1 hora
- Valor Objetivo de Protección para la Salud humana: 120 µg/m³ máxima diaria de las medias móviles octohorarias.

En la Tabla 13 se muestra el máximo promedio horario anual de ozono de cada una de las estaciones remotas de la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza, y se puede observar cómo el umbral de información de 180 µg/m³, no ha sido superado en ninguna estación durante el año 2024. Información que se complementa con la Gráfica 38.

Tabla 13. Máximos diarios de las medias octohorarias móviles anuales y máximo promedio horario anual de OZONO durante el año 2024.

OZONO	Máxima diaria de las medias octohorarias móviles anuales (Valor Objetivo de protección de la salud humana: 120 µg/m ³)	Máximo Promedio Horario Anual (Umbral Información: 180 µg/m ³)
EL PICARRAL	150	175
LAS FUENTES	136	160
RENOVALES	135	158
ROGER DE FLOR	132	150
CENTRO	132	156
JAIME FERRÁN	145	165
AV. SORIA	146	170
ACTUR	135	156

Exp. N.º 0081767/2025

En la Gráfica 39, se muestra la evolución mensual de máximo promedio horario de ozono O_3 , en cada estación remota, durante el año 2024.

Además, en la Tabla 13 se muestra también el valor máximo de las medias octohorarias móviles de cada una de las estaciones. En este caso, el Valor Objetivo de protección de la salud humana establecido por la legislación en $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se ha visto superado en todas las estaciones, pero en menor número que el permitido por la legislación. Los valores más elevados de media móviles octohorarias, se han registrado en los meses de mayo a septiembre, como se observa en la Gráfica 40.

Observando desde la Gráfica 41 a la Gráfica 48, correspondientes a la evolución mensual de ozono, O_3 , en las diferentes estaciones remotas a lo largo de cada uno de los meses del año 2024, se ve un aumento del nivel de inmisión para este contaminante en los meses de primavera y verano, coincidiendo con la época de mayor insolación y mayor número de horas de sol al día, descendiendo en los meses de invierno.

En la Tabla 14 se muestra el número de días en que se han registrado valores de promedio octohorario móvil por encima de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en los tres últimos años (2022, 2023 y 2024), los cuales son necesarios para calcular el promedio del período de 3 años, en cada una de las estaciones remotas de la Red de Calidad del Aire, tal y como se establece en la legislación. Se puede ver cómo el límite de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años marcado en el RD 102/2011, no ha sido superado en ninguna de las estaciones.

Exp. N.º 0081767/2025

Tabla 14. Número de días en que se han registrado valores promedio octohorario móvil superiores a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en los últimos 3 años. Promedio periodo 2022, 2023 y 2024.

OZONO	V. objetivo protección de la salud humana Nº de días de más $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Media 8h Móvil			V. objetivo protección de la salud humana Nº de días de más $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Media 8h Móvil (no más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años)
	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	
EL PICARRAL	3	0	3	2
LAS FUENTES	9	5	2	5
RENOVALES	8	3	2	4
ROGER DE FLOR	7	2	1	3
CENTRO	5	2	3	3
JAIME FERRÁN	3	5	8	5
AV. SORIA	7	5	3	5
ACTUR	9	8	2	6

El R.D. 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire, establece un Valor Objetivo para la protección de la vegetación, calculando el llamado parámetro AOT40, acrónimo de "*Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 parts per billion*". Este parámetro se calcula a partir de los valores horarios de mayo a julio, en el tramo horario de las 8 a las 20 horas. El valor objetivo establecido, con fecha de cumplimiento desde el 1 de enero del año 2010, es de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, de promedio en un periodo de 5 años.

El valor de AOT40 promedio de los últimos 5 años, del 2020 al 2024, registrado en cada una de las estaciones remotas de la red para dicho quinquenio ha sido el que se indica en la Tabla 15, junto con el valor objetivo anual AOT40 del año 2024.

Exp. N.º 0081767/2025

Tabla 15. AOT40 promedio de los últimos 5 años (2020-2024) y valor objetivo anual AOT40 del año 2024.

OZONO	AOT 40 promedio de 5 años quinquenio 2020-2024 (v. objetivo protección de la vegetación 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	AOT 40 (v. objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)
EL PICARRAL	6.569	7.348
LAS FUENTES	11.438	8.718
RENOVALES	8.616	7.111
ROGER DE FLOR	8.145	6.581
CENTRO	7.286	7.154
JAIME FERRÁN	7.754	11.727
AV. SORIA	10.271	10.271
ACTUR	11.156	11.341

Como se puede observar en la Tabla 15 ha sido la estación de Jaime Ferrán la que ha presentado un mayor valor para este parámetro de protección de la vegetación, AOT40 anual, seguida de las estaciones de Actur y Av. Soria. En todas las estaciones se rebasa el valor objetivo a largo plazo de protección de la vegetación fijado en 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ para el que no hay fecha definida de cumplimiento.

El valor AOT40 promedio de 5 años para el quinquenio 2020-2024 se ha cumplido en todas las estaciones de la Red de Calidad del Aire como se refleja en la Tabla 15, puesto que en todos los casos es inferior al valor de 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ establecido en la legislación.

Hay que indicar que la legislación aplicable, R.D. 102/2011, no tiene definida fecha de aplicación para los parámetros referentes a los valores objetivos a largo plazo, tanto en lo relativo a la protección de la salud humana como en lo relativo a la protección de la vegetación.

Hay que indicar igualmente que la Red de control de la Calidad del Aire de Zaragoza está destinada a la vigilancia respecto a la población, y con ello la salud humana, y no a la protección de la vegetación y ecosistemas, como se ha dicho anteriormente.

Exp. N.º 0081767/2025

5.5. MONÓXIDO DE CARBONO, CO

La legislación aplicable para este contaminante establece como valor límite anual, una concentración media de 8 horas móviles de 10 mg/m^3 . En la Gráfica 49. Análisis anual de monóxido de carbono CO, en cada estación remota, durante el año 2024.", se pueden observar los estadísticos de este contaminante para las diferentes unidades de análisis.

En la Tabla 16 se muestran los valores máximos diarios de las medias móviles octohorarias en cada una de las estaciones remotas de la Red de Calidad del Aire. Se puede observar como **NO se ha superado** el valor límite octohorario en ninguna de las estaciones remotas. Además, esto se muestra gráficamente en la Gráfica 50. Análisis anual del máximo promedio de 8 horas móviles de monóxido de carbono CO, en cada estación remota, durante el año 2024.

Tabla 16. Máxima diaria de las medias móviles octohorarias y media anual de CO en cada una de las estaciones remotas durante el año 2024.

CO	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias (V.L. máx. diaria medias móviles octohorarias 10 mg/m^3)	Media anual (mg/m^3)
EL PICARRAL	0,55	0,18
LAS FUENTES	0,62	0,18
RENOVALES	0,49	0,15
ROGER DE FLOR	0,93	0,20
CENTRO	0,70	0,23
JAIME FERRÁN	0,53	0,16
AV. SORIA	0,62	0,20

En la Gráfica 50 se muestra el análisis anual del promedio octohorario de monóxido de carbono durante el año 2024; y en la Gráfica 51 se observa la evolución mensual del máximo promedio octohorario de CO en cada una de las estaciones remotas durante el año 2024. Los valores máximos alcanzados de diferentes estadísticos, como se puede observar, están lejos del valor límite establecido en la legislación.

Exp. N.º 0081767/2025

5.6. DIÓXIDO DE AZUFRE, SO₂

Los valores de inmisión de dióxido de azufre, SO₂, registrados a lo largo del año civil del 1 de enero de 2024 al 31 de diciembre del 2024, NO han superado ninguno de los valores límites establecidos en la legislación. Dicha información queda reflejada, en la Tabla 17, así como en la Gráfica 52 que refleja la legislación aplicable.

Tabla 17. Estadísticos de dióxido de azufre, SO₂, en el año 2024.

SO ₂	Máx. Promedio Diario (V.L.D. 125 µg/m ³)	Máx. Promedio Horario (V.L.H. 350 µg/m ³)	Promedio anual (V.L.A. 20 µg/m ³)	Promedio Invernal (V.L.I. 20 µg/m ³)
LAS FUENTES	10,9	15,5	3,9	4,0
RENOVALES	13,7	25,6	3,2	3,7
ROGER DE FLOR	5,7	9,6	2,6	3,1
CENTRO	11,3	27,3	3,2	4,1
JAIME FERRÁN	9,3	28,4	5,0	5,3
AV. SORIA	16,5	30,3	3,7	4,2

De la Gráfica 53 a la Gráfica 58 se muestra la evolución mensual de dióxido de azufre, SO₂ durante el año 2024 en cada una de las unidades de análisis de la Red de Calidad del Aire, y se observa como en ninguna de ellas se han superado los valores límites establecidos por la legislación. Además, atendiendo a estas gráficas de las estaciones remotas, se aprecia, claramente, un valle en los meses correspondientes a la época de verano, en la cual los valores de inmisión son, por lo general, más bajos que en el resto del año, debido principalmente a que las calefacciones están apagadas.

Como se observa en la Tabla 17, los valores registrados en toda la ciudad son muy homogéneos, no existiendo una diferencia clara entre distintas zonas de la misma.

Exp. N.º 0081767/2025

5.7. SULFURO DE HIDRÓGENO, SH₂

La legislación aplicable a este contaminante establece valores objetivos de calidad del aire:

- Concentración media de 30 minutos: 100 µg/m³
- Concentración media de 24 horas: 40 µg/m³.

En la Tabla 18 se muestran la máxima concentración semihoraria y la máxima concentración diaria registradas en las estaciones remotas durante el año 2024.

Tabla 18. Máxima concentración semihoraria y máxima concentración diaria registradas para el sulfuro de hidrógeno, SH₂, en el año 2024.

SH ₂	Máxima Concentración media en 30 minutos (concentración media en 30 minutos: 100 µg/m ³ que no debe superarse)	Máxima Concentración media en 24 horas (concentración media en 24 horas: 40 µg/m ³ que no debe superarse)
EL PICARRAL	385	75
JAIME FERRÁN	0	10

Como se puede observar en la Gráfica 59 referente al análisis anual de sulfuro de hidrógeno, SH₂, se ha superado la concentración media indicada en la legislación, del valor objetivo promedio de 30 minutos, en la estación de El Picarral en 59 momentos a lo largo del año.

La Gráfica 60 y la Gráfica 61 muestran la evolución mensual de este contaminante en las estaciones de El Picarral y Jaime Ferrán, respectivamente, durante el año de 2024. En la Gráfica 62 se observa la evolución mensual de máximo promedio semihorario de sulfuro de hidrógeno SH₂, en cada estación remota, durante el año 2024.

En algún momento del año se detectó en la ciudad un olor característico de este contaminante, sulfuro de hidrógeno, SH₂. Esta circunstancia se ha producido en los días en que sobre la ciudad se ha registrado una situación de estabilidad atmosférica, y por tanto falta de ventilación, así como, sobre todo, en días con vientos de procedencia E o SE, siendo ésta la ubicación geográfica en la que se encuentran las industrias potencialmente emisoras de dicho contaminante

Exp. N.º 0081767/2025

respecto de la ciudad. Esta circunstancia provocó que el valor objetivo promedio de 30 minutos fuera más elevado, siendo en junio, julio y octubre, los meses cuando se detectaron los niveles más elevados.

En la Gráfica 63 se observa la evolución de los valores máximos de 24 horas a lo largo de los últimos años, en el período 2005 – 2024.

5.8. BENCENO, C_6H_6

A finales de 2023 se instaló un analizador en continuo de benceno en la estación de Roger de Flor, por lo que en el año 2024 se han empleado los datos registrados en el mismo para completar la evaluación de calidad del aire de la ciudad de Zaragoza.

En la Tabla 19 se muestran los valores registrados para este contaminante, muy lejos del valor límite anual de $5 \mu g/m^3$ establecido en el R.D. 102/2011.

Tabla 19. Estadísticos de los datos registrados para benceno, C_6H_6 , en el año 2024.

C_6H_6	Media anual	Máximo promedio en 24 horas
ROGER DE FLOR	0,12	0,42

5.9. METALES: Pb, Cd, Ni y As.

Durante el año 2024, en colaboración con el laboratorio del Instituto Municipal de Salud Pública del Ayuntamiento de Zaragoza, se realizaron las medidas de metales pesados tales como plomo (Pb), cadmio (Cd), níquel (Ni) y arsénico (As) en la fracción de PM10. Por este motivo, en la estación de El Picarral la materia particulada PM10 se mide mediante método gravimétrico, con toma de muestra en filtro de 47 mm que posteriormente sirve para el análisis de los citados metales siguiendo la norma UNE-EN 14902 "Calidad del aire ambiente. Método normalizado para la medida de Pb, Cd, As y Ni en la fracción PM10 de la materia particulada en suspensión.

La legislación aplicable a los niveles de los contaminantes señalados viene recogida en el R.D. 102/2011, relativo a la calidad del aire y señala valores objetivos para el promedio anual de los mismos, así como los correspondientes

Exp. N.º 0081767/2025

valores para los umbrales de evaluación superior e inferior respectivamente de todos ellos. Las unidades de medida de los metales son nanogramos por metro cúbico, ng/m³, para Cd, Ni y As; y microgramos por metro cúbico, µg/m³, para el Pb.

En la Tabla 20 se indica los niveles establecidos por la legislación, R.D. 102/2011, para establecer una referencia con los valores registrados en el año 2024.

Tabla 20. Valor objetivo anual y umbrales de evaluación superior e inferior para los metales recogidos en el R.D. 102/2011.

METALES	Valor Objetivo promedio anual	Umbral evaluación superior	Umbral evaluación inferior
Arsénico (As)	6	3,6	2,4
Cadmio (Cd)	5	3	2
Níquel (Ni)	20	14	10
Plomo (Pb)	0,5	0,35	0,25

Los valores promedio anuales en 2024 medidos para cada uno de estos metales se muestran en la Tabla 21. Como se puede observar, ninguno de los contaminantes ha superado el valor promedio anual establecido e incluso se han registrado niveles por debajo del umbral de evaluación inferior.

Tabla 21. Valores promedio anuales de los metales As, Cd, Ni y Pb registrados en El Picarral durante el año 2024.

METALES	Valor Promedio Anual
As	0,909 ng/m ³
Cd	0,911 ng/m ³
Ni	3,650 ng/m ³
Pb	0,003 µg/m ³

Esta información se complementa con diferentes gráficas adjuntas en el Anexo II de este informe, como son las Gráfica 64, Gráfica 65, Gráfica 66 y Gráfica 67 que muestran la evolución mensual de Cd, Ni, As y Pb, respectivamente, en la unidad de análisis de El Picarral durante el año 2024.

Exp. N.º 0081767/2025

6. CAMPAÑAS DE PARTICIPACIÓN EN EJERCICIOS CON EL INSTITUTO DE SALUD CARLOS III (ISCIII)

En virtud de las tareas asignadas al ISCIII como Laboratorio Nacional de Referencia, LNR, por el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, y en el marco de las Encomiendas de Gestión entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y el Instituto de Salud Carlos III, el Área de Contaminación Atmosférica del Centro Nacional de Sanidad Ambiental del ISCIII, durante el ejercicio 2024 se ha participado en las siguientes campañas:

- **Campaña de intercomparación de Masas de Partículas atmosféricas** en colaboración con el IMSP dado que son los que realizan los análisis de gravimetría de las muestras tomadas.

Informe recibido con resultados positivos.

- Campaña de **Calibración del Patrón de Transferencia de Ozono**, cuyo informe tuvo resultado positivo.
- **Campaña del cálculo del factor del analizador automático de partículas PM10 en AV. SORIA**, junto con la equivalencia de acuerdo con la norma UNE-EN 16450:2017.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22. Factores de corrección de analizador de partículas PM10 de AV. SORIA.

Factor Invierno	1,17
Factor Verano	0,94

Exp. N.º 0081767/2025

7. DESARROLLO DEL SISTEMA DE PREDICCIÓN DE CONTAMINACIÓN DE LA CIUDAD DE ZARAGOZA, PRECOZ 2.0

Se sigue trabajando en el desarrollo del sistema de Predicción PRECOZ 2.0 con el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el nuevo sistema de predicción de la calidad del aire de la ciudad de Zaragoza que permitirá predecir episodios de contaminación con 48 horas de antelación ofreciendo información calle a calle e introduciendo la predicción de nuevos contaminantes no contemplados en la actualidad, como ozono y materia particulada PM_{2,5}.

Desde 2020, el objetivo ha sido desarrollar una potente herramienta informática ejecutada por supercomputación que permita la predicción de la calidad del aire en Zaragoza, utilizando modelos meteorológicos y de dispersión de contaminantes avanzados que simulen la evolución de la contaminación del aire en la ciudad. Además de facilitar la comunicación de información sobre la calidad del aire a los ciudadanos a través de tecnologías de la información avanzadas.

Este modelo de predicción lleva incluido una serie de modelos atmosféricos (meteorología y dispersión de contaminantes) que cubre distintos dominios espaciales, con una resolución espacial de hasta 5 x 5 m², por lo que la predicción de la contaminación será a nivel de calle. Incluye simulaciones de cómo afectan sus edificios a la dispersión de los contaminantes.

Por otra parte, los datos usados por PRECOZ 2.0 son los siguientes: geometría y trazado urbano; uso del suelo y elevaciones del terreno; tráfico y transporte público; inventario de emisiones contaminantes del Ayuntamiento de Zaragoza; datos de inmisión de contaminantes de la Red de Calidad del aire y estaciones meteorológicas; y condiciones de contorno meteorológicas y de calidad del aire para modelización.

Este año 2024, se han facilitado los datos que desde CIEMAT han sido requeridos y se han establecido pautas y orientaciones para el desarrollo del sistema. Se han podido visualizar los primeros mapas a microescala generados para los contaminante NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂ y CO, previos a la puesta en operación.

Exp. N.º 0081767/2025

8. DERECHO A LA INFORMACIÓN

El derecho a la información viene regulado por la Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003 relativa al acceso del público a la información medioambiental, que deroga la anterior Directiva 90/313/CEE, del Consejo de 7 de junio de 1990, sobre libertad de acceso a la información en materia de medio ambiente y fue asumida por la legislación española a través de la Ley 38/1995 de 12 de Diciembre.

La Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, establece que todas las personas tienen derecho a acceder a la información pública, en los términos previstos en el artículo 105.b) de la Constitución Española.

Por otra parte, la Ley 10/2017, de 30 de noviembre, de Régimen especial del municipio de Zaragoza como capital de Aragón recoge en su artículo 27 las funciones que corresponden al Ayuntamiento de Zaragoza en materia de medioambiente y cambio climático en el ámbito exclusivo de su término municipal, entre otras:

f) la protección contra la contaminación atmosférica y la vigilancia y control de la calidad del aire.

Además, en el artículo 53 de Información Municipal de la citada Ley, en el apartado 1 dice expresamente:

El Ayuntamiento de Zaragoza garantizará el libre acceso a la información de interés municipal en los términos y con el alcance que determinen la legislación vigente en materia de transparencia, de reutilización de la información del sector público, de acceso a la información en materia de medio ambiente, de calidad del aire y protección de la atmósfera, del ruido, de suelo, de régimen local y de protección de datos de carácter personal.

El actual R.D. 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, recoge la anterior legislación en esta materia, estableciendo en su Capítulo V el intercambio de información. Dentro de este Capítulo, en el artículo 28 sobre información al público, en el apartado 9 dice: *"La información disponible por el público y por las organizaciones en virtud de lo dispuesto en los anteriores apartados deberá ser clara, comprensible y accesible y deberá facilitarse a través de medios de difusión apropiados, como radio, televisión, prensa, pantallas de información, servicios de redes informáticas, páginas Web, teletexto, teléfono o fax".*

Exp. N.º 0081767/2025

En este sentido, este Servicio de Sostenibilidad y Desarrollo Estratégico, a través de Unidad de Control y Prevención Ambiental, facilita información diaria sobre los niveles de inmisión registrados en la ciudad por medio de los siguientes cauces:

- Panel Informativo Ambiental de la Red de Calidad del Aire
- Página web del Ayuntamiento de Zaragoza
- Solicitud de datos
- Visitas a la Red de Calidad del Aire
- Medios de comunicación

A. Panel Informativo Ambiental de la Red de Calidad del Aire.

En el Panel Informativo, se reflejan los valores de inmisión medios diarios, del día anterior, durante los días laborables, registrados para cada contaminante en cada una de las estaciones remotas que componen la Red. El Panel Informativo está ubicado en el centro de la ciudad, en la Plaza de Aragón, en una vía pública de mucha concurrencia y tránsito.

La forma en que se proporciona a la población información sobre contaminación atmosférica tiene especial relevancia. La misma tiene que estar especialmente cuidada, procurando que sea real, veraz y comprensible, pero a la vez, que no suscite miedos o alarmas innecesarias.

En septiembre 2024 el panel informativo fue renovado, debido a que el que había era del año 2008, y su operación en continuo ocasionaba problemas, además la visualización del mismo estaba deteriorada y desfasada tecnológicamente hablando.

Esto ha supuesto una modernización en la visualización de la información ambiental con mejoras tecnológicas, mejora en el tratamiento y envío de datos e imágenes con un software específico; así como mejoras en la refrigeración electrónica, evitando futuros problemas derivados de las condiciones meteorológicas y del funcionamiento en continuo del mismo. Este nuevo panel, además, admite la reproducción de archivos multimedia en forma de video, audio, imagen, texto y GIF. El software permite la edición de programas de varias páginas, múltiples capas y múltiples secciones, y proporciona una función de cambio de video flexible y un efecto de sección, así como la animación de efectos 3D.

Exp. N.º 0081767/2025

La información que aparece reflejada en el Panel Informativo es generada en el Centro de Control de la Unidad de Control y Prevención Ambiental, con los datos obtenidos en cada una de las estaciones remotas que forman la Red de Calidad del Aire. La citada información es enviada mediante línea telefónica a través de módem, que se encarga de poner en comunicación a los ordenadores tanto de la Central como del Panel, quedando almacenada en el ordenador existente en este último y se presenta permanentemente de forma cíclica mediante una secuencia de pantallas.

La representación se establece mediante gráficas de barras, que de acuerdo con una escala preestablecida, permite establecer el gráfico correspondiente para cada una de las Estaciones Remotas distribuidas por la ciudad.

En el año 2024, se ha facilitado información durante los días de lunes a viernes, excepto festivos, de forma permanente y continuada, aproximadamente 250 días.

De una manera sistemática, también de lunes a viernes, se facilita el resultado generado por el sistema de predicción de la contaminación para la ciudad de Zaragoza, PRECOZ, desarrollado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT, de la predicción de niveles horarios, presentando los diferentes mapas de predicción de los niveles de inmisión esperados para los contaminantes de SO₂, CO, NO_x, y PM₁₀, para las 12, 24, 36 y 48 horas siguientes a la hora de la ejecución de la predicción.

Se informa de las superaciones que se hayan registrado de los valores límite y de los valores objetivos de los distintos contaminantes en las estaciones de la red.

Igualmente se difunde la predicción de posibles episodios africanos que puedan registrarse en la zona geográfica noreste, en que se ubica nuestra ciudad. Dicha información es recibida por los distintos gestores de redes, remitida en virtud de un convenio de colaboración establecido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente con el Centro Superior de Investigaciones Científicas y la Agencia Estatal de Meteorología.

Hay que mencionar, que también se difunde información sobre niveles polínicos registrados en la red aerobiológica de la que dispone el Colegio de Farmacéuticos de Zaragoza, (COFZ), durante todo el año y en especial en la época de polinización, dicha información se difunde en los días laborables y de acuerdo con lo remitido por parte del COFZ, responsable de la información.

Exp. N.º 0081767/2025

La información polínica que se recibe es información diaria en la época de mayor índice de polinización, desde el 15 de marzo a 15 de julio, pasando a ser semanal o quincenal durante el resto de año, estableciendo este período el COFZ.

B. Página Web del Ayuntamiento.

La entrada en vigor de la Decisión 2011/850/UE de ejecución de la comisión de 12 de diciembre de 2011 en relación con el intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente, establece la información de la misma en tiempo real a la población.

La página web municipal de calidad del aire, muestra información en tiempo real de los valores de inmisión de cada una de las estaciones remotas de la red, realizándose esta comunicación con una periodicidad horaria, dando al mismo tiempo la calificación del dato horario.

Los datos horarios que se muestran en la web en tiempo real son datos provisionales y por ello sujetos a posibles variaciones de validación.

C. Solicitud de peticiones de datos.

Durante el año 2024, se han atendido diversas consultas o quejas sobre condiciones atmosféricas en la ciudad en el tema de humos u olores.

Igualmente se han cursado diversas solicitudes de datos, tanto de particulares como solicitudes realizadas por otras dependencias de organismos de la administración, a lo que hay que añadir la respuesta que se ha dado a diferentes quejas presentadas por la población, así como a preguntas orales de partidos políticos.

Exp. N.º 0081767/2025

D. Visitas a la Red de Calidad del Aire

En el año de 2024 se han recibido diversas solicitudes para la realización de visitas al Centro de Control de la Red de Calidad del Aire.

Las visitas realizadas se han efectuado principalmente por la mañana, adaptándose al horario y necesidades de los solicitantes, siempre que ha sido posible. Durante el año 2024 se han realizado 27 visitas a la Red de Calidad el Aire de la ciudad de Zaragoza.

El número de alumnos y centros que han realizado visitas de los diferentes grupos de los distintos niveles, queda reflejado en las Gráfica 1 y Gráfica 2. Durante el año 2024 se han recibido 27 visitas de 20 centros, cuya distribución por diferentes niveles se muestra en la Gráfica 1.

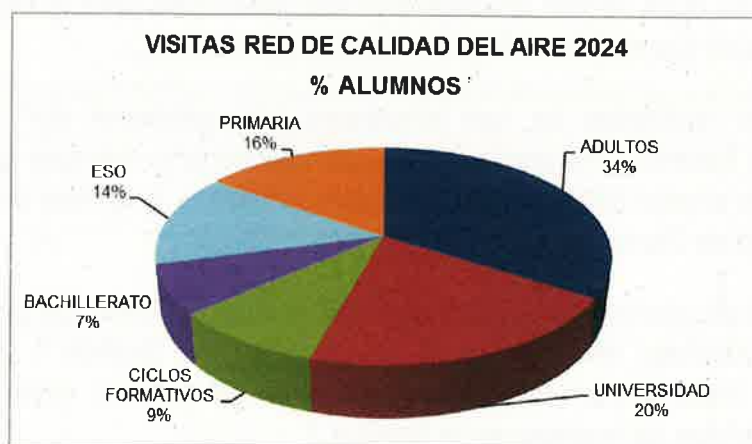
Gráfica 1. Porcentaje de centros según nivel de enseñanza que han visitado la Red de Calidad del Aire en el año 2024.



Durante el año 2024, han visitado la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza un total de 361 personas, de diferentes niveles de enseñanza, incluyendo PRIMARIA, ESO, BACHILLERATO, UNIVERSIDAD, CICLOS FORMATIVOS y ADULTOS; tal y como se refleja en la Gráfica 2.

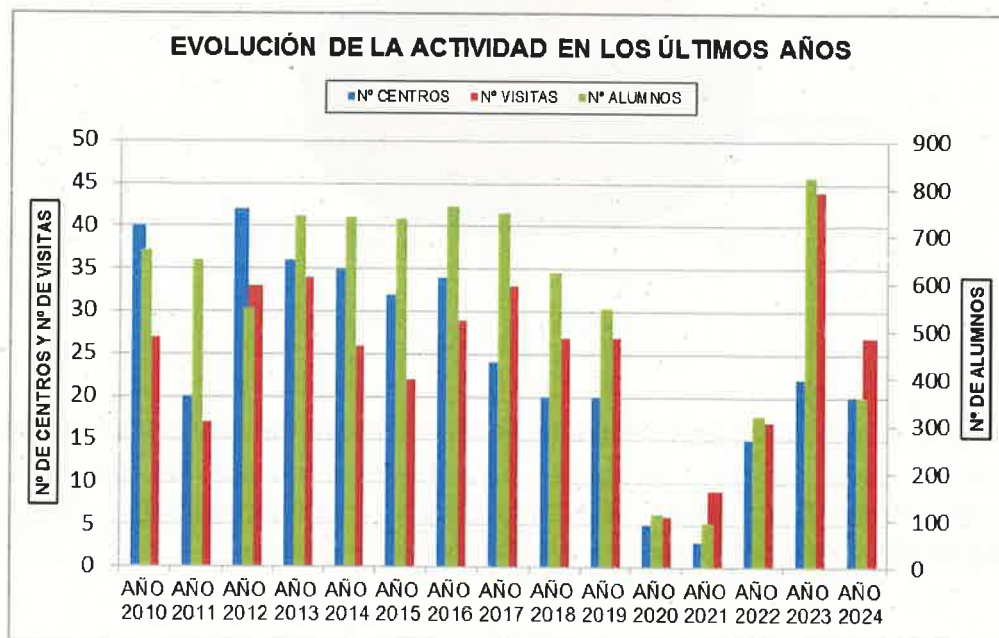
Exp. N.º 0081767/2025

Gráfica 2. Porcentaje de alumnos según nivel de enseñanza que han visitado la Red de Calidad del Aire en el año 2024.



Como se observa en la Gráfica 3 la participación durante el año 2024 ha sido alta, pero menor que en 2023 que fue el año con mayor número de alumnos que han visitado la Red de Calidad del Aire desde 2010.

Gráfica 3. Evolución de la actividad 'Visitas a la Red de Calidad del Aire' durante los años 2010-2024.



Exp. N.º 0081767/2025

E. Medios de Comunicación.

También se ha colaborado con diversos medios de comunicación, tanto radio como televisión, ante situaciones puntuales que se han presentado, y a requerimiento de los mismos, a fin de dar noticias de actualidad de la calidad del aire en la ciudad.

9. OTRAS ACTUACIONES

Durante el año 2024 se han realizado diversas reuniones convocadas desde el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, MITERD, con los gestores de redes de calidad del aire, tanto autonómicos como locales, llevadas a cabo mediante videoconferencia.

Colaboración con el Servicio de Movilidad Urbana se han mantenido algunas reuniones en relación a proyectos que lleva a cabo dicho Servicio, tales como la implantación de la Zona de Bajas Emisiones. Para la monitorización del impacto de la ZBE en la ciudad se analizan diferentes indicadores, entre ellos indicadores de calidad del aire a través de la monitorización de diferentes contaminantes. Para lo cual es necesario medir valores de dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas PM10 y partículas PM2,5.

Por este motivo, se ha tramitado el expediente para de la adquisición de una unidad móvil de análisis para incorporar en la Red de Calidad del Aire. La próxima implantación de la Zona de Bajas Emisiones hace necesario analizar y conocer la evolución de los contaminantes analizados en dicha zona. La unidad móvil de análisis permitirá registrar estos valores en la ZBE, en la ubicación que se quiera siempre que se cumplan los criterios de microimplantación exigidos en el RD 102/2011, de 28 enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. En este sentido, es importante adquirir datos fiables y precisos de la calidad del aire en la ciudad en la ubicación donde sea necesario, y su envío en tiempo real al Servicio de Sostenibilidad y Desarrollo Estratégico para su posterior análisis.

Dentro de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza se han llevado a cabo las diferentes actuaciones con presupuesto municipal, como las campañas realizadas para el cálculo del factor de corrección de analizadores automáticos de partículas.

Exp. N.º 0081767/2025

La Red de Calidad del Aire dispone de la medida de materia particulada mediante método equivalente con medidas automáticas y continuas de PM10 y PM2.5, por lo que se hace preciso conocer el factor de corrección entre el método de referencia establecido en la legislación (gravimetría) y el método equivalente empleado (atenuación de la radiación beta). Las campañas realizadas son las siguientes:

- En junio de 2023 se inició la campaña del cálculo del factor de corrección de dos analizadores de partículas PM10 de las estaciones de Actur y Jaime Ferrán. Realizando los trabajos correspondientes en los dos períodos establecidos en la normativa, período de primavera-verano y período de otoño-invierno. En febrero de 2024 finalizó dicha campaña invernal.
- En 2024, se realizó la campaña para el cálculo del factor de corrección de dos analizadores de partículas PM10 y PM2.5 de la unidad de análisis de Las Fuentes. Para ambos analizadores se realizaron los trabajos correspondientes en los dos períodos establecidos en la normativa, período de primavera-verano y período de otoño-invierno.

Los resultados obtenidos en estas campañas se muestran en la Tabla 23:

Tabla 23. Factores de corrección de analizadores de partículas PM10 y PM2.5 de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

UNIDAD DE ANÁLISIS	ANALIZADOR	FACTOR CORRECCIÓN	FACTOR VERANO	FACTOR INVIERNO
ACTUR	PM10	1.04 / 1.27	1.04	1.27
JAIME FERRÁN	PM10	1.10 / 1.23	1.10	1.23
LAS FUENTES	PM10	0.96	0.94	0.97
LAS FUENTES	PM2.5	0.98	0.98	0.99

Exp. N.º 0081767/2025

10. CONCLUSIONES

La evolución de los distintos contaminantes durante el año 2024, ha seguido siendo favorable, manteniendo la tendencia de años anteriores de registrarse los valores promedio anuales, diarios u horarios, dependiendo del contaminante, por debajo de los valores límite de la legislación. A continuación, se recogen las principales conclusiones extraídas del análisis de los datos registrados en las diferentes unidades de análisis de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

El **DIÓXIDO DE NITRÓGENO** es un contaminante importante a la hora de evaluar la calidad del aire de las ciudades, cuya fuente de emisión a la atmósfera son, principalmente, el tráfico rodado y las industrias.

Para el dióxido de nitrógeno, NO₂, el año de referencia es el año natural, de enero a diciembre. Durante el año 2024 **el valor límite promedio anual** establecido por el R.D. 102/2011, **no ha sido superado** en ninguna de las estaciones, tal y como se muestra en la Tabla 24.

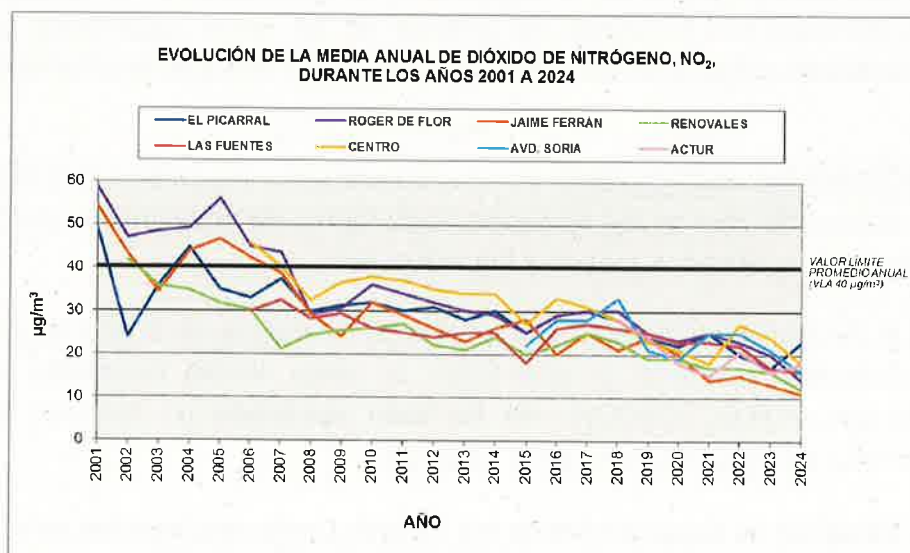
Tabla 24. Resumen de superaciones de los Valores Límite establecidos en el R.D. 102/2011 del DIÓXIDO DE NITRÓGENO, en el año 2024.

NO ₂	R.D. 102/2011	
	VALOR LÍMITE HORARIO (200 µg/m ³) 18 veces año civil	VALOR LÍMITE PROMEDIO ANUAL (40 µg/m ³)
EL PICARRAL	0	NO
LAS FUENTES	0	NO
RENOVALES	0	NO
ROGER DE FLOR	0	NO
CENTRO	0	NO
JAIME FERRÁN	0	NO
AV. SORIA	0	NO
ACTUR	0	NO

Exp. N.º 0081767/2025

En Gráfica 4 la se muestra la evolución de los valores de inmisión del **DIÓXIDO DE NITRÓGENO** durante los últimos 24 años se aprecia un mantenimiento durante los años del período 2007 a 2024, por debajo del valor límite promedio anual.

Gráfica 4. Evolución del NO₂ desde el año 2001 hasta el año 2024.

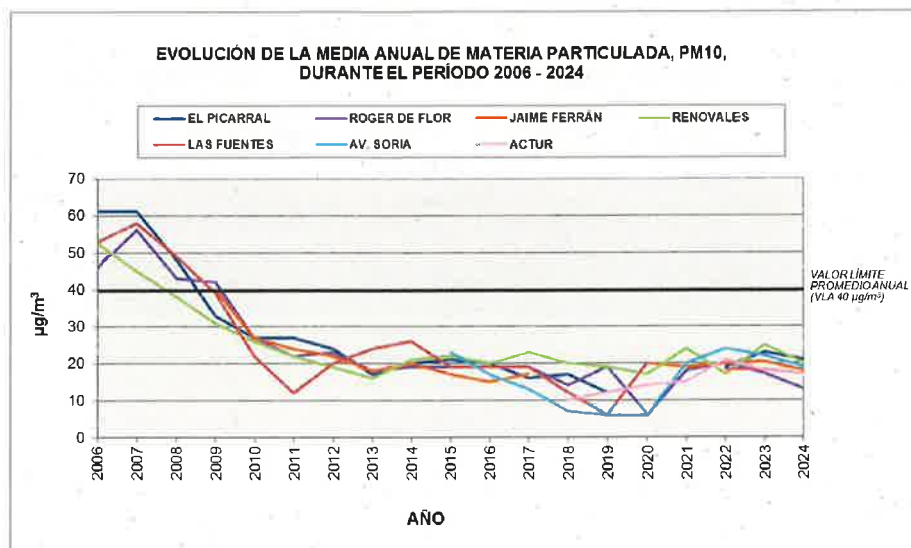


Los valores medios anuales registrados de NO₂ en el año 2024 en todas las unidades de análisis que componen la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza, han sido inferiores a las medias anuales de NO₂ registradas en 2023, en la mayoría de las estaciones de medida.

Por lo que respecta a la contaminación de **MATERIA PARTICULADA PM10**, la Gráfica 5 muestra la evolución de dicho contaminante a lo largo de los años, se ve como los niveles de inmisión se fueron acercando al valor límite promedio anual, descendiendo paulatinamente año tras año hasta el año 2009, manteniéndose, desde ese momento, por debajo de dicho valor límite y presentando una tendencia de estabilidad.

Exp. N.º 0081767/2025

Gráfica 5. Evolución de materia particulada PM10 en las estaciones de la Red de Calidad del Aire durante el período 2006 – 2024.



Durante el año 2024 los **Valores Límites de Partículas, PM10**, respecto a la legislación aplicable, R.D. 102/2011, **NO se han superado** en las estaciones remotas, tanto de promedio diario, como promedio anual.

La influencia de los episodios de contaminación por masas de aire de componente sur provenientes del norte de África sobre la península se ha dejado notar en nuestra ciudad, siendo su incidencia de 2 a 3 µg/m³ en el valor de la media anual en cada una de las estaciones de la Red de Calidad del Aire. En el número de superaciones del valor límite diario la incidencia se ha dejado sentir reduciendo dicho número, siendo más acusada en la estación de Renovales en el que el número de superaciones ha descendido más notablemente.

En la Tabla 25 se observa el número de superaciones antes y después de tener en cuenta la influencia de dichas intrusiones africanas en la zona NORESTE de la península donde se encuentra nuestra ciudad, utilizando las estaciones de Els Torms o Monagrega como estaciones de referencia para el cálculo de la esto descuentos.

Exp. N.º 0081767/2025

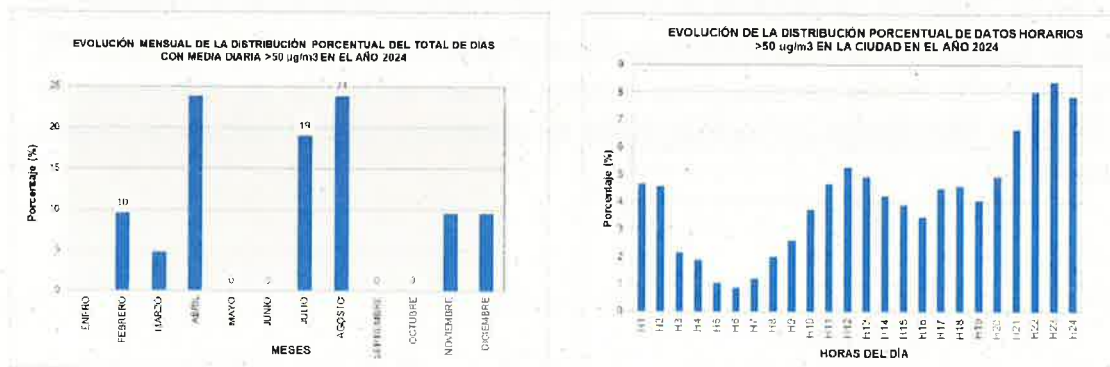
Tabla 25. Resumen de superaciones de los Valores Límite establecido en el R.D. 102/2011 materia particulada PM10, en el año 2024.

PM10	R.D. 102/2011			
	SIN DESCUENTO DE EPISODIOS AFRICANOS		DESCONTANDO EPISODIOS AFRICANOS	
	V. LÍMITE DIARIO (50 µg/m³) Nº Superaciones (35 veces año civil)	V. LÍMITE ANUAL (40 µg/m³)	V. LÍMITE DIARIO (50 µg/m³) Nº Superaciones (35 veces año civil)	V. LÍMITE ANUAL (40 µg/m³)
EL PICARRAL*	7	NO	3	NO
LAS FUENTES	4	NO	1	NO
RENOVALES	6	NO	1	NO
ROGER DE FLOR	0	NO	0	NO
JAIME FERRÁN	5	NO	1	NO
AV. SORIA	3	NO	1	NO
ACTUR	4	NO	1	NO

(*) medida por método gravimétrico.

La distribución porcentual de las superaciones del valor límite promedio diario a lo largo del año se muestra en la Gráfica 6, donde se puede apreciar que el mayor porcentaje de datos por encima de los 50 µg/m³ fue en el mes de octubre, seguido de los meses febrero y septiembre, en los que se registraron condiciones meteorológicas adversas. En esta Gráfica 6 también se muestra la evolución de este contaminante a lo largo de las horas del día. Se aprecia un movimiento con distintos momentos del día en los que los niveles son más altos, como son las horas de la mañana o las últimas horas de la tarde – noche.

Gráfica 6. Evolución de la distribución porcentual de materia particulada PM10 mensual y horaria de superaciones de 50 µg/m³ en el año 2024.



Exp. N.º 0081767/2025

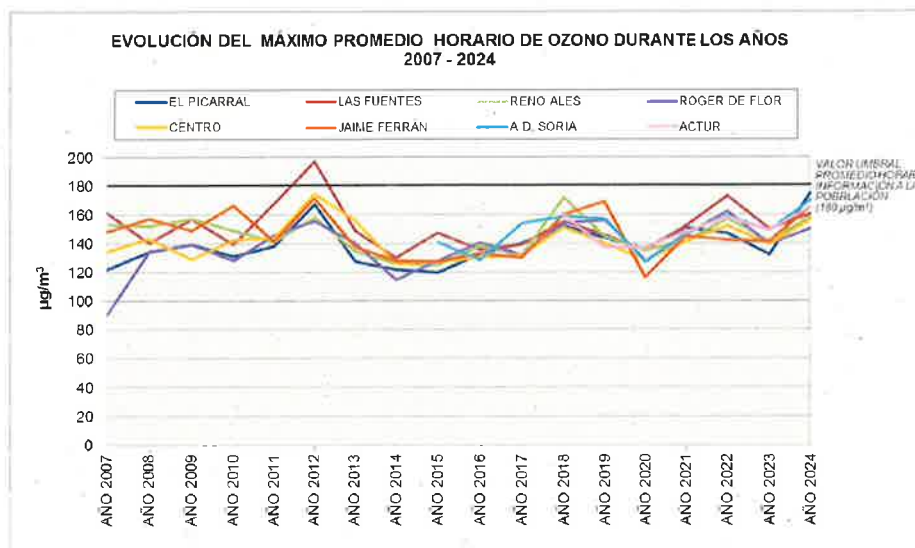
Por lo que respecta a **MATERIA PARTICULADA PM2,5**, el valor promedio anual, **NO fue superado** en ninguna de las estaciones donde se mide dicho contaminante, como se recoge en la Tabla 27

Tabla 26. Resumen de superaciones de los Valores Límite establecidos en el R.D. 102/2011 de PM2.5 en el año 2024.

PM2,5	R.D. 102/2011
	VALOR LÍMITE PROMEDIO ANUAL (20 µg/m³)
EL PICARRAL	NO
RENOVALES	NO
ACTUR	NO
LAS FUENTES	NO

La evolución del **OZONO**, mostrada en la Gráfica 7, indica que después del año 2012 los niveles horarios se mantienen por debajo del valor de información.

Gráfica 7. Evolución del máximo promedio horario de ozono a lo largo de los años 2007- 2024.



Exp. N.º 0081767/2025

Como se puede observar en la Tabla 27, los niveles horarios de este contaminante se mantienen por debajo del valor umbral de información a la población. El Valor Objetivo para la protección de la salud humana, máxima diaria de las medias móviles octohorarias en promedio de tres años NO se ha superado en ninguna estación.

Tabla 27. Resumen del número de superaciones de los valores límite del ozono en el año 2024.

OZONO	R.D. 102/2011			
	V. OBJETIVO MEDIA 8H SALUD (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 25 días promedio de 3 años	V. OBJETIVO PROTECCIÓN VEGETACIÓN AOT40 (18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$) promedio de 5 años	V. UMBRAL MEDIA 1H INFORMACIÓN PÚBLICA (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	V. ALERTA MEDIA 1H POBLACION (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
EL PICARRAL	2	NA*	0	0
LAS FUENTES	5	NA*	0	0
RENOVALES	4	NA*	0	0
ROGER DE FLOR	3	NA*	0	0
CENTRO	3	NA*	0	0
JAIME FERRÁN	5	NA*	0	0
AV. SORIA	5	NA*	0	0
ACTUR	6	NA*	0	0

NA*: no aplica dado que la Red de Calidad del Aire tiene como objetivo único la protección a la salud humana

El **MONÓXIDO DE CARBONO**, cuyo período de referencia considerado es el año natural, **NO ha visto superado los Valores Límite** en ninguna de las Estaciones en el año 2024, tal y como se muestra en la Tabla 28.

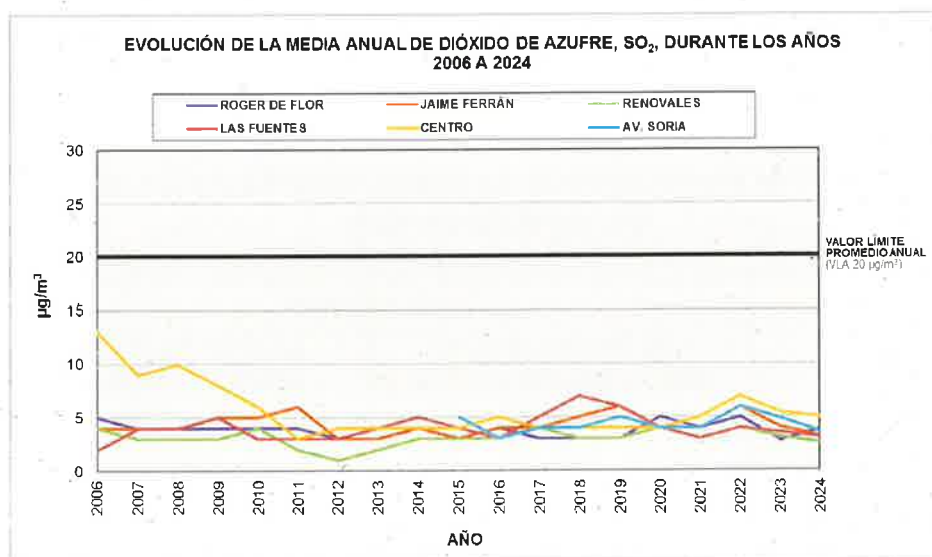
Exp. N.º 0081767/2025

Tabla 28. Resumen de superaciones de los valores límite del monóxido de carbono, CO, en el año 2024.

CO	R.D. 102/2011
	VALOR LÍMITE MEDIA 8H MÓVILES (10 mg/m ³)
EL PICARRAL	0
LAS FUENTES	0
RENOVALES	0
ROGER DE FLOR	0
CENTRO	0
JAIME FERRÁN	0
AV. SORIA	0

El **DIÓXIDO DE AZUFRE** ha registrado unos valores de inmisión muy bajos y muy alejados del valor límite establecido por la legislación. En la Gráfica 8 se observa la evolución del promedio anual del citado contaminante desde el año 2007 al 2024 en todas las estaciones de la Red de Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza.

Gráfica 8. Evolución de la media anual del dióxido de azufre a lo largo de los años 2006- 2024.



Exp. N.º 0081767/2025

Durante el año 2024 los **Valores Límites** de que rigen respecto a la legislación aplicable, R.D. 102/2011 **NO se han superado** en ninguna de las estaciones remotas, tal y como se muestra en la Tabla 29.

Tabla 29. Resumen de superaciones de los valores límite de dióxido de azufre, SO₂, en el año 2024

SO ₂	R.D. 102/2011		
	V. LÍMITE HORARIO (350 µg/m ³) 24 veces año civil	V. LÍMITE DIARIO (125 µg/m ³) 3 veces año civil	NIVEL CRÍTICO AÑO CIVIL E INVIERNO (20 µg/m ³)
LAS FUENTES	0	0	0
RENOVALES	0	0	0
ROGER DE FLOR	0	0	0
CENTRO	0	0	0
JAIME FERRAN	0	0	0
AV. SORIA	0	0	0

El sulfuro de hidrógeno, SH₂, para el que se considera el período de referencia el año natural, se ha visto superado el Valor Objetivo de calidad, en lo relativo a la media de 30 minutos indicado en la legislación, en la estación de El Picarral en 11 ocasiones. En esta misma estación, se ha superado el valor objetivo promedio de 24 horas de 40 µg/m³, en dos ocasiones. Todo ello se muestra en la Tabla 30.

Tabla 30. Resumen de superaciones de los valores límite del sulfuro de hidrogeno, SH₂, en el año de 2024.

SH ₂	R.D. 102/2011	
	VALOR OBJETIVO MEDIA SEMIHORARIA (100 µg/m ³)	VALOR OBJETIVO MEDIA 24 HORAS (40 µg/m ³)
EL PICARRAL	59	14
JAIME FERRÁN	0	0

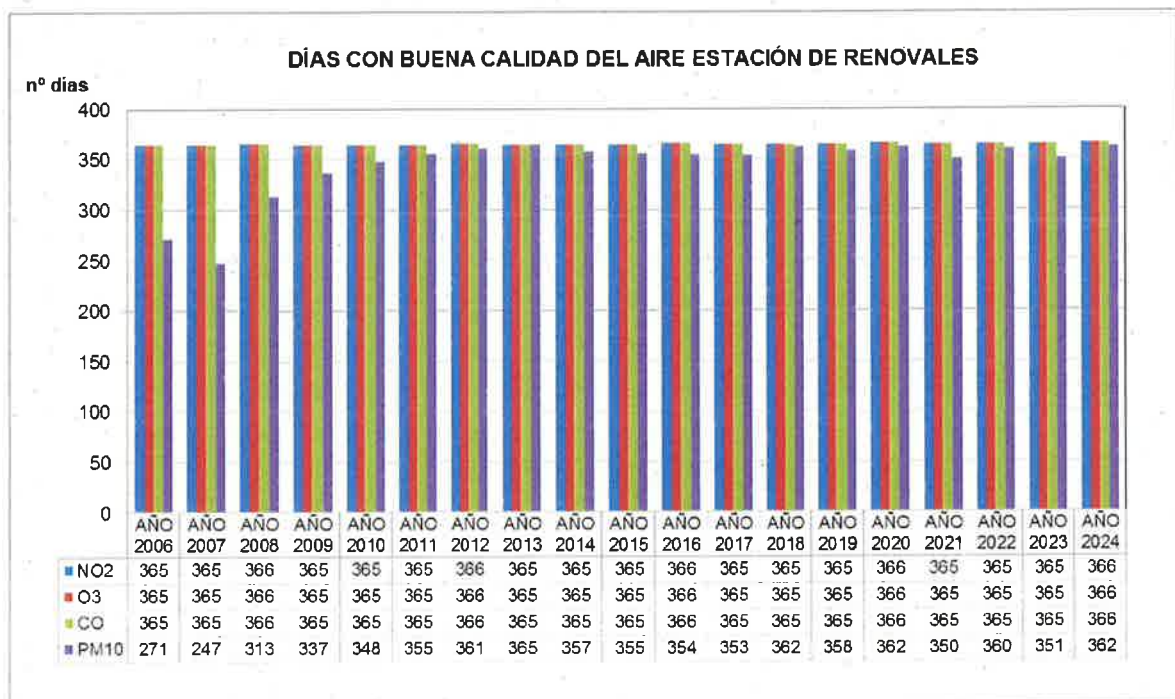
Exp. N.º 0081767/2025

El control y vigilancia llevado a cabo por la Red de Calidad del Aire vistas las superaciones registradas a lo largo de 2024, se ha centrado en localizar el foco de emisión de dicho contaminante. Desde la Unidad de Control y Prevención Ambiental del Servicio de Sostenibilidad y Desarrollo Estratégico del Ayuntamiento de Zaragoza se sigue trabajando para reducir los niveles de sulfuro de hidrógeno y de esta forma mejorar la calidad del aire de nuestra ciudad.

A la vista de todo lo anterior se puede concluir que todas las estaciones de la Red de Calidad del Aire, **HAN CUMPLIDO** en el año 2024 con los valores límite establecidos por la legislación vigente en este momento.

Asociado a la Red de Calidad del Aire, se encuentra uno de los indicadores integrantes del sistema de indicadores de la Agenda Local 21. Este Indicador es el **Indicador Común Europeo A5: "Número de días con alta calidad de aire"**. Realizándose con los datos tomados en la estación de fondo RENOVALES. La evolución de este indicador se muestra en la Gráfica 9.

Gráfica 9. Evolución de Indicador Común Europeo A5: "Número de días con alta calidad de aire" a lo largo de los años.



Exp. N.º 0081767/2025

Destacar, por otro lado la realización del Informe anual de mantenimiento 2024 sobre el estado de la Red de Calidad del Aire y equipos de control de la contaminación atmosférica según norma "UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

Realizadas las operaciones de mantenimiento, comprobaciones y calibraciones:

- Verificación de estanqueidad de los equipos
- Verificación de salidas analógicas
- Calibraciones multipunto
- Calibraciones de masa de los analizadores de partículas
- Calibraciones de caudal de los analizadores de partículas

Se puede afirmar que la totalidad de analizadores de la Red de Calidad de Aire son fiables y se encuentran en perfecto funcionamiento.

Cabe indicar que determinados analizadores de óxidos de nitrógeno y de ozono, dada la antigüedad de los mismos están descatalogados por el fabricante por lo que si se presentase alguna avería podría ser difícil su reparación; lo mismo sucedería con algún analizador de dióxido de azufre.

En la I.C. de Zaragoza, a 5 de noviembre de 2025

QUÍMICO DE LA UNIDAD DE CONTROL
Y PREVENCIÓN AMBIENTAL

Fdo.: Beatriz Murillo Esteras

CONFORME:

JEFA DE LA OFICINA DE MEDIO AMBIENTE,
ACCIÓN CLIMÁTICA Y SALUD PÚBLICA

Fdo.: Montse Hernández Martín

Exp. N.º 0081767/2025

ANEXO I

MANTENIMIENTO

Exp. N.º 0081767/2025

MANTENIMIENTO DE LA RED AUTOMÁTICA DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL AÑO 2024

El rendimiento indicado anteriormente, se ha conseguido como consecuencia de un seguimiento continuo de los analizadores que integran las estaciones remotas que componen la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza. El mismo se realiza a través de los trabajos de mantenimiento que se han efectuado durante el ejercicio 2024.

Entre estas actuaciones u operaciones de mantenimiento se pueden distinguir las siguientes clases:

- Operaciones debidas a averías producidas en cualquiera de los distintos sistemas que componen la totalidad de la instalación.
- Operaciones debidas al mantenimiento propio y de rutina de la instalación.
- Operaciones debidas a los cortes de corriente eléctrica producidos y ajenos a la instalación, pero que evidentemente afectan al funcionamiento de la misma.

El total de operaciones de mantenimiento realizadas durante el año 2024 se recogen en la Tabla 31 y se puede observar que ha llevado a conseguir un alto rendimiento de cada uno de los analizadores, lo que conlleva a un alto rendimiento del conjunto de la Red de Calidad del aire.

El número de actuaciones efectuadas como consecuencia de averías, en alguno de los componentes de la Red de Calidad del aire, ha sido normal, siendo el de actuaciones preventivas y actuaciones programadas de calibración el mayor número de ellas.

Durante el año 2024 se ha detectado 28 cortes de corriente eléctrica debidos a causas ajenas a las propias estaciones, en mayor número que en años anteriores.

Exp. N.º 0081767/2025

Tabla 31. Actuaciones preventivas y correctivas en la unidades de análisis de la Red de Calidad del Aire en el año 2024.

	AVERIA	MANTENIMIENTO	CORTE CORRIENTE	TOTAL
EL PICARRAL	6	67		73
LAS FUENTES	1	72	1	74
RENOVALES	4	69	3	76
ROGER DE FLOR	8	58	8	74
CENTRO	6	61	1	68
JAIME FERRÁN	6	60	12	78
AV. SORIA	3	57		60
ACTUR	1	54	3	58
TOTAL	35	498	28	561

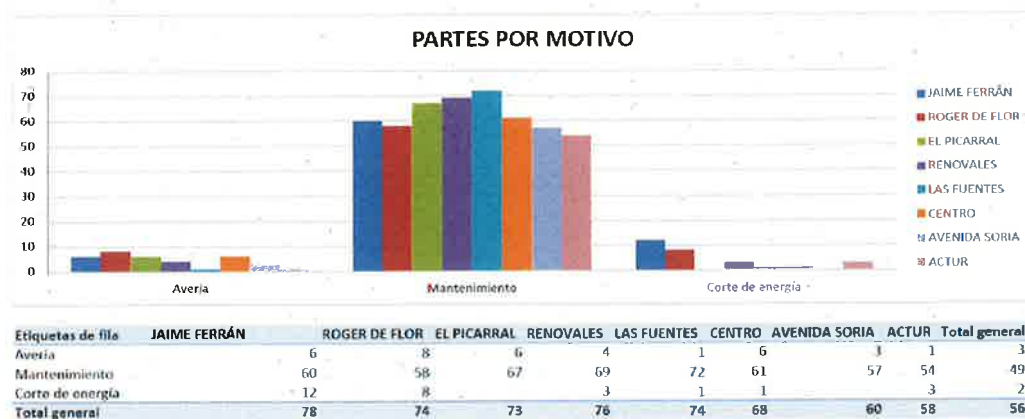
Destacar el número de actuaciones de mantenimiento llevadas a cabo en la Central, que incluye tanto el Centro de Control de la Red como el Panel Informativo ubicado en Plaza Aragón. Es importante el mantenimiento de estas instalaciones ya que son esenciales para el correcto funcionamiento de toda la Red de Calidad del aire en conjunto. Son actuaciones que se desarrollan diariamente, que es la información recogida en la Tabla 31.

Las calibraciones, tanto preventivas como correctivas, efectuadas a lo largo del año sobre cada uno de los analizadores se han efectuado según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

Además en la Gráfica 10, se muestra gráficamente las actuaciones realizadas en la Red de Calidad del Aire en el año 2024 en las diferentes unidades de análisis, agrupadas según la clase de actuación que se ha llevado a cabo.

Exp. N.º 0081767/2025

Gráfica 10. Actuaciones realizadas en la Red de Calidad del Aire en el año 2024.



El mantenimiento ha sido similar en todas las unidades de análisis. Numerosos cortes de corriente en la estación de Jaime Ferrán debido a una obra cercana que ocasionó problemas en la acometida eléctrica de dicha caseta y siendo por motivos ajenos al mantenimiento de la Red de Calidad del Aire.

Tras realizar las diferentes operaciones de mantenimiento, comprobaciones y calibraciones se puede afirmar que la totalidad de analizadores correspondientes a la Red de Control de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Zaragoza son fiables y están en perfecto funcionamiento. Por lo tanto, se recomienda continuar con un mantenimiento preventivo riguroso para asegurar que los equipos continúen operando a niveles óptimos.

Los analizadores de la Red de Control de la Contaminación Atmosférica del Ayuntamiento de Zaragoza siguen proporcionando un buen servicio. Sin embargo, es importante destacar algunos problemas que podrían afectar su mantenimiento y funcionamiento en el futuro debido a la obsolescencia de ciertos equipos.

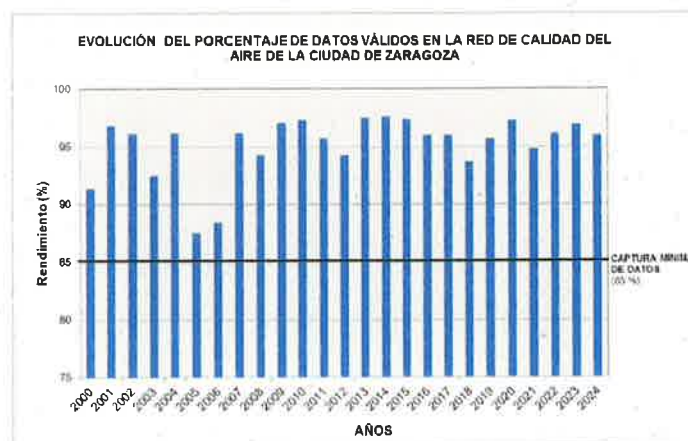
Exp. N.º 0081767/2025

ANEXO II

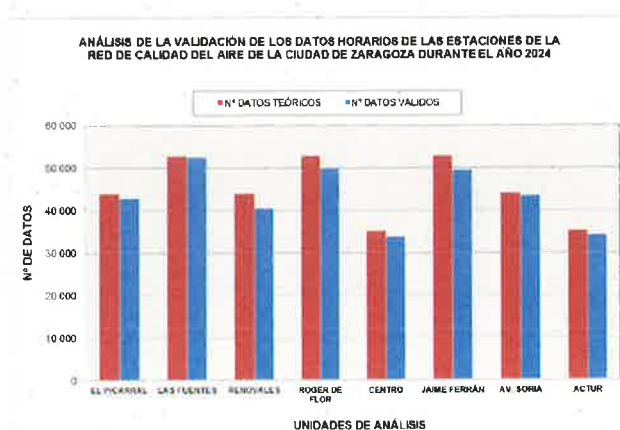
GRÁFICAS

Exp. N.º 0081767/2025

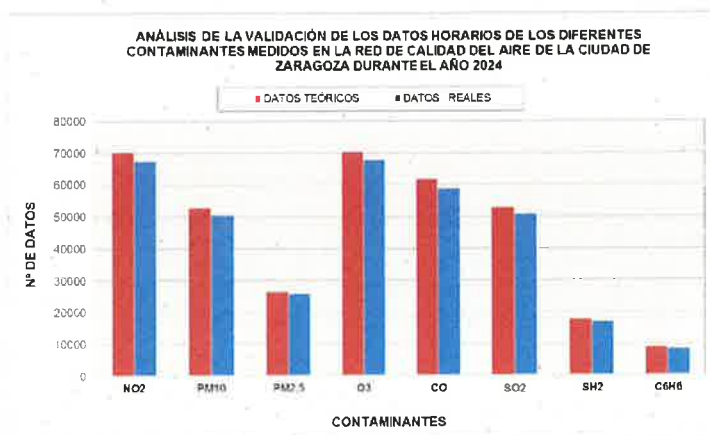
Gráfica 11. Rendimiento de la Red de Calidad del Aire a lo largo de los años 2000-2024.



Gráfica 12. Validación de datos horarios en las diferentes Unidades de Análisis de la Red de Calidad del Aire en el año 2024.

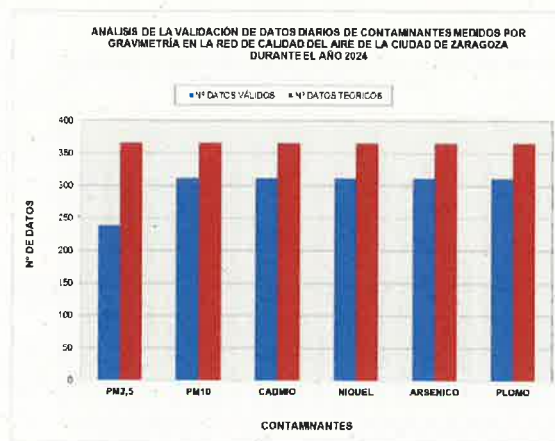


Gráfica 13. Validación de datos horarios por contaminante en la Red de Calidad del Aire en el año 2024.

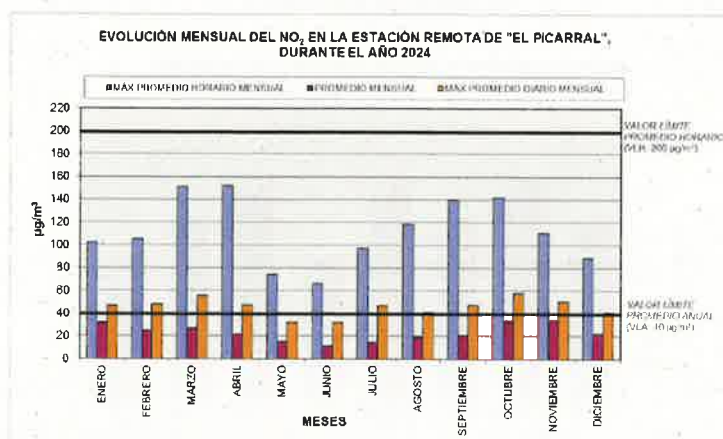


Exp. N.º 0081767/2025

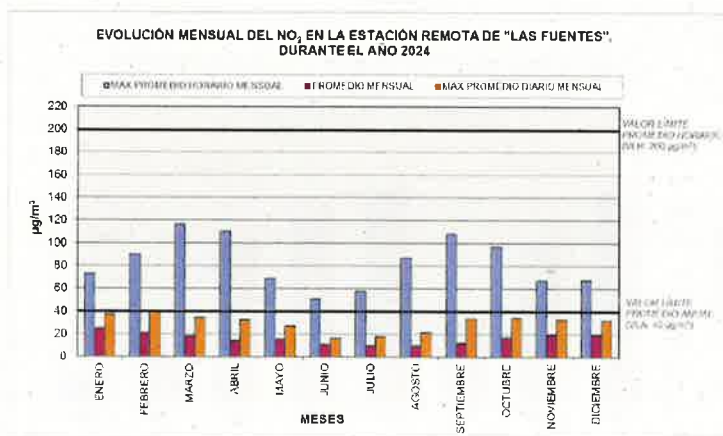
Gráfica 14. Validación de datos diarios de contaminantes medidos por gravimetría en el año 2024.



Gráfica 15. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.

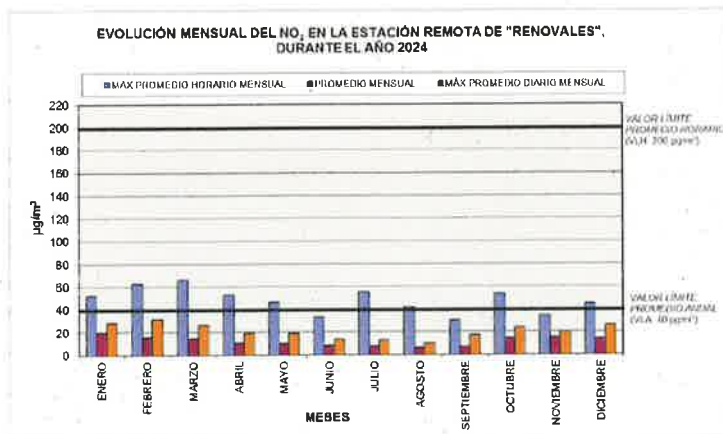


Gráfica 16. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "LAS FUENTES", durante el año 2024.

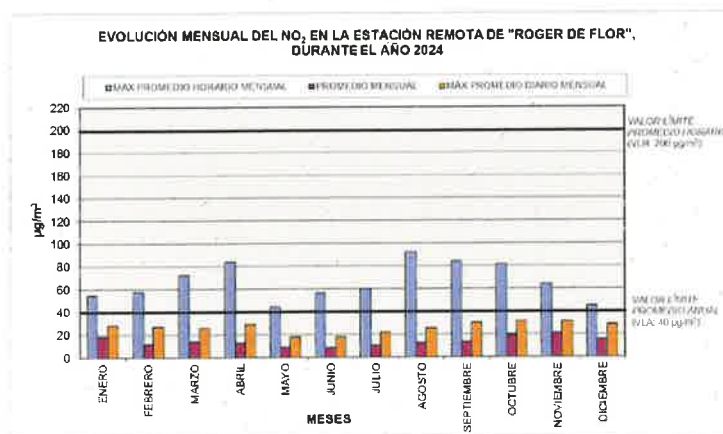


Exp. N.º 0081767/2025

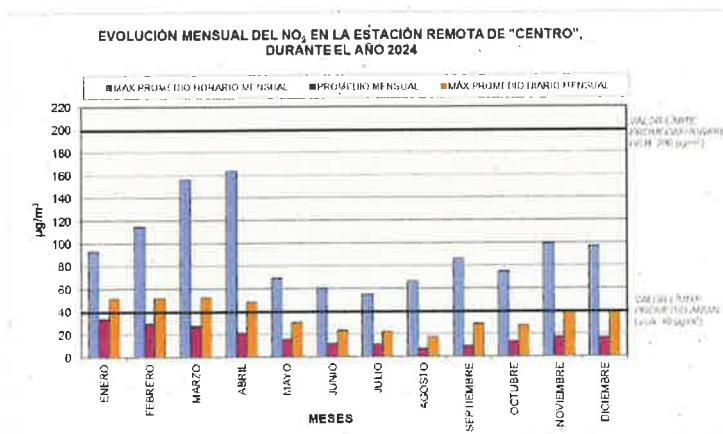
Gráfica 17. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "RENOVALES", durante el año 2024.



Gráfica 18. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "ROGER DE FLOR", durante el año 2024.

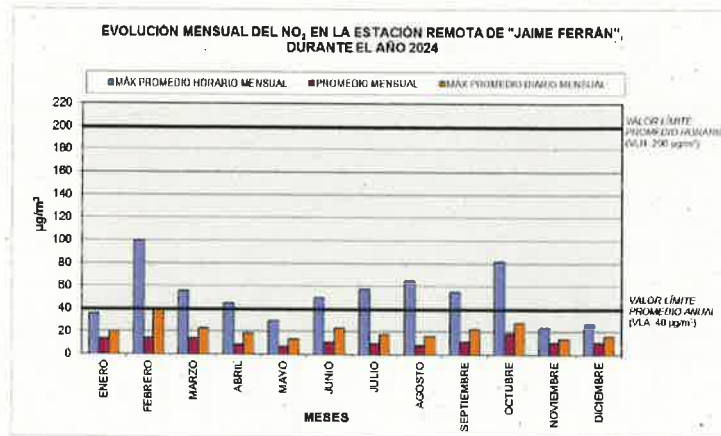


Gráfica 19. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "CENTRO", durante el año 2024.

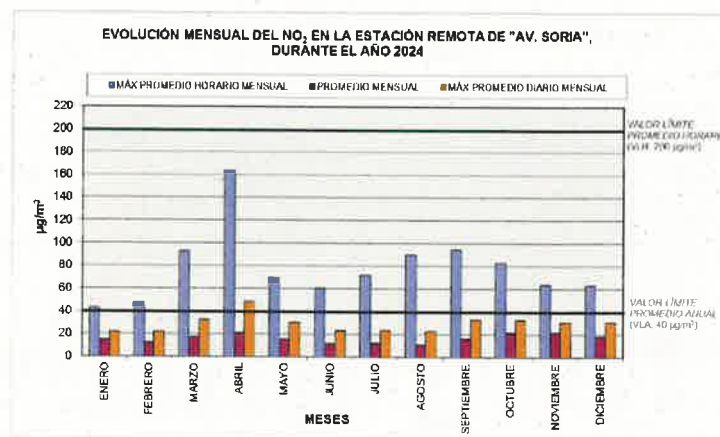


Exp. N.º 0081767/2025

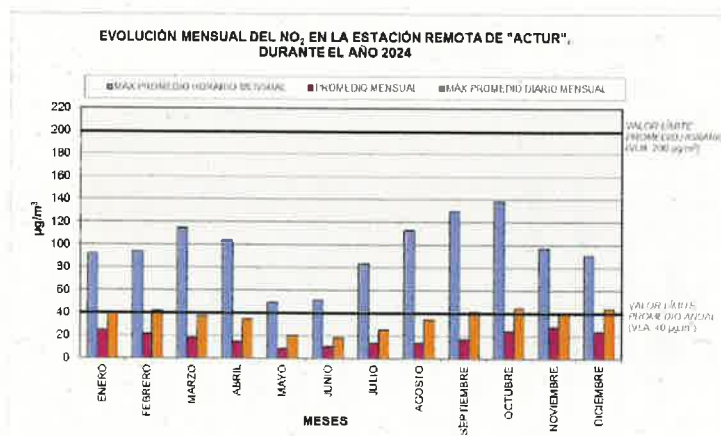
Gráfica 20. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "JAIME FERRÁN", durante el año 2024.



Gráfica 21. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "AV. SORIA", durante el año 2024.

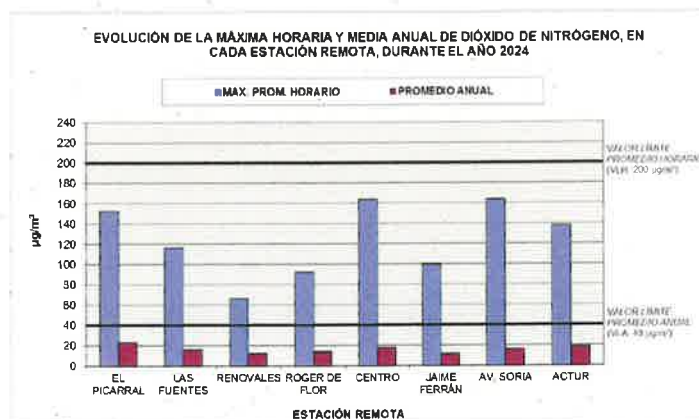


Gráfica 22. Evolución mensual del dióxido de nitrógeno en la estación remota de "ACTUR", durante el año 2024.

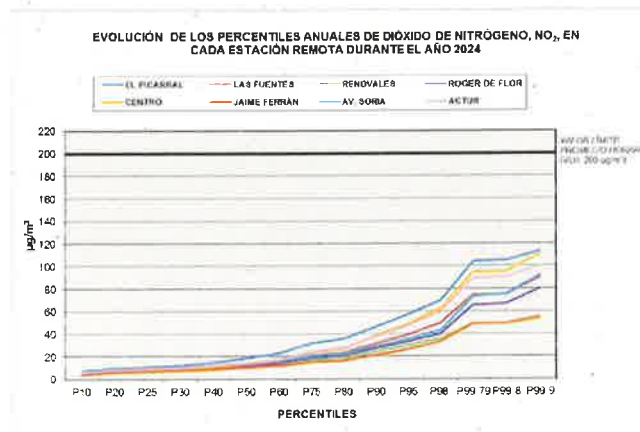


Exp. N.º 0081767/2025

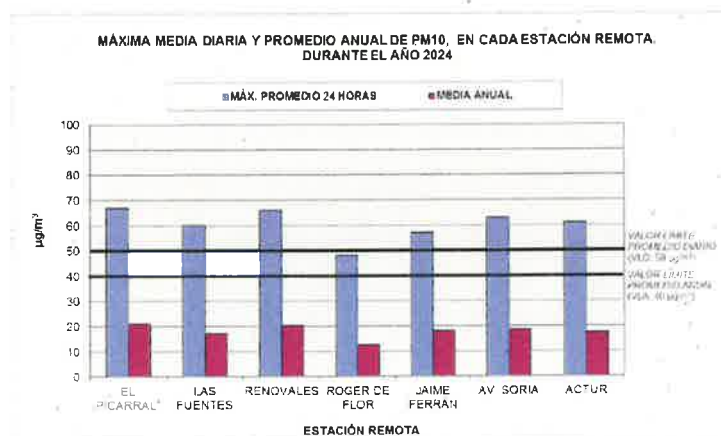
Gráfica 23. Evolución del máximo promedio horario y de la media mensual de dióxido de nitrógeno, NO₂, en las diferentes estaciones remotas, durante el año 2024.



Gráfica 24. Evolución de los percentiles anuales de dióxido de nitrógeno, NO₂, en las diferentes estaciones remotas, durante el año 2024.



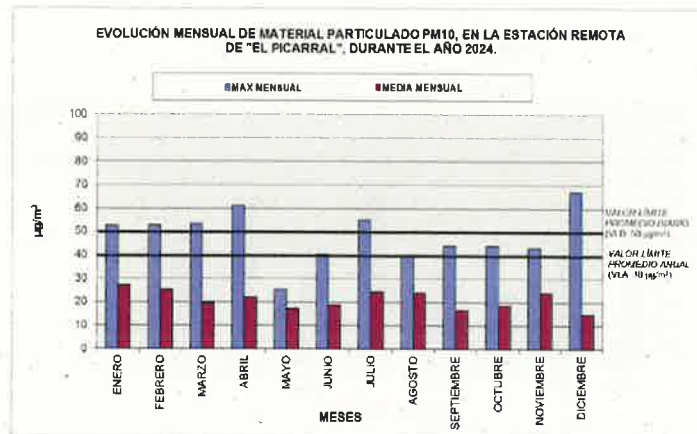
Gráfica 25. Máxima media diaria y promedio anual de material particulado PM10, en cada estación remota, durante el año 2024.



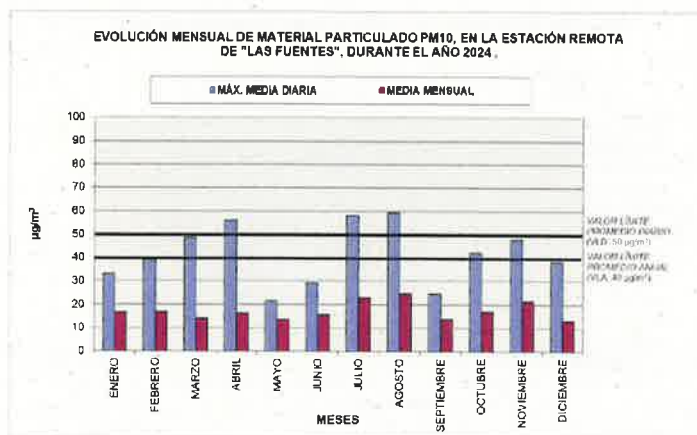
EL PICARRAL*: medida por método gravimétrico, método de referencia

Exp. N.º 0081767/2025

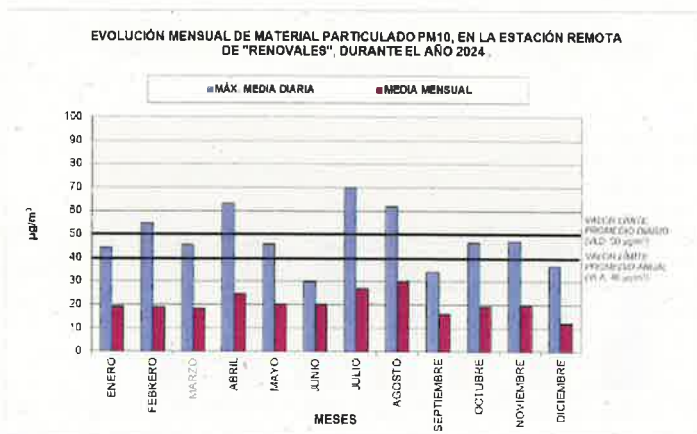
Gráfica 26. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.



Gráfica 27. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "LAS FUENTES", durante el año 2024.

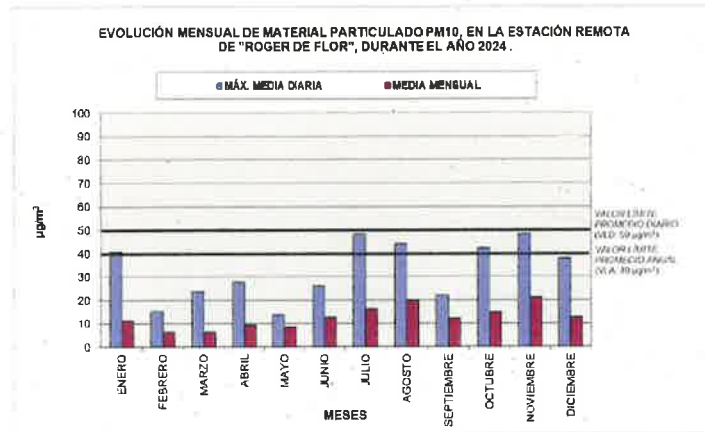


Gráfica 28. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "RENOVALES", durante el año 2024.

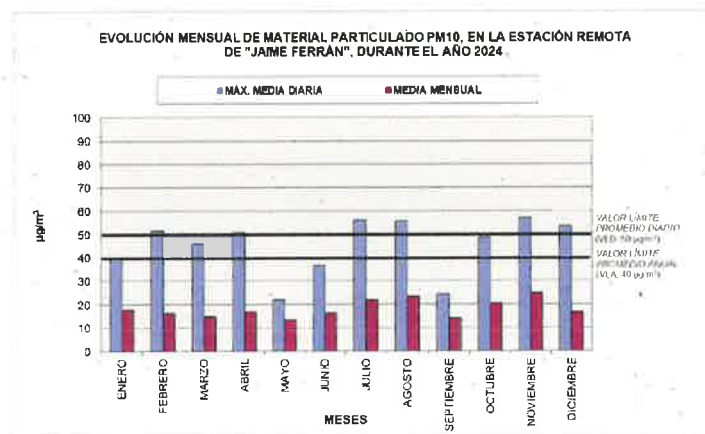


Exp. N.º 0081767/2025

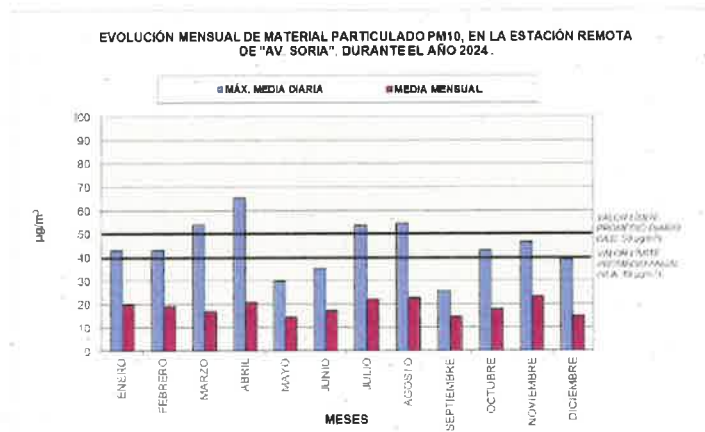
Gráfica 29. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "ROGER DE FLOR", durante el año 2024.



Gráfica 30. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "JAIME FERRÁN", durante el año 2024.

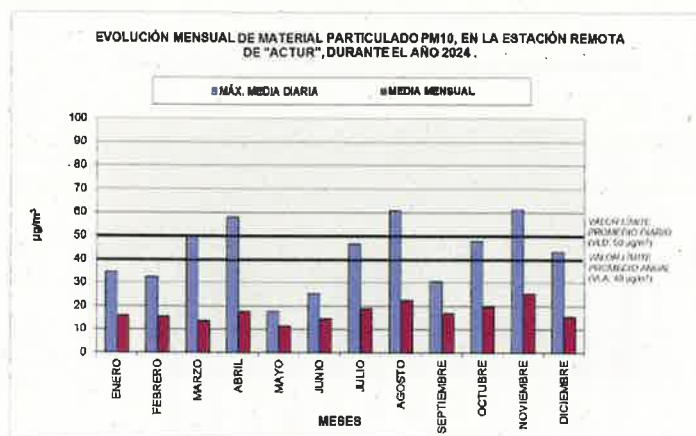


Gráfica 31. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "AV. SORIA", durante el año 2024.

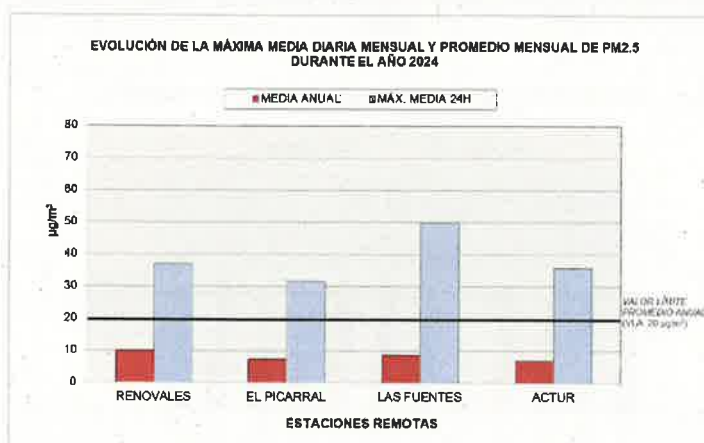


Exp. N.º 0081767/2025

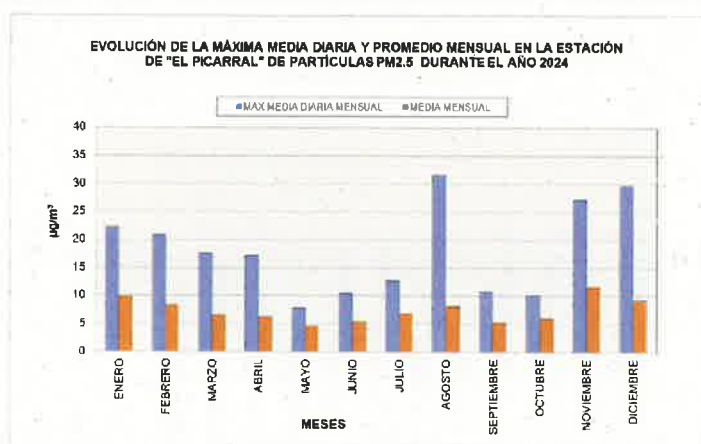
Gráfica 32. Evolución mensual de PM10 en la estación remota de "ACTUR", durante el año 2024.



Gráfica 33. Análisis de material particulado PM2.5, en cada estación remota, durante el año 2024.

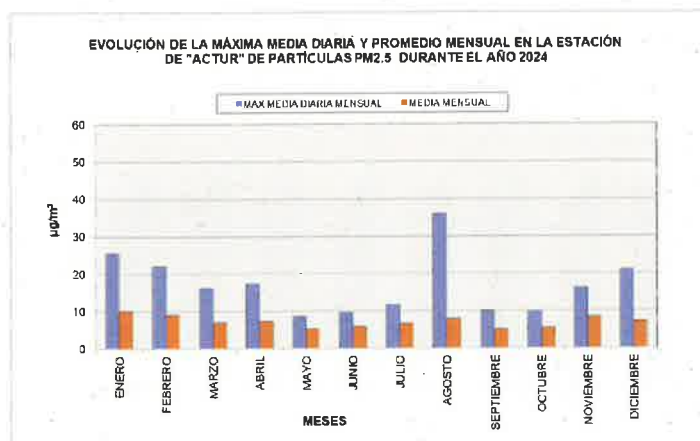


Gráfica 34 Evolución mensual de PM2.5 en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.

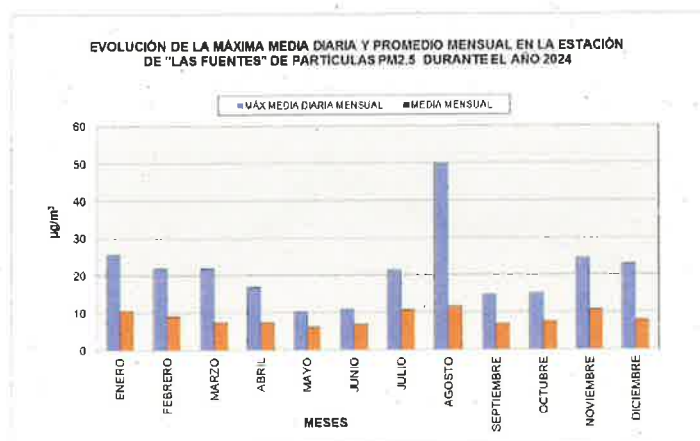


Exp. N.º 0081767/2025

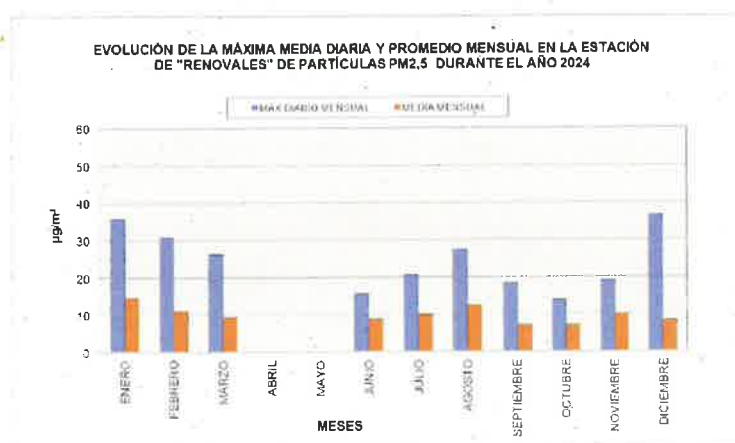
Gráfica 35 Evolución mensual de PM2.5 en la estación remota de “ACTUR”, durante el año 2024.



Gráfica 36 Evolución mensual de PM2.5 en la estación remota de “LAS FUENTES”, durante el año 2024.

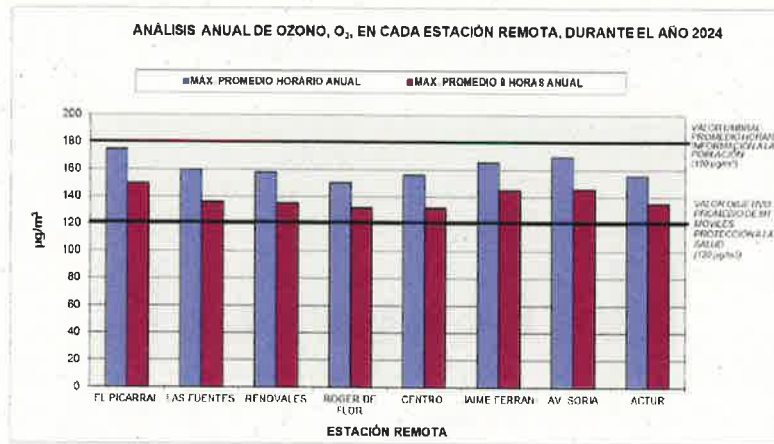


Gráfica 37. Evolución mensual de PM2.5 en la estación remota de “RENOVALES”, durante el año 2024.

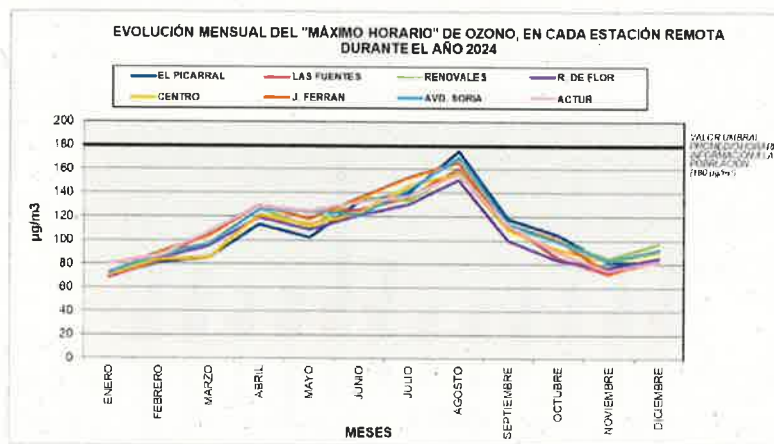


Exp. N.º 0081767/2025

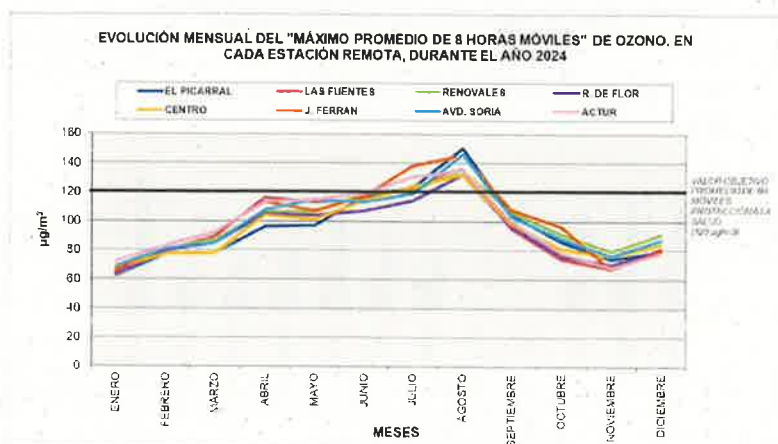
Gráfica 38. Análisis anual de ozono O_3 , en cada estación remota, durante el año 2024.



Gráfica 39. Evolución mensual de máximo promedio horario de ozono O_3 , en cada estación remota, durante el año 2024.

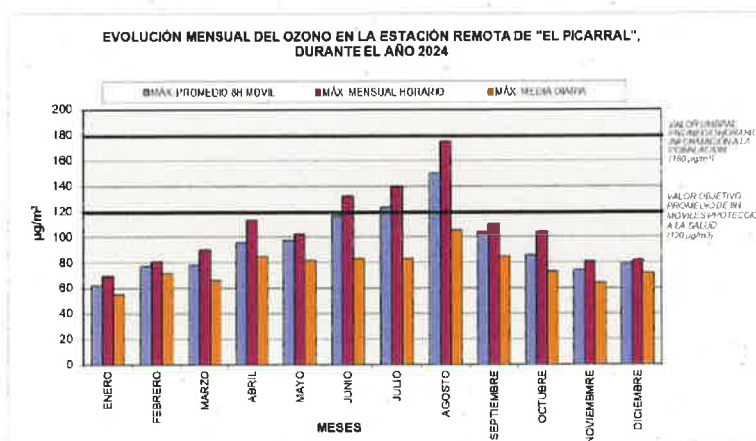


Gráfica 40. Evolución mensual de máximo promedio de 8 horas móviles de ozono O_3 , en cada estación remota, durante el año 2024.

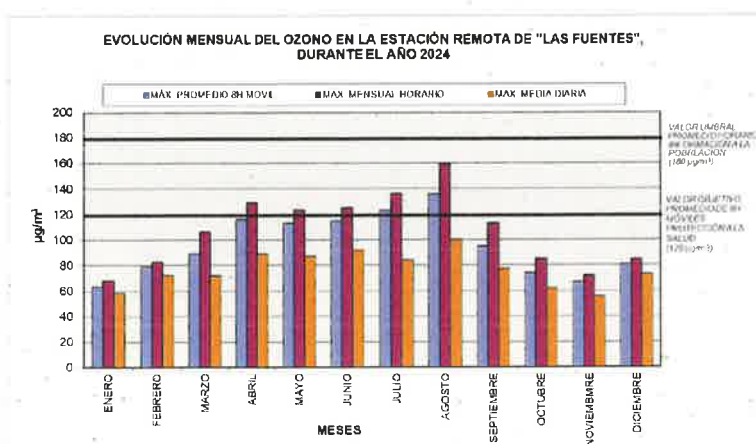


Exp. N.º 0081767/2025

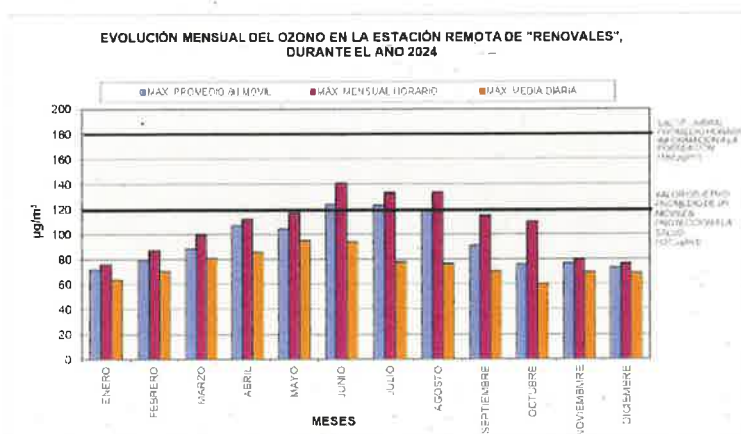
Gráfica 41. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.



Gráfica 42. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "LAS FUENTES", durante el año 2024.

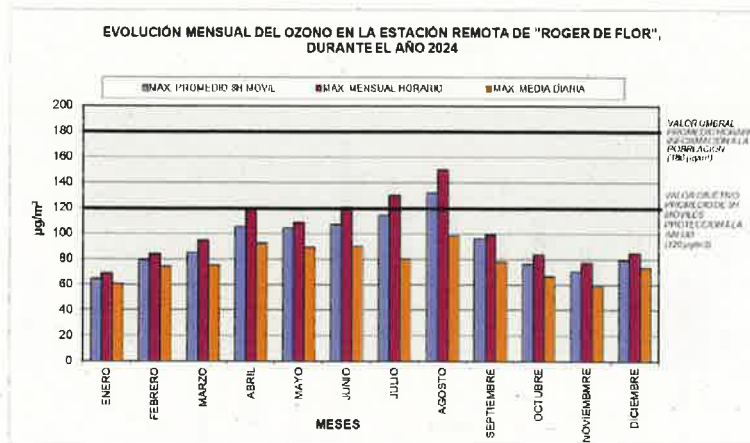


Gráfica 43. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "RENOVALES", durante el año 2024.

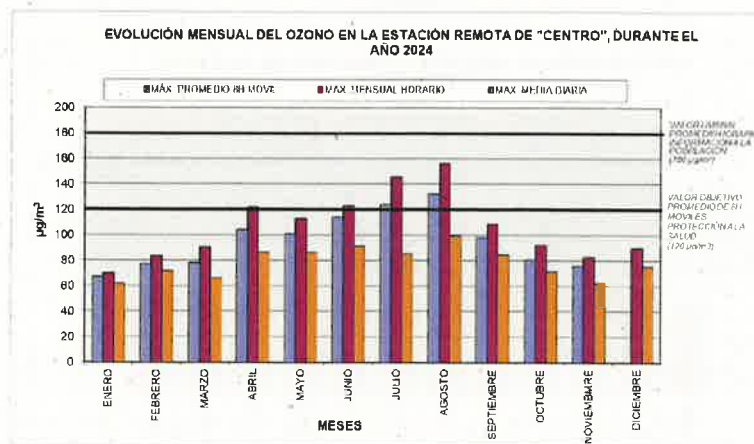


Exp. N.º 0081767/2025

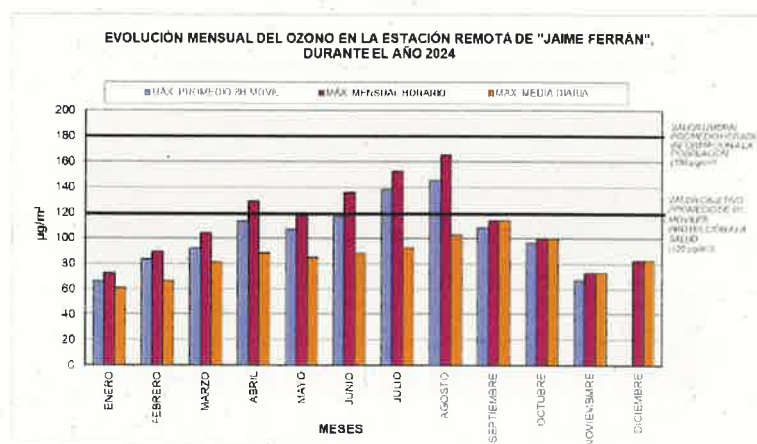
Gráfica 44. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "ROGER DE FLOR", durante el año 2024.



Gráfica 45. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "CENTRO", durante el año 2024.

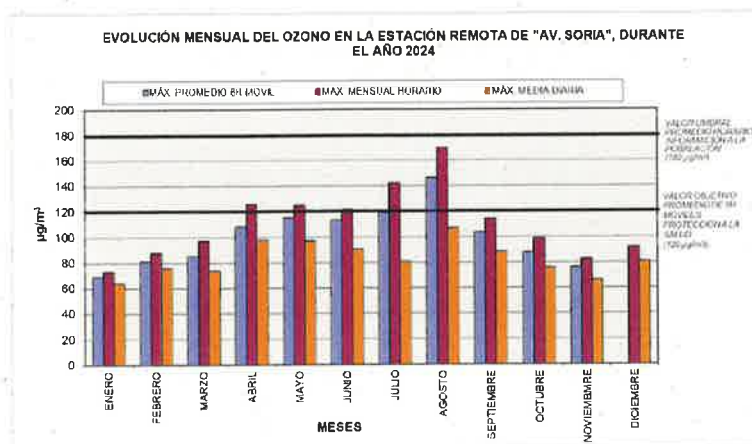


Gráfica 46. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "JAIME FERRÁN", durante el año 2024.

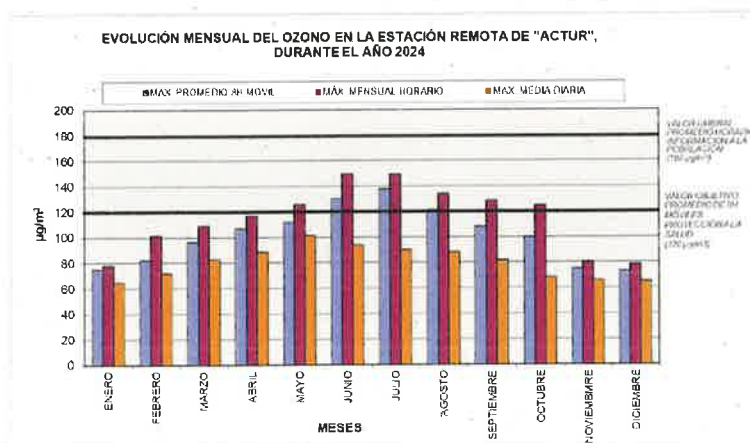


Exp. N.º 0081767/2025

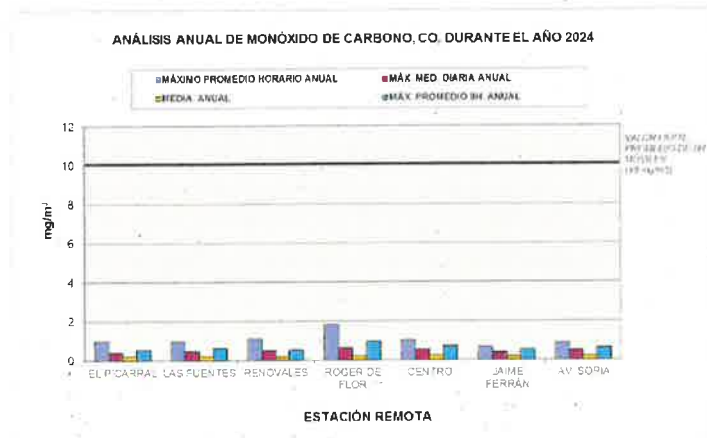
Gráfica 47. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "AV. SORIA", durante el año 2024.



Gráfica 48. Evolución mensual de ozono O₃ en la estación remota de "ACTUR", durante el año 2024.

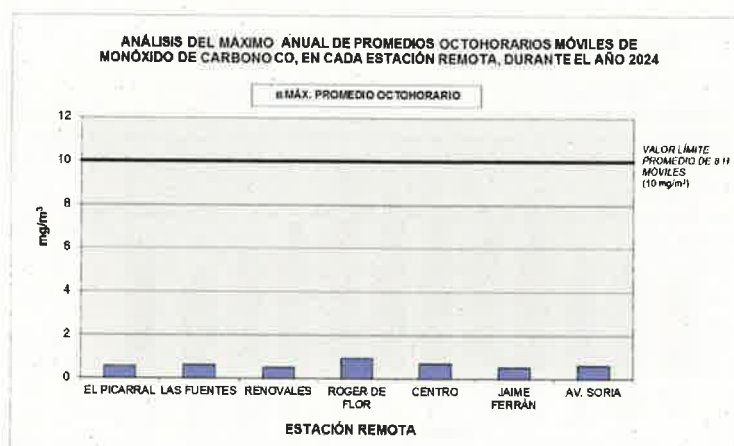


Gráfica 49. Análisis anual de monóxido de carbono CO, en cada estación remota, durante el año 2024.

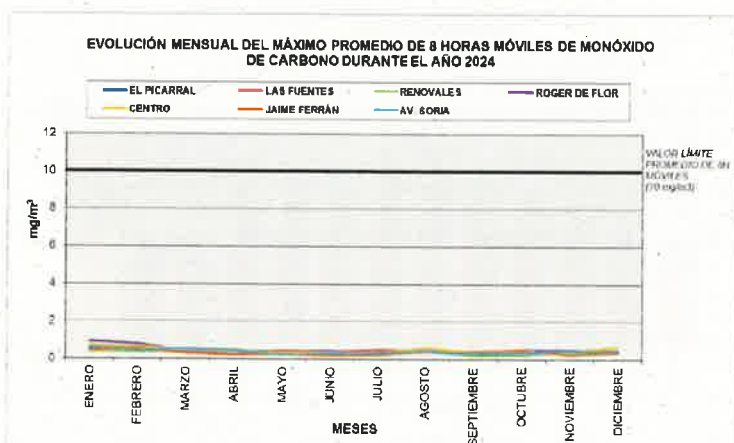


Exp. N.º 0081767/2025

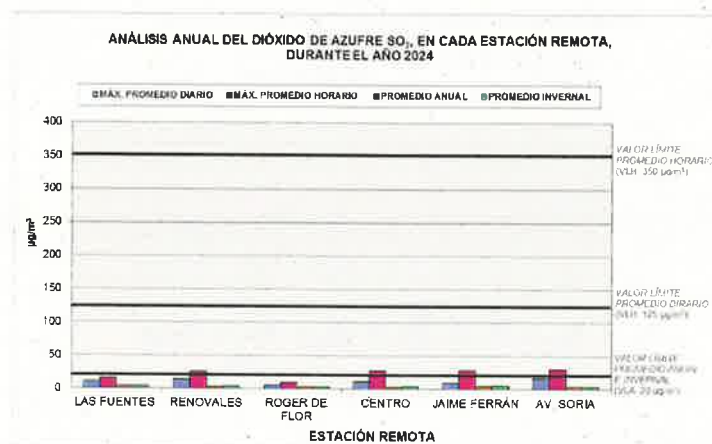
Gráfica 50. Análisis anual del máximo promedio de 8 horas móviles de monóxido de carbono CO, en cada estación remota, durante el año 2024.



Gráfica 51. Evolución mensual de máximo promedio de 8 horas móviles de monóxido de carbono CO, en cada estación remota, durante el año 2024.

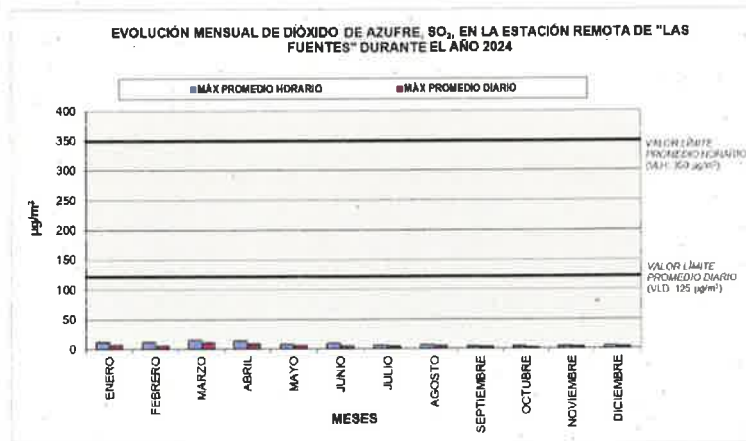


Gráfica 52. Análisis anual de dióxido de azufre SO₂, en cada estación remota, durante el año 2024.



Exp. N.º 0081767/2025

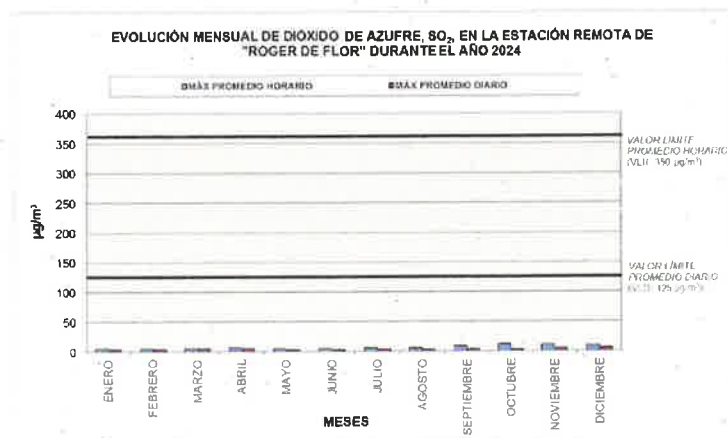
Gráfica 53. Evolución mensual del dióxido de azufre SO_2 en la estación remota de "LAS FUENTES", durante el año 2024.



Gráfica 54. Evolución mensual del dióxido de azufre SO_2 en la estación remota de "RENOVALES", durante el año 2024.

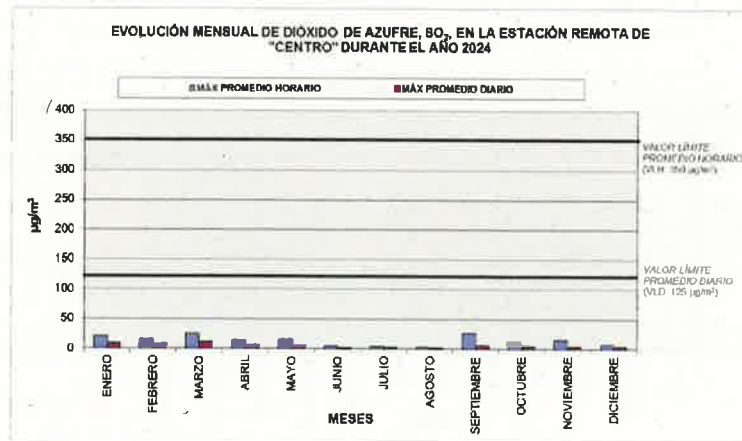


Gráfica 55. Evolución mensual del dióxido de azufre SO_2 en la estación remota de "ROGER DE FLOR", durante el año 2024.

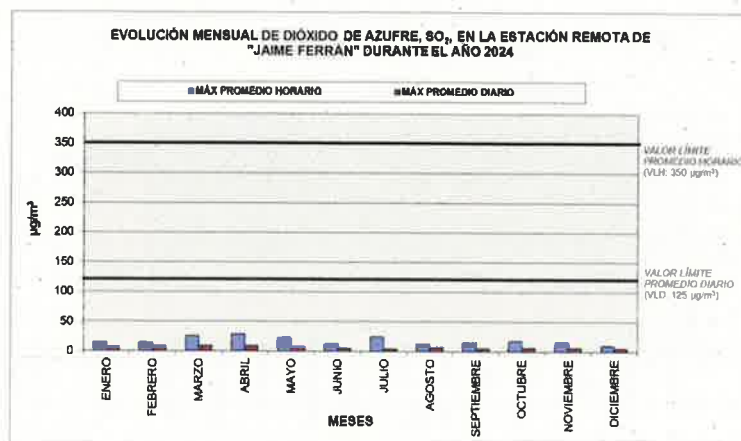


Exp. N.º 0081767/2025

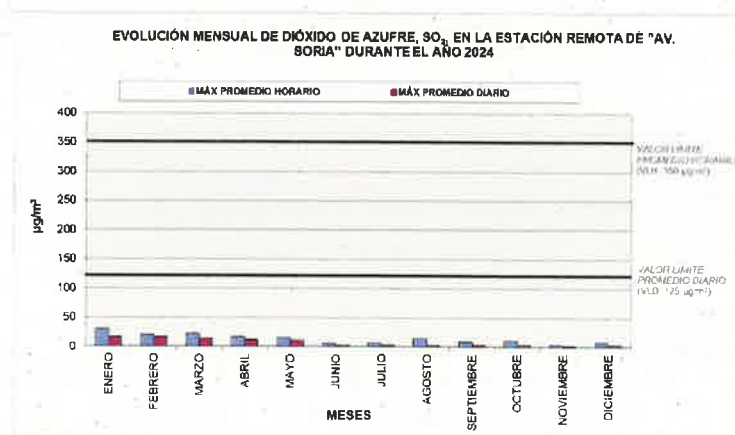
Gráfica 56. Evolución mensual del dióxido de azufre SO₂ en la estación remota de "CENTRO", durante el año 2024.



Gráfica 57. Evolución mensual del dióxido de azufre SO₂ en la estación remota de "JAIME FERRÁN", durante el año 2024.

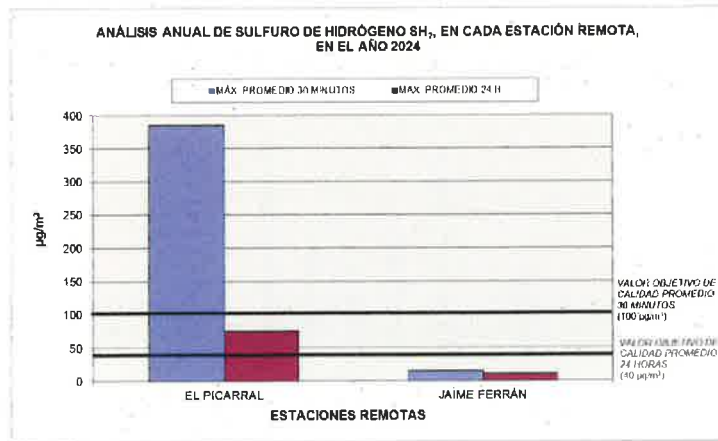


Gráfica 58. Evolución mensual del dióxido de azufre SO₂ en la estación remota de "AV. SORIA", durante el año 2024.

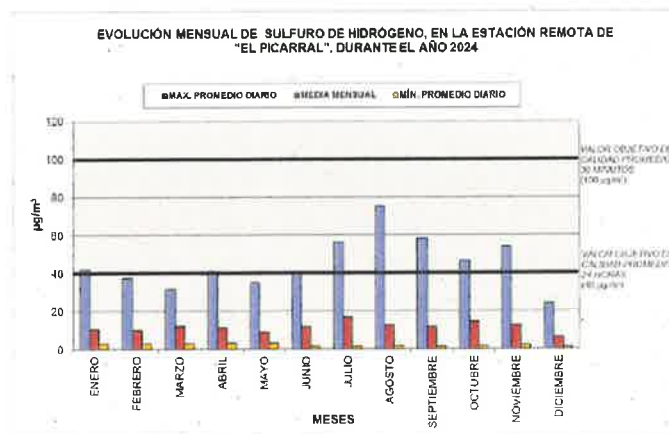


Exp. N.º 0081767/2025

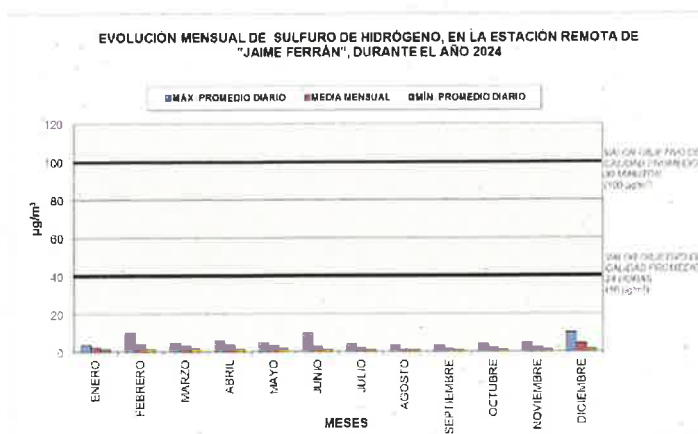
Gráfica 59. Análisis anual de sulfuro de hidrógeno SH₂, en cada estación remota, durante el año 2024.



Gráfica 60. Evolución mensual de sulfuro de hidrógeno SH₂, en la estación remota de “EL PICARRAL”, durante el año 2024.

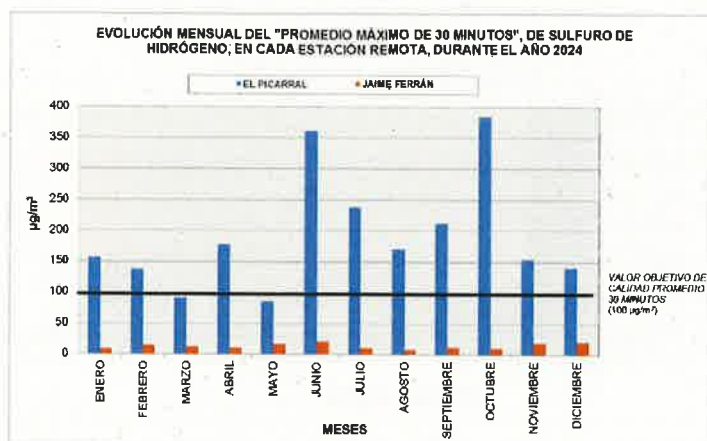


Gráfica 61. Evolución mensual de sulfuro de hidrógeno SH₂, en la estación remota de “JAIME FERRÁN”, durante el año 2024.

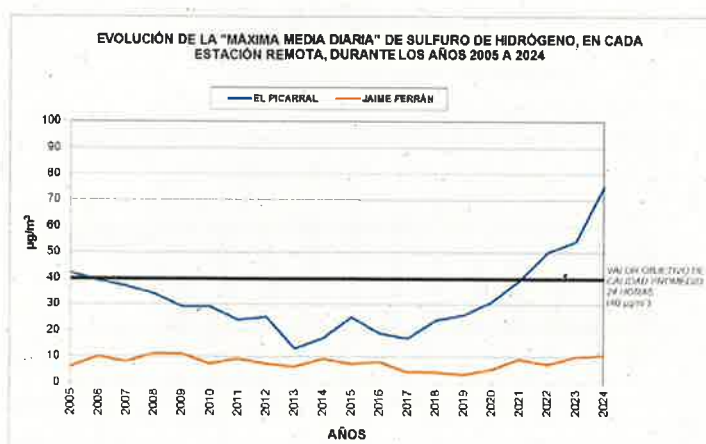


Exp. N.º 0081767/2025

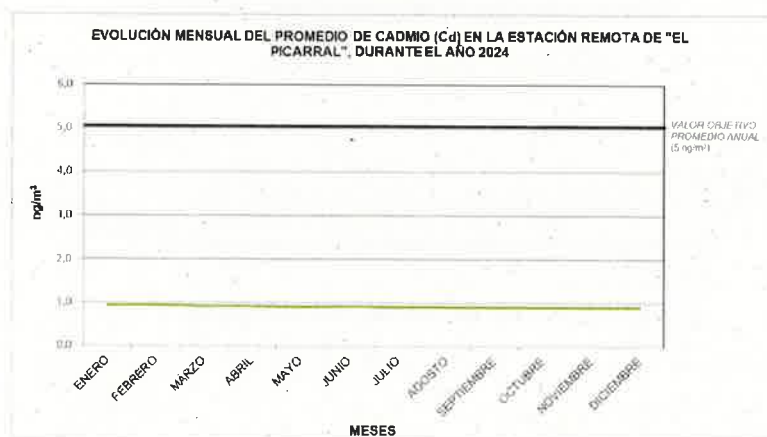
Gráfica 62. Evolución mensual de máximo promedio semihorario de sulfuro de hidrógeno SH₂, en cada estación remota, durante el año 2024.



Gráfica 63. Evolución del máximo promedio diario anual de sulfuro de hidrógeno SH₂ en el periodo 2005 - 2024.

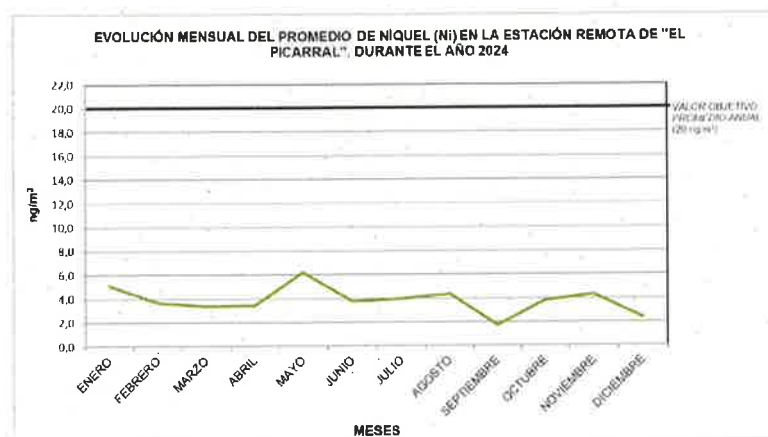


Gráfica 64. Evolución mensual de la media de cadmio, Cd, en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.

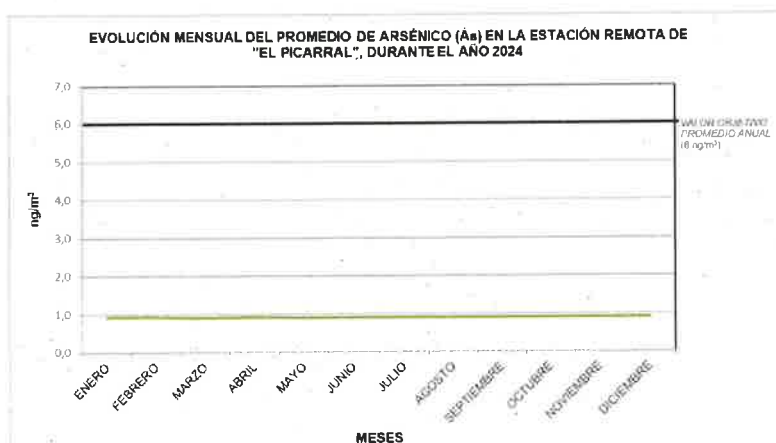


Exp. N.º 0081767/2025

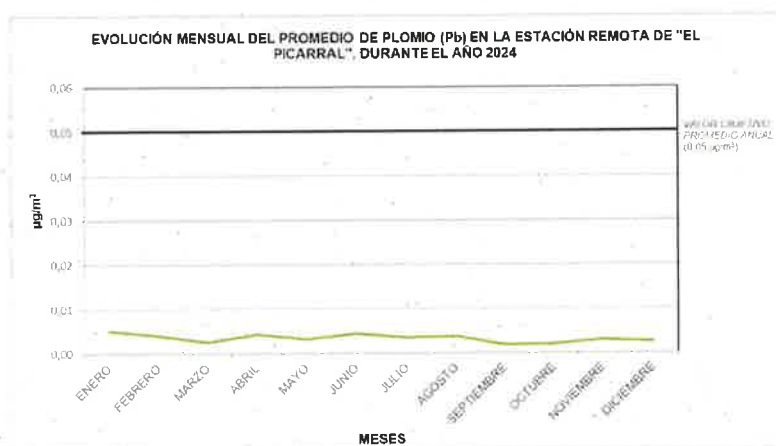
Gráfica 65. Evolución mensual de la media de níquel, Ni, en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.



Gráfica 66. Evolución mensual de la media de arsénico, As, en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.



Gráfica 67. Evolución mensual de la media de plomo, Pb, en la estación remota de "EL PICARRAL", durante el año 2024.



Exp. N.º 0081767/2025

ANEXO III

GLOSARIO DE TÉRMINOS

DEFINICIONES

Definiciones establecidas en el Artículo 2 del Capítulo I del Real Decreto 102/21011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- *Aire ambiente*: el aire exterior de la baja troposfera, excluidos los lugares de trabajo.
- *Contaminante*: cualquier sustancia presente en el aire ambiente que pueda tener efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- *Nivel*: la concentración de un contaminante en el aire ambiente o su depósito en superficies en un momento determinado.
- *Evaluación*: cualquier método utilizado para medir, calcular, predecir o estimar el nivel de un contaminante en el aire ambiente o sus efectos.
- *Objetivo de calidad del aire*: nivel de cada contaminante, aisladamente o asociado con otros, cuyo establecimiento conlleva obligaciones conforme las condiciones que se determinen para cada uno de ellos.
- *Valor límite*: un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado.
- *Margen de tolerancia*: porcentaje del valor límite o cantidad en que éste puede sobrepasarse con arreglo a las condiciones establecidas.
- *Valor objetivo*: nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- *Objetivo a largo plazo*: nivel de un contaminante que debe alcanzarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.
- *Umbral de información*: nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerable y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.

- *Umbral de alerta*: nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.
- *Zona*: porción de territorio delimitada por la Administración competente y utiliza para evaluación y gestión de la calidad del aire.
- *Aglomeración*: conurbación de población superior a 250.00 habitantes o bien, cuando la población sea igual o inferior a 250.000 habitantes, con una densidad de población por km² que determine la Administración competente y justifique que se evalúe y controle la calidad del aire ambiente.
- *Umbral superior de evaluación*: el nivel por debajo del cual puede utilizarse una combinación de mediciones fijas y técnicas de modelización y/o mediciones indicativas para evaluar la calidad del aire ambiente.
- *Umbral inferior de evaluación*: el nivel por debajo del cual es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente.
- *Indicador medio de exposición*: nivel medio, determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población; se emplea para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición y la obligación en materia de concentración de la exposición.
- *Obligación en materia de concentración de la exposición*: nivel fijado sobre la base del indicador medio de exposición, con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana que debe alcanzarse en un periodo determinado.
- *Objetivo nacional de reducción de la exposición*: porcentaje de reducción del indicador medio de exposición de la población nacional establecido para el año de referencia con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana, que debe alcanzarse, en la medida de lo posible, en un periodo determinado.
- *Ubicación de fondo urbano*: lugares situados en zonas urbanas cuyos niveles sean representativos de la exposición de la población urbana en general.
- *PM10*: partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM10 de la norma UNE-EN-12341, para un diámetro aerodinámico de 10 µm con una eficiencia de corte del 50%.

- *PM_{2,5}*: Partículas que pasan a través del cabezal de tamaño selectivo, definido en el método de referencia para el muestreo y la medición de PM_{2,5} de la norma UNE-EN 12341, para un diámetro aerodinámico de 2,5 µm con una eficiencia de corte del 50%.
- *Sustancias precursoras del ozono*: sustancias que contribuyen a la formación de ozono en la baja atmósfera.
- *Aportaciones procedentes de fuentes naturales*: emisiones de contaminantes no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas, incluyendo fenómenos naturales como las erupciones volcánicas, las actividades sísmicas o geotérmicas, los incendios forestales no intencionados, los fuertes vientos, los aerosoles marinos, la resuspensión atmosférica y el transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas.
- *Mediciones fijas*: las mediciones de contaminantes realizadas en lugares fijos, ya sea de forma continua o aleatoria, siendo el número de mediciones suficientes para determinar los niveles observados de conformidad con los objetivos de calidad de los datos.
- *Mediciones indicativas*: mediciones cuyos objetivos de calidad de los datos en cuanto a cobertura temporal mínima son menos estrictos que los exigidos para las mediciones fijas.
- *Planes de calidad del aire*: planes que contienen medidas para mejorar la calidad del aire de forma que los niveles de los contaminantes estén por debajo de los valores límite o los valores objetivos

ANEXO IV

LEGISLACIÓN

REAL DECRETO 102/2011 de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

ANEXO I

Objetivos de calidad del aire para los distintos contaminantes

A. Valores límite para la protección de la salud, nivel crítico para la protección de la vegetación y umbral de alerta del dióxido de azufre

I. Valores límite para la protección de la salud y nivel crítico para la protección de la vegetación del dióxido de azufre

	Período de promedio	Valor	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite horario.	1 hora.	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil.	En vigor desde el 1 de enero de 2005.
2. Valor límite diario.	24 horas.	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	En vigor desde el 1 de enero de 2005.
3. Nivel crítico.	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	En vigor desde el 11 de junio de 2008.

II. Umbral de alerta del dióxido de azufre

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de azufre se sitúa en 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km^2 o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

B. Valores límite del dióxido de nitrógeno (NO₂) para la protección de la salud, nivel crítico de los óxidos de nitrógeno (NO_x) para la protección de la vegetación y umbral de alerta del NO₂.

- I. Valores límite del dióxido de nitrógeno para la protección de la salud y nivel crítico de los óxidos de nitrógeno para la protección de la vegetación.

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite horario	1 hora.	200 µg/m ³ de NO ₂ que no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil.	50% a 19 de junio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 d enero de 2010. 50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.
2. Valor límite anual.	1 año civil	40 µg/m ³ de NO ₂	50% a 19 de junio de 1999, valor que se reducirá el 1 de enero de 2001 y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes anuales idénticos, hasta alcanzar un 0% el 1 d enero de 2010. 50% en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.
3. Nivel crítico (1).	1 año civil.	30 µg/m ³ de NO ₂ expresado como NO ₂	Ninguno	En vigor desde el 11 de junio de 2008.

- (1) Para la aplicación de este nivel crítico solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidos en el apartado II.b del anexo III.

II. Umbral de alerta del dióxido de nitrógeno

El valor correspondiente al umbral de alerta del dióxido de nitrógeno se sitúa en 400 µg/m³. Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

C. Valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud.

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 µg/m ³ que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 µg/m ³	20% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).

(1) Aplicable solo mientras esté en vigor la exención de cumplimiento de los valores límite concedida de acuerdo con el artículo 23.

(2) En las zonas en las que se haya concedido exención de cumplimiento, de acuerdo con el artículo 23m el 11 de junio de 2011.

D. Valores objetivo y límite de las partículas PM2,5 en condiciones ambientales para la protección de la salud

	Período de promedio	Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor objetivo anual.	1 año civil.	25 µg/m ³		En vigor desde el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual (fase I).	1 año civil.	25 µg/m ³	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores: 5 µg/m ³ en 2008; 4 µg/m ³ en 2009 y 2010; 3 µg/m ³ en 2011; 2 µg/m ³ en 2012; 1 µg/m ³ en 2013 y 2014	1 de enero de 2015.
Valor límite anual (fase II) (1).	1 año civil.	20 µg/m ³		1 de enero de 2020.

(1) Valor límite indicativo que deberá ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea.

E. Valor límite del plomo en condiciones ambientales para la protección de la salud

	Período de promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento del valor límite.
Valor límite.	Año civil.	0,5 µg/m ³	En vigor desde el 1 de enero de 2005, en general. En las inmediaciones de fuentes industriales específicas, situadas en lugares contaminados a lo largo de decenios de actividad industrial, el 1 de enero de 2010.

F. Valor límite del benceno para la protección de la salud

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite.
Valor límite.	Año civil.	5 µg/m ³	5 µg/m ³ a 13 de diciembre de 2000, porcentaje que se reducirá el 1 de enero de 2006 y en lo sucesivo, cada 12 meses, en 1 µg/m ³ hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010. 5 µg/m ³ , en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.

G. Valor límite del monóxido de carbono para la protección de la salud

	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

La concentración máxima de las medias móviles octohorarias correspondientes a un día se escogerá examinando las medias móviles de ocho horas, calculadas a partir de datos horarios y que se actualizarán cada hora. Cada media octohoraria así calculada se atribuirá al día en que termine el período, es decir, el primer período de cálculo para cualquier día dado será el período que comience a las 17:00 de la víspera y termine a la 1:00 de ese día; el último período de cálculo para cualquier día dado será el que transcurra entre las 16:00 y las 24:00 de ese día.

H. Valores objetivo, objetivos a largo plazo y umbrales de información y alerta relativos al ozono troposférico

El AOT40, acrónimo de "*Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion*", se expresa en $[(\mu\text{g}/\text{m}^3) \cdot \text{h}]$ y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00, HEC (Hora Central Europea), cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.

I. Valores objetivo y objetivos a largo plazo para el ozono

Objetivo	Parámetro	Valor	Fecha de cumplimiento
1. Valor objetivo para la protección de la salud humana.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias (1).	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de 3 años (2).	1 de enero de 2010 (3).
2. Valor objetivo para la protección de la vegetación.	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	$18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de promedio en un período de 5 años (2).	1 de enero de 2010 (3).
3. Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana.	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil.	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	No definida.
4. Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.	AOT40, calculado a partir de valores horarios de mayo a julio.	$6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$.	No definida.

- (1) El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de ocho días, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00h hasta las 24:00 h de dicho día.
- (2) Si las media de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:
Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.
Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.
- (3) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

II. Umbrales de información y de alerta ara el ozono

	Parámetro	Umbral
Umbral de información	Promedio horario.	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta	Promedio horario (1),	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

I. Valores objetivo para el arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en condiciones ambientales

Contaminante	Valor objetivo (1)	Fecha de cumplimiento
Arsénico (As).	6 ng/m ³	1 de enero de 2013
Cadmio (Cd).	5 ng/m ³	1 de enero de 2013
Níquel (Ni).	20 ng/m ³	1 de enero de 2013
Benzo(a)pireno (B(a)P).	1 ng/m ³	1 de enero de 2013

(1) Niveles en aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

REAL DECRETO 678/2014 de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire

ARTÍCULO ÚNICO

En tanto no se revisen según lo establecido en el artículo 9 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, serán de aplicación los siguientes objetivos de calidad del aire:

Contaminante	Concentración media en treinta minutos, que no debe superarse	Concentración media en veinticuatro horas, que no debe superarse
SH ₂	100 µg/m ³	40 µg/m ³

