

Situación actual del ozono en Euskadi



Aire

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL

Situación actual del ozono en Euskadi

Fecha	2016
Dirección técnica	Red de Control de Calidad del Aire de la CAPV
Propietario	Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial
	Dirección de Administración Ambiental

1. INTRODUCCION

El Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la calidad del aire, establece para el ozono un valor objetivo para la protección de la salud humana.

Este valor objetivo fija que las máximas diarias de la medias móviles octohorarias de ozono no pueden superar los 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en más de 25 días por año. Además, la normativa dispone que el número de días de superación debe calcularse como promedio de los últimos tres años.

En Euskadi, en el periodo 2009-2015, se ha superado este valor objetivo en algunas estaciones tal como puede verse en la siguiente tabla:

AÑO	ESTACION	Nº DE SUPERACIONES (Promedio de 3 años)
2009	Valderejo	27
2010	Elciego	28
2010	Izki	27
2010	Valderejo	26
2011	Urkiola	27
2011	Valderejo	34
2012	Jaizkibel	31
2012	Valderejo	35
2013	Jaizkibel	34
2013	Valderejo	33
2014	Jaizkibel	27
2014	Valderejo	32
2015	Valderejo	32

La única estación en la que no se ha cumplido el valor objetivo anualmente es la de Valderejo. En 2015 también fue la de Valderejo la única estación en la que no se cumplió el límite legal. Por ello, en los siguientes apartados, se estudia con más detalle la dinámica del ozono en esa zona.

2. NIVELES DE OZONO DE 2009 A 2015

Periodo 2009-2015

Se han estudiado dos variables para conocer la evolución de este contaminante en la zona de Valderejo:

1.- Número de días con un máximo octohorario superior a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

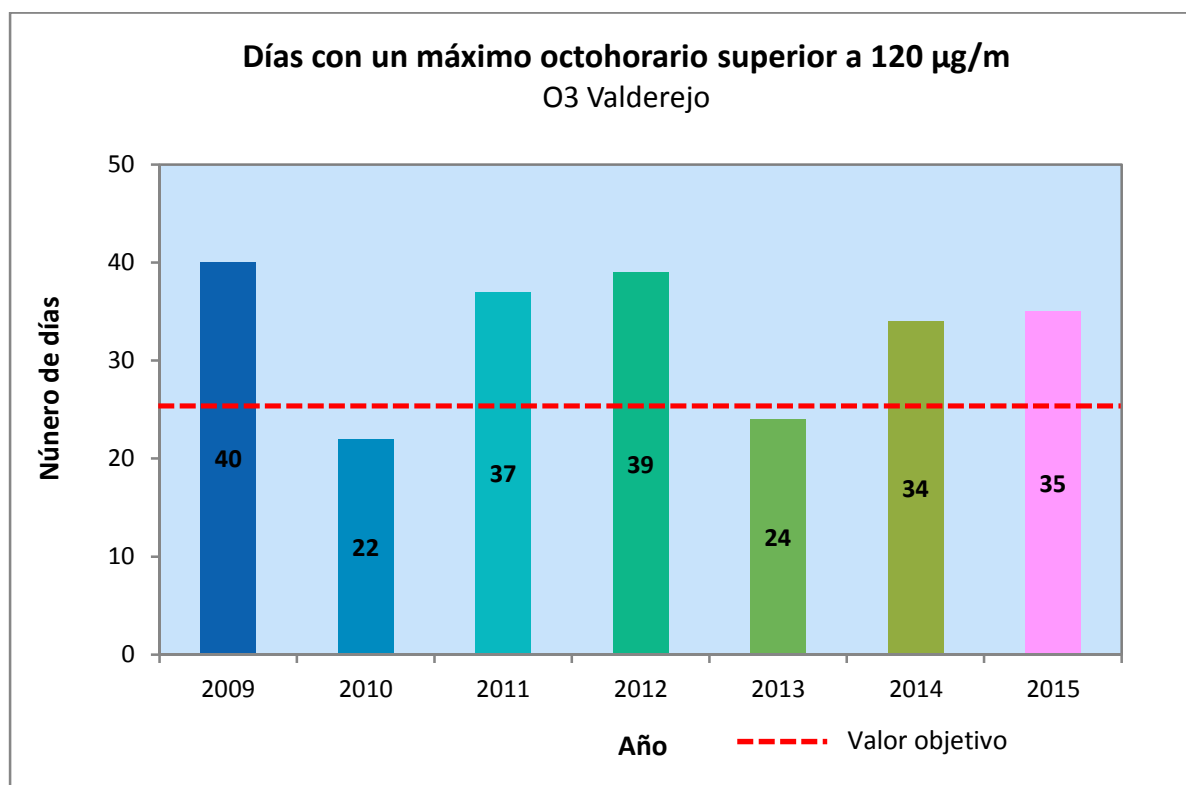
2.- Serie del percentil 93,2 de los valores octohorarios máximos diarios por año

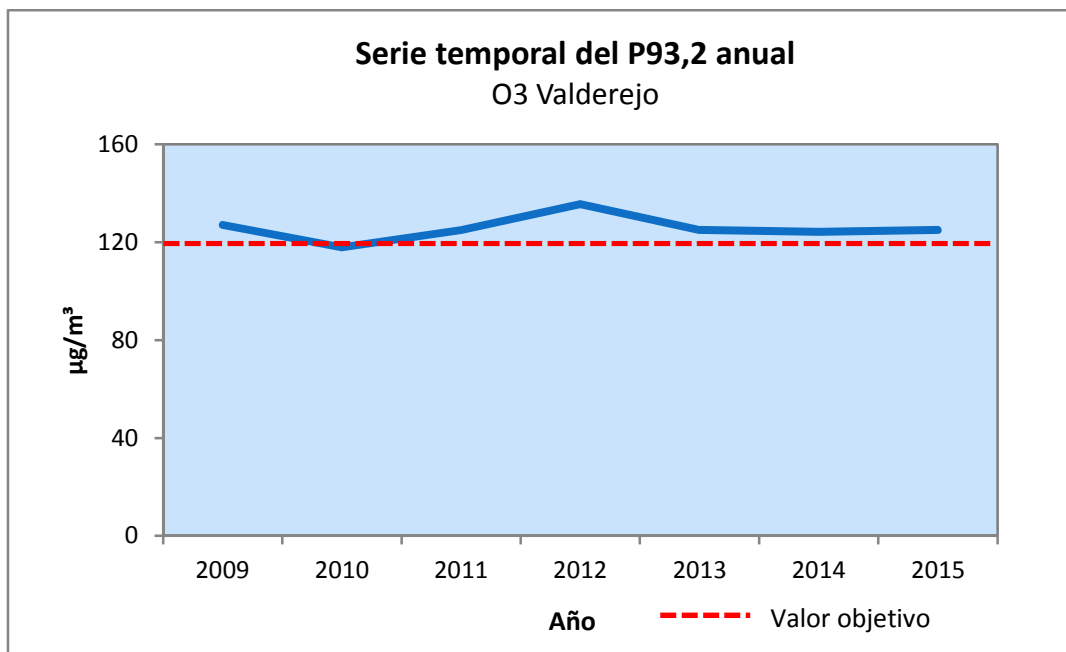
El primero es el referente legal para la protección de la salud humana. Este valor se calcula como promedio de los últimos 3 años.

El segundo es un indicador para evaluar la tendencia de los valores registrados anualmente y que a la vez aporta una aproximación de si se está en niveles cercanos o no al valor objetivo.

Al utilizar el P93,2 anual como indicador en la serie temporal, además de observar si la pendiente es positiva (en aumento) o negativa (descendiendo con los años), si los valores están por encima de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ se pone de manifiesto que en ese año el número de superaciones es mayor de 25 (6,8% de 365 días).

Estas son las gráficas obtenidas para esas variables:





Al comparar los resultados, el número de días con valores superiores a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ presenta más fluctuaciones anuales que el percentil 93,2.

En el primer caso el valor objetivo se incumple en cinco de los siete años estudiados. En cambio, con el percentil son seis los años en los que se supera el valor objetivo.

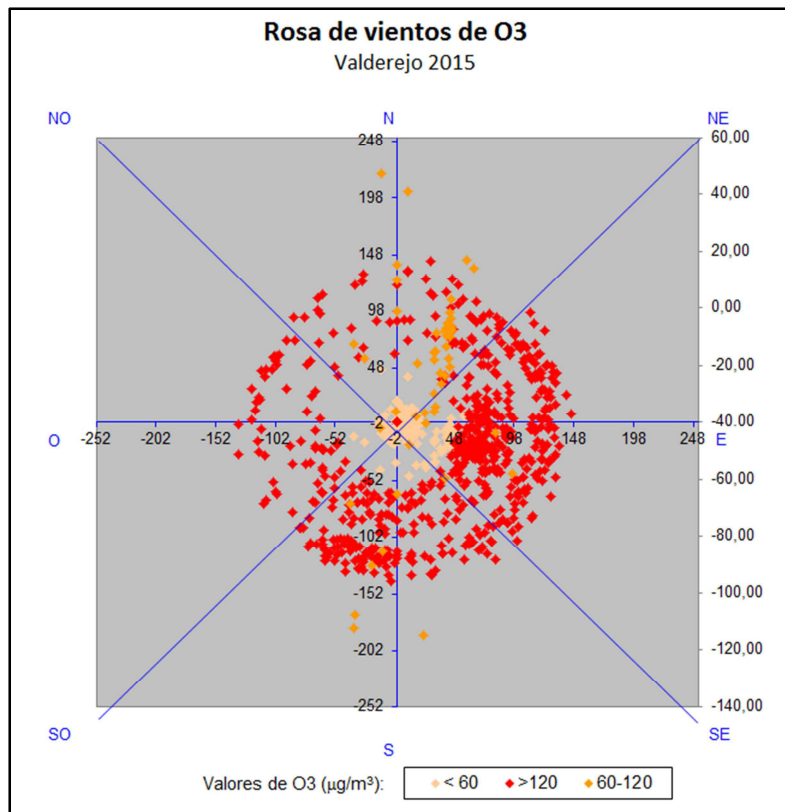
La serie temporal del P93.2 presenta la misma tendencia para los años estudiados. Por lo que parece que los niveles altos de ozono tenderán a repetirse durante los próximos años.

Año 2015

Se han estudiado los datos (concentraciones, dirección del viento, distribución estacional, semanal y horaria) registrados durante los días de superaciones en el 2015 (35 en total) para conocer con mayor profundidad el comportamiento del ozono en esta zona.

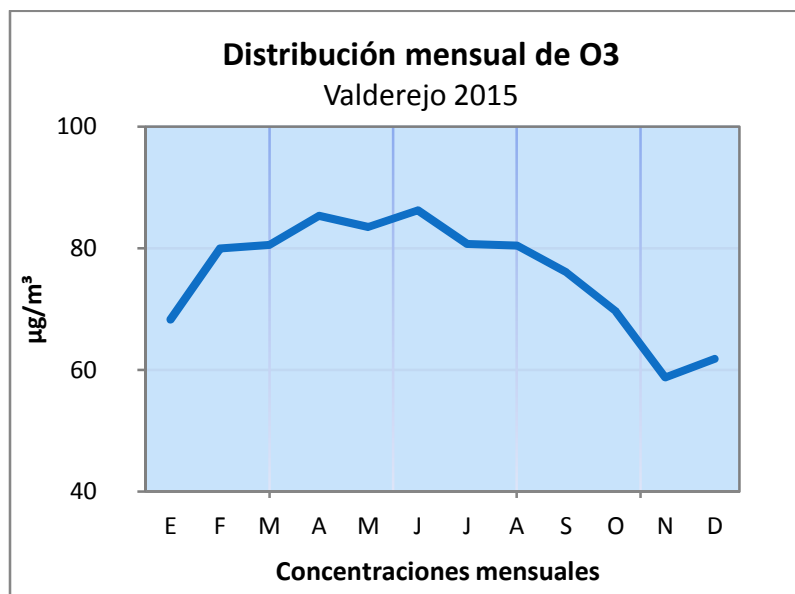
Así, se ha elaborado una rosa de vientos que indica la dirección del viento y la concentración de ozono medida durante esos días.

La rosa de vientos puede ser útil para identificar el origen de un contaminante o, al menos, para conocer la ubicación de los principales focos de contaminación.

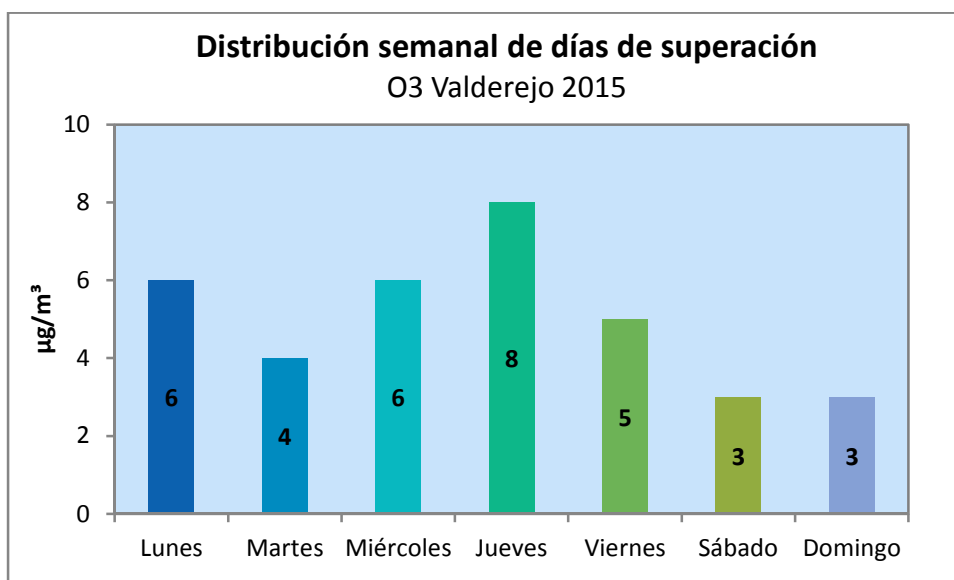


A pesar de que se registran valores altos en todas las direcciones, las mayores aportaciones de ozono se producen con vientos de componente Este y Sur, es decir, desde el Valle del Ebro y la Llanada Alavesa.

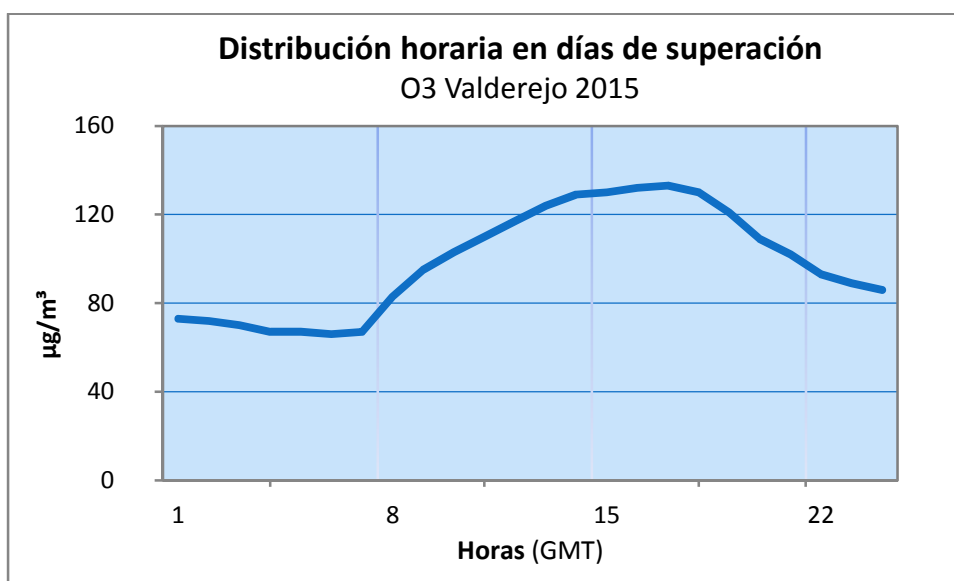
También se han estudiado los ciclos temporales del ozono durante el 2015. En concreto, se han calculado las variaciones mensuales, semanales y diarias para detectar los patrones temporales de comportamiento del contaminante. Para el análisis estacional se han usado los promedios mensuales calculados a partir de los valores horarios. Para el ciclo semanal se ha usado el número de días de superación por día de la semana y para el ciclo diario las medias móviles octohorarias de los días de superación.



Los valores más altos se observan durante los meses de verano, con máximos en julio y valores muy altos también en abril. En cambio, los mínimos se producen los meses de invierno, en este caso, en noviembre y diciembre.



Atendiendo a esa distribución se observa que esta no es aleatoria, la mayoría de superaciones se producen, sobre todo, durante los días centrales de la semana y, por el contrario, se reducen los fines de semana.



En general, la concentración de ozono aumenta con la radiación solar, por lo que, los valores más altos se suelen registrar durante las horas centrales del día.

Hay que tener en cuenta que lo que aparecen en la gráfica son horas GMT (Greenwich Mean Time) a las que hay que sumarles dos horas para adaptarlo al horario de verano de Euskadi.

La distribución horaria de los días de superación muestra que el ozono aumenta a partir de las 9 de la mañana hasta alcanzar el máximo a las 17:00 de la tarde.

3. INTERPRETACIÓN DE NIVELES DE OZONO EN VALDEREJO

Descripción del área de Valderejo

La estación de Valderejo está situada en el Centro de Interpretación del Parque Natural de Valderejo, ubicado en una zona de valle, aproximadamente a una altitud de 900 metros sobre el mar, y dentro del término municipal de Valdegovía.

El Parque Natural forma un entrante que penetra en las tierras de Burgos. El valle, de forma elipsoidal, está completamente rodeado de montañas, de dirección ONO-ESE. Al norte queda separado del resto del municipio de Valdegovía por el cordal de Gobeia, que desde el pico Lerón (1.236 m.) en el extremo NO, se prolonga hasta peña Karria (1.130 m.)

Esta alineación adquiere formas lineales y afiladas, al contrario de la sierra de Arcena, que cierra el valle por el sur, y que presenta un perfil más sinuoso de aspecto amesetado.



Este relieve forma una especie de fondo de saco y puede dificultar la dispersión de los contaminantes procedentes, sobre todo, del sur.

En total el valle de Valdegovía ocupa una extensión de 21.617 hectáreas en las que, según datos del EUSTAT del 2014, viven **1.084 personas**. En principio, esta sería la población expuesta a la contaminación por ozono.

Comportamiento del ozono

El ozono troposférico es un contaminante secundario de naturaleza compleja. Se forma a partir de reacciones químicas bajo la acción de la luz solar. Por ello se dice que es un contaminante de origen fotoquímico que no se emite directamente de una actividad concreta. En estas reacciones químicas intervienen diversos precursores, principalmente:

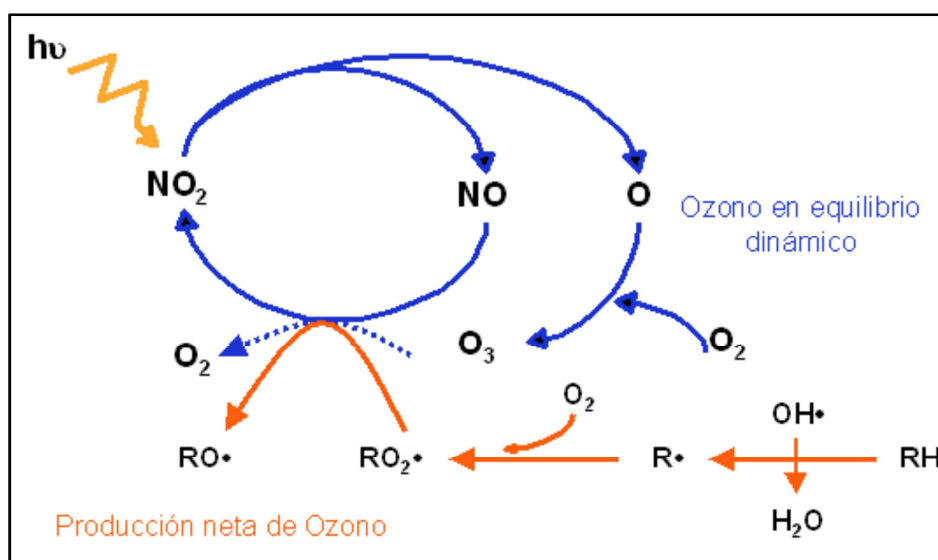
Los **óxidos de nitrógeno** (NO₂ secundario, junto al emitido como primario) y los **compuestos orgánicos volátiles** (COVs, tanto antrópicos como biogénicos procedentes de la vegetación).

El **CO** también puede actuar como precursor.

La velocidad y el grado de formación de ozono se ven muy incrementados con el aumento de la radiación solar, las emisiones antropogénicas de precursores y el ciclo biológico de emisiones biogénicas de COVs. Por ello sus niveles son más elevados en primavera y verano.

Además, los niveles de ozono son superiores en las periferias de las grandes urbes y en las zonas rurales porque la reacción fotoquímica necesita una cierta distancia para generar ozono a partir de sus precursores.

En zonas urbanas de tráfico los niveles de ozono suelen ser bajos, ya que, en ausencia de COVs, el ozono se mantiene en equilibrio dinámico con los NOx sin que haya producción neta.



Fuente: Atkinson, 2000, Seinfeld & Pandis, 1998.

Factores causantes de los niveles de ozono

En el “*Estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*” elaborado por el CEAM para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en 2009 se apuntan algunas claves sobre el comportamiento del ozono:

- ✓ El ozono puede formarse “In situ” a partir de los precursores emitidos desde fuentes naturales y antropogénicas.
- ✓ Se puede producir un aporte desde áreas vecinas y lejanas (de cientos a miles de kilómetros) a causa del transporte de las masas de aire tanto en la dimensión horizontal como en la vertical.
- ✓ La orografía juega un papel decisivo influyendo o incluso dirigiendo los procesos de transporte y dispersión (canalización de las circulaciones, efecto barrera, inyecciones orográficas...).



- ✓ En **entornos rurales** los niveles de ozono **aumentan entre semana** debido al aporte de emisiones procedentes de áreas urbanas cercanas y decrecen los fines de semana.
- ✓ En zonas donde la orografía favorece los **procesos de acumulación** (estancamientos, recirculación) los niveles se incrementan gradualmente a lo largo de la semana de lunes a viernes, o incluso hasta el sábado, y decaen (fuera de las ciudades) al final de la semana a causa de la reducción en la emisión de precursores.

Por tanto, todos estos factores son los que pueden explicar los elevados niveles que se registran en la estación de Valderejo.

4. ACTUACIONES PARA LA REDUCCIÓN DE OZONO

Las superaciones registradas en Valderejo pueden deberse a la interacción de los múltiples factores mencionados en el apartado anterior.

Se trata pues de una situación compleja dificultada aún más por la llegada de ozono desde fuentes situadas a gran distancia. Estas fuentes pueden estar situadas en otras comunidades e incluso en otros países. Esto deja poco margen para reducir los niveles de contaminante.

Desde La Red de Control de la Calidad del Aire de Euskadi se controla anualmente la evolución de este contaminante.

En este contexto se ha venido actuando en los siguientes puntos:

1. Anualmente desde el 1 de junio hasta el 1 de octubre se desarrolla una **campaña de vigilancia estival** en la que se hace un seguimiento pormenorizado de los niveles de ozono.
2. Se ha realizado un **estudio para adecuar la zonificación** del territorio a la medición del ozono troposférico, considerando las zonas climáticas del País Vasco y los episodios que se registran en la época estival.
3. Se ha incorporado a la red la **estación de Urkiola**, destinada a la vigilancia del transporte de ozono.
4. Se ha añadido **información actualizada** de forma horaria de las mediciones de ozono en la página web del Gobierno Vasco.
5. Se ha desarrollado un **visor con estimaciones** que permite consultar los niveles de ozono en todos los municipios de Euskadi en días anteriores.
6. Se sigue elaborando el **inventario de emisiones** de la CAPV.
7. Se va a realizar un **estudio** en mayor profundidad sobre los niveles de ozono en Valderejo.