

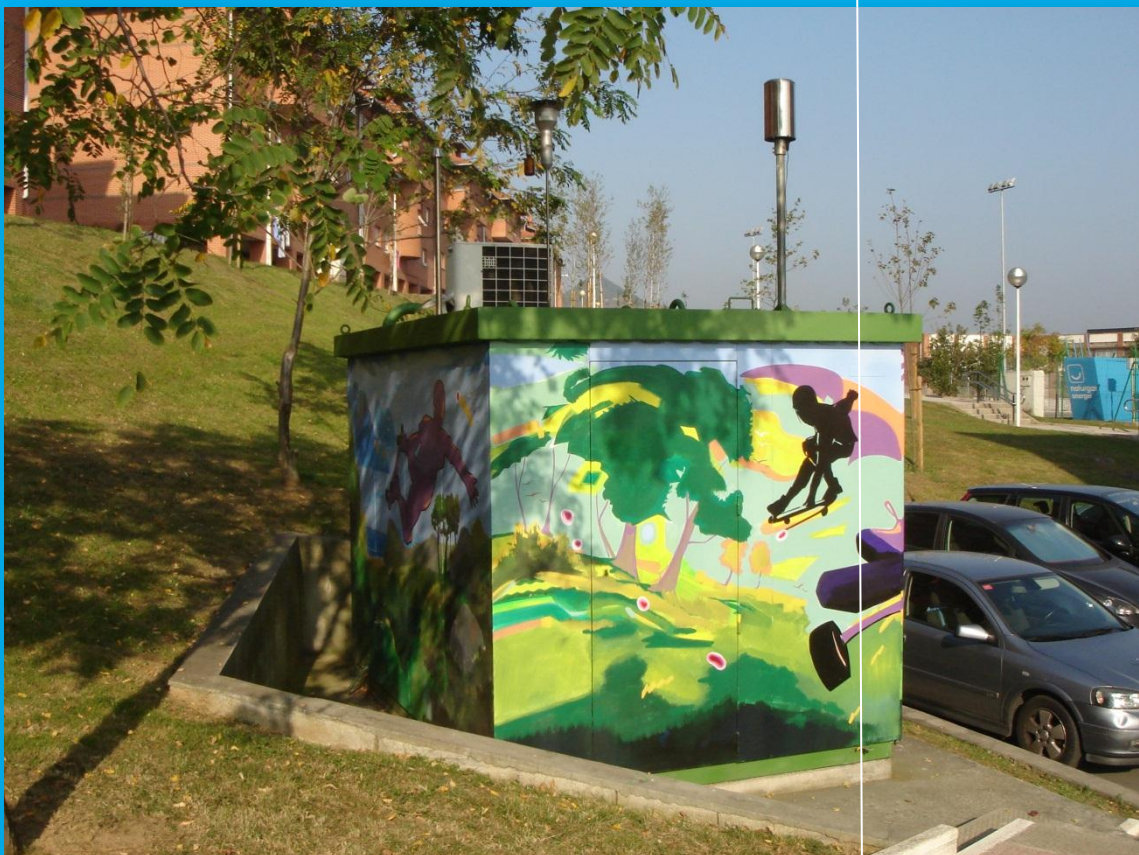
EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA CAPV EN EL PERIODO 2001-2011



areaAIRE

RESUMEN

2013



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



ingurumena.net

DOCUMENTO: Evolución de la calidad del aire en la CAPV en el periodo 2001-2011. Resumen

FECHA DE EDICIÓN: 2013

AUTOR: Environment and Systems, S.A.

PROPIETARIO: Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial.

CONTENIDO

PM ₁₀ y PM _{2,5}	4
O ₃	6
NO ₂	8
SO ₂	9
CO.....	10
Metales pesados (Pb, Ni, Cd y As).....	10
Benceno.....	13
NH ₃	14

FIGURAS

Figura 1. Tendencia en los niveles de partículas PM10.....	5
Figura 2. Tendencia en los niveles de partículas PM2,5.....	6
Figura 3. Tendencia en los niveles de ozono.....	7
Figura 4. Tendencia en los niveles de dióxido de nitrógeno.....	8
Figura 5. Tendencia en los niveles de dióxido de azufre.....	9
Figura 6. Tendencia en los niveles de monóxido de carbono.....	10
Figura 7. Tendencia en los niveles de Pb.....	11
Figura 8. Tendencia en los niveles de Ni.....	11
Figura 9. Tendencia en los niveles de Cd.....	12
Figura 10. Tendencia en los niveles de As.....	12
Figura 11. Tendencia en los niveles de benceno.....	13
Figura 12. Tendencia en los niveles de amoníaco.....	14

La evaluación de la calidad del aire es una tarea que requiere un seguimiento continuo y minucioso para la vigilancia y el control necesarios a efectos de conseguir una atmósfera limpia y mantener los niveles registrados dentro de los estándares aceptados y legislados. En Euskadi, la Red de Control y Vigilancia de la calidad del aire comenzó a funcionar en el año 1976, evolucionando a lo largo de los años hasta la actualidad.

A mediados de los noventa es cuando se comienza a disponer de información de todo el territorio de la CAPV con las nuevas estaciones de medida instaladas a consecuencia de las exigencias de la Directiva marco 96/62/CE sobre evaluación y gestión de la calidad del aire, tras los estudios preliminares llevados a cabo en las diferentes cuencas aéreas.

En la actualidad la información al ciudadano de las medidas se facilita vía Internet, donde se puede conocer la situación de la calidad del aire de una forma desagregada por zonas utilizando el Índice de la Calidad del Aire y los datos horarios registrados en las distintas estaciones. Además se elaboran Informes anuales¹ que evalúan los datos adquiridos en referencia a lo establecido en la normativa aplicable, en la actualidad, el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

El objetivo planteado en el informe que se presenta es llevar a cabo el análisis de los datos adquiridos por la Red entre los años 2001 y 2011 (incluidos) para destacar tendencias en estos últimos años² y relaciones causa efecto que pudieran extraerse de dicho análisis, efectuar un diagnóstico del estado de la calidad del aire en la actualidad y ver hacia dónde se va en este área. Se han analizado los datos adquiridos en 60 estaciones de medida automática repartidas por la CAPV y que cubren todo el territorio de la Comunidad dividido en zonas.

Los contaminantes que tradicionalmente han sido medidos de una forma más generalizada son: ozono (O_3), partículas (PM_{10} y $PM_{2,5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO_2). También se han analizado los datos de las medidas de amoníaco (NH_3) efectuadas con equipos automáticos en algunas estaciones, de metales pesados (Pb, Ni, Cd y As) analizados en los filtros del muestreo de PM_{10} desde el año 2005 y las medidas de benceno (C_6H_6) desde el año 2007 en el Bajo Nervión. Estas mediciones se realizan en estaciones que se suelen clasificar según el área donde se ubican (urbanas, suburbanas o rurales) y según la fuente (fondo, tráfico o industrial). Hay que apuntar que en ocasiones es difícil separar y asignar una estación a un tipo: de tráfico o industrial, más si cabe con la configuración de núcleos urbanos y focos industriales existentes en Euskadi.

En general, los resultados apuntan a que la calidad del aire (en los contaminantes que se han analizado) tiende a mejorar. También se observa la reducción de los impactos de la industria (descenso de niveles de SO_2 en estaciones clasificadas como industriales) en contraposición a los impactos producidos por el tráfico que se mantienen (altos niveles de NO_2 en zonas urbanas en estaciones clasificadas de tráfico).

Además de estas observaciones, hay que mencionar que los valores registrados en los últimos años están dentro de los límites legales, aunque en algunos puntos más sensibles de la geografía puedan existir altas concentraciones de partículas, normalmente en núcleos urbano-industriales. En estos casos cuando hay superaciones se elaboran los Planes para la mejora de la calidad del aire, de acuerdo a lo establecido en la legislación.

En el caso de las partículas PM_{10} el análisis del periodo estudiado muestra un descenso en los niveles sobre todo a partir del año 2007. Respecto a los valores límite de la normativa también se observa una mejora ya que en los últimos años se ha cumplido el valor límite para la concentración anual y en el caso

¹ Los informes se publican en

http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informe_estudio/calidad_aire/es_doc/indice.html

² En el año 2006 se llevó a cabo el anterior estudio de análisis de tendencias de los niveles de calidad del aire

http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-orokorra/es/contenidos/informe_estudio/tendencias_calidad_aire/es_doc/indice.html

del valor límite diario, la situación ha mejorado desde los años 2006 y 2007 donde había más zonas con superaciones que en la actualidad (en el 2011 se superó este límite en dos puntos: parque Europa y alto Urola). Esta tendencia es el resultado de las mejoras que se han ido realizando tanto en la industria con la instalación de filtros de mangas o la introducción de nuevas tecnologías y también debido a las exigencias derivadas de las normativas comunitarias sobre calidad del aire que se han ido incorporando paulatinamente. En este contexto hay que señalar los Planes de Acción que se realizaron en diferentes municipios entre los años 2006, 2007 y 2008 debido a las superaciones en los niveles de partículas (PM_{10}) así como las actuaciones realizadas a nivel municipal dentro de los programas de agenda local 21 que han contribuido a esta mejora. De la misma manera ha contribuido la línea de subvenciones a ayuntamientos para la mejora de la calidad del aire y las ayudas a empresas para la mejora ambiental.

Para las partículas $PM_{2,5}$ en el periodo estudiado, se observa que los niveles registrados están por debajo del valor objetivo que marca la normativa. Actualmente los datos que se dispone son de estaciones urbanas. A medio plazo será interesante disponer de mediciones de $PM_{2,5}$ en estaciones rurales y ver los niveles de fondo que existen.

En el caso del ozono no hay tendencias claras y en algunos puntos alejados de los núcleos urbanos se supera el valor objetivo para la protección de la salud. Estos puntos que registran niveles de ozono más altos son estaciones ubicadas precisamente con el criterio de la vigilancia de los registros máximos. Para este contaminante se observa que las fluctuaciones en los niveles registrados de un año a otro pueden atribuirse a la ocurrencia más o menos frecuente de situaciones meteorológicas que condicionan su formación y transporte regional. Dada la dinámica de formación y de transporte del ozono, es difícil adoptar medidas de control eficaces de forma local y aislada.

Los niveles de NO_2 no han experimentado cambios destacables en estaciones urbanas con especial incidencia del tráfico. Respecto a los valores límite, se cumple el valor límite para los valores horarios ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 18 veces al año). En el caso de estaciones con influencia de industria se aprecia un descenso en los niveles registrados.

Los niveles de CO descienden por lo general de forma acusada. Así como el SO_2 para el que se aprecia un descenso acusado entre 2000 y 2005 en estaciones influenciadas por la industria cercana. Para ambos contaminantes se cumplen los valores límites establecidos. Estos resultados vienen a confirmar la tendencia que se está viendo a nivel estatal y europeo, donde los niveles registrados de estos contaminantes han descendido. Ante esto se ve la necesidad de optimizar todas las mediciones de estos contaminantes que aunque históricamente fueron problemáticos (sobre todo el SO_2) en la actualidad no son prioritarios, lo que permitirá poner la atención en nuevos contaminantes que se deberán empezar a medir de forma más generalizada.

Los niveles de metales: plomo, níquel, cadmio y arsénico, así como los de benceno también descienden en los años 2005 y 2006 respectivamente en los puntos donde se ha estado midiendo (metales pesados en Erandio y benceno en Zorroza). En todos los casos se cumple los valores que marca la normativa.

En el caso de los niveles de NH_3 no se observan tendencias claras.

Por lo general la legislación ha hecho que se introduzcan mejoras tecnológicas con la consiguiente reducción de emisiones, dependiendo del contaminante, lo que ha resultado en una mejora de la calidad del aire. Sin embargo observamos que el tráfico sigue siendo una asignatura pendiente y que requerirá los esfuerzos de todos los agentes implicados para su mejorar su impactos. También se concluye que la configuración de la red debe replantearse y adaptarse a las nuevas necesidades midiendo nuevos contaminantes de forma más generalizada y optimizando las mediciones de contaminantes que ya nos son problemáticos (CO y SO_2).

A continuación se presenta un resumen de los resultados más relevantes en relación a los niveles y tendencias observados, contaminante a contaminante. Las estaciones agrupadas para el cálculo de promedios se han elegido por tipo, representatividad y presentar una mayor cobertura temporal.

PM₁₀ Y PM_{2,5}

Las partículas son una compleja mezcla de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire, tanto de origen natural como de fuentes antropogénicas.

Las partículas pueden ser primarias, es decir emitidas directamente por las fuentes, o secundarias, formadas por oxidación y transformación de emisiones gaseosas primarias. Los principales precursores para este tipo de partículas secundarias son el SO₂, NO_x, NH₃ y VOC. El SO₂, NO_x y NH₃, reaccionan y forman amonio, sulfatos y nitratos que condensan y forman nuevas partículas denominadas aerosoles inorgánicos secundarios (SIA). Ciertos VOC se oxidan a compuestos menos volátiles que forman los aerosoles orgánicos secundarios (SOA).

Se clasifican dependiendo del diámetro aerodinámico, así las partículas PM₁₀ son aquellas con un diámetro menor de 10 µm y las partículas PM_{2,5} aquellas con un diámetro menor de 2,5 µm. Estas últimas son más peligrosas ya que cuando son inhaladas pueden penetrar más profundamente en el aparato respiratorio, provocando una afección añadida en enfermedades cardiorrespiratorias y una reducción de la esperanza de vida.

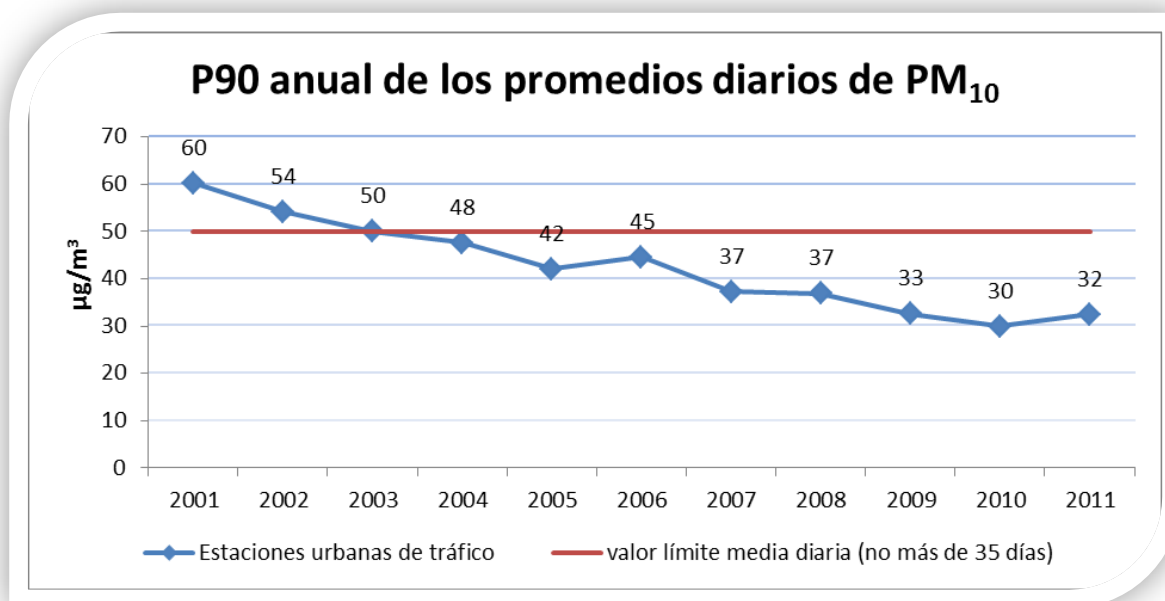
El último informe de la Agencia Europea alerta sobre las partículas ya que constituyen el contaminante atmosférico que presenta más riesgos para la salud.

En Euskadi los niveles de PM₁₀ están disminuyendo de forma generalizada, y salvo puntualmente en alguna estación (en Parque Europa, Bilbao, y Alto Urola en 2011) se cumple el límite más estricto establecido para la media diaria (50 µg/m³ que no puede superarse en más de 35 ocasiones al año).

Para el análisis de tendencias se ha utilizado como indicador el P90 anual de las medias diarias. Con esto se pretende analizar la variación de los niveles y su proximidad al límite establecido en la normativa ya que un valor del P90 superior a 50 µg/m³ indicaría que en más de 36 días se supera dicho valor. En ningún caso se pretende evaluar el cumplimiento de los límites establecidos ya que para ello los datos de los equipos automáticos de medida deben ser transformados con el factor de corrección resultante de la demostración de equivalencia con el método de referencia en cada ubicación concreta³. Tampoco se han descontado las posibles aportaciones de PM₁₀ procedentes de un transporte a larga distancia de fuentes naturales. Esto se ha hecho para evitar introducir sesgos en la evaluación de tendencias. Sin embargo, ninguna de las dos correcciones modificaría las conclusiones extraídas.

En la Figura 1 se muestra el promedio del indicador elegido (P90 anual de las medias diarias) para las estaciones de Ategorrieta (Donostia), Mazarredo (Bilbao) y Tres de Marzo (Vitoria-Gasteiz) ubicadas en los tres núcleos urbanos principales de la CAPV y consideradas como urbanas con gran incidencia del tráfico, tipo de estación que en general presenta los niveles más altos. Se observa una tendencia a disminuir los niveles registrados. En estaciones de fondo rural como Valderejo que presenta una serie temporal completa, ésta apenas sufre variación (ver Informe).

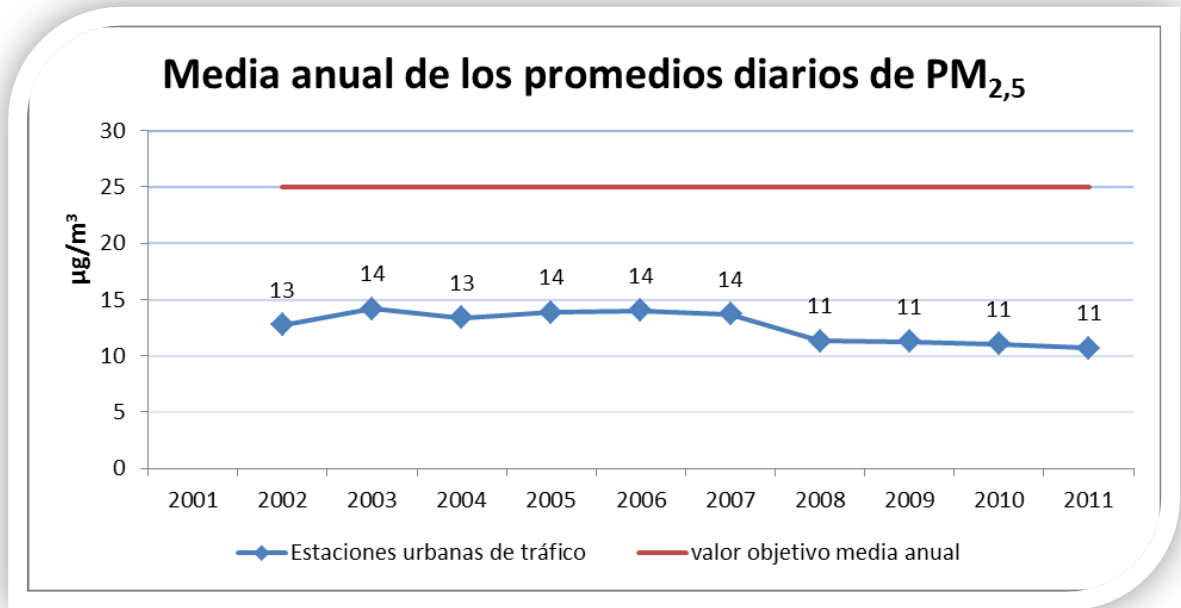
³ Los factores correctores de los equipos automáticos calculados hasta la fecha actual están en http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informacion/historicos_red_aire/es_red_aire/indice.html (en caso de que no se haya calculado este factor se utiliza el factor de referencia genérico establecido: 1,2).

Figura 1. Tendencia en los niveles de partículas PM₁₀.

También en el caso de PM₁₀ se producen episodios en los que tiene influencia la situación meteorológica a escala sinóptica (fenómenos asociados a una escala espacial de entre varios cientos a varios miles de kilómetros). Aquellas situaciones anticiclónicas que favorecen la ocurrencia de unas condiciones locales adversas para la dispersión: estabilidad con ausencia de nubes y poco viento que propician movimientos lentos de la masa aérea, capa de mezcla limitada y recirculaciones que provocan un aumento de los niveles registrados. El análisis de frecuencias refleja un mayor número de superaciones en los meses de septiembre y octubre, aunque puede variar de un año a otro, también se constata un menor número de superaciones en el mes de agosto atribuible al descenso en las emisiones de las fuentes antropogénicas.

En cuanto a los niveles de PM_{2,5}, están bastante por debajo del valor objetivo establecido de 25 µg/m³ de media anual. Tampoco en este caso se utiliza ningún factor corrector resultante de la demostración de equivalencia del equipo de medida automático con el de referencia en las distintas estaciones.

Por lo general se observa, como en PM₁₀, un descenso de los niveles más acusado en algunas estaciones a partir del año 2007. En la Figura 2 se presenta la serie de las medias anuales (el año 2001 no se ha incluido al no estar completo) promediada para las estaciones de Ategorrieta (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz), de tipo urbano con influencia clara del tráfico (no se tienen datos de Mazarredo).

Figura 2. Tendencia en los niveles de partículas PM_{2,5}.**O₃**

A nivel superficial el ozono no es emitido por ninguna fuente sino que se forma con la luz solar cuando ciertos compuestos químicos reaccionan, estos incluyen inicialmente NO, NO₂ y COV. La química de la formación y transformación es compleja.

Los óxidos de nitrógeno son emitidos durante los procesos de combustión (principalmente en la industria y en el transporte), los compuestos orgánicos volátiles son emitidos por un número de fuentes importantes antropogénicas pero también por la vegetación (con dependencia de la temperatura).

El ozono puede provocar problemas respiratorios, además de efectos adversos en la vegetación y en los materiales de los edificios.

Los niveles más altos de ozono se dan en las estaciones alejadas de los principales focos de precursores y bajo su influencia a escala local y/o regional.

También existe una componente de fondo, resultante de la formación a escala global y parcialmente a la intrusión de O₃ estratosférico. En este aspecto también cabe señalar la influencia del CO. Su lenta oxidación a CO₂ con la formación de O₃ en dicho proceso, contribuye al aumento también de los niveles de fondo.

El O₃ depende por tanto de las condiciones meteorológicas favorables a su formación. Como contaminante secundario de origen fotoquímico presenta unos niveles mucho más altos en el periodo entre abril y septiembre.

El análisis efectuado destaca una mayor frecuencia de superación del valor objetivo a largo plazo (120 µg/m³ de media octohoraria máxima diaria) entre los meses de junio y julio, y que un año sea adverso, aumentando el nº de superaciones, depende en gran medida de la meteorología. Además de ser determinante que se den unas condiciones de insolación y temperaturas altas se confirma que los niveles de O₃ registrados tienen, además de un origen en la formación local, un componente de transporte regional.

La especial orografía de nuestro territorio y dinámica de los flujos atmosféricos hacen que la distribución espacial de los máximos sea también compleja y variable.

El valor horario establecido como alerta ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se ha superado nunca. El valor horario de información a la población ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se supera algunos años puntualmente en estaciones destinadas precisamente a la vigilancia de O_3 y estaciones de fondo rural.

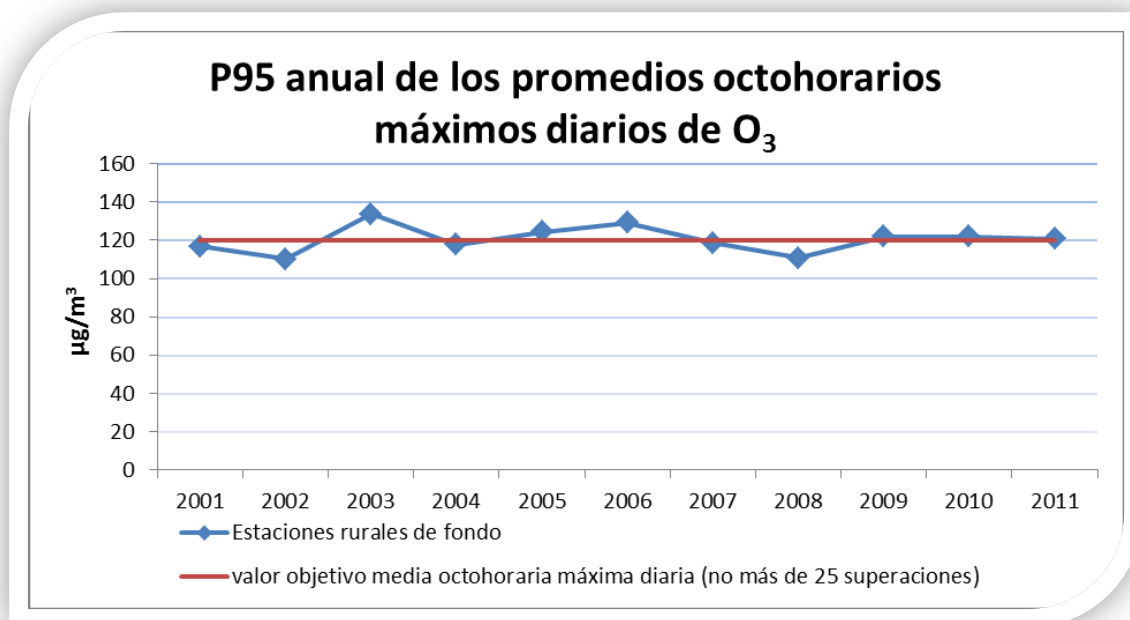
El valor objetivo para la protección de la salud ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como máximo diario de las media móviles octohorarios que no deben superarse en más de los 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años) se ha superado en la estación de Valderejo y Urkiola en el 2011, aunque estaciones como Izki, Elciego y Jaizkibel, consideradas de fondo rural y de interés para la vigilancia del O_3 , también presentan un número de superaciones importante.

El valor objetivo para la protección de la vegetación ($18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ como AOT40 acumulado en los meses de mayo a julio) no es superado en ninguna estación (en promedio de los 5 últimos años), presentando los valores más altos las estaciones mencionadas en el párrafo anterior.

Para analizar las tendencias se utilizó como indicador el P95 anual de los máximos octohorarios diarios. Un P95 anual superior al valor objetivo de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dejaría por encima de este valor a 18 días (si el porcentaje de datos válidos es alto), próximo al número de superaciones permitido en la normativa que es de 25 días, no queriendo decir que se supera. El interés no es evaluar la superación del valor objetivo, que exige un método más preciso, sino observar comportamientos a lo largo de los años y su aproximación a niveles que interesa vigilar.

En la Figura 3 se ha promediado el indicador seleccionado para las estaciones de Mundaka, Valderejo, Izki y Urkiola, consideradas del tipo rural de fondo y donde el objetivo principal es la vigilancia de los niveles de ozono. No se observan tendencias.

Figura 3. Tendencia en los niveles de ozono.



NO₂

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas reactivo que se forma principalmente de la oxidación del monóxido de nitrógeno (NO).

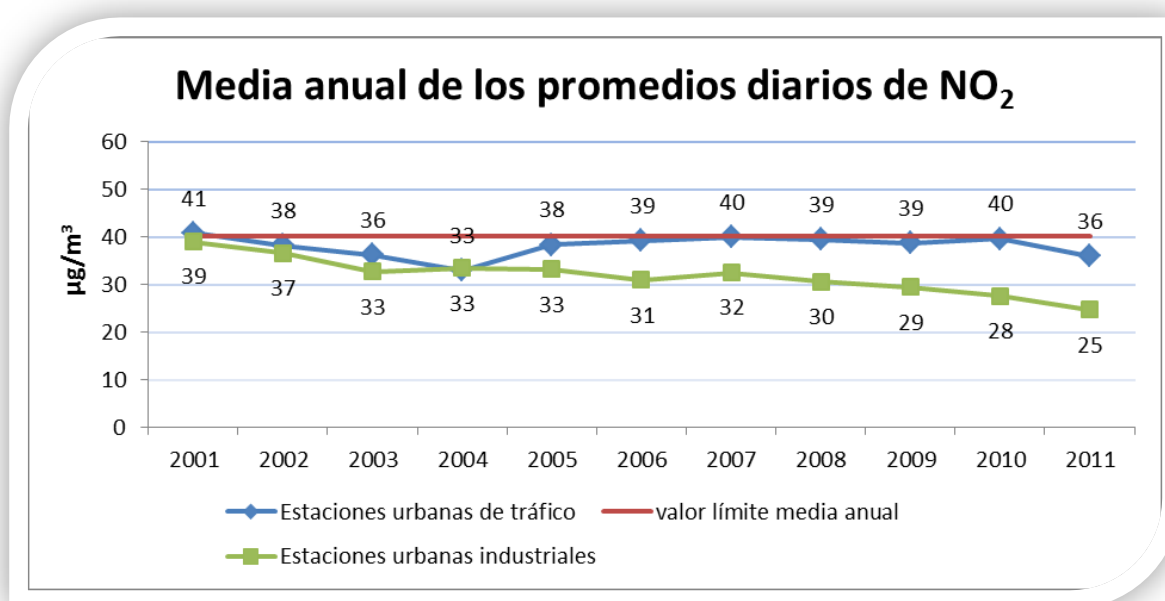
La principal fuente de NO_x, término usado para la suma de NO₂ y NO, son los procesos de combustión a alta temperatura: generación de energía, calefacciones y motores de vehículos. La mayor parte de las emisiones se producen como NO y una pequeña parte (5-10%) directamente en forma de NO₂ en la mayoría de los procesos de combustión salvo en los motores diesel (algunos vehículos diesel pueden emitir hasta un 70% del NO_x como NO₂).

La exposición a NO₂ induce cambios en las vías respiratorias y en la función y estructura pulmonar, particularmente en estratos sensibles de la población (asmáticos, EPOC). Además es una causa importante de eutrofización (exceso de crecimiento de plantas y algas en el agua) y acidificación, además de contribuir a la formación de partículas (PM₁₀ y PM_{2,5}) y ozono.

En Euskadi no se ha superado nunca el límite para el valor horario (más de 18 veces el promedio horario de 200 µg/m³). El límite para la media anual, 40 µg/m³, se cumple en la mayoría de las estaciones, superándose en alguna estación muy influenciada por el tráfico como Indautxu, poco representativa por no adecuarse a los criterios de implantación establecidos para los emplazamientos orientados a la vigilancia de los niveles de contaminación procedente del tráfico. A pesar de ello, se debe insistir en la mejora de la situación actual.

En la Figura 4 se presenta el promedio de la media anual para las estaciones de Ategorrieta en Donostia y Mazarredo en Bilbao, dos de las que presentan los niveles más altos y representativas de la vigilancia de la contaminación producida por el tráfico en dos de los principales núcleos urbanos, no se observan tendencias. En Tres de Marzo (Vitoria-Gasteiz) los niveles son menores en los últimos años y no se ha incluido en el promedio. Sin embargo en las estaciones urbanas con cierta influencia de la industria como Abanto Barakaldo y Rentería que se han promediado e incluido en el gráfico sí que se observa una tendencia a la baja. Esto también ocurre en otras estaciones como Santa Ana, Erandio, Arrigorriaga,... (incluidas en el Informe) que también han podido estar influenciadas por emisiones de tipo industrial.

Figura 4. Tendencia en los niveles de dióxido de nitrógeno.



SO₂

El dióxido de azufre se produce en la combustión de combustibles sólidos, como el carbón, y líquidos derivados del petróleo, además de en la fundición de minerales con contenido de azufre. Por tanto las principales fuentes antropogénicas son la generación de energía, los vehículos diésel y algunas industrias. Por otro lado las emisiones volcánicas son la principal fuente natural.

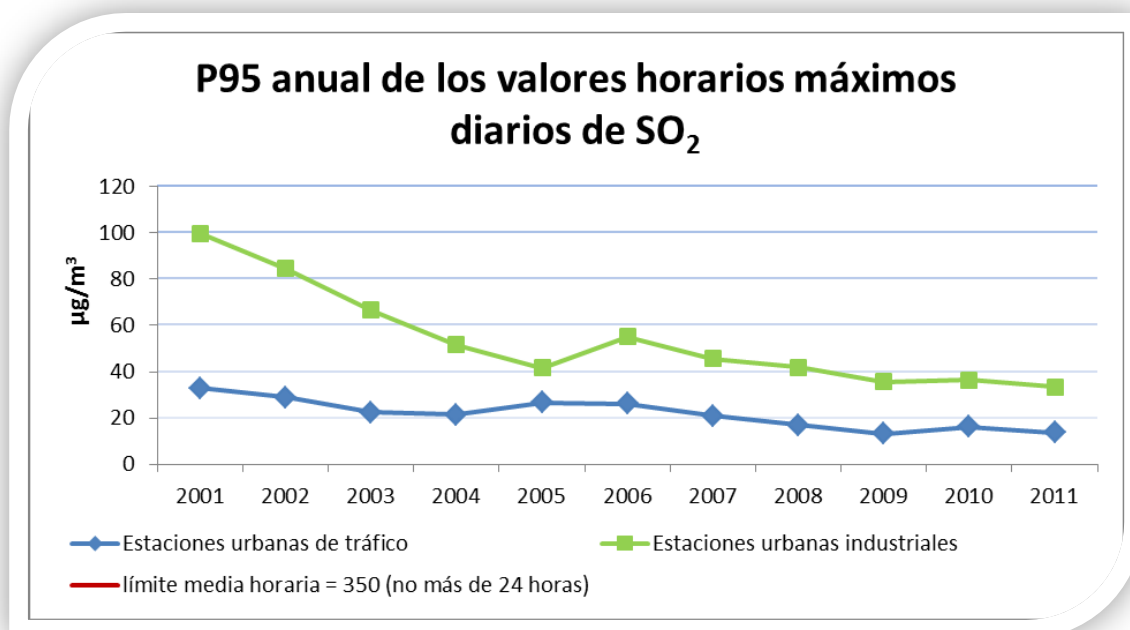
Los efectos en la salud están ligados a problemas respiratorios en personas con problemas asmáticos expuestas a concentraciones muy elevadas en periodos muy cortos de tiempo. Sin embargo, en los últimos tiempos hay evidencia de otros efectos a concentraciones mucho más bajas. Además el SO₂ contribuye a la formación de PM_{2,5} y de compuestos ácidos que se depositan en los ecosistemas.

Por lo general se sigue detectando una tendencia a la baja hasta la mitad del periodo estudiado. Los niveles registrados están muy por debajo del límite tanto para la media diaria: 125 µg/m³, que no debe sobrepasarse en más de 3 ocasiones por año, como para la media horaria: 350 µg/m³ que no debe sobrepasarse en más de 24 ocasiones por año. La cuenca del Nervión presenta unos valores más altos, sobre todo en Zierbena y Abanto.

Para el análisis de tendencias se ha seleccionado el indicador del percentil 95 anual de los valores horarios máximos diarios. Que el valor del P95 sea superior a 350 µg/m³ indicaría que al menos en 18 días al año se superaría dicho valor al menos 1 hora al día, estando el límite permitido en 24 horas al año (incluyendo las superaciones de los promedios horarios que se produzcan en un mismo día). No se puede utilizar para verificar el cumplimiento del límite establecido sino para observar tendencias en el tiempo de los niveles y proximidad a los límites.

En la Figura 5 se han promediado los valores calculados para el indicador elegido (P95 anual de los máximos horarios diarios) para algunas estaciones urbanas con una incidencia más cercana de la industria como Abanto, Barakaldo y Rentería por un lado, y estaciones urbanas con una mayor incidencia del tráfico como Ategorrieta (Donostia), Mazarredo (Bilbao) y Tres de Marzo (Gasteiz).

Figura 5. Tendencia en los niveles de dióxido de azufre.



CO

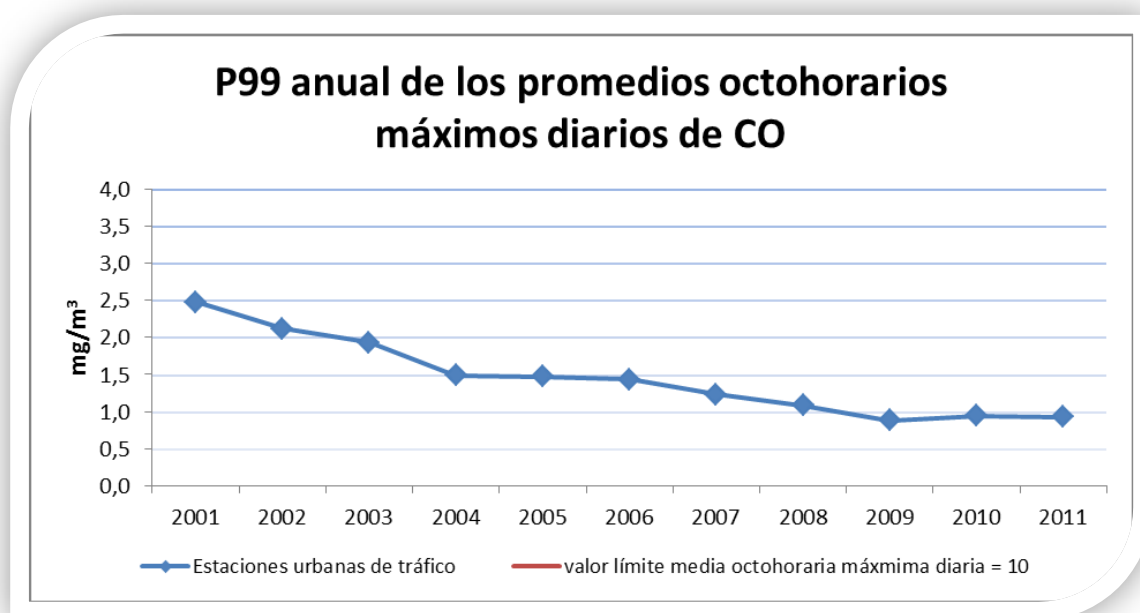
El monóxido de carbono es un gas que se emite en la combustión incompleta de combustibles fósiles y biocombustibles. El transporte por carretera es la principal fuente de emisión, que por otro lado se ha reducido significativamente con la introducción de los convertidores catalíticos. Los mayores niveles se encuentran en áreas urbanas en zonas de tráfico intenso.

El monóxido de carbono entra en el organismo a través de los pulmones, y se introduce en la sangre reduciendo la capacidad de transportar oxígeno de ésta, pudiendo ocasionar problemas cardiovasculares.

El CO puede contribuir al aumento de los niveles de fondo de O₃, ya que en su lento proceso de oxidación para formar CO₂ también se genera O₃.

El valor límite máximo octohorario diario de 10 mg/m³ no se ha superado en estos 11 años. En la Figura 6 queda patente que los niveles medidos son bajos y la representación temporal del indicador elegido (P99 de los máximos octohorarios diarios) destaca la tendencia al descenso de los valores registrados. Se han vuelto a promediar los valores de las estaciones situadas en los principales núcleos urbanos y representativas de la contaminación procedente del tráfico: Ategorrieta en Donostia, Mazarredo en Bilbao y Tres de Marzo en Vitoria-Gasteiz.

Figura 6. Tendencia en los niveles de monóxido de carbono.



METALES PESADOS (PB, NI, CD Y AS)

Los metales pesados como el plomo, níquel, cadmio y arsénico son contaminantes comunes en el aire y son emitidos principalmente por algunas actividades industriales y la combustión de carbón. Aunque sus niveles en ambiente son bajos, su deposición y el consecuente aumento de su contenido en suelos, sedimentos y organismos puede afectar posteriormente vía la ingesta de alimentos (cadena trófica).

La exposición humana a concentraciones en ambiente de Pb, Ni, Cd y As por encima del límite o valore objetivo está limitado a unas pocas áreas en Europa relacionadas con plantas industriales concretas.

El valor límite para el Pb se sitúa en 0,5 µg/m³ de media anual. El valor objetivo para el Ni es de 20 ng/m³, para el Cd de 5 ng/m³ y para el As de 6 ng/m³ de promedio anual, a cumplir a partir 2013.

Se dispone de las medidas efectuadas en dos ubicaciones: M^a Díaz (Bilbao) y Erandio y los niveles han disminuido, sobre todo en este último emplazamiento, hasta situarse muy por debajo de los valores de referencia.

Figura 7. Tendencia en los niveles de Pb.

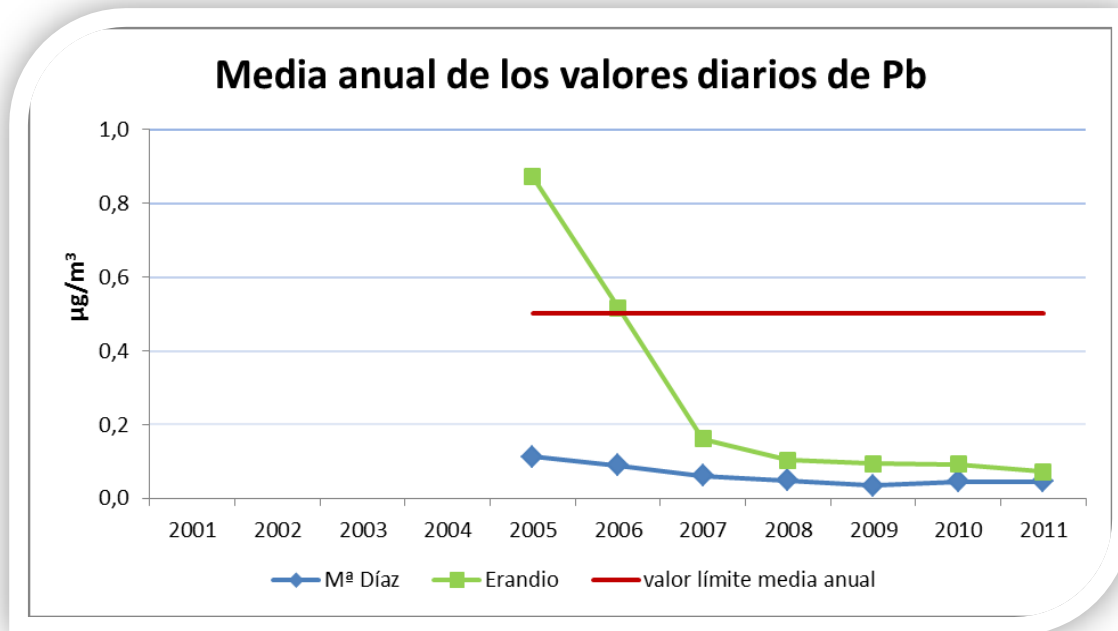


Figura 8. Tendencia en los niveles de Ni.

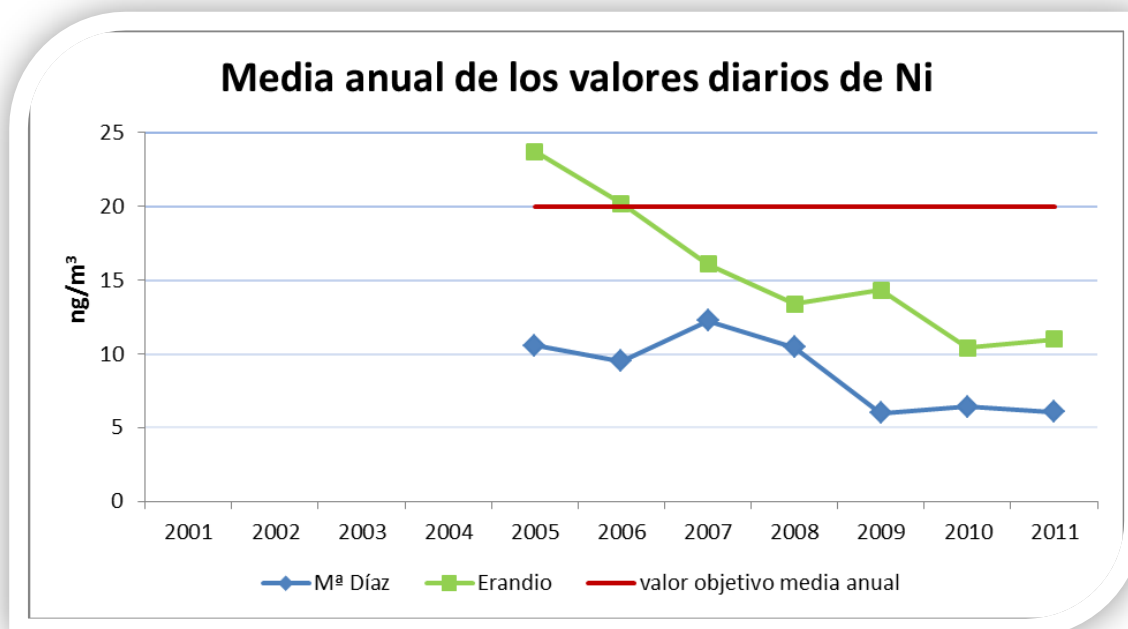


Figura 9. Tendencia en los niveles de Cd.

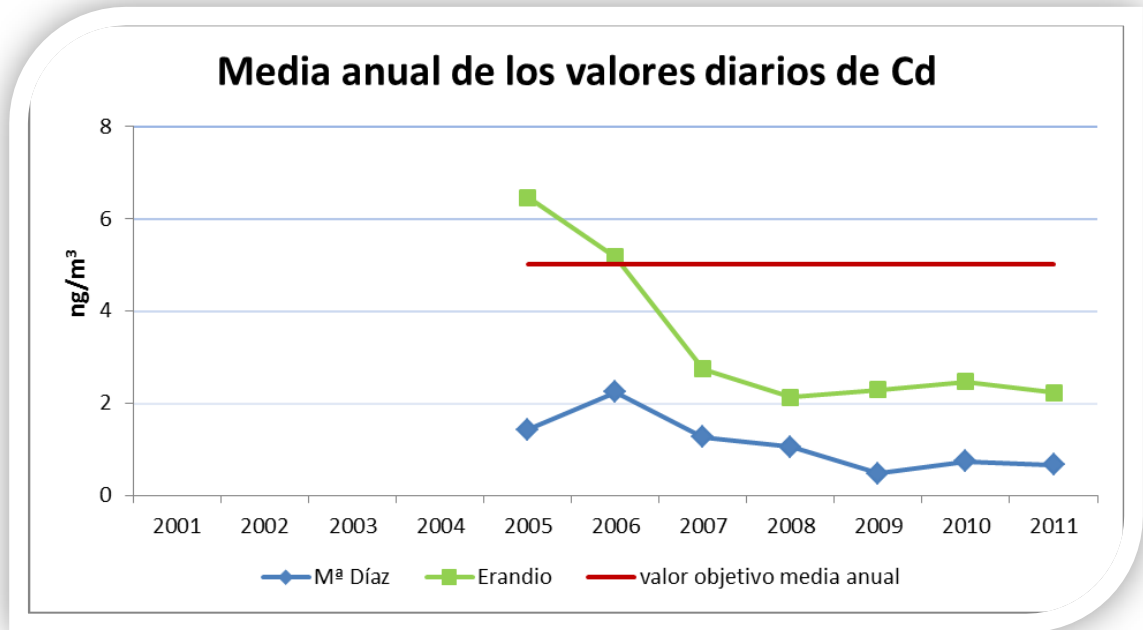
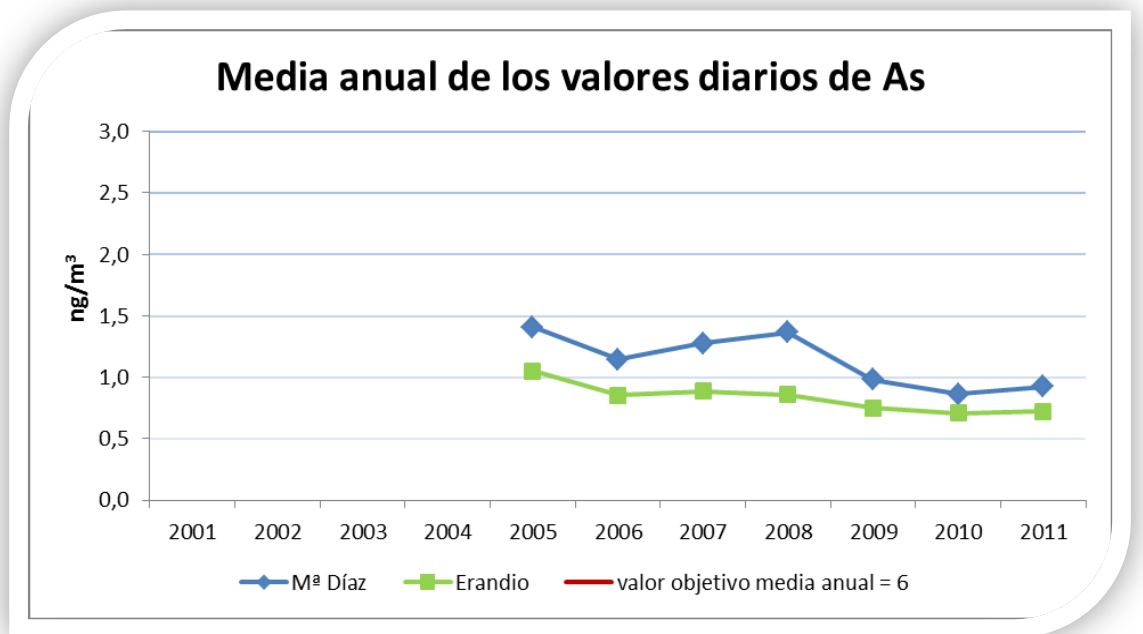


Figura 10. Tendencia en los niveles de As.



BENCENO

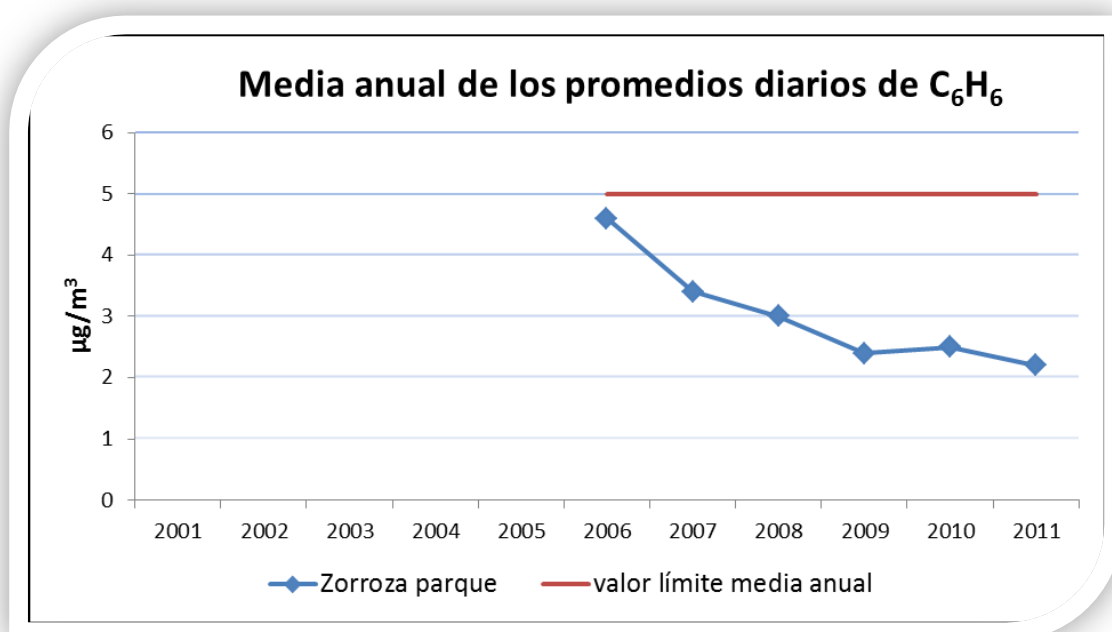
La combustión incompleta de combustibles líquidos es la principal fuente de emisión de benceno. El 80-85% de las emisiones en Europa son debidas al tráfico de vehículos. Otras fuentes son las refinerías y la manipulación, distribución y almacenaje de petróleos.

La inhalación es la principal vía de exposición en las personas, y exposiciones prolongadas pueden provocar anemia y leucemia aplásica.

El límite para el benceno es de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media anual.

Los niveles de benceno han disminuido en la ubicación de Zorroza parque (confluencia del valle del Kadagua con el valle del Nervión, en el municipio de Bilbao) están por debajo del valor límite establecido. Sólo se dispone de una serie temporal suficientemente larga en esta ubicación. Además de benceno, en esta ubicación se tienen medidas de un nº importante de COV entre los que se encuentran las otras 29 sustancias precursores de O_3 que la normativa exige medir.

Figura 11. Tendencia en los niveles de benceno.



NH₃

Para el amoníaco no existe límite ni valor guía pero se recomienda su medida. Es un precursor importante de partículas y al igual que el NO_x contribuye a la eutrofización de los ecosistemas.

Los resultados obtenidos hasta ahora indican unos niveles más altos en la zona del bajo Nervión: entre 10,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Erandio y 14,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Zorroza parque (Bilbao), en el año 2011, y más bajos en estaciones como Lezo: 6,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en 2011, o Lantarón: 3,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, también en 2011.

Figura 12. Tendencia en los niveles de amoníaco.

