

1.4 Atmósfera

1.4.1 Calidad del aire.

1.4.1.1 Evaluación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Red de Calidad del Aire RCGA

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire que la desarrolla, establece determinadas obligaciones para las Comunidades Autónomas, como la de disponer de instalaciones y redes de evaluación de la calidad del aire, informar a la población sobre los niveles de contaminación y calidad del aire o elaborar planes y programas para el cumplimiento de los objetivos de calidad del aire.

Desde 1995 el Gobierno de Aragón gestiona una red automática de control de la calidad del aire, como herramienta eficaz que permite registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos en la Comunidad Autónoma de Aragón, así como el intercambio en tiempo real de dicha información a la Administración del Estado y a la Comisión Europea.

La Directiva 2008/50 CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, establece como requisito a las autoridades competentes cerciorarse de que las instituciones responsables del funcionamiento de las redes y las estaciones individuales dispongan de un sistema de garantía y control de la calidad de los datos obtenidos. En este sentido se pronuncia el RD 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire y su modificación mediante RD 39/2017.

Por ello, la Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental, implantó durante el año 2020 un sistema de gestión de la calidad según la norma UNE EN ISO 9001:2015 para la gestión, explotación y mantenimiento de la RCGA obteniendo la certificación el 6 de abril de 2021.

El sistema implantado dispone de un catálogo de procedimientos para llevar a cabo todas las tareas, desde la captura del dato de concentración del contaminante, la verificación, mantenimiento y calibración de todos los equipos hasta su publicación en la página web www.aragonaire.es, manteniéndose un completo registro de todas las actividades asociadas al mismo.

La RCGA es uno de los medios más importantes utilizados por el Gobierno de Aragón para estudiar y controlar la calidad de aire en el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón.

La configuración actual de la Red de Calidad (RCGA) es el resultado del estudio de zonificación llevado a cabo en el año 2001 revisado en 2012. Está formada por un conjunto de estaciones de medida de contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos repartidos en el territorio aragonés y un Centro de Control de Datos, el cual recibe y gestiona los datos recibidos.

En concreto está compuesta por seis estaciones automáticas fijas, ubicadas actualmente en las localidades de Alagón (Zaragoza), Bujaraloz (Zaragoza), Monzón Centro (Huesca), Huesca capital, Teruel capital y Torrelisa (Pueyo de Araguás, Huesca), dos captadores gravimétricos ubicados en Alcaniz y Sariñena y dos unidades móviles instaladas en Sabiñánigo (Huesca) y Fuentes de Ebro (Zaragoza).



*Figura 1.4-1: Estación de calidad del aire ubicada en Torrelisa (Huesca).
Izquierda muestra el exterior. Derecha muestra el interior*

La RCGA suministra información sobre los siguientes contaminantes atmosféricos: dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO , NO_2 , NO_x), monóxido de carbono (CO), partículas en suspensión (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$), ozono (O_3) y, a través de diferentes campañas indicativas mediciones de benceno, benzopireno o metales pesados (Pb , Cd , As , Ni , Cd), compuestos orgánicos volátiles y amoníaco.

En relación con la medida de material particulado atmosférico $\text{PM}_{2,5}$, desde el año 2009, se obtienen datos de este contaminante en la estación de Renovales de la red automática del Ayuntamiento de Zaragoza, a través de un Convenio entre este Ayuntamiento y el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón. Esta estación ha sido la seleccionada en Aragón para la obtención del Indicador de la exposición media en España para este contaminante.

Desde el año 2008 existe un Convenio de colaboración entre el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y la Diputación Provincial de Teruel, para la determinación de niveles de material particulado atmosférico (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$) por el método gravimétrico de referencia. El objetivo de este Convenio es la realización de las pesadas que permitan determinar los niveles de

PM10 y PM2,5 procedentes de las muestras recogidas en distintas estaciones y captadores de la red del Gobierno de Aragón de acuerdo con el método de referencia establecido en la legislación.

Además de la red gestionada por el Gobierno de Aragón (RCGA), existen en nuestro territorio otras redes de propiedad pública y privada, concretamente la del Ayuntamiento de Zaragoza y las de las centrales de generación eléctrica de carbón y ciclo combinado cuyas obligaciones de control se han fijado en sus respectivas autorizaciones ambientales integradas, lo permite conocer el estado de la calidad del aire de acuerdo con los parámetros y valores de referencia legalmente y, fijar actuaciones para poder conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

Red del Municipio de Zaragoza.

Se trata de una red automática de control de contaminación atmosférica propia del Ayuntamiento de Zaragoza, cuyo objetivo es el control de la calidad del aire en el municipio. Esta red cuenta con siete estaciones automáticas en las que se miden los siguientes parámetros: dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), partículas en suspensión (PM10), ozono (O₃) y sulfuro de hidrógeno (SH₂). Dispone también de una unidad móvil de control de la contaminación atmosférica.

Red de la Central Térmica de Teruel (CT Teruel).

Desde el uno de julio de 2020, tras el cese de la actividad de la central, están en funcionamiento dos estaciones, Monagrega para la medición de O₃, NO, NO₂, NO_x, SO₂, PM10 y La Cerollera para ozono.

Red de la Central de Ciclo Combinado en Escatrón (Zaragoza)

Se trata de una red automática de control de contaminación atmosférica de titularidad privada cuyo objetivo es el control de la calidad del aire en el entorno de la central de ciclo combinado promovida por Repsol. Como consecuencia de la actualización de su

autorización ambiental integrada, desde el año 2016 esta red cuenta con una sola estación, ubicada en Escatrón, en la que se miden en tiempo real los siguientes parámetros: óxidos de nitrógeno (NO, NO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃) y meteorología. Los datos obtenidos de ozono se incorporan a la evaluación de calidad del aire en Aragón.

Red de la Central de Ciclo Combinado ubicada en Castelnou (Teruel)

Se trata de una red automática de control de contaminación atmosférica de titularidad privada cuyo objetivo es el control de la calidad del aire en el entorno de una central de ciclo combinado ubicada en Castelnou. Consta de tres estaciones: Castelnou, Híjar y Puigmoreno.

Como consecuencia de la actualización de su autorización ambiental integrada esta red mide actualmente en tiempo real óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) en sus tres estaciones, así como monóxido de carbono (CO), y ozono (O₃) en la estación de Castelnou. También cuenta con una estación meteorológica. Los datos obtenidos de ozono se incorporan a la evaluación de calidad del aire en Aragón.

Red de la Central de Ciclo Combinado ubicada en el término municipal de Caspe (Zaragoza).

Se una red automática de control de contaminación atmosférica de titularidad privada cuyo objetivo es el control de la calidad del aire en el entorno de una central de ciclo combinado ubicada en Escatrón y promovida por Global 3 Combi S.L.U.

Actualmente, y como consecuencia de la actualización de su autorización ambiental integrada esta red consta de una estación automática de medida, ubicada en Caspe, en la que se controlan en tiempo real óxidos de nitrógeno (NO, NO₂), monóxido de carbono (CO), y ozono (O₃), contando con una estación de meteorología.

En la siguiente tabla se relacionan las redes y estaciones de medición de la calidad del aire en Aragón utilizadas para la evaluación de esta. (Tabla 1.4-1)

Tabla 1.4-1: Redes de control de la calidad del aire en Aragón. Año 2022.

Código	Zona	Estación	Red de control	Contaminantes	Tipo	Población	Área (Km²)
ES0201	Pirineos	Sariñena	RCGA	PM10	nonag	214.031	18.075,22
ES0201	Pirineos	Huesca	RCGA	SO2, NO2, NOX, PM10, PM2.5 y O3	nonag	214.031	18.075,22
ES0201	Pirineos	Monzón	RCGA	SO2, NO2, NOX, PM10, PM2.5 y O3	nonag	214.031	18.075,22
ES0201	Pirineos	(1) Torrelisa	RCGA	SO2, NO2, NOX y O3	nonag	214.031	18.075,22
ES0202	Valle Ebro	Escatrón	CCC Escatrón	O3	nonag	225.271	10.633,75
ES0202	Valle Ebro	Castelnou	RCGA	O3	nonag	225.271	10.633,75
ES0202	Valle Ebro	Bujaraloz	RCGA	NO2, NOX y O3	nonag	225.271	10.633,75
ES0202	Valle Ebro	Alagón	RCGA	SO2, NO2, NOX, PM10, PM2.5 y O3	nonag	225.271	10.633,75
ES0203	Bajo Aragón	La Cerollera	CT Teruel	O3	nonag	56.065	4.385,90
ES0203	Bajo Aragón	Monagrega	CT Teruel	SO2, NO2, NOX, PM10, PM2.5 y O3	nonag	56.065	4.385,90
ES0203	Bajo Aragón	Alcañiz	RCGA	PM10	nonag	56.065	4.385,90
ES0204	Cordillera Ibérica	Teruel	RCGA	SO2, NO2, NOX, PM10, PM2.5 y O3	nonag	135.645	16.524,97
ES0206	Aragón sin aglomeraciones	Alagón	RCGA	CO, metales, B(a)P, C6H6	nonag	631.012	49.619,84
ES0206	Zaragoza	El Picarral	RCGA	NO2, NO, CO, PM10, O3, SH2, PM2,5, Metales (Pb, Ni, Cd, As)			
ES0206	Zaragoza	Roger de Flor	RCGA	SO2, NO2, NO, CO, PM10, O3			
ES0206	Zaragoza	Renovales	RCGA	SO2, NO2, NO, CO, PM10, O3			
ES0206	Zaragoza	Las Fuentes	RCGA	SO2, NO2, NO, CO, PM10, O3			
ES0206	Zaragoza	Centro	RCGA	SO2, NO2, NO, CO, O3			
ES0206	Zaragoza	Jaime Ferrán	RCGA	SO2, NO2, NO, CO, PM10, O3, SH2			
ES0206	Zaragoza	Avda. Soria	RCGA	SO2, NO2, NO, CO, PM10, O3			
ES0206	Zaragoza	Actur	RCGA	NO2, NO, PM10, O3			

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

1.4.2 Evaluación de la calidad del aire en Aragón

1.4.2.1 Objetivo y metodología

En el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se establece que las Comunidades Autónomas realizarán en su ámbito territorial la delimitación y clasificación de las zonas y aglomeraciones en relación con la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente. Además, se señala que esta clasificación,

con respecto a los umbrales superior e inferior de evaluación de cada zona o aglomeración, se revisará por lo menos cada cinco años, o antes de lo establecido si se producen cambios significativos en las actividades que puedan tener incidencia sobre las concentraciones en el aire ambiente de los contaminantes expresados.

La zonificación de un territorio tiene como objetivo la clasificación de este en distintas "zonas" o áreas, con características similares en cuanto a calidad del aire se refiere, en relación con los valores límite y umbrales legislados para cada contaminante atmosférico. Por tanto, sus dimensiones y límites son heterogéneos entre sí, y responden exclusivamente a ese comportamiento homogéneo de la calidad del aire.

De acuerdo con los criterios y metodologías establecidos en la legislación vigente desde el año 2001 se ha dividido el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en una serie de zonas de calidad de aire semejantes. Sobre estas zonas se actualiza cada año la información obtenida de calidad de aire gracias a la información recogida en una serie de estaciones remotas, ubicadas cada una de ellas en lugares representativos de toda el área afectada, y que están equipadas con sensores o analizadores automáticos que miden en tiempo real los distintos contaminantes atmosféricos. Dada la imposibilidad de medir en todos los puntos de un ámbito territorial es fundamental la subdivisión del territorio en zonas y aglomeraciones de población cuyos puntos interiores presenten una calidad del aire equivalente, de manera que todo el territorio en cada zona quede evaluado a través de un limitado número de estaciones de control.

El objetivo de la Evaluación de la zonificación es comparar los valores de contaminantes atmosféricos medidos en nuestro territorio con los valores objetivos que establece la normativa vigente con el objeto de verificar si la zonificación cumple las obligaciones del Real Decreto 102/2011.

La evaluación de cada zona se puede realizar de diferentes formas:

- Mediciones fijas.
- Mediciones indicativas.

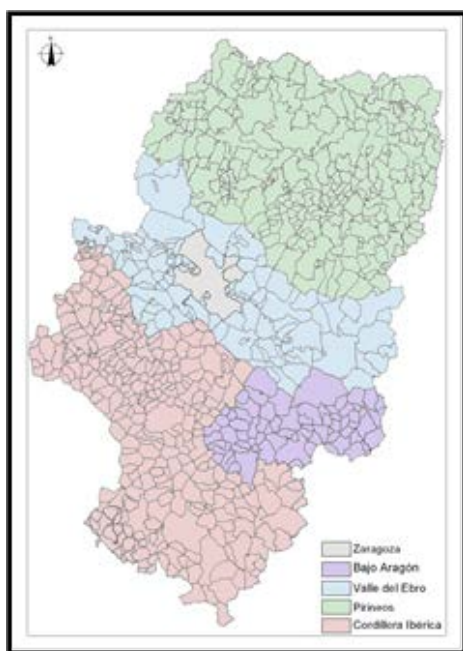
- Modelización.
- Combinación de las anteriores.

El uso de un método u otro se fija en función de la comparación de las concentraciones medidas en una determinada zona con los umbrales de evaluación superior (UES) e inferior (UEI), de acuerdo con el siguiente criterio:

- Por encima del umbral superior de evaluación se deben realizar mediciones fijas para evaluar la calidad del aire ambiente.
- Por debajo del umbral superior y por encima del umbral inferior se puede utilizar una combinación de mediciones fijas y técnicas de modelización y/o mediciones indicativas para evaluar la calidad del aire ambiente.
- Por debajo del umbral inferior de evaluación es posible limitarse al empleo de técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente.

En la Comunidad Autónoma de Aragón, el territorio con excepción del municipio Zaragoza capital, se ha dividido en 5 zonas de calidad de aire semejantes para la evaluación de los contaminantes.

1.4.2.2 Zonificación de resultados



Zonificación para dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$), y ozono troposférico (O_3).

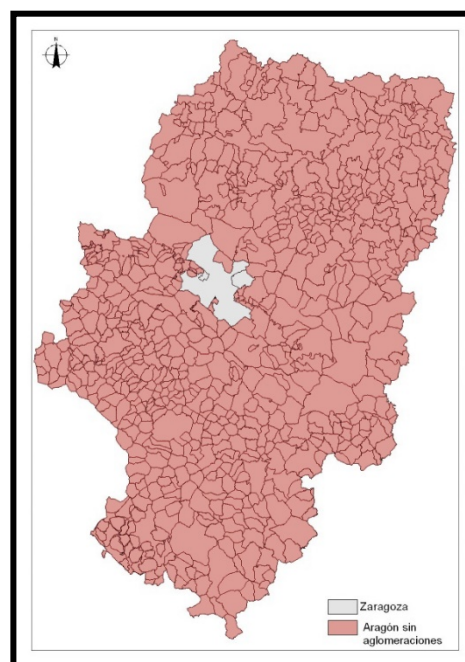
Se han establecido cinco zonas de calidad del aire diferentes, de acuerdo con sus características orográficas, de dispersión, y sus focos emisores.

Figura 1.4-2 Zonificación para dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), material particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$), y ozono troposférico (O_3).

Zonificación para benceno, monóxido de carbono (CO), metales pesados (cadmio, arsénico, plomo y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).

Se han establecido dos zonas de calidad del aire diferentes, de forma que se diferencia entre la aglomeración de Zaragoza y el resto de la Comunidad Autónoma con niveles potencialmente inferiores.

Figura 1.4-3: Zonificación para benceno, monóxido de carbono (CO), metales pesados (cadmio, arsénico, plomo y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).



Los resultados de la evaluación anual de la calidad del aire 2022 se presentan mediante un informe de evaluación donde se recoge el análisis de los datos obtenidos en tiempo real de las estaciones. Desde diciembre de 2014 el Ministerio competente ha puesto en funcionamiento un visor que permite consultar la información de calidad del aire a nivel nacional de los contaminantes con valores umbrales establecidos en el Real Decreto 102/2011, para protección de la salud: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, Pb, C₆H₆, CO, As, Cd, Ni y B(a)P, incluyendo datos en tiempo real y la evolución histórica de la evaluación de la calidad del aire. Los datos del visor proceden de la información enviada al Ministerio por parte de las diferentes redes nacionales, autonómicas y locales.

1.4.3 Datos de calidad del aire en Aragón.

Se van a presentar los resultados de los cálculos efectuados a partir de los datos registrados para cada contaminante evaluado (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} y O₃) y se compararán con los objetivos de calidad del aire establecidos para la protección a la salud.

La normativa establece los diferentes tipos de objetivos de calidad del aire:

- Valor límite, un nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos y que no debe superarse.
- Valor objetivo, nivel que, en la medida de lo posible, no debe superarse para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos.
- Objetivo a largo plazo, nivel que no debe sobrepasarse a largo plazo, salvo cuando ello no sea posible con el uso de medidas proporcionadas, con el objetivo de proteger eficazmente de los efectos nocivos.
- 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 vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.
- Umbral de alerta, un 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.

Los datos de partida para llevar a cabo la evaluación de la calidad del aire son datos de promedios horarios para los contaminantes medidos con equipos de forma automática: SO₂, NO₂, CO, O₃ y las medias diarias para los parámetros PM₁₀ y PM_{2.5} ya que estos compuestos se determinan a partir de la captación, a lo largo de 24 horas, en filtros para su posterior determinación gravimétrica.

1.4.3.1 Dióxido de azufre (SO₂)

Los valores límite para el dióxido de azufre vienen establecidos por el Real Decreto 102/2011 según se muestran en la Tabla 1.4-2.

Tabla 1.4-2: Valores límite para el dióxido de azufre (SO₂) según el Real Decreto 102/2011.

Tipo de valor límite	Período de promedio	Valor límite
Valor límite horario para la protección de la salud humana	1 hora	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año civil
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil

Tipo de valor límite	Período de promedio	Valor límite
Valor límite para la protección de los ecosistemas	Año civil e invierno (del 1 de octubre al 31 de marzo)	20 µg/m³

Umbral de alerta: 500 µg/m³ registrados durante tres horas consecutivas 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.

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Durante el año 2022 los valores obtenidos para este contaminante para las distintas estaciones se muestran en la Tabla 1.4-3 y la Tabla 1.4-4.

Tabla 1.4-3: Valores de dióxido de azufre (SO₂). Datos medios horarios anuales (µg/m³). Año 2022

Estación	Zona	Media	Máximo	P99.73	Media invierno	% Datos válidos	Horas válidas	Horas válidas invierno
Huesca	Pirineos (ES0201)	2,3	10	6	3,1	99,46	8713	4354
Monzón	Pirineos (ES0201)	2,7	9	8	3,3	99,03	8675	4324
Torrelisa	Pirineos (ES0201)	1,7	38	3	1,3	97,32	8525	4330
Alagón	Valle del Ebro (ES0202)	3,9	104	22	5,5	97,83	8570	4313
Monagrega	Bajo Aragón (ES0203)	1,4	37	12	1,3	95,63	8377	3986
Teruel	Cordillera Ibérica (ES0204)	3,5	57	26	4,5	99,16	8686	4344

Tabla 1.4-4: Valores de dióxido de azufre (SO₂). Datos medios diarios anuales (µg/m³). Año 2022

Estación	Zona	Media	Máximo	P99.2	% Datos válidos	Horas válidas
Huesca	Pirineos (ES0201)	2,3	4,3	4,1	100	365
Monzón	Pirineos (ES0201)	2,7	6,8	5,4	99,45	363
*Torrelisa	Pirineos (ES0201)	1,7	3,5	3	97,53	356
Alagón	Valle del Ebro (ES0202)	3,9	16	12	98,08	358
*Monagrega	Bajo Aragón (ES0203)	1,3	4,8	3,9	95,07	347
Teruel	Cordillera Ibérica (ES0204)	3,5	9,1	8,3	99,73	364

*Las estaciones de medida dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación durante el año 2022

El estudio realizado concluye que en ninguna de las estaciones ubicadas en las zonas de evaluación se han superado los valores límite horario (VLH) y valores límite diario

(VLD) de protección de la salud y, así como el umbral de alerta, todos ellos fijados en la normativa vigente. (Tabla 1.4-5)

Tabla 1.4-5: Resultado sobre la evaluación de los valores límite diarios y horarios de SO₂ en las estaciones objeto de estudio. Año 2022.

Nombre de la estación	Nombre de la zona	Código de la zona	Valor límite diario	Valor límite horario
Huesca	Pirineos	ES0201	<VLD	<VLH
Monzón	Pirineos	ES0201	<VLD	<VLH
Torrelisa	Pirineos	ES0201	<VLD	<VLH
Alagón	Valle del Ebro	ES0202	<VLD	<VLH
Monagrega	Bajo Aragón	ES0203	<VLD	<VLH
Teruel	Cordillera Ibérica	ES0204	<VLD	<VLH

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

1.4.3.2 Óxidos de nitrógeno (NO₂ /NO_x)

Los valores límite para el dióxido de nitrógeno vienen establecidos por el Real Decreto 102/2011 se muestran en la Tabla 1.4-6.

Tabla 1.4-6: Valores límite para los óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO_x) según el Real Decreto 102/2011.

Valor límite	Período de promedio	Valor límite
Horario para la protección de la salud humana	1 hora	200 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil
Anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 µg/m ³ de NO ₂
Anual para la protección de la vegetación	1 año civil	30 µg/m ³ de NO _x (expresados como NO ₂)

Umbral de alerta: 400 µg/m³ registrados durante tres horas consecutivas 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.

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental

Durante el año 2022 los valores obtenidos para este contaminante en las distintas estaciones se muestran en la Tabla 1.4-7.

Tabla 1.4-7: Valores de óxidos de nitrógeno (NO₂ / NO_x). Año 2022. Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental

Estación	Zona	Media	Máximo	P99.79	% Datos válidos	Horas válidas	Promedio anual de NO ₂ (µg/m ³)	Promedio anual de NO _x (µg/m ³)
Huesca	Pirineos (ES0201)	15	140	78	98,86	8660	15	13
Monzón	Pirineos (ES0201)	13	49	38	99,03	8675	15	19
Torrelisa*	Pirineos (ES0201)	2,3	44	11	97,29	8523	8,2	4,3
Bujaraloz	Valle del Ebro (ES0202)	5,7	56	34	99,29	8698	13	7,6
Alagón	Valle del Ebro (ES0202)	15	190	128	97,75	8563	2,3	24
Monagrega*	Bajo Aragón (ES0203)	4,6	21	13	95	8322	5,7	7,5
Teruel	Cordillera Ibérica (ES0204)	8,2	81	44	99,1	8681	4,6	13

*Las estaciones de medida dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación. Datos medios horarios (µg/m³)

En el siguiente gráfico se muestra los valores medios anuales obtenidos en 2022 y su comparación con respecto al valor límite anual (VLA) fijado en la normativa:

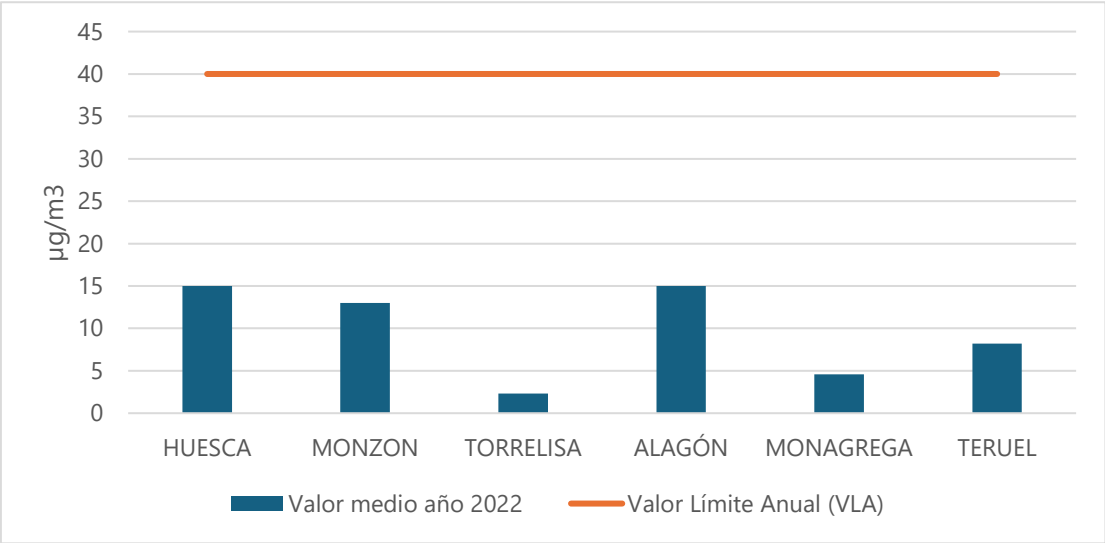


Figura 1.4-4: NO₂: Evaluación cumplimiento VLA. Año 2022
Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

El estudio concluye que en ninguna de las estaciones ubicadas en las zonas de evaluación se han superado los valores límite horario y anual de protección de la salud y, así como el umbral de alerta, todos ellos fijados en la normativa vigente. (Tabla 1.4-8)

Tabla 1.4-8: Resultado sobre la evaluación de los valores límite diarios y horarios de NO₂ / NO_x en las estaciones objeto de estudio. Año 2022.

Nombre de la estación	Nombre de la zona	Código de la zona	Valor límite diario	Valor límite horario
Huesca	Pirineos	ES0201	<VLD	<VLH
Monzón	Pirineos	ES0201	<VLD	<VLH
Torrelisa	Pirineos	ES0201	<VLD	<VLH
Alagón	Valle del Ebro	ES0202	<VLD	<VLH
Monagrega	Bajo Aragón	ES0203	<VLD	<VLH
Teruel	Cordillera Ibérica	ES0204	<VLD	<VLH

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación

1.4.3.3 Partículas en suspensión (PM10 Y PM2,5)

Los valores límite para partículas en suspensión (PM10 y PM2,5) vienen establecidos por el Real Decreto 102/2011 se muestran en la Tabla 1.4-9 y Tabla 1.4-10.

Tabla 1.4-9: Valores límite para partículas en suspensión (PM10) según el Real Decreto 102/2011.

Valor límite	Período de promedio	Valor límite
Diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil
Anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Tabla 1.4-10: Valores límite para partículas en suspensión (PM2.5) según Real Decreto 102/2011.

Valor límite	Periodo de promedio	Valor	Fecha de cumplimiento
Valor objetivo anual	1 año civil	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2010
Valor límite anual (Fase I)	1 año civil	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2015
Valor límite anual (Fase II)	1 año civil	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 de enero de 2020

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

La legislación establece que el método que se debe seguir para garantizar la correcta medición de material particulado en inmisión es el gravimétrico. Esto quiere decir que la medida no puede implementarse a través de equipos automáticos, sino mediante captadores manuales gravimétricos lo que supone disponer de datos de periodicidad como mínimo diaria ya que es necesario un análisis de filtros por parte de un laboratorio, así como la servidumbre derivada de la recogida manual de filtros.

En la red del Gobierno de Aragón solo se mide material particulado utilizando captadores manuales gravimétricos acordes con la norma de referencia para la medida de partículas PM10 y PM2.5.

Otro aspecto que destacar relacionado con los estadísticos sobre el parámetro PM10 es que la legislación contempla y permite aplicar el descuento atribuible a fuentes naturales, como por ejemplo intrusiones de masas de aire sahariana.

Partículas PM10

Los resultados obtenidos para el estudio de PM10 se muestra en la Tabla 1.4-11.

Tabla 1.4-11: Valores de partículas en suspensión (PM10). Año 2022.

Estación	Zona	Código de la zona	Media	SUP50	P90.4	% Datos	Días válidos
Monzón	Pirineos	ES0201	22	3	34	100	365
Monzón con descuentos	Pirineos	ES0201	18	0	31	100	365
Huesca	Pirineos	ES0201	16	1	27	96.16	351
Huesca con descuentos	Pirineos	ES0201	13	0	22	96.16	351
Sariñena	Pirineos	ES0201	20	2	32	100	365
Sariñena con descuentos	Pirineos	ES0201	17	0	27	100	365
Alagón	Valle del Ebro	ES0202	20	6	36	97.53	356
Alagón con descuentos	Valle del Ebro	ES0202	18	4	30	97.53	356
Monagrega	Bajo Aragón	ES0203	10	0	19	94.52	345

Estación	Zona	Código de la zona	Media	SUP50	P90.4	% Datos	Días válidos
Monagrega con descuentos	Bajo Aragón	ES0203	7,2	0	13	94.52	345
Alcañiz	Bajo Aragón	ES0203	26	43	19	95.89	350
Alcañiz con descuentos	Bajo Aragón	ES0203	24	38	15	95.89	350
Teruel	Cordillera Ibérica	ES0204	15	3	26	99.73	364
Teruel con descuentos	Cordillera Ibérica	ES0204	12	0	20	99.73	364

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

En el siguiente gráfico se muestra, para cada una de las estaciones, la concentración media anual de material particulado PM10 con y sin aportes africanos, observándose que en ninguna de ellas se supera el valor límite anual fijado en la normativa (40 µg/m³). (Figura 1.4-5)

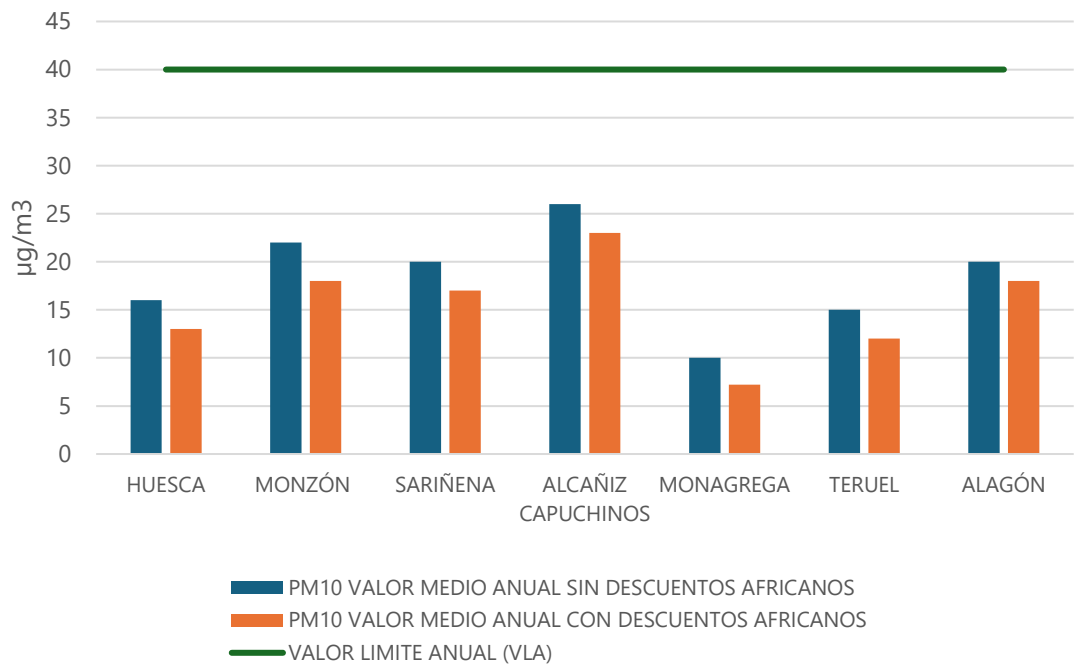


Figura 1.4-5: PM10 Valor medio anual 2022.
Fuente. Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

El estudio concluye que los datos de material particulado PM10 procedentes de las estaciones de la red, sin y con descuentos de aportes africanos, no han superado los valores límite diario y anual.

Tabla 1.4-12: Resultado sobre la evaluación de los valores límite diarios y anual de material particulado PM10 en las estaciones objeto de estudio. Año 2022.

Estación	Zona	Código	Sin descuentos Aportes africanos	Con descuentos Aportes africanos	Sin descuentos Aportes africanos	Con descuentos Aportes africanos
Sariñena	Pirineos	ES0201	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual
Huesca	Pirineos	ES0201	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual

Estación	Zona	Código	Sin descuentos Aportes africanos	Con descuentos Aportes africanos	Sin descuentos Aportes africanos	Con descuentos Aportes africanos
Monzón	Pirineos	ES0201	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual
Alagón	Valle del Ebro	ES0202	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual
Alcañiz	Bajo Aragón	ES0203	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual
Monagrega	Bajo Aragón	ES0203	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual
Teruel	Cordillera Ibérica	ES0204	< Valor límite diario	< Valor límite diario	< Valor límite anual	< Valor límite anual

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Plan de mejora de la calidad del aire. Alcañiz

Mediante la Orden 12 de septiembre de 2008, del Consejero de Medio Ambiente, se publica el Acuerdo de 9 de septiembre de 2008, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Mejora de la Calidad del Aire con relación a los niveles de inmisión de partículas en suspensión en el municipio de Alcañiz. En su apartado 2. Actuaciones de Plan de mejora. a) Medidas de control, estudios y mediciones, establece la obligación de elaborar anualmente un informe que compare los niveles de PM10 con los estándares legales establecidos en el RD 102/2011, relacionando estos datos con parámetros meteorológicos recogidos durante este periodo.

Durante todo el año 2022 se ha continuado realizando un muestreo diario de niveles de inmisión de PM10 en el barrio de Capuchinos de Alcañiz La determinación de las

concentraciones de PM10 se ha llevado a cabo por el método gravimétrico siguiendo la norma UNE-EN 12341:2015 en el laboratorio de la Diputación Provincial de Teruel ubicado en Andorra.

Las conclusiones principales obtenidas del estudio de los datos son las siguientes:

a) Porcentaje de datos válidos.

En el año 2022 el 95.89% de los datos han sido válidos superado el valor fijado en la normativa (captura mínima de 90%).

b) Valor límite anual (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

No se ha superado VLA, obteniéndose una media anual de 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ muy por debajo del límite legal fijado en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

c) Superaciones valor límite diarios. 35 superaciones máximas de VLD de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

No se ha superado el número máximo de superaciones permitidas por la normativa. Durante el año 2022 se superó en 19 ocasiones. Estos datos son algo superior a los obtenidos en el último año, y siguen suponiendo una reducción considerable de los niveles promedio de PM10 registrados en 2007 y 2008.

d) Aportes episodios africanos.

El impacto promedio anual de estos eventos sobre el PM10 ha sido de 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este impacto es similar al que se obtuvo por estas causas en los años anteriores.

Por lo tanto, descontando las aportaciones africanas en los valores de PM10 diarios medidos obtendríamos para 2022 un valor medio anual de 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y 15 superaciones del valor diario de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ambos muy inferiores a los límites legales establecidos.

e) Valoración umbrales de evaluación.

El estudio de los umbrales de evaluación para la media diaria clasifica a la estación por encima del umbral superior de evaluación por lo que se concluye que es necesario seguir manteniendo las medidas fijas durante el próximo año.

Partículas PM2.5

Los resultados de los datos obtenidos para el parámetro PM2.5 se muestran en la Tabla 1.4-13

Tabla 1.4-13: Valores de partículas en suspensión (PM2,5). Año 2022

Estación	Zona	Código de la zona	Nº Datos válidos	% datos	Media	Máximo
Alagón	Valle del Ebro	ES0202	349	95,62	13	58
Monzón	Pirineos	ES0201	364	99,73	13	58
Huesca	Pirineos	ES0201	339	92,88	11	52
Teruel	Cordillera Ibérica	ES0204	365	100	11	40
Monagrega	Bajo Aragón	ES0203	327	89,59	5.2	17

Tabla 1.4-14: Valores de partículas en suspensión (PM2,59. Estación Renovables. Año 2022

Estación	RED	Nº Datos válidos	% datos	Mínimo	Media	Máximo
Renovables	Ayuntamiento de Zaragoza	358	98.08	1	11	46

Se ha evaluado el cumplimiento del valor objetivo anual y como se puede observar en la Figura 1.4-6, para las estaciones de la RCGA, los valores obtenidos están muy por debajo del valor legal:

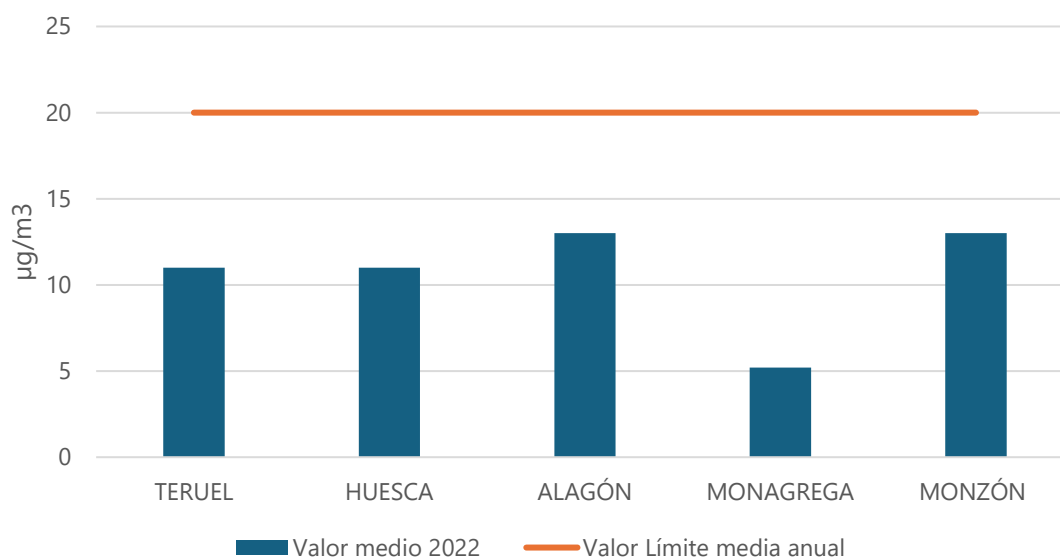


Figura 1.4-6: PM2.5: Valor medio anual 2022

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

El estudio concluye que los datos de material particulado PM2.5 procedentes de las estaciones de la red no han superado el valor objetivo anual. (Tabla 1.4-15)

Tabla 1.4-15: Resultado sobre la evaluación de los valores límite anual en las estaciones objeto de estudio. Año 2022.

Estación	Zona	Código de la zona	Valor Límite Anual
Alagón	Valle del Ebro	ES0202	<VLA
Monzón	Pirineos	Pirineos	<VLA
Huesca	Pirineos	Pirineos	<VLA
Teruel	Cordillera Ibérica	ES0204	<VLA
Monagrega	Bajo Aragón	ES0203	<VLA

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

1.4.3.4 Monóxido de carbono (CO)

Los valores límites para el monóxido de carbono fijados por el Real Decreto 102/2011, para esta contaminante se muestran en la Tabla 1.4-16.

Tabla 1.4-16: Valores límite para el monóxido de carbono (CO) según el Real Decreto 102/2011

Valor	Período de promedio	Valor límite
Valor límite horario para la protección de la salud humana	máxima diaria de las medias móviles 8-horarias	10 mg/m ³

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Durante el año 2022 los valores obtenidos para este contaminante en la estación de Alagón se indican en la Tabla 1.4-17. No se ha superado los límites establecidos en la legislación vigente. (Tabla 1.4-18)

Tabla 1.4-17: Valores de monóxido de carbono (CO). Año 2022.

Estación	Zona	Código	Media	Máximo	% Datos válidos	Días válidos	Valor Límite Diario
Alagón	Aragón sin aglomeraciones	ES0206	0,38	0,98	98,35	359	<VLH

Datos medios octohorarios (mg/m³)

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental

1.4.3.5 Ozono (O₃)

Los valores umbrales establecidos por la legislación para el ozono vienen definidos en el Real Decreto 102/2011 se muestra en Tabla 1.4-19, Tabla 1.4-20 y Tabla 1.4-21.

Tabla 1.4-18: Valores objetivo de ozono (O₃) según el Real Decreto 102/2011.

Valores objetivo de ozono	Parámetro	Valor objetivo para 2010
Para la protección de la salud humana	Máximo de las medias móviles octohorarias del día	120 mg/m ³ que no deberá superarse más de 25 días por

Valores objetivo de ozono	Parámetro	Valor objetivo para 2010
		cada año civil de promedio en un periodo de 3 años
Para la protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio (*)	18.000 mg/m ³ h de promedio en un periodo de 5 años

Tabla 1.4-19: Objetivos a largo plazo para el ozono (O₃) según el Real Decreto 102/2011.

Objetivos a largo plazo para el ozono (utilizando como referencia el año 2020)	Parámetro	Objetivo a largo plazo
Para la protección de la salud humana	Máximo de las medias móviles octohorarias del día en un año civil	120 mg/m ³
Para la protección de la vegetación	AOT40, calculada a partir de valores horarios de mayo a julio (*)	6.000 mg/m ³ h

Tabla 1.4-20: Umbrales de información y de alerta según el Real Decreto 102/2011.

Umbrales	Promedio	Unidades
Umbral de información	Promedio horario	180 mg/m ³
Umbral de alerta	Promedio horario	240 mg/m ³

(*) AOT40, expresado en mgramos/m³h será la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 mgramos/m³ (= 40 partes por mil millones) y 80 mgramos/m³ a lo largo de un periodo dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, hora de Europa central (hec). Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

En las Tabla 1.4-22, Tabla 1.4-23, Tabla 1.4-24, Tabla 1.4-25 se indican los valores obtenidos para este contaminante en las distintas redes de la comunidad autónoma.

Tabla 1.4-21: Valores de Ozono promedio octohorarios horarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Estación	Mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Datos válidos (%)	Días válidos	Días válidos en verano	P93.2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Torrelisa	6	88	138	96,71	353	176	118
Escatrón	4,9	76	131	98,08	358	176	100
Teruel	22	83	130	99,73	364	182	113
Castelnou	8,9	84	165	100	365	183	118
Huesca	17	78	134	99,73	364	182	108
Alagón	5,6	65	145	96,99	354	174	94
Bujaraloz	10	72	126	98,9	361	179	97
La Cerollera	1	85	127	98,9	361	183	111
Monagrega	24	78	125	94,79	346	171	101
Monzón	2,4	50	101	99,18	362	180	84

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Tabla 1.4-22: Número de superaciones del valor objetivo diario de Ozono.

Estación	Clasificación	Zona	Código de la Zona	Media trianual de superaciones de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2020- 2022	Nº de superaciones de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Año 2022
Huesca	UT	Pirineos	ES0201	3	5
Monzón	UF	Pirineos	ES0201	0	0
Torrelisa	RFREM	Pirineos	ES0201	11	21
Escatrón	UI	Valle del Ebro	ES0202	1	1
Alagón	ST	Valle del Ebro	ES0202	0	1
Bujaraloz	RF	Valle del Ebro	ES0202	1	1
Castelnou	RI	Valle del Ebro	ES0202	9	22
La Cerollera	RI	Bajo Aragón	ES0203	7	8

Estación	Clasificación	Zona	Código de la Zona	Media trianual de superaciones de 120 µg/m³ 2020-2022	Nº de superaciones de 120 µg/m³ Año 2022
Monagrega	RFREM	Bajo Aragón	ES0203	2	6
Teruel	UF	Cordillera Ibérica	ES0204	7	12

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Tabla 1.4-23: Valores promedios horarios de Ozono (µg/m³).

Estación	Media	Má x	% datos	Horas Válidas	AOT40 Verano	AOT40 Corregido	AOT40 %	AOT40 5 años	AOT40 años
Alagón	48	151	97,95	8580	3787	3955	95,74	6982	2018; 19; 20; 21; 22
Bujaraloz	54	139	98,93	8666	6629	6789	97,64	12889	2018; 19; 20; 21; 22
Torrelisa	76	148	97,02	8499	20454	20717	98,73	16677	2018; 19; 20; 21; 22
Monagrega	67	129	95,66	8380	9343	10557	88,5	11032	2018; 19; 20; 21
La Cerollera	76	169	98,89	8663	16991	17053	99,64	17065	2018; 19; 20; 21; 22
Escatrón	58	139	98,23	8605	7119	7616	93,48	11738	2018; 19; 20; 21; 22
Castelnou	62	175	99,84	8746	11982	12015	99,73	18002	2018; 19; 20; 21; 22

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Tabla 1.4-24: Valores de Ozono en las Estaciones dependientes del Ayuntamiento de Zaragoza.

Estación de Ayto de Zaragoza	Número de días superación umbral información a la población	Número de días superación valor objetivo para la protección de la salud	Número de días superación valor objetivo para la protección de la salud, promedio 2019-2021	AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) corregido	AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) corregido Promedio 2017-2021
El Picarral	0	2	5	8.328	9218
Las Fuentes	0	6	8	11.845	13753
Renovales	0	0	1	8.694	9619***
Roger de Flor	0	2	2	88.857	9060
Centro	0	1	1	7.993	8216
J. Ferrán	0	2	19**	8.036	8874***
Avda. Soria	0	1	3	8.891	10654***
Actur	0	6	3	12.375	11453***

***quinquenio calculado con cuatro años válidos ** calculado el promedio trienal con dos años

Fuente: Ayuntamiento de Zaragoza

La situación obtenida en Aragón para el ozono troposférico es similar a la obtenida en otros años, como en la mayor parte del resto de España y en los países del Sur de Europa, por sus características climatológicas y de irradiación solar. Hay que tener en cuenta que el ozono troposférico es un contaminante secundario que no se emite directamente a la atmósfera, sino que se forma a partir de contaminantes primarios (COVs, óxidos de nitrógeno, etc.) en presencia de radiación solar.

a) Superaciones del valor umbral de información y umbral de alerta.

Durante el año 2022 no se ha superado ninguno de los dos umbrales.

Desde el año 2006 el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón ha puesto en marcha un protocolo de aviso en caso de superaciones que incluye un servicio telemático de aviso inmediato a la población a través de la web de calidad del aire del Gobierno de Aragón (www.aragonaire.es) y mensajes a los ayuntamientos de los municipios afectados.

b) Evaluación de los objetivos de ozono para la protección de la salud (OLP)

El RD 102/2011 establece, como valor objetivo el número máximo de 25 superaciones de media móviles octohorarias ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en un periodo de tres años consecutivos. Los resultados obtenidos se recogen en la Tabla 1.4-26, Tabla 1.4-27 y Tabla 1.4-28.

Tabla 1.4-25: Valores de ozono (O_3) promedio octohorarios horarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Año 2022.

Estación	Mínimo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Media $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Máximo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	% Datos válidos	Días Válidos	Días válidos en verano	P93.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Torrelisa	6	88	138	96,71	353	176	118
Escatrón	4,9	76	131	98,08	358	176	100
Teruel	22	83	130	99,73	364	182	113
Castelnou	8,9	84	165	100	365	183	118
Huesca	17	78	134	99,73	364	183	108
Alagón	5,6	65	145	96,99	354	174	94
Bujaraloz	10	72	126	98,9	361	179	97
La Cerollera	1	85	127	98,9	361	183	111
Monagrega	24	78	125	94,79	346	171	101
Monzón	2,4	50	101	99,18	362	180	84

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Tabla 1.4-26: Valores de ozono (O₃). Número de superaciones del valor objetivo diario.

Estación	Clasificación	Zona	Código de la Zona	Media trianual de superaciones de 120 µg/m ³ (2020-2022)	Nº de superaciones de 120 µg/m ³ Año 2022
Huesca	UT	Pirineos	ES0201	3	5
Monzón	UF	Pirineos	ES0201	0	0
Torrelisa	RFREM	Pirineos	ES0201	11	21
Escatrón	UI	Valle del Ebro	ES0202	1	1
Alagón	ST	Valle del Ebro	ES0202	0	1
Bujaraloz	RF	Valle del Ebro	ES0202	1	1
Castelnou	RI	Valle del Ebro	ES0202	9	22
La Cerollera	Ri	Bajo Aragón	ES0203	7	8
Monagrega	RFREM	Bajo Aragón	ES0203	2	6
Teruel	UF	Cordillera Ibérica	ES0204	7	12

Fuente: Dirección General de Educación Ambiental.

Tabla 1.4-27: Valores de ozono (O₃) promedios horarios (µg/m³)

Estación	Media	Máximo	% Datos	Horas Válidas	AOT40 Verano	AOT40 Corregido	APT40%	AOT40 5 años	AOT 40 años
Alagón	48	151	97,95	8580	3787	3955	95,74	6982	2018 a 2022
Bujaraloz	54	139	98,93	8666	6629	6789	98,64	12889	2018 a 2022
Torrelisa	76	148	97,02	8499	20454	20717	98,73	16677	2018 a 2022
Monagrega	67	129	95,66	8380	9343	10557	88,5	11032	2018 a 2022
La Cerollera	76	169	98,89	8663	16991	17053	99,64	17065	2018 a 2022
Escatrón	58	139	98,23	8605	7119	7616	93,48	11738	2018 a 2022
Castelnou	62	175	99,84	8746	11982	12015	99,73	18002	2018 a 2022

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

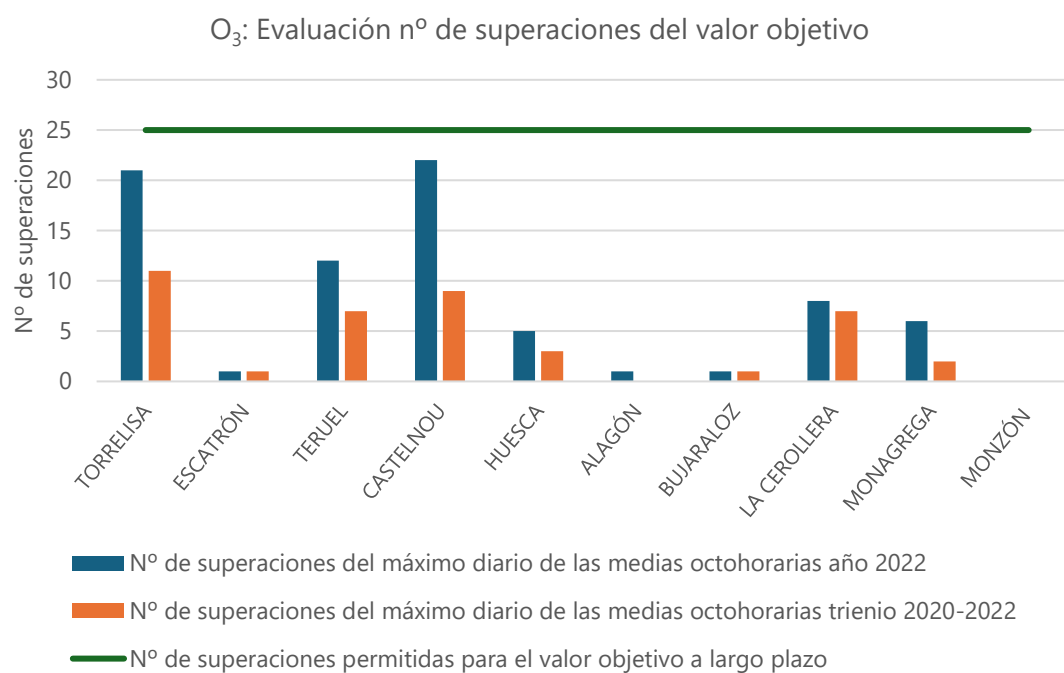


Figura 1.4-7: Evaluación nº de superaciones de valor objetivo.

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

c) Evaluación del cumplimiento de los valores límites para la protección de la vegetación.

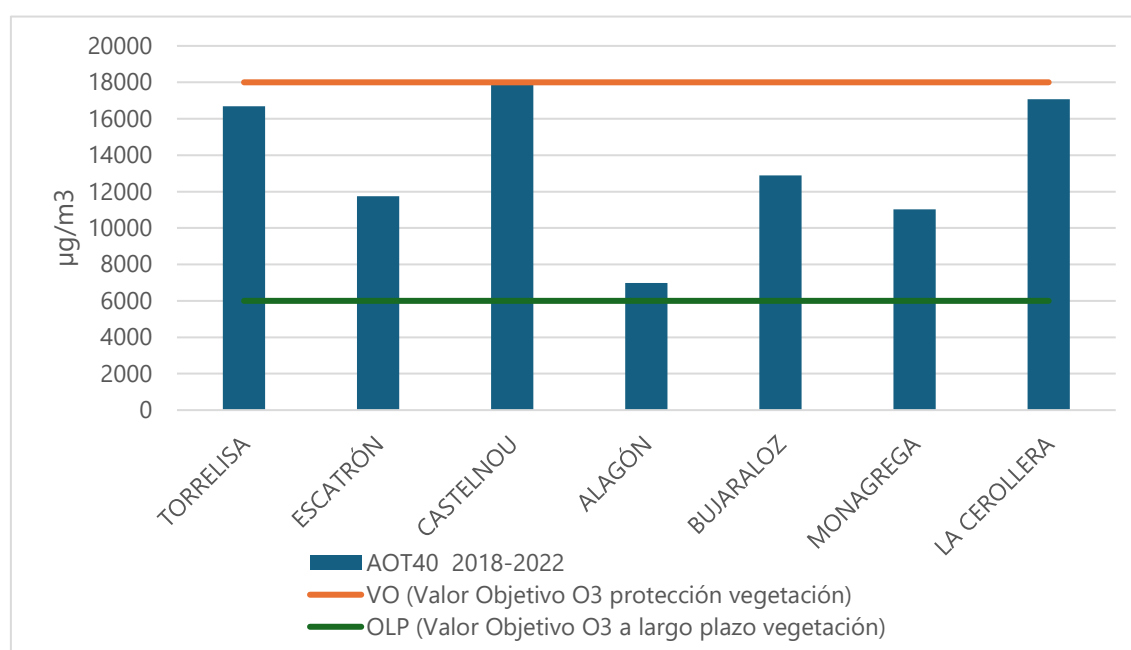


Figura 1.4-8: Evaluación cumplimiento valor objetivo O3 protección vegetación.

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación:

Tabla 1.4-28: Resultados de la evaluación.

Estación	Clasificación	Zona	Código	% Datos válidos	AOT40 2017-2021 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Evaluación	Evaluación final
Torrelisa	RFREM	Pirineos	ES0201	97,83	14729	VO-OLP	VO-OLP
Bujaraloz	RF	Valle del Ebro	ES0202	99,18	14414	VO-OLP	>VOV
Alagón	ST	Valle del Ebro	ES0202	98,55	8609	<OLP	>VOV
Escatrón	UI	Valle del Ebro	ES0202	91,67	12316	VO-OLP	>VOV
Castelnou	RI	Valle del Ebro	ES0202	97,74	20079	>VOV	>VOV
Monagrega	RFREM	Bajo Aragón	ES0203	96,56	10964	VO-OLP	VO-OLP
La Cerollera	RI	Bajo Aragón	ES0203	93,21	16389	VO-OLP	VO-OLP

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Se observa que solamente se ha superado en la zona del Valle del Ebro.

1.4.3.6 Benzo (a) Pireno y metales pesados

Los valores límites para el benceno, plomo y otros metales pesados (As, Cd, Ni) vienen establecidos por el Real Decreto 102/2011 y se muestran en la Tabla 1.4-30.

Tabla 1.4-29: Valores legislados para el benceno y metales pesados (Pb, As, Cd, Ni) según el Real decreto 102/2011.

Parámetro	Valor legislado	Período de promedio	Valor límite
Benceno	Valor límite anual	Año civil	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Plomo	Valor límite anual	Año civil	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Parámetro	Valor legislado	Período de promedio	Valor límite
Arsénico	Valor objetivo	Año civil	6 ng/m ³
Cadmio	Valor objetivo	Año civil	5 ng/m ³
Níquel	Valor objetivo	Año civil	20 ng/m ³

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Los datos obtenidos en 2022 se muestran en la Tabla 1.4-31. Hay que indicar que no se han superado los valores legales fijados para estos contaminantes.

Tabla 1.4-30: Valores obtenidos para metales pesados y venzo (a)pineno

Estación	Zona	Parámetro	Nº Datos válidos	Media
Alagón	ES206	Plomo (µg/m ³)	54	0,003
Alagón	ES206	Arsénico (ng/m ³)	54	0,587
Alagón	ES206	Cadmio (ng/m ³)	54	0,247
Alagón	ES206	Níquel (ng/m ³)	54	0,1969
Alagón	ES206	Benzo (a)pireno (ng/m ³)	54	0,37

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental

1.4.3.7 Compuestos orgánicos volátiles (COV)

Durante el año 2022 se ha realizado una campaña de medición de COV en la estación de Alagón. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.4-31: Medición de COV en Estación Alagón. 2022.

Estación	Código de la zona	Parámetro	Nº Datos válidos	% datos	Media (µg/m ³)
Alagón	ES0206	Benceno	56	15.34	0.42
Alagón	ES0206	Tolueno	56	15.34	0.74
Alagón	ES0206	Etilbenceno	56	15.34	0.61
Alagón	ES0206	m,p-Xilenos	56	15.34	1.48

Estación	Código de la zona	Parámetro	Nº Datos válidos	% datos	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Alagón	ES0206	o-Xileno	56	15.34	0.67
Alagón	ES0206	Isopreno	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	n-Pentano	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	i-Pentano	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	1-Penteno	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	2-Penteno	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	n-Hexano	56	15.34	0.20
Alagón	ES0206	n-Heptano	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	i-Hexano	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	n-Octano	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	i-Octano	56	15.34	0.04
Alagón	ES0206	1-2-4-Trimetilbenceno	56	15.34	0.23
Alagón	ES0206	1-2-3-Trimetilbenceno	56	15.34	0.12
Alagón	ES0206	1-3-5-Trimetilbenceno	56	15.34	0.10

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

1.4.3.8 Campañas indicativas

Se ha completado el estudio de la calidad del aire con dos campañas indicativas (verano e invierno) realizada con muestreadores pasivos para los parámetros: benceno y amoníaco. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.4-32: Resultados para los parámetros benceno y amoníaco.

Estación	Código Zona	Fecha	Fecha	BENCENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	AMONIACO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bujaraloz	ES0206	15/02/2022	25/02/2022	0.33	11.72
Bujaraloz	ES0206	09/03/2022	21/03/2022	0.39	7.67
Bujaraloz	ES0206	05/05/2022	16/05/2022	0.12	7.10
Bujaraloz	ES0206	01/06/2022	13/06/2022	0.11	21.62
Bujaraloz	ES0206	14/07/2022	25/07/2022	0.12	9.38
Bujaraloz	ES0206	10/08/2022	23/08/2022	0.10	7.08
Bujaraloz	ES0206	22/09/2022	04/10/2022	0.11	8.37
Bujaraloz	ES0206	03/11/2022	14/11/2022	0.12	7.86

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental

Durante el primer semestre de 2022 el Instituto de Salud Carlos III realizó una campaña de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en la estación UM1 Sabiñánigo y cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.4-33: Resultados obtenidos para Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

HAP (ng/m3)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Acenaftileno	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Fluoreno	< 0,22	< 0,22	< 0,22	< 0,22	< 0,22	< 0,22
Fenantreno	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54	< 0,54
Antraceno	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Fluoranteno	0,24	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Pireno	0,27	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Benzo-a-antraceno	0,15	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Criseno	0,25	0,11	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo-j-fluoranteno + Benzo-k-fluoranteno	0,39	0,31	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Benzo-j-fluoranteno	0,21	0,17	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo-k-fluoranteno	0,18	0,14	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Benzo-b-fluoranteno	0,3	0,2	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09
Benzo-a-pireno	0,13	0,1	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Indeno-1.2.3-c.d-pireno	0,26	0,13	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo-a.h-antraceno	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo-g.h.i-perileno	0,27	0,25	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Perileno	< 0,05	0,18	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

1.4.4 Índice de calidad del aire

Los índices de calidad del aire son indicadores ambientales que facilitan de forma sencilla y clara a la población la información ambiental relacionada con la calidad del aire en un territorio.

Desde julio de 2020 el índice de calidad del aire de la red (ICA) sigue las directrices del Índice de Calidad del Aire Europeo el cual fue puesto en marcha en noviembre de 2017

por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y la Comisión Europea para permitir a los usuarios comprobar la calidad actual del aire en ciudades y regiones de toda Europa.

El ICA se calcula con los datos en tiempo real obtenidos en las estaciones de medida de la red como resultado de la valoración integrada de cinco contaminantes: PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, O₃, SO₂. Para el cálculo de los valores de los contaminantes NO₂ y SO₂, se utiliza las concentraciones horarias de los mismos y para el O₃ la media móvil de las concentraciones de las últimas 8 horas. Actualmente, los contaminantes PM₁₀ y PM_{2,5} solo participan, en la Comunidad Autónoma de Aragón, en el cálculo del IDCA al utilizar como método de medida el gravimétrico y por tanto proporciona datos diarios y no horarios necesarios para el cálculo del ICA en tiempo real.

El índice establece seis niveles de calidad del aire: Buena, Razonablemente Buena, Regular, Desfavorable, Muy Desfavorable y Extremadamente Desfavorable y para cada adjetivo se corresponde un color, el de la última hora del día indicada en la cada estación y refleja el peor nivel de cualquiera de los cinco contaminantes.

El rango establecido para cada nivel del índice para cada uno de los contaminantes se muestra en la Tabla 1.4-35.

Tabla 1.4-34: Índice Calidad del Aire.

SO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	O ₃	NO ₂	Categoría del índice	Color
0 - 100	0 - 10	0 - 20	0 - 50	0 - 40	Buena	Azul
101 - 200	11 - 20	21 - 40	51 - 100	41 - 90	Razonablemente buena	Verde
201 - 350	21 - 25	41 - 50	101 - 130	91 - 120	Regular	Amarillo
351 - 500	26 - 50	51 - 100	131 - 240	121 - 230	Desfavorable	Rojo

SO ₂	PM _{2,5}	PM ₁₀	O ₃	NO ₂	Categoría del índice	Color
501 - 750	51 - 75	101 - 150	241 - 380	231 - 340	Muy desfavorable	Granate
751 - 1250	76 - 800	151 - 1200	381 - 800	341 - 1000	Extremadamente desfavorable	Morado

Fuente: Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Las bandas del índice de calidad del aire se han establecido tomando en consideración los riesgos relativos asociados a la exposición a corto plazo a PM_{2,5}, O₃ y NO₂, de acuerdo con lo establecido por la Organización Mundial Salud y en el caso del SO₂, los valores límite establecidos en la Directiva de Calidad del Aire de la UE.

Como novedad el ICA incorpora recomendaciones sanitarias para la población en general y para la población sensible, en línea con las recomendaciones sanitarias del índice de calidad del aire europeo.

También puede consultar el Índice de Calidad del Aire Europeo que elabora la Agencia Europea de Medio Ambiente en el enlace:

<https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/>

Además del ICA en la RCGA se calcula el IDCA (Índice Diario de Calidad del Aire) que corresponde con el peor índice horario del día. El resultado es un indicativo de la calidad del aire para cada estación y para cada día. actualizada sobre la calidad del aire para la estación correspondiente. El IDCA atribuido a cada estación corresponde al más desfavorable de todos los índices horarios calculados durante el día.

En la Tabla 1.4-36 se muestra el número de días con distintos índices de calidad del aire a lo largo del año 2022 en las estaciones de la RCGA. En los resultados mostrados en la tabla se puede observar que se han obtenido valores de IDCA "Desfavorable" en alguna estación debido a diferentes valores medidos de material particulado PM₁₀/PM_{2.5}.

Tabla 1.4-35: Número de días con distintos índices de calidad del aire al año en estaciones RCGA. Año 2022.

Estación	Buena	Razonablemente buena	Regular	Desfavorable	Muy desfavorable	Extremadamente desfavorable
Alagón	21	283	29	30	2	0
Alcañiz	134	170	27	17	2	0
Bujaraloz	56	293	16	0	0	0
Huesca	10	289	54	11	1	0
Monzón centro	59	263	15	25	3	0
Sariñena	198	258	7	2	0	0
Teruel	15	250	84	16	0	0
Torrelisa	9	259	85	7	0	0
UM1 Sabiñánigo	24	251	74	10	0	0
UM2 Fuentes de Ebro	28	255	49	30	2	0

Fuente Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

1.4.5 Acceso a la información ambiental

El control de la calidad del aire tiene por objeto la protección del medio ambiente y la salud de las personas, por lo que desde la Unión Europea hay especial interés en que la información se transmita en tiempo real y de manera fácil para personas y entidades, a fin de que en caso de superaciones, puedan adoptarse cuanto antes las recomendaciones para la protección, especialmente para las personas, por lo que se

exige a las autoridades competentes ir introduciendo mejoras y ampliación en sus sistemas de información.

Para cumplir con las obligaciones legislativas establecidas en esta área, el Gobierno de Aragón ofrece desde el año 2009, a través de su página web

<https://aragonaire.aragon.es/>, información integral en relación con la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón (legislación, contaminantes atmosféricos, zonas de calidad del aire, estaciones de control, planes de calidad del aire, consulta de datos en tiempo real, índices diarios de calidad del aire, etc.). Esta web permite cumplir con los requisitos legales establecidos en relación con la información a la población en esta materia.



A través de esta web se informa en tiempo real de los datos de calidad del aire medidos en estaciones fijas existentes en Aragón, así como de las posibles superaciones de valores límite y umbrales establecidos por la legislación para los distintos contaminantes controlados. También se remite esta información vía SMS a distintos destinatarios seleccionados. Esto supone el tratamiento y gestión de unos 4.500.000 de datos al año.

Para cumplir con las obligaciones de información, con periodicidad horaria los servidores de la web remiten la información recogida en la misma a la página web <https://www.miteco.gob.es/es.html> para su remisión a la Unión Europea.

Durante el año 2022 se recibieron un total de 156.923 visitas a la citada página.

Otras actuaciones:

Se han adquirido nuevos analizadores para la red, en particular dos analizadores en continuo de ozono instalados en Bujaraloz y Sabiñánigo, un analizador en continuo de

óxidos de nitrógeno instalado en Sabiñánigo y dos captadores gravimétricos secuenciales de bajo volumen para PM10/PM2.5 instalados en Huesca.

El Gobierno de Aragón puso en marcha en el mes de septiembre una aplicación gratuita que permite conocer la calidad del aire de la región desde los móviles de una manera «fácil e intuitiva».

Esta nueva aplicación, disponible para sistemas operativos iOS y Android y lleva por nombre AireAragón' y ofrece información de la concentración en tiempo real sobre, dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre registrados por las estaciones de medición de la calidad del aire repartidas por toda la geografía de la Comunidad Autónoma de Aragón.

1.4.6 Emisión de contaminantes a la atmósfera

El Registro PRTR-España es un registro estatal de emisiones y transferencias de contaminantes, accesible al público, que contiene información anual sobre las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo de 115 sustancias procedentes de más de 100 actividades distintas agrupadas en 14 áreas.

El Registro PRTR fue establecido por el Reglamento (CE) 166/2006 E-PRTR, y regulado en España por el Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de Autorizaciones Ambientales Integradas. La normativa a la que está sujeta este Registro se encuadra dentro del marco del Convenio de Aarhus y su Protocolo CEPE/ONU PRTR (*), del cual España es parte.

La información que los titulares de los complejos industriales de Aragón deben comunicar a sus autoridades competentes anualmente consiste en:

- emisiones de determinadas sustancias contaminantes al aire, agua y suelo,
- emisiones accidentales,
- emisiones de fuentes difusas,
- transferencias de residuos fuera de los complejos industriales,

El público puede acceder a esta información a través de la página web PRTR-España, www.prtr-es.es.

En el ejercicio 2022 un total de 1.193 complejos industriales notificaron sus datos en el plazo dispuesto para ello, desde el 1 de enero al 28 de febrero.

La Tabla 1.4-37 contiene el número de instalaciones según los epígrafes de actividad industrial y según las tres provincias aragonesas.

Tabla 1.4-36: Número de instalaciones que han notificado al Registro PRTR-Aragón. Año 2022.

Categorías de actividades e instalaciones	Huesca	Teruel	Zaragoza	Total
Instalaciones de combustión/energéticas	2	2	4	8
Producción y transformación de metales	2	4	24	30
Industrias minerales	0	8	4	12
Industria química	11	4	15	30
Gestión de residuos y aguas residuales	4	4	16	24
Industria derivada de la madera (papel y cartón)	3	1	6	10
Ganadería y acuicultura intensiva	573	111	358	1042
Otras actividades	13	1	19	33
Productos de origen animal y vegetal de las industrias alimentarias	1	0	3	4
TOTAL	609	135	449	1193

En la Tabla 1.4-38 aparecen el número de veces que las emisiones de los contaminantes al aire o al agua de las diferentes instalaciones superan el umbral de información establecido en el Real Decreto 508/2007.

Tabla 1.4-37: Contaminantes con mayor número de instalaciones que superan el umbral de información en cada medio según el Real Decreto 508/2007.

Medio	Contaminante/sustancia	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón
Aire	Amoniaco (NH3)	342	53	173	568
Aire	Óxidos de nitrógeno (NOx/NO2)	3	2	8	13
Aire	Óxido nitroso (N2O)	0	1	5	6
Aire	Dióxido de carbono (CO2)	0	1	5	6
Aire	Metano (CH4)	3	1	5	9
Aire	Monóxido de carbono (CO)	1	0	1	2
Aire	Óxidos de azufre (SOx/SO2)	0	0	0	0
Aire	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVNM)	0	0	2	2
Aire	Arsénico y compuestos (como As)	0	0	1	1
Aire	Cloro y compuestos inorgánicos (como HCl)	0	0	1	1
Aire	Cadmio y compuestos (como Cd)	0	0	0	0
Aire	Cromo y compuestos (como Cr)	0	0	0	0
Aire	Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales PRTR (HAP totales PRTR)	0	0	0	0
Aire	Mercurio y compuestos (como Hg)	0	0	2	2
Aire	Níquel y compuestos (como Ni)	0	0	1	1
Aire	Hidrofluorocarburos (HFC)	0	0	1	1
Aire	PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como Teq)	0	0	0	0
Aire	Plomo y compuestos (como Pb)	0	0	2	2
Aire	Zinc y compuestos (como Zn)	0	2	2	4
Agua	Fósforo total	0	0	6	6
Agua	Nitrógeno total	1	0	3	4
Agua	Cianuros	0	0	0	0
Agua	Níquel y compuestos	0	0	5	5
Agua	Fenoles	0	0	0	0

Medio	Contaminante/sustancia	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón
Agua	Zinc y compuestos	1	0	1	2
Agua	Arsénico y compuestos (como As)	0	0	1	1
Agua	Cadmio y compuestos (como Cd)	0	0	1	1
Agua	Cloruros (como Cl total)	2	0	2	4
Agua	Cobre y compuestos (como Cu)	0	0	2	2
Agua	Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	0	0	1	1
Agua	Cromo y compuestos (como Cr)	0	0	0	0
Agua	Mercurio y compuestos (como Hg)	1	0	0	1
Agua	Plomo y compuestos (como Pb)	0	0	0	0
Suelo	(no ha habido superaciones)				
TOTALES		354	60	231	645

Fuente Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

Por último, en la Tabla 1.4-39 se encuentran las cantidades totales notificadas para todos los contaminantes.

Tabla 1.4-38: Contaminantes notificados a través del Registro PRTP-Aragón. Año 2022.

Contaminante	kg / año
Dióxido de Carbono	3.104.477.797,454000
Dióxido de Carbono sin biomasa	180.500.131,270000
Metano	27.087.231,297500
Amoníaco	13.315.412,177720
Óxidos de Nitrógeno	3.445.196,105025
Monóxido de Carbono	3.196.032,045932
COV	2.348.709,595100
Dióxido de Azufre	564.442,376609
Óxido Nitroso	385.636,985400
Partículas (PM10)	298.788,630208
Partículas Totales en Suspensión (PST)	113.732,559400
Carbono Orgánico Total	61.983,715200
Cloro	34.314,847700

Contaminante	kg / año
Flúor	3.844,329400
Zinc	1.800,438549
Benceno	1.325,139698
Plomo	804,170434
Hidrofluorocarburos	204,690000
Níquel	89,540819
Manganeso	87,864300
Cromo	67,727126
Naftaleno	64,460000
Cobre	53,916937
Mercurio	48,717010
Dicloro Metano	33,260000
Arsénico	27,979893
Cadmio	17,573300
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales	12,211549
Antimonio	4,769100
Ftalato de bis (2-etilhexilo)	3,640000
Cobalto	3,600300
Vanadio	2,929100
Talio	1,916600
Antraceno	0,001600
Policlorobifenilos (PCB)	0,000299
PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como Teq)	0,000087

Nota: Figuran en negrita los contaminantes que son evaluados en Inmisión de acuerdo con el Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Fuente Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

En Aragón un año más el sector predominante en las notificaciones es el sector de ganadería intensiva, el cual contribuye especialmente a los totales de las emisiones de metano, amoníaco y óxido nitroso. En las notificaciones recogidas en este sector un porcentaje de instalaciones de porcino han notificado las cantidades emitidas a la atmosfera de los contaminantes NH₃ y CH₄ calculadas según la metodología del sistema informático ECOGAN (**) que ha desarrollado el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para comunicar la implementación de las Mejores Técnicas

Disponibles, MTD, que todas las instalaciones ganaderas, afectadas o no por la notificación al registro PRTR, deben aplicar. Está previsto que en próximos ejercicios los datos de estas emisiones se incorporen de manera automática al ser notificados al registro PRTR.