

Contaminación por ozono troposférico

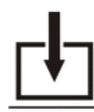
Objetivo

La [Directiva 2008/50/CE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa establece los valores límite y valores objetivo de los distintos contaminantes, entre ellos el ozono troposférico y fue transpuesta al ordenamiento español mediante el [Real Decreto 102/2011](#) relativo a la mejora de la calidad del aire ambiente, que también establece que las Comunidades Autónomas deben proporcionar al público información periódica de las concentraciones de ozono troposférico en el aire ambiente.

Según establecen dichas normas el valor objetivo para la protección de la salud humana es de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el valor máximo diario de las medias móviles octohorarias que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de tres años, siendo 2012 el primer año en que es exigible, para el trienio 2010-2013. El valor objetivo para la protección de la vegetación será de 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el parámetro AOT40 en el período mayo-julio de promedio en un período de 5 años, siendo 2014 el primer año en que es exigible, para el quinquenio 2010-2014.

La norma establece igualmente que cuando se supere o se prevea que se va a superar un promedio horario de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, definido como umbral de información o de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, definido como umbral de alerta, las Administraciones competentes adoptarán las medidas necesarias de urgencia e informará a la población de por todos los medios posibles de los niveles registrados o previstos y de las medidas que se vayan a adoptar

Cuando se supere el umbral de información o el de alerta, se deberá informar a la población de los efectos posibles sobre la salud humana y las precauciones recomendadas sobre los grupos de riesgo de la población, descripción de los síntomas probables, precauciones recomendadas para la población afectada y las fuentes de información adicional. Finalmente, también se deberá informar sobre las medidas preventivas para reducir la contaminación y/o exposición a la misma: indicación de los principales sectores emisores y medidas recomendadas para reducir las emisiones.



Contaminación por ozono troposférico

Definición

El ozono troposférico y la capa de ozono

El ozono se encuentra de forma natural en la atmósfera. Su concentración es máxima a unos 20 km de altura, dentro de la estratosfera. Es la denominada capa de ozono, que protege a los seres vivos de las radiaciones ultravioleta (rayos UV) procedentes del sol y, por lo tanto, es beneficiosa para nosotros. Por otro lado, el ozono también se encuentra en la capa de la atmósfera más cercana a la superficie terrestre –la denominada troposfera, que comprende el tramo de atmósfera entre el suelo y unos 10 km-. Este ozono se denomina ozono troposférico.

El ozono troposférico: un contaminante secundario

El ozono troposférico puede encontrarse en concentraciones superiores a las habituales en la atmósfera y en este caso, puede ser considerado un contaminante atmosférico.

El ozono es un contaminante secundario; es decir, no lo emite una fuente directamente a la atmósfera sino que se forma a partir de reacciones fotoquímicas (activadas por la luz solar) entre contaminantes primarios. Concretamente, el ozono se forma cuando coexisten los óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) y una radiación solar intensa durante un período de tiempo suficientemente largo (de un mínimo de varias horas). Así, la época típica de los niveles máximos de ozono coincide con la primavera y el principio de verano. Los principales precursores del ozono (NOx y COV) se emiten de forma natural o como consecuencia de las actividades humanas.

El ozono troposférico de origen natural se forma a partir de los óxidos de nitrógeno (NOx) presentes de forma natural en la atmósfera y de los compuestos orgánicos volátiles (COV) biogénicos -aquellos emitidos básicamente por plantas aromáticas-; pero también por intrusiones de ozono estratosférico (se estima que es el 23 % del total) o por descargas eléctricas de una tormenta.



Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

En función de la concentración y duración del episodio, el ozono puede causar diferentes efectos: tos, irritaciones en la faringe, irritaciones en la garganta, irritaciones en los ojos, dificultades respiratorias ("garganta seca"), disminución del rendimiento, empeoramiento de la función pulmonar, malestar general...

En todo caso hay que tener presente que estos síntomas también pueden tener otras causas y que, difícilmente, pueden diferenciarse de las perturbaciones generales del estado de la salud. Por otro lado, la sensibilidad al ozono puede variar mucho de persona a persona. Así, lo que es nocivo para una persona puede no tener ningún efecto sobre otra y, por eso, no se puede diferenciar de manera clara los grupos de riesgo especial. No obstante, las personas que en un principio podrían resultar más afectadas son las que padecen enfermedades cardíacas o pulmonares y, en segundo lugar, los niños y los ancianos.

Como medida preventiva debe evitarse hacer esfuerzos al aire libre que no sean usuales, especialmente si producen fatiga, que duren mucho rato o que se lleven a cabo en el período comprendido entre las 10 h y las 16 h (hora solar), en que los niveles de ozono son más altos. En el caso de un ejercicio físico muy intenso bajo concentraciones de ozono muy elevadas (del orden de los 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media en dos horas), la capacidad pulmonar podría llegar a disminuir hasta un 5%.

Los daños en la vegetación del ozono troposférico aparecen como lesiones foliares y reducciones de la cosecha y de la producción de semilla. Varios estudios han demostrado que las plantas sufren alteraciones cuando la exposición a ozono supera determinado nivel que varía dependiendo de las especies.

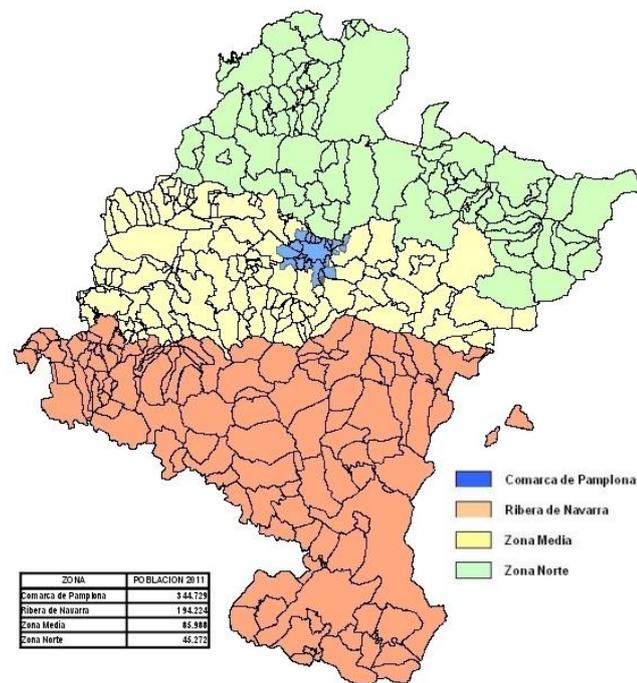
La red de control automático de calidad del aire en Navarra, dispone de varias estaciones fijas que contienen analizadores para la determinación de la concentración de ozono en el aire ambiente, dichas estaciones son las siguientes:



Contaminación por ozono troposférico

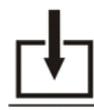
Gráficos y comentarios

ZONIFICACION CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA



Nombre de la estación	Municipio	Tipo de área
Rotxapea	Pamplona	Urbana
Plaza de la Cruz	Pamplona	Urbana
Iturrama	Pamplona	Urbana
Arguedas	Arguedas	Rural
Tudela	Tudela	Rural
Alsasua	Altasu/Alsasua	Suburbana
Sangüesa	Sangüesa	Suburbana
Funes	Funes	Rural
Olite	Olite	Suburbana
Lesaka	Lesaka	Suburbana

Fuente: Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local



Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

En aplicación de las sucesivas normativas en materia de evaluación de la calidad del aire ambiente, se ha establecido la zonificación de Navarra de la siguiente forma:

- Aglomeración de la Comarca de Pamplona, en la que la evaluación se ha realizado con las estaciones de Pamplona – Iturrama, Pamplona –Rotxapea y Pamplona – Plaza de la Cruz.
- Montaña, en la que la evaluación se ha realizado con la estación de Lesaka.
- Zona media, en la que la evaluación se realiza mediante la estación de Alsasua.
- Ribera, en la que la evaluación se realiza mediante las estaciones de Sangüesa, Olite, Arguedas, Funes y Tudela.

Como medida de previsión, desde la página Web y por medio de anuncios en la prensa regional, se ofrece la posibilidad, a toda persona o institución interesada, de ser informado directamente y en tiempo real, de las posibles superaciones de Iso niveles de información a la población, por medio del envío de mensajes sms a su móvil, suscribiéndose a los teléfonos de infolocal 012 y 010.



Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

OBJETIVOS A CORTO PLAZO

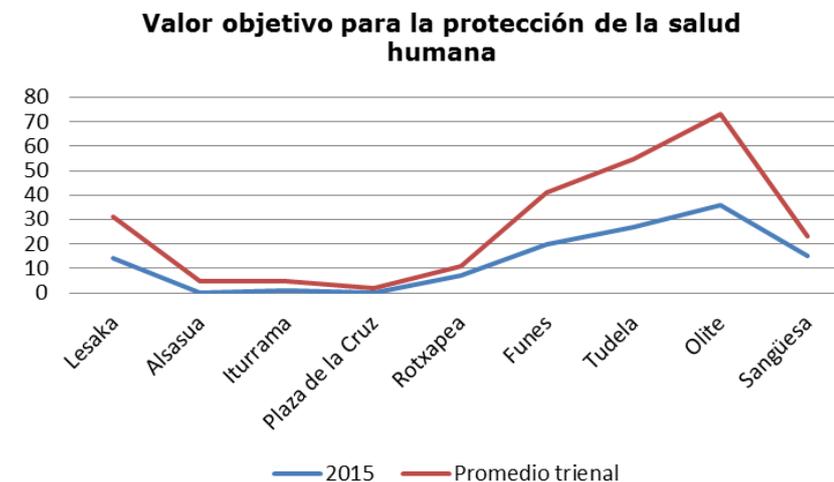
El Real Decreto 102/2011, establece unos valores objetivo, que deberán alcanzarse, como muy tarde, en el trienio 2010-2012, en el caso del valor objetivo para la protección de la salud humana, o en el quinquenio 2010-2014, en el caso del valor objetivo para la protección de la vegetación.

A. Valor objetivo para la protección de la salud humana

Se establece como valor objetivo, una concentración máxima de 120 µg/m³, como promedio de las medias octohorarias del día, valor que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un período de tres años.

Considerando el conjunto de Navarra y por lo que se refiere al valor objetivo para la protección de la salud humana a alcanzar en el trienio 2011-2013, considerando el promedio de los tres últimos años, se ha alcanzado en dos de las cuatro zonas de Navarra: aglomeración de la Comarca de Pamplona y Zona Media, no se ha alcanzado en la Ribera y no se dispone de información para realizar el promedio trienal en la Montaña, aunque previsiblemente en esta zona se cumple el objetivo, a la vista de los valores obtenidos los dos años anteriores. El número de días en que se ha superado el valor objetivo en los tres últimos años en cada una de las zonas ha sido:

Zona	Estación	2013	2014	2015	Promedio trienal
Montaña	Lesaka	20	19	14	17
Zona media	Alsasua	7	9	0	5
Comarca Pamplona	Iturrama	12	0	1	4
	Plaza de la Cruz	3	2	0	2
	Rotxapea	1	4	7	4
Ribera	Funes	25	18	20	21
	Tudela	36	21	27	28
	Olite	35	41	36	37
	Sangüesa	5	4	15	8



Fuente: Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local



Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

B. Valor objetivo para la protección de la vegetación

En la vegetación, se define un parámetro denominado AOT40, expresado en ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), que representa la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo de un período determinado, utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8.00 y las 20.00 horas de cada día (hora de Europa Central).

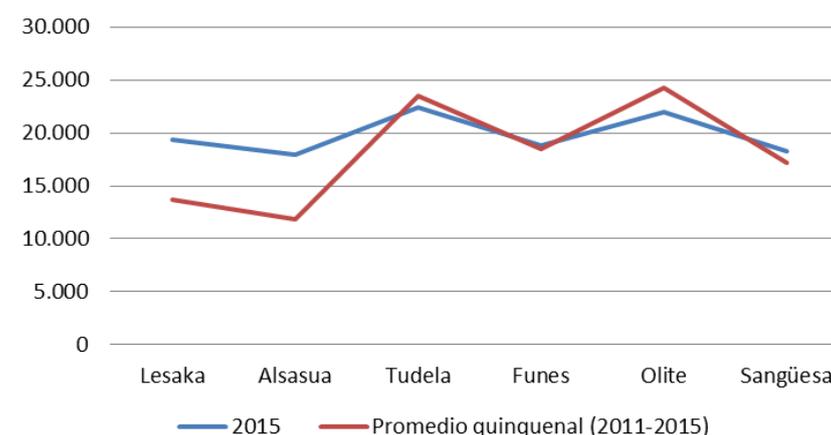
El valor objetivo para la protección de la vegetación establece para el AOT40, calculado en el período de mayo a julio, un valor de $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de promedio en un período de cinco años.

Por lo que se refiere al valor objetivo para la protección de la vegetación, a alcanzar en el quinquenio 2010-2014, considerando el promedio de los últimos cinco años, se ha alcanzado en dos de las cuatro zonas de Navarra: Montaña y Zona Media y no se ha alcanzado en la Ribera. Respecto a las estaciones de la Aglomeración de la Comarca de Pamplona, no es su objetivo evaluar la protección de la vegetación, por el tipo de estación urbana y los criterios de ubicación adoptados para ellas.

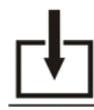
Los valores del parámetro AOT40 calculado en las estaciones de Zona Media y Ribera en los últimos cinco años son los siguientes:

Zona	Estación	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio quinquenal (2011-2015)
Montaña	Lesaka	8.949	7.634	13.168	15.687	19.337	13.677
Zona media	Alsasua			7.819	9.191	17.981	11.834
Ribera	Tudela	22.481	23.450	26.819	20.586	22.371	23.518
	Funes	16.886	20.287	17.684	17.401	18.836	18.446
	Olite	19.545	15.481	24.621	26.028	21.986	24.311
	Sangüesa	21.559	17.625	13.931	9.706	18.257	17.157

Valor objetivo para la protección de la vegetación



Fuente: Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local



Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

OBJETIVOS A LARGO PLAZO

Los objetivos a largo plazo, que no tienen fecha de cumplimiento definida, establecen valores de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, como valor máximo diario de las medias octohorarias del día para la protección de la salud humana y un AOT40 de 6.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para la protección de la vegetación.

Este objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana no se ha alcanzado en ninguna de las cuatro zonas: Aglomeración de la Comarca de Pamplona, Montaña, Ribera y Zona Media.

En el caso de la protección de la vegetación no se ha alcanzado en la Zona Media ni la Ribera, no siendo objetivo de las estaciones de la Aglomeración de la Comarca de Pamplona evaluar la protección de la vegetación, por el tipo de estación urbana y los criterios de ubicación adoptados para ella. En el caso de la Montaña no existe una serie de datos lo suficientemente larga.



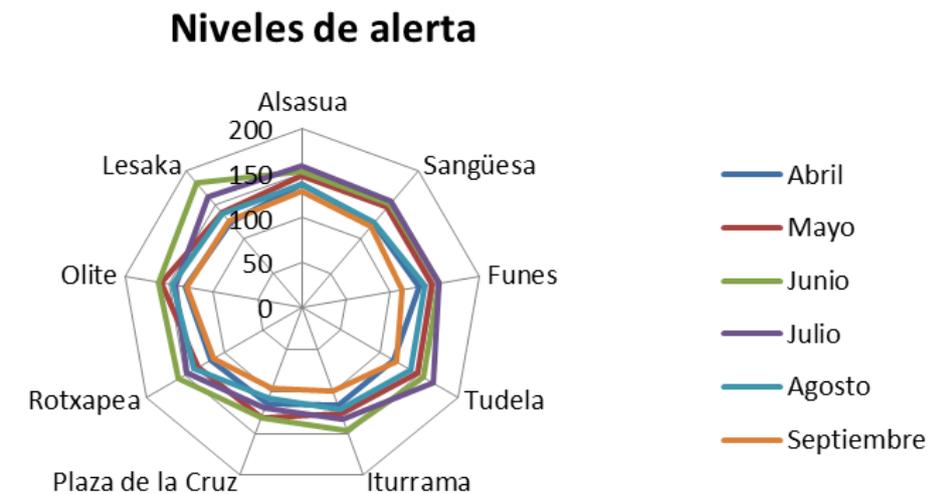
Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

UMBRALES DE INFORMACIÓN Y DE ALERTA

El Real Decreto 102/2011 establece también unos umbrales de alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y de información a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Durante el año 2011 no se ha superado en ninguna de las estaciones el nivel de alerta, ni el nivel de información a la población. Los valores máximos horarios obtenidos en cada una de las estaciones en el periodo abril – septiembre han sido:

Estación	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Alsasua	137	147	152	158	138	129
Sangüesa	123	147	150	154	125	118
Funes	132	146	155	154	139	113
Tudela	117	148	156	168	140	121
Iturrama	116	126	147	133	121	100
Plaza de la Cruz	114	132	132	120	108	97
Rotxapea	117	133	158	148	138	114
Olite	132	159	162	143	146	130
Lesaka	124	138	182	162	137	127



Fuente: Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local



Contaminación por ozono troposférico

Gráficos y comentarios

Desde la página Web del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local y por medio de anuncios en la prensa regional, se ofrecía la posibilidad, a toda persona o institución interesada, de ser informado directamente o en tiempo real, de las posibles superaciones de los niveles de información a la población, por medio del envío de mensajes SMS al móvil, suscribiéndose a los teléfonos de infolocal 012 y 010, desde los que también se facilita información sobre el ozono troposférico.

Desde la Agencia Europea de Medio Ambiente se dispone de un portal en Internet dedicado a la contaminación de ozono troposférico en el continente. Este portal es un ejemplo demostrativo del futuro Sistema Compartido de Información Ambiental (SEIS, en sus siglas en inglés) de la Unión Europea. Desde el año 2007 los datos de Navarra son accesibles a través de este medio.

Estación de Pamplona - Rotxapea: Gráfico comparativo anual de una magnitud (media mensual de los valores medios diarios)

Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

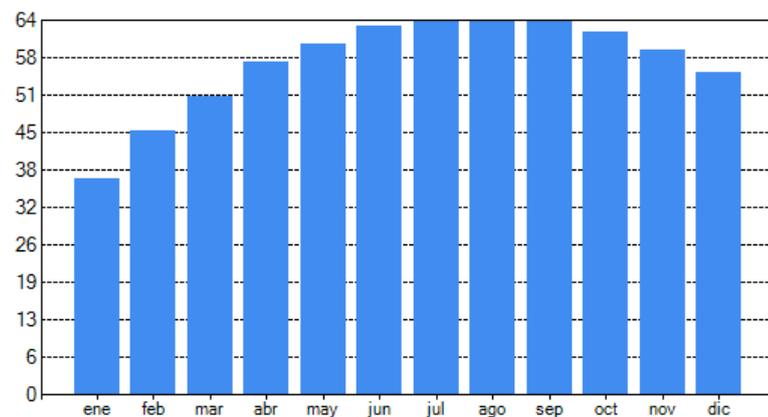
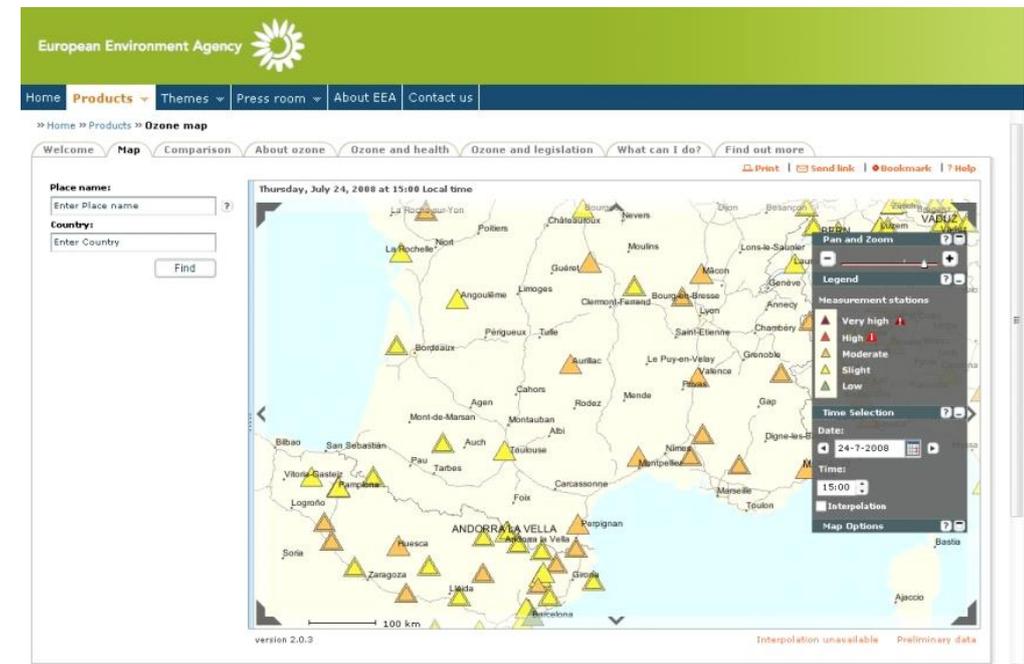


Tabla comparativa anual de Ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Años	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2015	37	45	51	57	60	63	64	64	64	62	59	55

Fuente: Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local



Fuente: <http://www.eea.europa.eu/maps/ozone/map>



Contaminación por ozono troposférico

Metodología

La contaminación se controla mediante muestreos en los que se obtiene una muestra de aire que es posteriormente analizada en función de varios parámetros ambientales (usualmente temperatura y humedad relativa del aire, presión, dirección y velocidad del viento y existencia o no de precipitación) y de varios contaminantes (normalmente, como mínimo, partículas en suspensión -estableciendo en este caso, además, clases de tamaño-, monóxido y dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono y dióxido de azufre). Se utilizan procedimientos analíticos para determinar cualitativa y cuantitativamente la presencia en el aire de uno o más contaminantes.

La estandarización de la toma de medidas incluye predeterminedar los puntos de muestreo, estableciendo su número y ubicación, atendiendo a diversos factores: focos de emisión, tanto móviles como fijos, características demográficas, meteorológicas, topográficas y urbanísticas de la zona y la posible existencia de zonas sensibles.

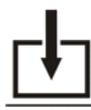
Los métodos de medición de la contaminación permiten evaluar la concentración de un contaminante atmosférico determinado y se pueden clasificar en continuos, en caso de que las medidas se obtengan y analicen en el punto de muestreo a partir de estaciones automatizadas que obtienen datos de manera ininterrumpida, o discontinuos, que serían aquellos en que se obtiene una muestra en un punto preestablecido, siendo analizada en otro lugar. Por otro lado, las mediciones pueden llevarse a cabo directamente en los focos de emisión, en caso de interesar los datos procedentes de un foco que se presuponga sea un importante emisor de contaminantes, o en los de inmisión, en cuyo caso serían establecidos fundamentalmente por un interés sanitario o ambiental.



Contaminación por ozono troposférico

Descarga

	Tabla protección de la salud humana
	Tabla protección de la salud vegetal
	Tabla umbrales de alerta
	Mapa zonificación de la calidad del aire en Navarra
	Metadatos de la zonificación de contaminación atmosférica de IDENA
	Geodatos de la zonificación de la contaminación atmosférica de IDENA
	La calidad del aire en Open Data
	La calidad del aire en Navarra
	Calidad del aire en Navarra



Contaminación por ozono troposférico

Última actualización

Actualización: Abril de 2016

Datos: año 2015