

INFORME ANUAL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV

2016



Aire

EUSKO JAURIARITZA

INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL

INFORME ANUAL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CAPV 2016

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



CONTENIDO

CONTENIDO	1
1 INTRODUCCION.....	2
2 ANALISIS DE LOS DATOS POR CONTAMINANTES	5
2.1 DIOXIDO DE AZUFRE (SO ₂).....	8
2.2 DIOXIDO DE NITROGENO (NO ₂).....	13
2.3 PARTICULAS (PM ₁₀ Y PM _{2,5})	17
2.3.1 PM ₁₀	17
2.3.2 PM _{2,5}	23
2.4 MONOXIDO DE CARBONO (CO).....	26
2.5 OZONO (O ₃)	29
2.6 BENCENO (C ₆ H ₆).....	34
2.7 METALES PESADOS (Pb, As, Cd Y Ni)	35
2.7.1 Plomo (Pb)	35
2.7.2 Arsénico (As).....	36
2.7.3 Cadmio (Cd).....	37
2.7.4 Níquel (Ni).....	38
2.8 BENZO(A)PIRENO (B(A)P).....	39
2.9 RESUMEN DE RESULTADOS	41
3 EVALUACIÓN ANUAL DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE EN TODA LA CAPV MEDIANTE KRIGING	42
3.1 MAPAS DE NO ₂ Y ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN EXPUESTA A NIVELES DE NO ₂	42
3.2 MAPA OZONO Y ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN EXPUESTA LOS NIVELES DE OZONO	44
3.3 MAPAS DE PM10 Y ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN EXPUESTA ANIVELES DE PM10.....	46
4 SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EUSKADI RESPECTO A LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD.....	48
5 REFERENCIAS Y ENLACES	49
5.1 REFERENCIAS.....	49
5.2 ENLACES.....	50

1 INTRODUCCION

El objetivo de las Redes de control de la calidad del aire es medir, registrar y procesar la información de la calidad del aire para que posteriormente se pueda evaluar y gestionar.

La información de esta monitorización junto a los datos de los inventarios de emisiones y los modelos predictivos son la base para poder gestionar la calidad del aire en un territorio.

En este proceso el primer objetivo es obtener datos fiables (fiabilidad y cobertura temporal) para la realización de estudios de calidad del aire y salud.

La norma de referencia en lo relativo a la calidad del aire es el Real Decreto **RD 102/2011**. En él se establecen los límites para los principales contaminantes presentes en el aire ambiente y regula la gestión de la calidad del aire en términos de cómo hay que medir, evaluar, qué información hay que suministrar a la población y las actuaciones en caso de sobrepasar determinados valores de concentración.

Los contaminantes que tienen límites para la protección de la salud son: **SO₂** (dióxido de azufre), **NO₂** (dióxido de nitrógeno), **PM₁₀** (partículas con diámetro inferior a 10 micras), **PM_{2,5}** (partículas con diámetro inferior a 2,5 micras), **CO** (monóxido de carbono), **O₃** (ozono), **C₆H₆** (benceno), **Pb** (plomo), **As** (arsénico), **Cd** (cadmio), **Ni** (níquel) y **B(a)P** (Benzo(a)pireno).

El decreto establece también la necesidad por parte de las redes de disponer de un sistema de garantía y control de la calidad de su proceso, es decir, hay que garantizar que el dato sea de calidad y que se obtiene siguiendo unos estándares establecidos. Es por ello que los equipos de medición deben estar homologados según las normas de referencia.

Para hacer la evaluación general de la calidad del aire el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) se divide en **8 zonas**, conforme a los requerimientos de la normativa vigente. Además se aplica una zonificación específica de **5 zonas** para el ozono debido a su comportamiento diferenciado del resto de contaminantes.

La mayoría de los contaminantes (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO y O₃) se miden en todas las zonas del territorio y en el caso del benceno, los metales pesados y Benzo(a)pireno las estaciones de medida son menos ya que la evaluación se hace de forma global para toda la CAPV.

Además de esos contaminantes desde la Red de control de la calidad del aire de la CAPV también se miden otros para los cuales no se han establecido límites para la protección de la salud. Esos contaminantes pertenecen a los siguientes grupos:

Óxidos de nitrógeno: NO_x (óxidos de nitrógeno) y **NO** (monóxido de nitrógeno).

Compuestos orgánicos volátiles (COVs): Además del benceno se miden, entre otros, el **tolueno** y diferentes **xilenos**, es decir, el grupo denominado BTX.

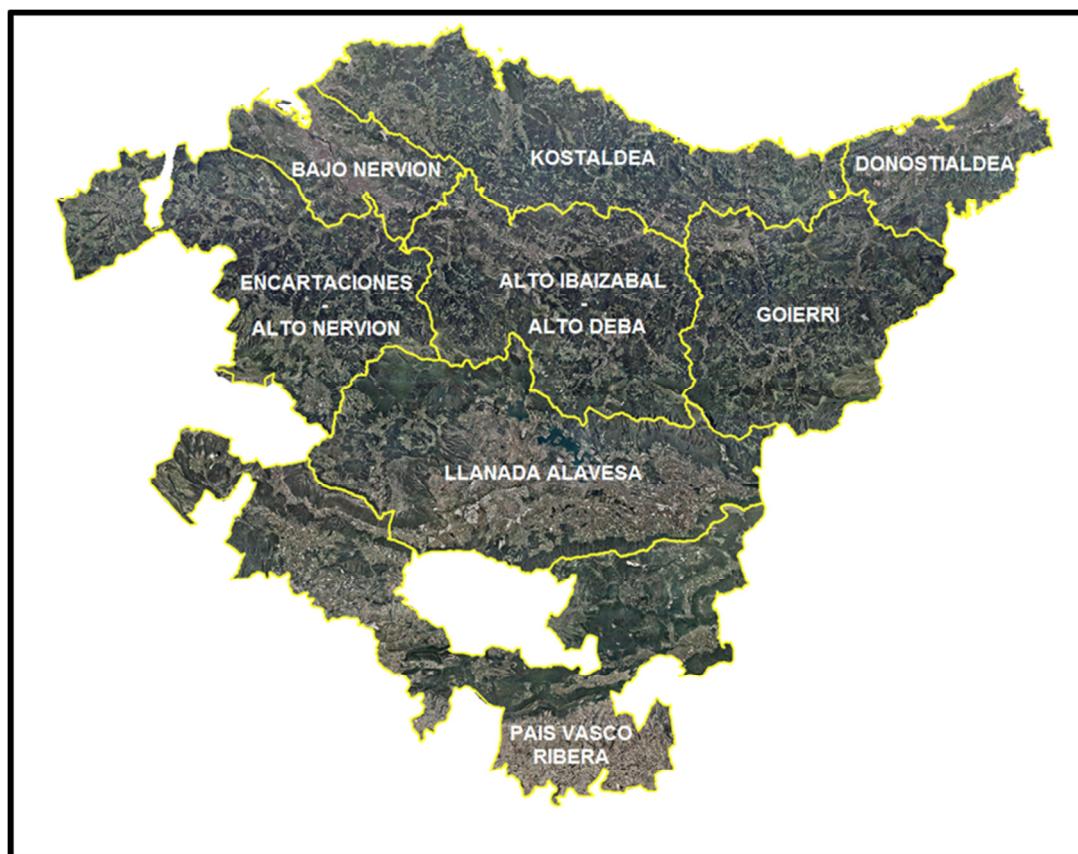
Metales pesados: Además de los mencionados anteriormente se miden un total de 16 metales pesados diferentes (vanadio, cromo, hierro, mercurio, cobalto, selenio...).

Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs): El **B(a)P** (benzo(a)pireno) es el principal representante de este grupo pero se miden un total de 6 contaminantes diferentes.

En las siguientes tablas y mapas se muestran todos los datos relativos a las zonas establecidas tanto para la evaluación general de la calidad del aire como para la evaluación específica del ozono en la CAPV.

Zonificación general

Código	Nombre de la zona	Contaminante	Tipo	Área (km ²)	Población (habitantes)
ES1601	Encartaciones – Alto Nervión	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Zona	969,2	91.634
ES1602	Bajo Nervión	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Aglomeración	378	845.015
ES1603	Kostaldea	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Zona	992,2	200.175
ES1604	Donostialdea	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Aglomeración	348,4	401.276
ES1605	Alto Ibaizabal – Alto Deba	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Zona	942,9	202.642
ES1606	Goierrri	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Zona	917,9	143.388
ES1607	Llanada Alavesa	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Zona	1.305,6	267.717
ES1608	País Vasco Ribera	SO ₂ ;NO ₂ ;PM ₁₀ y PM _{2,5} ;CO	Zona	1.376,9	20.039

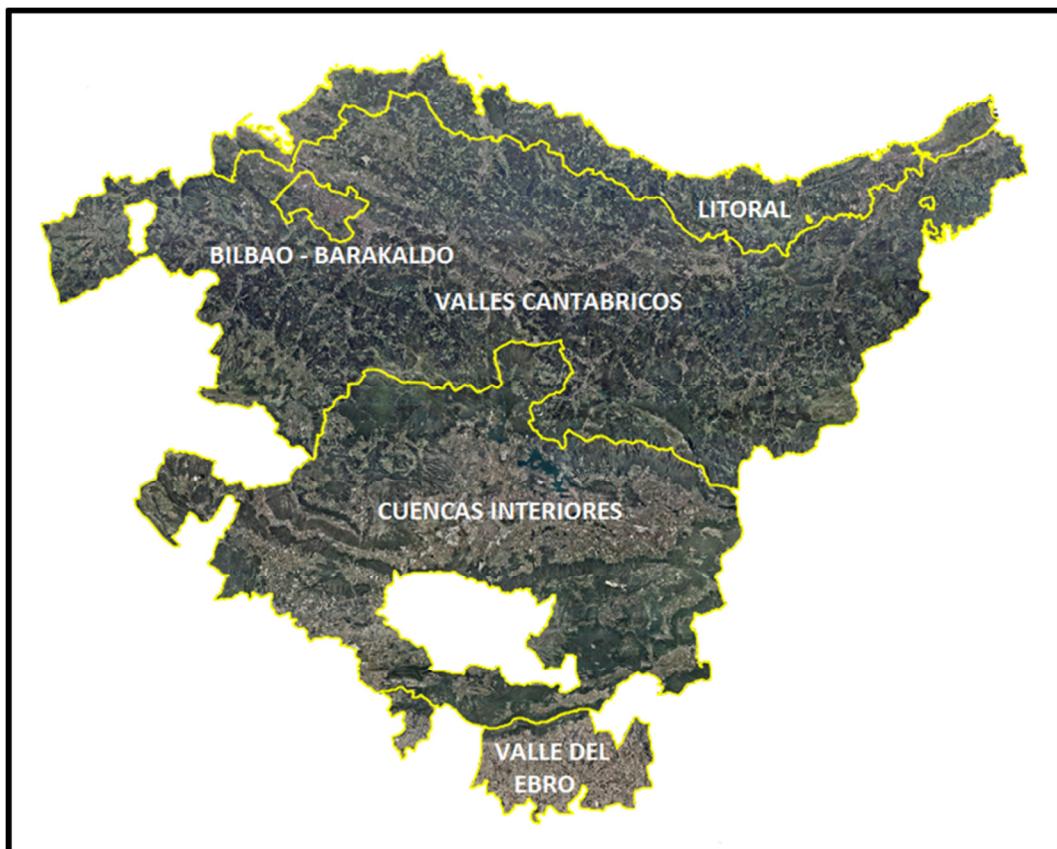


Zonificación específica para el ozono

Código	Nombre de la zona	Contaminante	Tipo	Área (km ²)	Población (habitantes)
ES1610	Litoral	O ₃	Zona	810	564.971
ES1611	Bilbao – Barakaldo	O ₃	Aglomeración	70,70	440.884
ES1612	Valles Cantábricos	O ₃	Zona	3.721,44	878.218
ES1613	Cuencas interiores	O ₃	Zona	2.313	276.329
ES1614	Valle del Ebro	O ₃	Zona	315,85	11.484

Los datos obtenidos en la Red de la CAPV son enviados en tiempo real al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para su tratamiento automático. Posteriormente esos datos se mandan a Europa¹.

Todos los datos de la Red están disponibles en formato reutilizable en el portal de acceso a los datos públicos del Gobierno Vasco Open Data Euskadi.



¹ El régimen de comunicación de la información de calidad del aire en el marco de las directivas europeas sobre la materia fue actualizado por la Decisión 2011/850/EU.

2 ANALISIS DE LOS DATOS POR CONTAMINANTES

Se van a presentar los resultados de los cálculos efectuados a los datos registrados para cada contaminante y se compararán con los objetivos de calidad del aire establecidos para la protección a la salud.

Hay 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, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃ y benceno. En cambio, para los metales (Pb, As, Cd y Ni) y el benzo(a)pireno se usan las medias diarias ya que estos compuestos se determinan a partir de la captación, a lo largo de 24 horas, de partículas PM₁₀ en filtros que son posteriormente analizados en el laboratorio.

La base temporal de los objetivos de calidad del aire es diferente según el contaminante y los datos de partida, en algunos casos, deben de pasar por un proceso de agregación que también conlleva criterios de calidad establecidos en la normativa. Para el cálculo de la media diaria a partir de los promedios horarios se exige que se disponga de al menos un 75% de valores (18 o más), para la media octohoraria se exige disponer de 6 o más valores horarios y del mismo modo para el valor máximo diario de las medias octohorarias se exige disponer de 18 o más valores octohorarios móviles.

Otro aspecto muy importante a la hora de evaluar la calidad del aire es la cobertura temporal de las medidas en el periodo necesario para establecer el cumplimiento de los objetivos. Cuando esta cobertura no es suficiente no puede concluirse si se cumplen o no los objetivos de calidad del aire y los resultados obtenidos son sólo indicativos.

Los porcentajes que exige la normativa para llevar a cabo la evaluación del cumplimiento de los objetivos de calidad del aire en los puntos de medición fija, son muy altos. Para SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO y Pb las medidas efectuadas de forma continua deben presentar un 90% de captura mínima de datos.

Para NO_2 y O_3 la captura mínima de datos está en un 90% en verano y un 75% en invierno. Para benceno la cobertura temporal mínima es del 90% cuando se mide en un emplazamiento industrial y del 35% cuando se mide en un emplazamiento de fondo urbano y de tráfico. Para As, Cd y Ni la cobertura temporal mínima es del 50% y para el B(a)P del 33%, pero las medidas llevadas a cabo deben estar espaciadas de forma más o menos uniforme a lo largo del periodo anual asociado al objetivo de calidad del aire para que sean representativas.

Por ello, en los cálculos efectuados se ha detallado el número y el porcentaje de datos disponible. En las tablas presentadas, salvo para As, Cd, Ni y B(a)P, en el caso de que el número de datos es inferior al 75% se indica con un asterisco y el dato de porcentaje aparece sombreado de otro color. Esto debe considerarse a la hora de interpretar los datos.

Para los contaminantes con un mayor número de estaciones de medida (SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO y O_3) se representan espacialmente en un mapa de la CAPV los valores calculados para el 2016 del indicador asociado. Los indicadores se agrupan en 5 rangos, cada uno con su respectivo color, dependiendo del valor alcanzado.

En aquellos contaminantes que tienen asignado un número máximo de superaciones el indicador asociado es un percentil ya que estos permiten analizar la variación de los niveles y su proximidad al límite establecido en la normativa. En aquellos en los que la normativa no establece un número máximo de superaciones se usan los promedios o valores máximos anuales.

Contaminante	Promedio (normativa)	Nº máximo de superaciones	Percentil	N-ésimo valor más alto
SO_2	día	3	99.2	4º valor más alto
SO_2	hora	24	99.73	25º valor más alto
NO_2	hora	18	99.79	19º valor más alto
PM_{10}	día	35	90.4	36º valor más alto
Ozono	día	25	93.2	26º valor más alto

Tabla: Relación percentiles, numero de superaciones y contaminante (Guía IPR Decision 2011/850/EU)

Estos percentiles y rangos son diferentes a los usados para el cálculo del ICA (índice de calidad del aire) horario o diario de cada contaminante ya que resultan más adecuados para el análisis de tendencias.

Además de la evaluación para las medidas efectuadas a lo largo del año 2016 se efectúa una comparación gráfica, mediante gráficos de barras (SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO, O_3 y Benceno) de un periodo de cinco años. En los gráficos se representan, el indicador asociado con el límite o valor objetivo, que en algunos casos se corresponde con un percentil para los últimos 5 años, el valor límite y los umbrales de evaluación superior e inferior (UES y UEI). Estos umbrales son valores de referencia que marca la normativa vigente para poder determinar el modo en que se va a evaluar una zona.

- Por encima del umbral superior de evaluación se deben utilizar 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 el caso de los metales pesados se han utilizado diagrama de cajas para representar gráficamente los niveles registrados

Por otro lado, desde julio del 2016 se está utilizando un método geoestadístico para estimar las concentraciones de tres contaminantes (NO₂, PM 10 y ozono) en todos los puntos del territorio donde no haya una medición real. Como el método esta implementado se ha calculado los mapas para los 3 contaminantes mencionados de toda la CAPV a partir de los estadísticos anuales en los puntos medidos. Se presentan los mapas y los datos estimados de población expuesta en gráficos asociados a cada mapa.

2.1 DIOXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Los límites establecidos para el SO₂ en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Umbraal de Alerta	Fecha de cumplimiento
SO ₂	Horario	350 µg/m ³ (24 superaciones como máximo al año)	500 µg/m ³ (en 3 horas)	01/01/2005
	Diario	125 µg/m ³ (3 superaciones como máximo al año)		01/01/2005

A continuación se presentan los cálculos efectuados con los promedios horarios y diarios. Para los diarios, además del valor máximo anual, se calcula el percentil 99,2 (P99,2) que equivaldría al cuarto valor más alto del año.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)				
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo (µg/m ³)
SO ₂ Abanto	2	8679	99	123
SO ₂ Algorta	2	7889	90	53
SO ₂ Alonsotegi	2	8304	95	41
SO ₂ Añorga	4	8464	96	607(1 superación)
SO ₂ Arraiz	2	8082	92	64
SO ₂ Avda. Tolosa	3	8388	96	36
SO ₂ Barakaldo	2	8374	95	38
SO ₂ Basauri	2	7956	91	31
SO ₂ Beasain	6	8266	94	7
SO ₂ Castrejana	2	8337	95	33
SO ₂ Durango	5	8651	99	51
SO ₂ Easo	4	8531	97	66
SO ₂ Erandio	2	8678	99	59
SO ₂ Hernani	4	8360	95	10
SO ₂ Lemoa	5	8357	95	141
SO ₂ Llodio	1	7995	91	100
SO ₂ M ^a Diaz	2	8387	96	67
SO ₂ Mazarredo	2	8309	95	41
SO ₂ Montorra	5	8298	95	82
SO ₂ Muskiz	2	8743	100	122
SO ₂ Parque Europa	2	8284	94	105
SO ₂ Puio	4	8555	97	508(1 superación)
SO ₂ San Julian	2	8598	98	527 (1 superación)
SO ₂ Santurtzi	2	8645	99	146
SO ₂ Tres de Marzo	7	8743	100	9
SO ₂ Valderejo	8	8552	97	14
SO ₂ Zalla	1	8623	98	152
SO ₂ Zelaieta	5	8331	95	43
SO ₂ Zumarraga	6	8057	92	55

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores diarios)

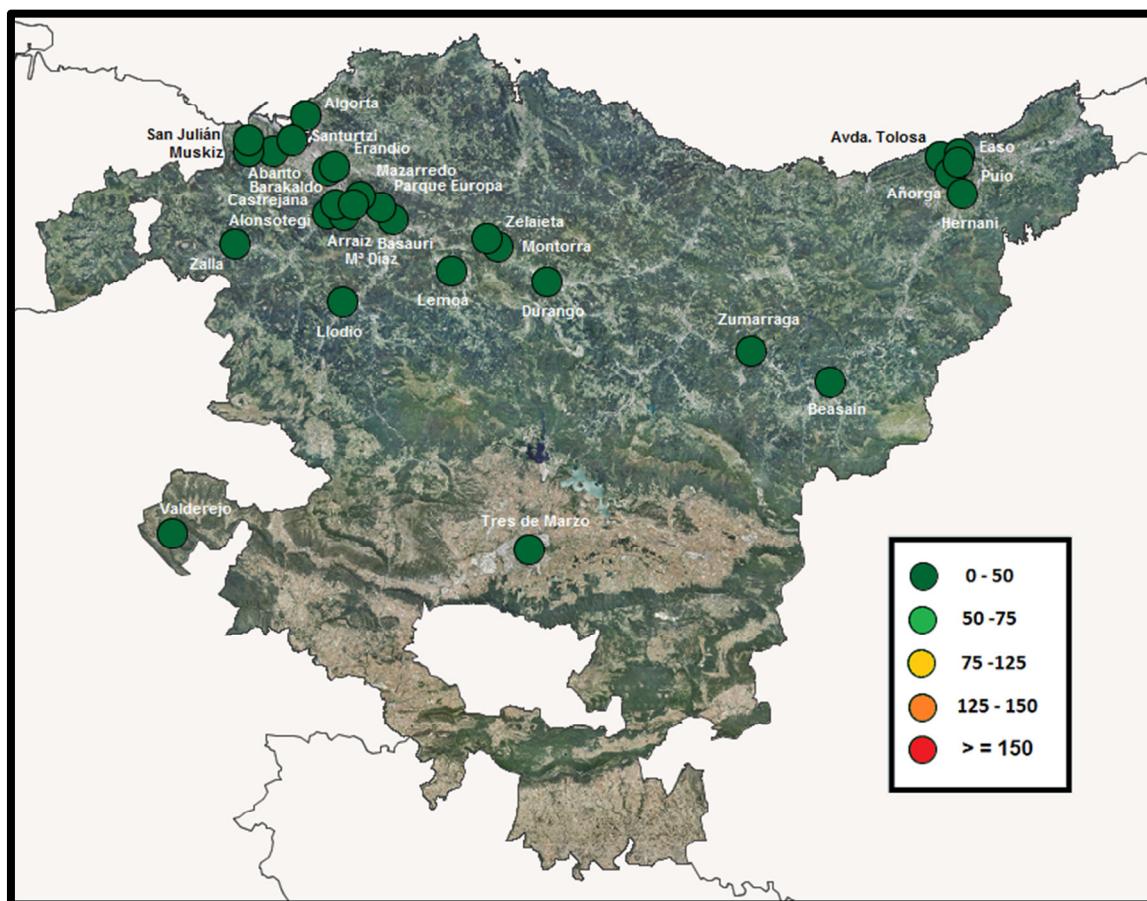
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P99,2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂ Abanto	2	361	99	26	21
SO ₂ Algorta	2	341	93	36	10
SO ₂ Alonsotegi	2	361	99	9	7,0
SO ₂ Añorga	4	349	95	34	9,0
SO ₂ Arraiz	2	351	96	18	15
SO ₂ Avda. Tolosa	3	366	100	7	3,1
SO ₂ Barakaldo	2	366	100	19	16
SO ₂ Basauri	2	337	92	10	8,0
SO ₂ Beasain	6	357	98	5	5,0
SO ₂ Castrejana	2	365	100	10	8,0
SO ₂ Durango	5	363	99	9	8,0
SO ₂ Easo	4	363	99	13	6,0
SO ₂ Erandio	2	365	100	15	13
SO ₂ Hernani	4	364	99	7	7,0
SO ₂ Lemoa	5	360	98	41	27
SO ₂ Llodio	1	334	91	19	15
SO ₂ M ^a Diaz	2	342	93	20	16
SO ₂ Mazarredo	2	362	99	18	14
SO ₂ Montorra	5	362	99	14	11
SO ₂ Muskiz	2	366	100	24	19
SO ₂ Parque Europa	2	357	98	28	21
SO ₂ Puio	4	359	98	32	6,4
SO ₂ San Julian	2	352	96	36	20
SO ₂ Santurtzi	2	362	99	21	15
SO ₂ Tres de Marzo	7	366	100	5	5,0
SO ₂ Valderejo	8	364	99	6	5,0
SO ₂ Zalla	1	365	100	17	16
SO ₂ Zelaieta	5	364	99	11	10
SO ₂ Zumarraga	6	343	94	9	7,0

Además se representan espacialmente en el mapa de la CAPV los valores del P99,2 anual (año 2016) de los promedios diarios en las diferentes estaciones con una división en rangos asociados a un color.

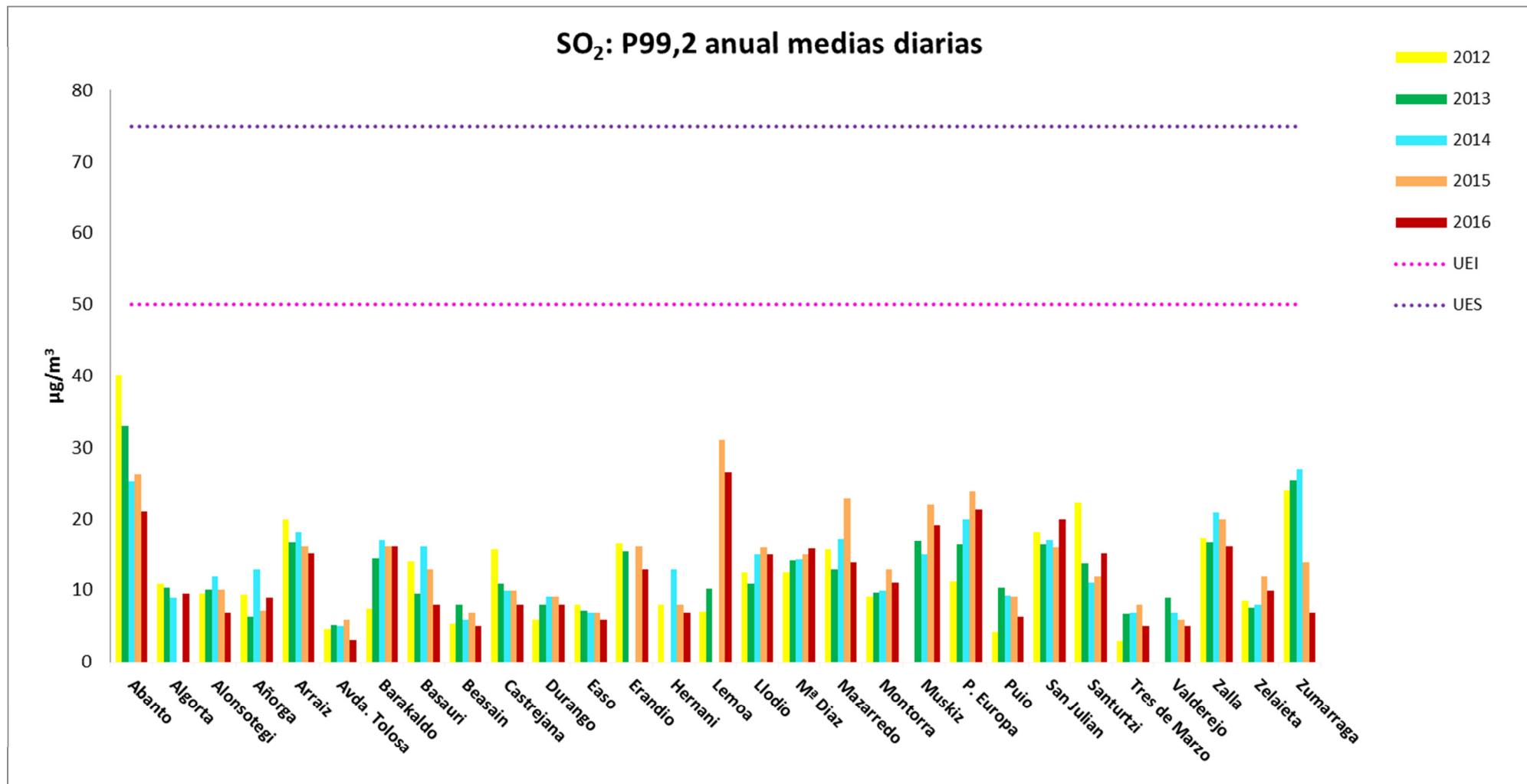
Evaluación anual SO ₂	P99,2 medias diarias
Muy Buena	0-50
Buena	50-75
Mejorable	75-125
Mala	125-150
Muy mala	>=150

Se han adaptado los rangos y valores utilizados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para realizar la evaluación anual de SO₂ a partir de las medias diarias.

SO₂ AÑO 2016: P99,2 medias diarias ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



En el caso del SO₂ están establecidos los umbrales de evaluación para los promedios diarios y se presenta el gráfico de barras para el P99,2 de los promedios diarios a lo largo de los últimos cinco años (años 2012-2016).



2.2 DIOXIDO DE NITROGENO (NO₂)

Los límites establecidos para el NO₂ en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Umbral de Alerta	Fecha de cumplimiento
NO ₂	Horario	200 µg/m ³ (18 superaciones como máximo al año)	400 µg/m ³ (en 3 horas)	01/01/2010
	Anual	40 µg/m ³		01/01/2010

A continuación se presentan los cálculos efectuados con los valores promedio horarios. Para el NO₂, además del valor medio anual y del máximo horario anual, se calcula el percentil 99,79 (P99,79), que equivaldría al decimonoveno valor más alto del año.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)						
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo (µg/m ³)	P99,79 (µg/m ³)	Media (µg/m ³)
NO ₂ Abanto	2	8683	99	111	92	20,7
NO ₂ Agurain	7	8402	96	82	66	12,87
NO ₂ Algorta	2	8722	99	83	68,69	15,01
NO ₂ Alonsotegi	2	8091	92	83	59,01	14,48
NO ₂ Añorga	4	7621	87	79	64	15,2
NO ₂ Arraiz	2	8646	98	99	64	12,1
NO ₂ Ategorrieta	4	8683	99	138	106	31,21
NO ₂ Avda. Gasteiz	7	7791	96	145	98	24,65
NO ₂ Avda. Tolosa	3	8752	100	165	90,62	19,37
NO ₂ Azpeitia	6	8711	99	81	67,71	17,74
NO ₂ Barakaldo	2	7589	86	90	76,07	23,95
NO ₂ Basauri	2	8626	98	98	80,89	26,17
NO ₂ Beasain	6	8712	99	88	74	23,24
NO ₂ Castrejana	2	8714	99	82	65	16,96
NO ₂ Durango	5	8680	99	102	80	23,07
NO ₂ Easo	4	8568	98	165	131,96	31,34
NO ₂ Elciego	8	8569	98	48	30	6,86
NO ₂ Erandio	2	8585	98	109	97	27,5
NO ₂ Hernani	4	8660	99	121	85,81	26,86
NO ₂ Herran	7	8466	96	87	74,25	17,59
NO ₂ Larrabetzu	5	8751	100	73	57,63	13,13
NO ₂ Lemoa	5	8378	95	64	49,42	14,32
NO ₂ Llodio	1	8632	98	103	75	22,14

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)						
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO ₂ M ^a Diaz	2	7516	86	152	104,1	41,7
NO ₂ Mazarredo	2	8692	99	130	90,75	31,89
NO ₂ Mondragon	5	8252	100	106	81,61	21,87
NO ₂ Montorra	5	8666	99	122	86	26,19
NO ₂ Mundaka	3	6781	99	43	25,66	5,1
NO ₂ Muskiz	2	8236	99	67	50	11,62
NO ₂ Pagoeta	3	7527	85	42	25	4,42
NO ₂ Parque Europa	2	8236	94	100	85	27,31
NO ₂ Puio	4	8540	99	109	81,7	20,31
NO ₂ San Julian	2	8694	99	83	64	13,74
NO ₂ Sangroniz	2	7450	95	111	80,39	21,96
NO ₂ Santurtzi	2	8512	97	92	76,13	18,51
NO ₂ Serantes	2	7548	90	173	64,36	8,53
NO ₂ Sestao	2	8597	98	104	91	27,19
NO ₂ Tolosa	6	8601	99	112	87	28,13
NO ₂ Tres de Marzo	7	8713	99	151	94	26,3
NO ₂ Valderejo	8	8373	98	25	14,02	2,84
NO ₂ Zalla	1	7218	96	60	47	11,54
NO ₂ Zelaieta	5	8651	98	85	71	21,23
NO ₂ Zierbena	2	8725	99	99	74,68	17
NO ₂ Zumarraga	6	8203	98	89	66,91	14,43

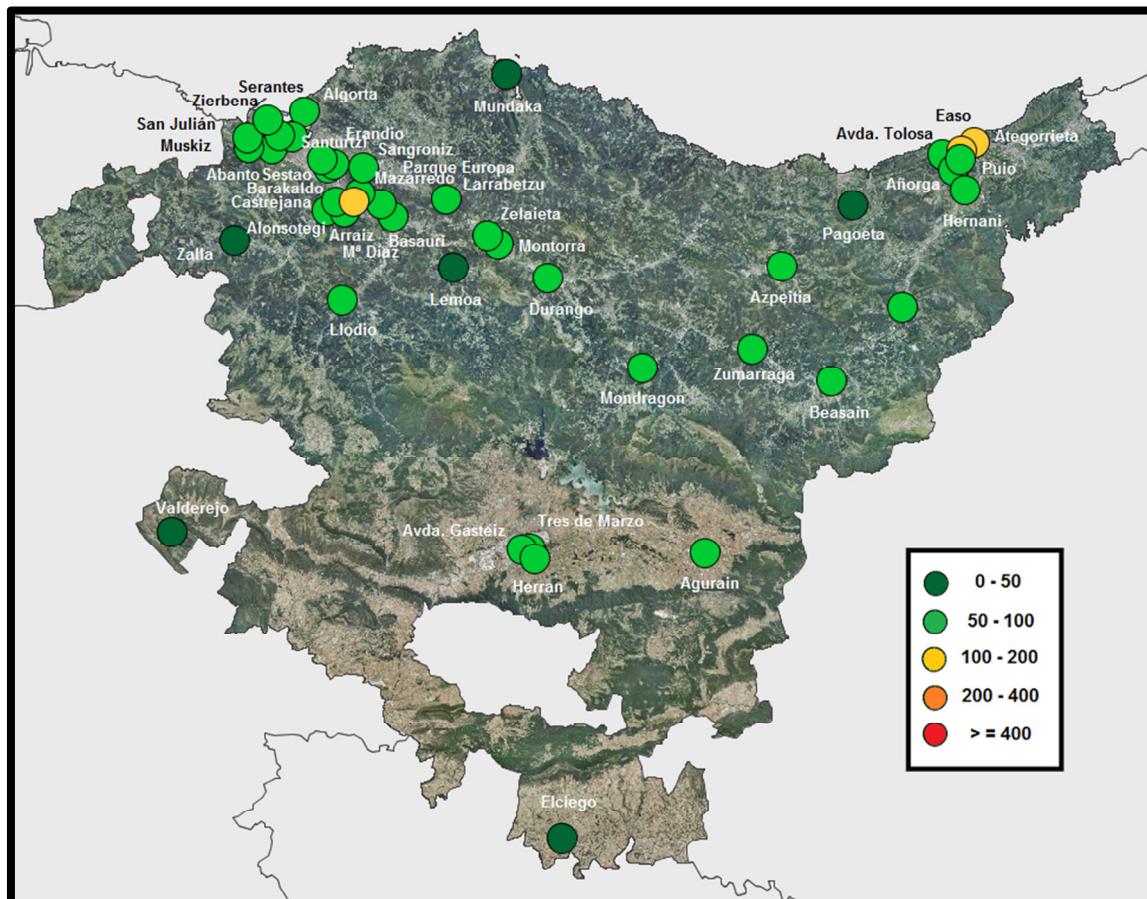
Durante el 2016 se ha superado el valor límite anual para NO₂ en la estación María Diaz de Haro situada en Bilbao

También se presenta el mapa de la CAPV y los valores del P99,79 anual (año 2016) de los promedios horarios en las diferentes estaciones con una división en rangos asociados a un color.

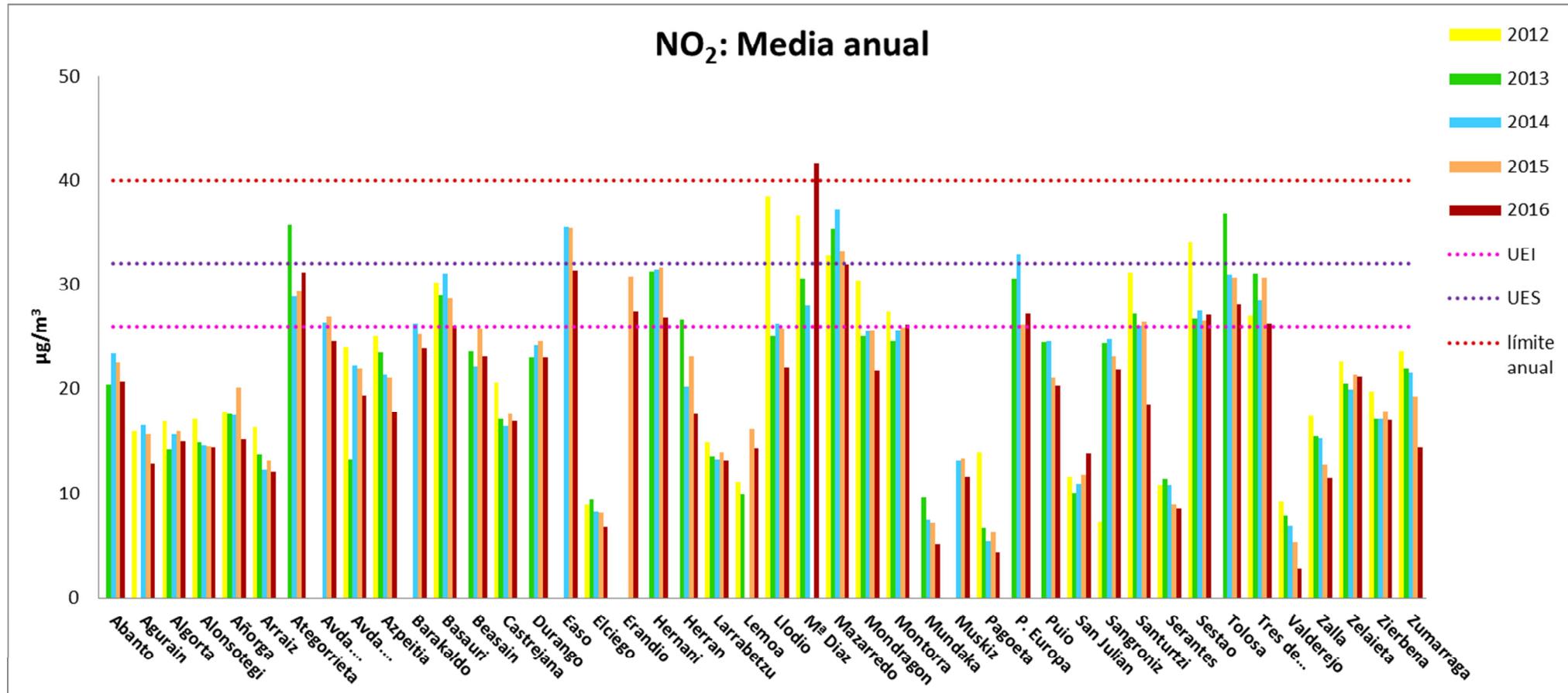
Evaluación anual NO ₂	P99,79 medias diarias
Muy Buena	0-50
Buena	50-100
Mejorable	100-200
Mala	200-400
Muy mala	>=400

Se han adaptado los rangos y valores utilizados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para realizar la evaluación anual de NO₂ a partir de las medias diarias.

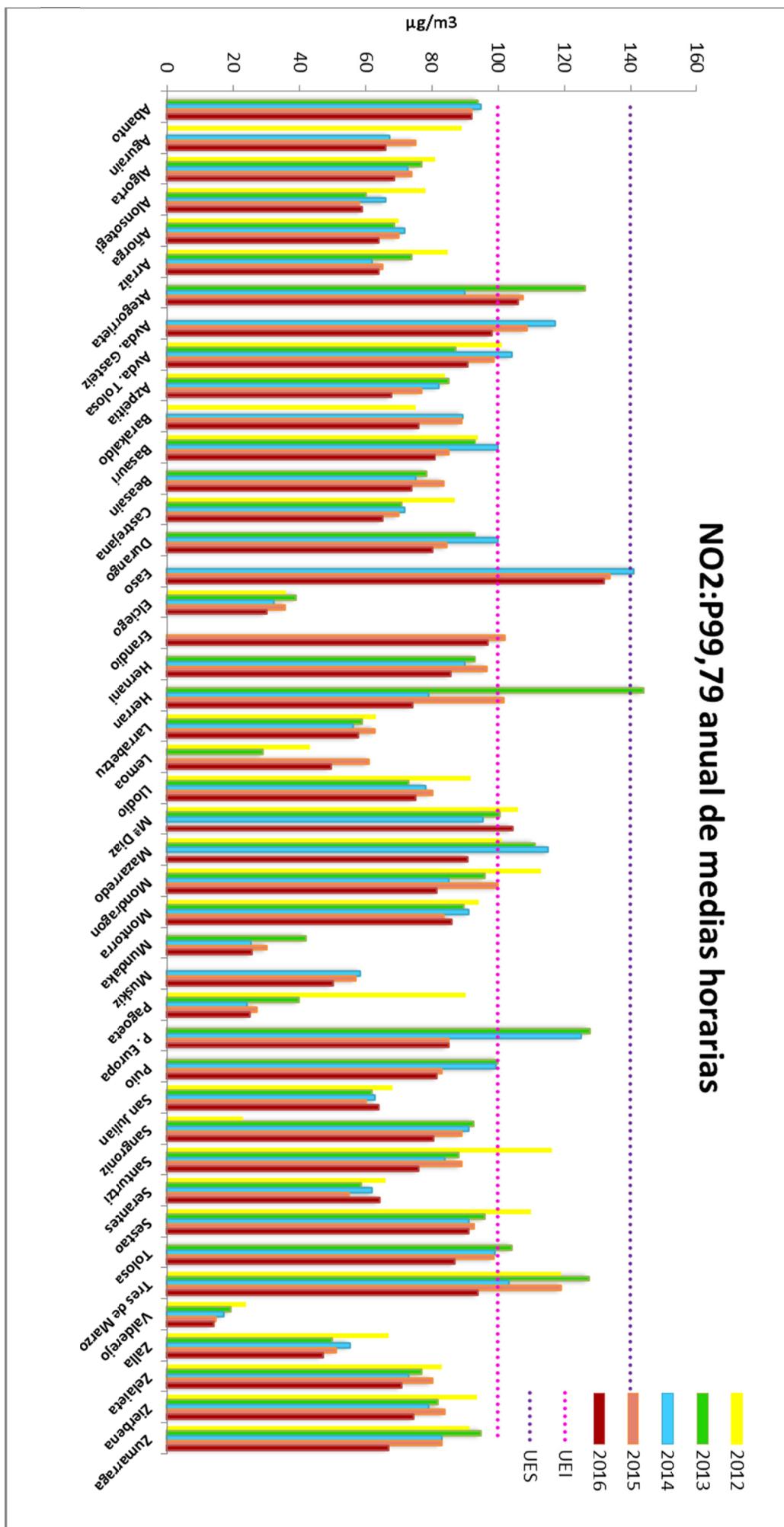
NO₂ AÑO 2016: P99,79 medias horarias ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



En el caso del NO₂ están establecidos los umbrales de evaluación asociados a los dos límites y es por ello que se presentan dos gráficos de barras: para la media anual y para el P99,79 de los promedios horarios (años 2012-2016).



NO2:P99,79 anual de medias horarias



2.3 PARTICULAS (PM₁₀ y PM_{2,5})

Los límites establecidos para el PM₁₀ y PM_{2,5} en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
PM ₁₀	Diario	50 µg/m ³ (35 superaciones como máximo al año)	01/01/2005
	Anual	40 µg/m ³	01/01/2005
PM _{2,5}	Anual	25 µg/m ³	01/01/2015

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
PM _{2,5}	Anual	25 µg/m ³	01/01/2015

2.3.1 PM₁₀

Los equipos utilizados para la medida de partículas en la Red, son equipos automáticos. El método de referencia para la medición de partículas es el gravimétrico, por ello, deben hacerse campañas de intercomparación con equipos de referencia, que miden la concentración media diaria de las partículas recogidas en filtros que se pesan posteriormente en el laboratorio. Aunque los datos que se publican diariamente y se han utilizado ya están corregidos, en la primera tabla presentada para los cálculos efectuados de PM₁₀ se incluye el Factor Corrector (FC) que ha sido utilizado en las estaciones en las que se han llevado a cabo dichas campañas. En el resto de estaciones se utiliza por defecto el factor 1,2.

Por otro lado, la normativa aplicable, a la hora de evaluar la superación de los límites, también permite descontar las superaciones atribuibles a fuentes naturales (artículo 22 del RD 102/2011). En la península ibérica la proximidad al continente africano hace que a lo largo del año haya episodios de intrusiones saharianas, masas de aire con polvo fino que alcanzan estas latitudes. Existe una metodología propuesta a nivel europeo, para poder descontar esta carga extra de polvo a los niveles que se miden en las redes.

A continuación se presentan los cálculos efectuados con los valores promedio horarios (media anual) y con los valores promedio diarios de PM₁₀. Para PM₁₀ además del máximo diario anual y el número de veces que se supera el valor diario de 50, se calcula el percentil 90,4 (P90,4) anual de los valores medios diarios que equivaldría al trigésimo sexto valor más alto del año.

En cuanto al número de superaciones en la siguiente tabla se muestran tanto el total de las registradas durante el año y entre paréntesis se indica el número de superaciones atribuibles a fuentes naturales.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)					
Estación	FC	Zona	N	Porcentaje	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM ₁₀ Abanto	0,72x – 1,61	2	8555	95	11,61
PM ₁₀ Agurain	1,20x	7	8425	95	12,26
PM ₁₀ Algorta	0,88x	2	8446	98	19,95
PM ₁₀ Alonsotegi	0,80x	2	8581	98	12,92
PM ₁₀ Añorga	1,00x	4	7678	87	18,66
PM ₁₀ Arraiz	1,28x	2	8404	96	10,03
PM ₁₀ Ategorrieta	1,20x	4	8652	99	19,11
PM ₁₀ Avda. Gasteiz	1,27x	7	7892	88	16,41
PM ₁₀ Avda. Tolosa	1,09x-092	3	8274	84	16,73
PM ₁₀ Azpeitia	0,88x	6	8727	99	13,85
PM ₁₀ Barakaldo	1,18x – 4,53	2	8507	97	16,8
PM ₁₀ Basauri	1,20x	2	8635	99	21,63
PM ₁₀ Beasain	1,00x	6	7911	87	17,9
PM ₁₀ Castrejana	0,85x	2	8609	98	14,63
PM ₁₀ Durango	1,00x – 3,83	5	8108	91	18,16
PM ₁₀ Easo	1,01x	4	8541	97	19,58
PM ₁₀ Elciego	1,00x – 0,80	8	8596	98	10,83
PM ₁₀ Erandio	1,27x -5,65	2	7876	89	18,9
PM ₁₀ Hernani	1,20x	4	8285	94	16,55
PM ₁₀ Herran	1,20x	7	7874	93	14,76
PM ₁₀ Lemoa	1,20x	5	8528	97	15,53
PM ₁₀ Lezo	0,89x	4	8572	97	16,38
PM ₁₀ Llodio	1,20x	1	6921	75	20,92
PM ₁₀ M ^a Diaz	1,00x – 2,02	2	8680	99	18,74
PM ₁₀ Mazarredo	1,07x	2	8657	99	17,32
PM ₁₀ Mondragon	1,00x	5	8676	99	14,81
PM ₁₀ Mundaka	0,78x	3	7346	73,1*	11,92
PM ₁₀ Muskiz	1,05x – 2,77	2	8673	99	11,15
PM ₁₀ Pagoeta	0,74x + 1,81	3	8240	93	12,36
PM ₁₀ Parque Europa	0,82x	2	8308	95	14,55
PM ₁₀ Puio	0,78x	4	8542	97	12,49
PM ₁₀ San Julian	1,20x	2	8764	99	18,01
PM ₁₀ Sangroniz	0,91x + 1,05	2	8534	96	18,29
PM ₁₀ Santurtzi	0,76x	2	8274	94	15,62
PM ₁₀ Tolosa	1,00x	6	8735	100	17,67
PM ₁₀ Tres de Marzo	1,00x – 2,40	7	8445	95	15,94
PM ₁₀ Valderejo	0,68x + 1,41	8	7165	76	9,46
PM ₁₀ Zalla	1,34x – 2,18	1	8279	92	16,01
PM ₁₀ Zelaieta	1,20x	5	8623	98	21,64
PM ₁₀ Zierbena	0,85x	2	8609	98	16,56
PM ₁₀ Zumarraga	1,00x	6	8568	95	15,05

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores diarios)

Estación	N	Porcentaje	Nº sup. (Desc.)	P90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM10 Abanto	345	94	0	21	31
PM10 Agurain	348	95	0	20	41
PM10 Algorta	363	99	5 (1)	32	70
PM10 Alonsotegi	360	98	0	21	49
PM10 Añorga	316	86	0	32	48
PM10 Arraiz	352	96	0	20	44
PM10 Ategorrieta	362	99	0	30	50
PM10 Avda. Gasteiz	311	86	2(1)	26	82
PM10 Avda. Tolosa	286	78	1	27	51
PM10 Azpeitia	366	100	1(1)	21	61
PM10 Barakaldo	356	97	2(2)	30	55
PM10 Basauri	361	99	3(1)	33	75
PM10 Beasain	323	88	2(1)	28	67
PM10 Castrejana	362	99	0	24	47
PM10 Durango	327	89	2(1)	31	77*
PM10 Easo	356	97	0	29	49
PM10 Elciego	359	98	1(1)	19	104*
PM10 Erandio	308	84	5(1)	34	63
PM10 Hernani	348	95	1(1)	25	58*
PM10 Herran	344	94	1(1)	24	93*
PM10 Lemoa	360	98	0	27,6	64
PM10 Lezo	354	97	2(1)	24	83
PM10 Llodio	264	72	2	34	51
PM10 M ^a Diaz	360	98	0	29	45
PM10 Mazarredo	362	99	0	27	42
PM10 Mondragon	361	99	2(1)	24	93
PM10 Mundaka	198	54*	2	21	1142
PM10 Muskiz	363	99	0	19	35
PM10 Pagoeta	342	93	0	18	47
PM10 Parque Europa	349	95	0	24	42
PM10 Puio	359	98	0	21	37
PM10 San Julian	362	99	0	28	49
PM10 Sangroniz	359	98	0	29	41
PM10 Santurtzi	349	95	0	26	39
PM10 Tolosa	366	100	3(1)	26	1233
PM10 Tres de Marzo	353	96	3(2)	27	79*
PM10 Valderejo	230	63	1(1)	14	84*
PM10 Zalla	337	92	1(1)	27	61*
PM10 Zelaieta	364	99	1	33	74*
PM10 Zierbena	362	99	1	28	54
PM10 Zumarraga	354	97	3(1)	24	111*

*Estos máximos se registran el día 22/02/2016 que hubo una intrusión sahariana. Se registran valores altos en varias estaciones simultáneamente.

² Este máximo se registró debido a unas obras en las inmediaciones

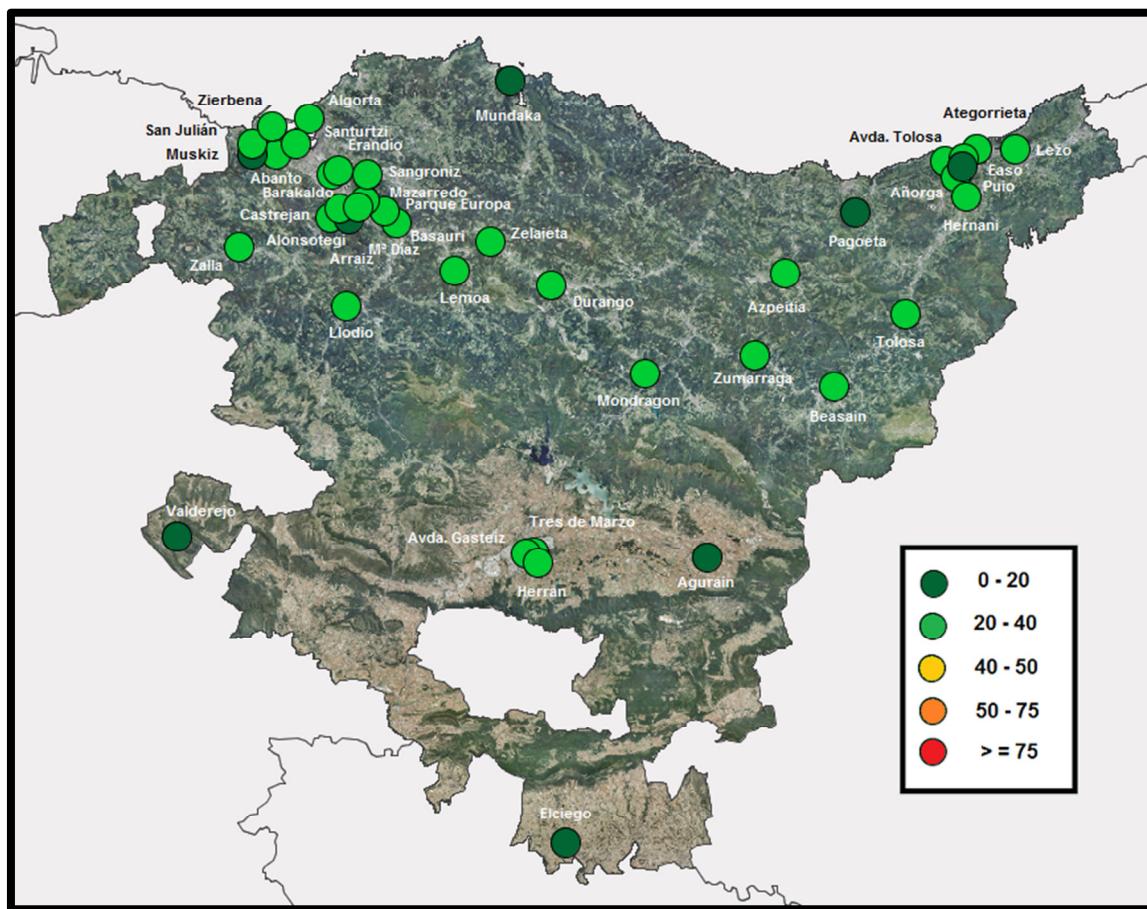
³ Este máximo se registró debido a unas obras en las inmediaciones

Además se presenta el mapa de la CAPV y los valores del P90,4 anual (año 2016) de los promedios diarios en las diferentes estaciones con la división en rangos propuesta.

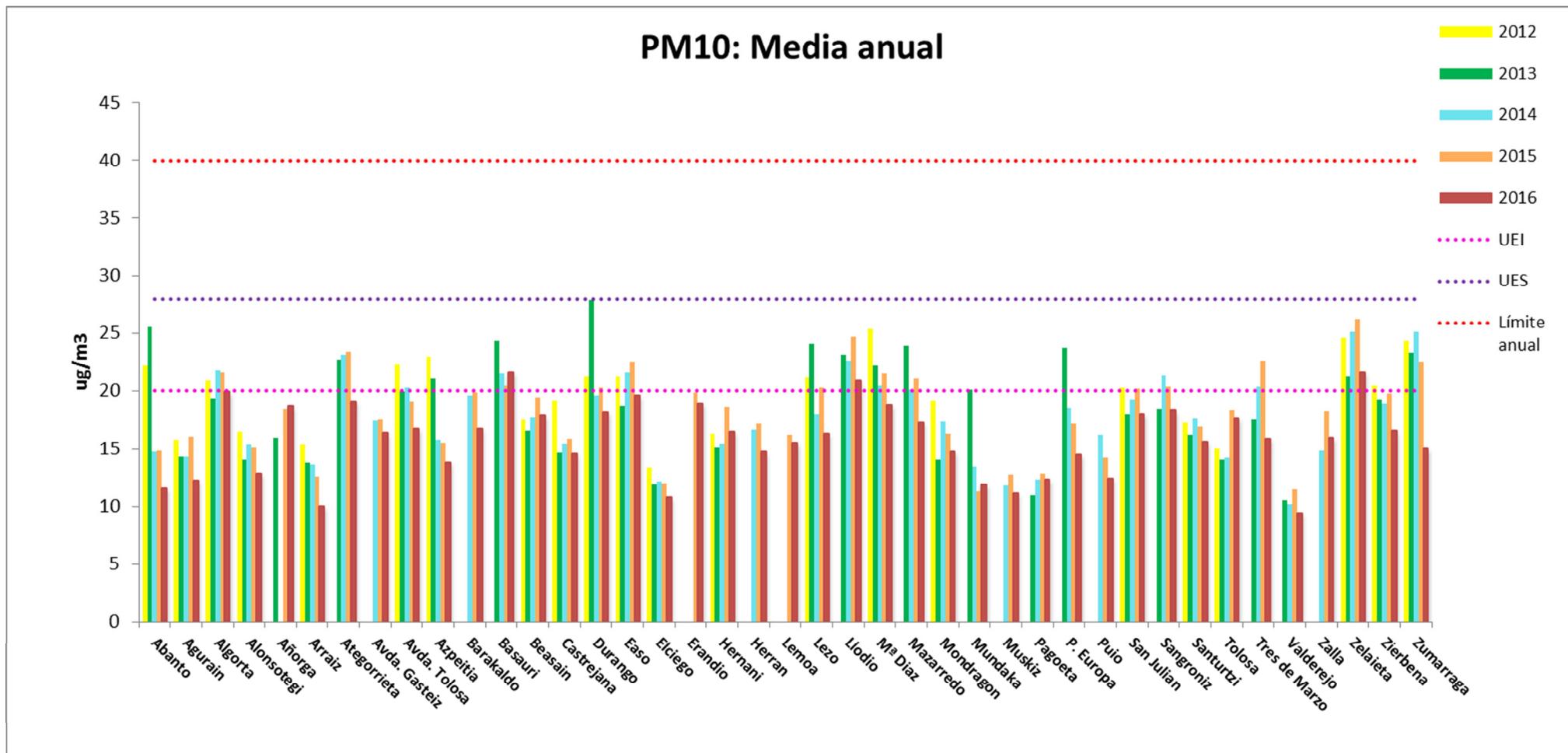
Evaluación anual PM ₁₀	P90,4 medias diarias
Muy Buena	0-20
Buena	20-40
Mejorable	40-50
Mala	50-75
Muy mala	>=75

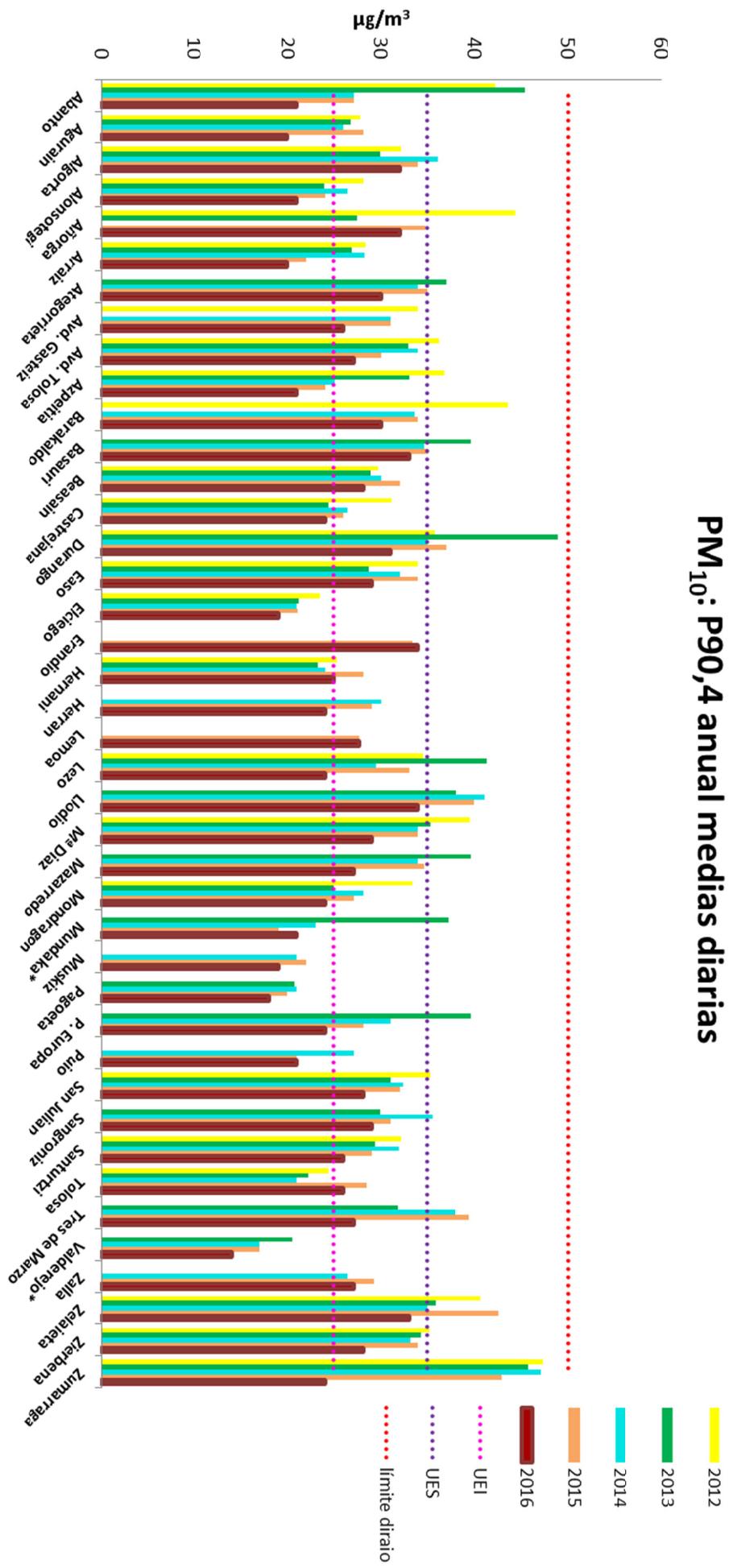
Estos rangos y valores son los usados por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para realizar la evaluación anual de PM₁₀ a partir de las medias diarias.

PM₁₀ AÑO 2016: P90,4 medias diarias ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



En el caso del PM₁₀ también están establecidos los umbrales de evaluación asociados a los dos límites y es por ello que se presentan dos gráficos de barras: para la media anual y para el P90,4 de los promedios diarios (años 2012-2016).



PM₁₀: P90,4 anual medias diarias

2.3.2 PM_{2,5}

Para PM_{2,5} no se ha utilizado ningún factor corrector. A continuación se presenta la tabla con los cálculos de la media anual a partir de los datos horarios (2016).

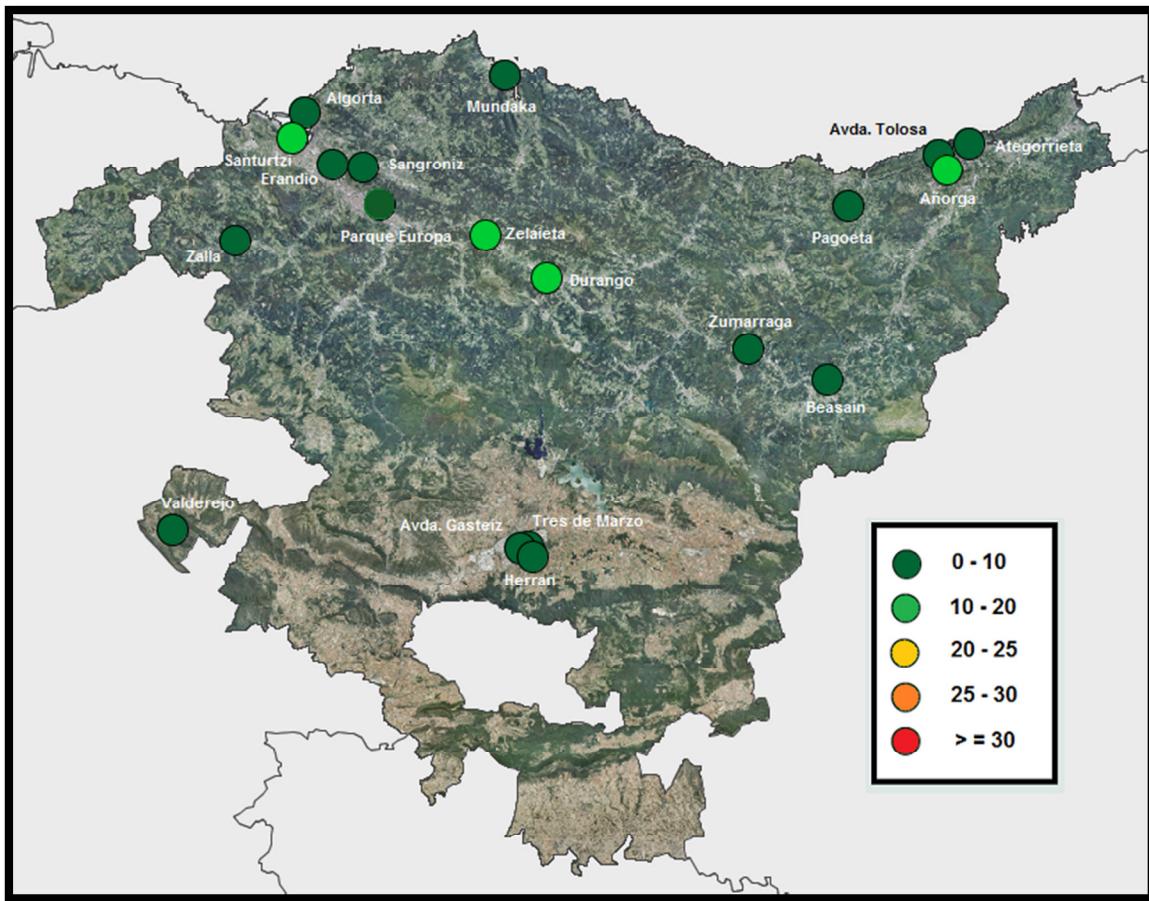
Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)				
Estación	Zona	N	Porcentaje	Media (µg/m ³)
PM2,5 Algorta	2	5123	58,32*	8,5
PM2,5 Añorga	4	7647	87,06	11,2
PM2,5 Ategorrieta	4	8558	97,43	7,5
PM2,5 Avda. Gasteiz	7	7616	86,70	7,1
PM2,5 Avda. Tolosa	3	7919	90,15	7,6
PM2,5 Beasain	6	7737	88,08	7,3
PM2,5 Durango	5	6159	70,12*	12,3
PM2,5 Erandio	2	7726	87,96	9,9
PM2,5 Herran	7	6563	74,72*	7,2
PM2,5 Mundaka	3	8078	91,96	5,5
PM2,5 Pagoeta	3	8256	93,99	5,1
PM2,5 Parque Europa	2	7726	87,96	9,9
PM2,5 Sangroniz	2	8288	94,35	8,7
PM2,5 Santurtzi	2	8141	92,68	10,2
PM2,5 Tres de Marzo	7	8254	93,97	9,3
PM2,5 Valderejo	8	7486	85,22	5,2
PM2,5 Zalla	1	6590	75,02	8,3
PM2,5 Zelaieta	5	8432	95,99	10,4
PM2,5 Zumarraga	6	4715	53,68*	9,8

También se representan espacialmente en el mapa de la CAPV los valores de las medias anuales de las medias horarias (año 2016) en las diferentes estaciones con una división en rangos asociados a un color.

Evaluación anual PM _{2,5}	Media anual medias horarias
Muy Buena	0-10
Buena	10-20
Mejorable	20-25
Mala	25-30
Muy mala	>=30

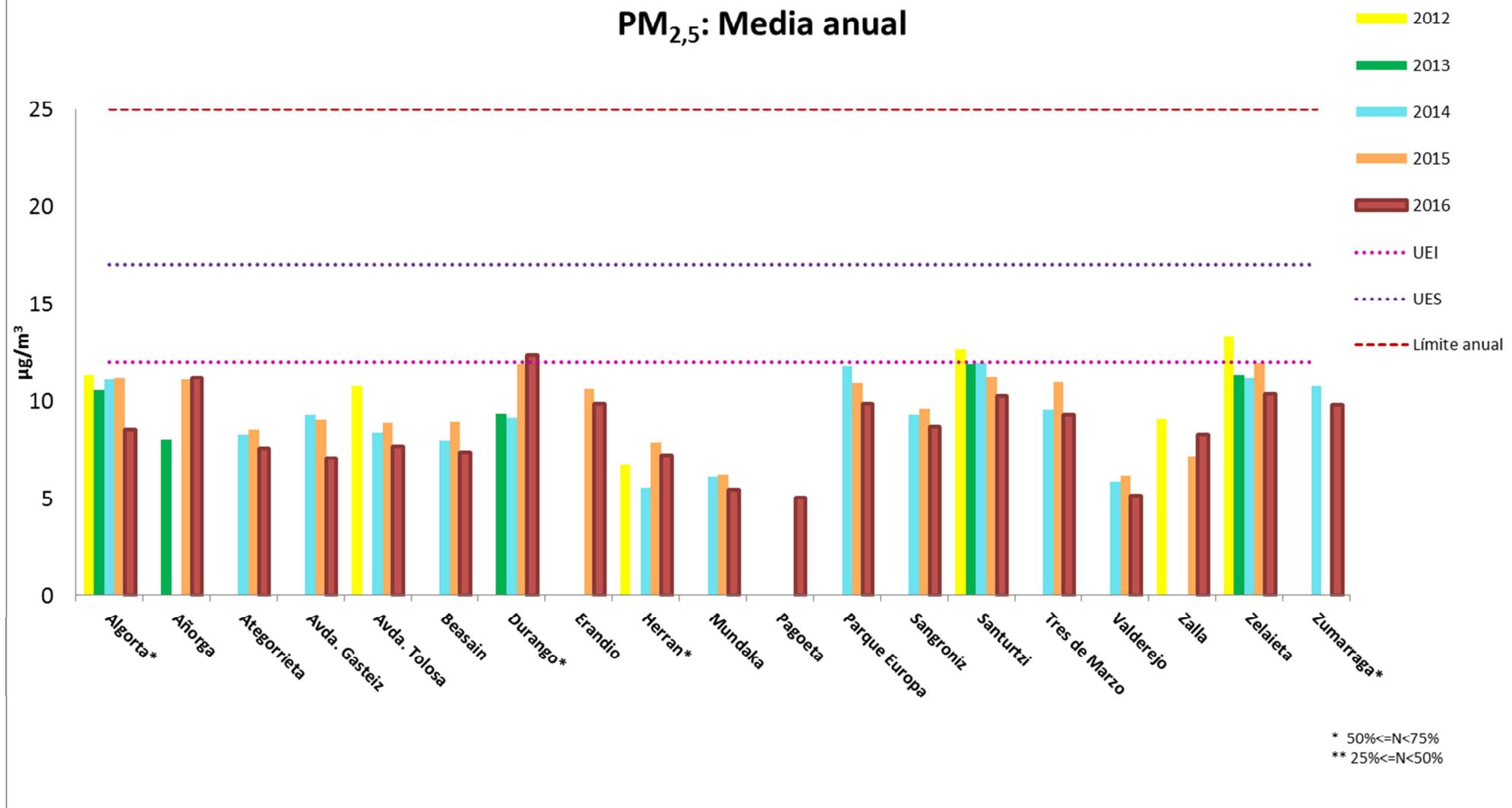
Estos rangos y valores son los usados por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para realizar la evaluación anual de PM_{2,5}.

PM_{2,5} AÑO 2016: Media anual medias horarias ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Para el PM_{2,5} están establecidos los umbrales de evaluación igual que con el valor límite para el promedio anual y se presenta el gráfico de barras para dichos promedios a lo largo de los últimos cinco años (años 2012-2016).

PM_{2,5}: Media anual



2.4 MONOXIDO DE CARBONO (CO)

El límite establecido para el **CO** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
CO	Máximo diario de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	01/01/2005

A continuación se presentan los resultados para los máximos de las medias móviles octohorarias diarias.

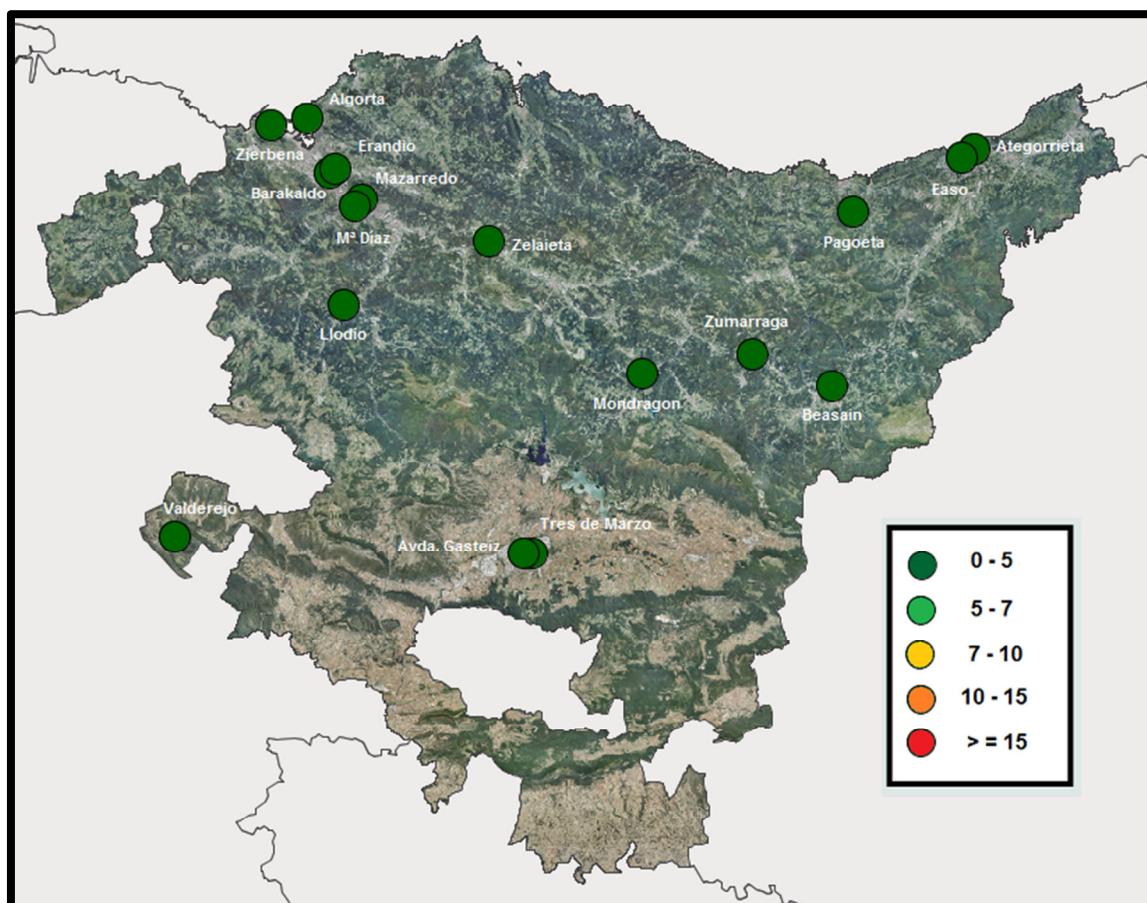
Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (máx. octo. diarios)					
Estación	Zona	N datos	Porcentaje (horarios)	Máximo horario (mg/m ³)	Máximo octo (mg/m ³)
CO Algorta	2	366	97%	1.5	1
CO Ategorrieta	4	365	98%	2.3	1.2
CO Avda. Gasteiz	7	359	97%	1.7	1
CO Barakaldo	2	366	99%	2.3	0.9
CO Beasain	6	366	99%	1.9	0.8
CO Easo	4	362	96%	3.3	1.3
CO Erandio	2	366	99%	5.9	2.4
CO Llodio	1	365	94%	1.2	0.6
CO M ^a Díaz	2	325	75%	1.5	0.7
CO Mazarredo	2	365	98%	1.7	1
CO Mondragon	5	365	98%	1.8	1.1
CO Pagoeta	3	356	94%	2.6	1.2
CO Tres de Marzo	7	366	96%	1.7	1.0
CO Valderejo	8	365	89%	0.5	0.5
CO Zelaieta	5	365	96%	1.1	0.8
CO Zierbena	2	365	95%	1.0	0.6
CO Zumarraga	6	363	96%	1.1	0.6

Además se representan espacialmente en el mapa de la CAPV los valores del máximo octohorario anual (año 2015) en las diferentes estaciones con una división en rangos asociados a un color.

Evaluación anual CO	Máximo octohorario
Muy Buena	0-5
Buena	5-7
Mejorable	7-10
Mala	10-15
Muy mala	>=15

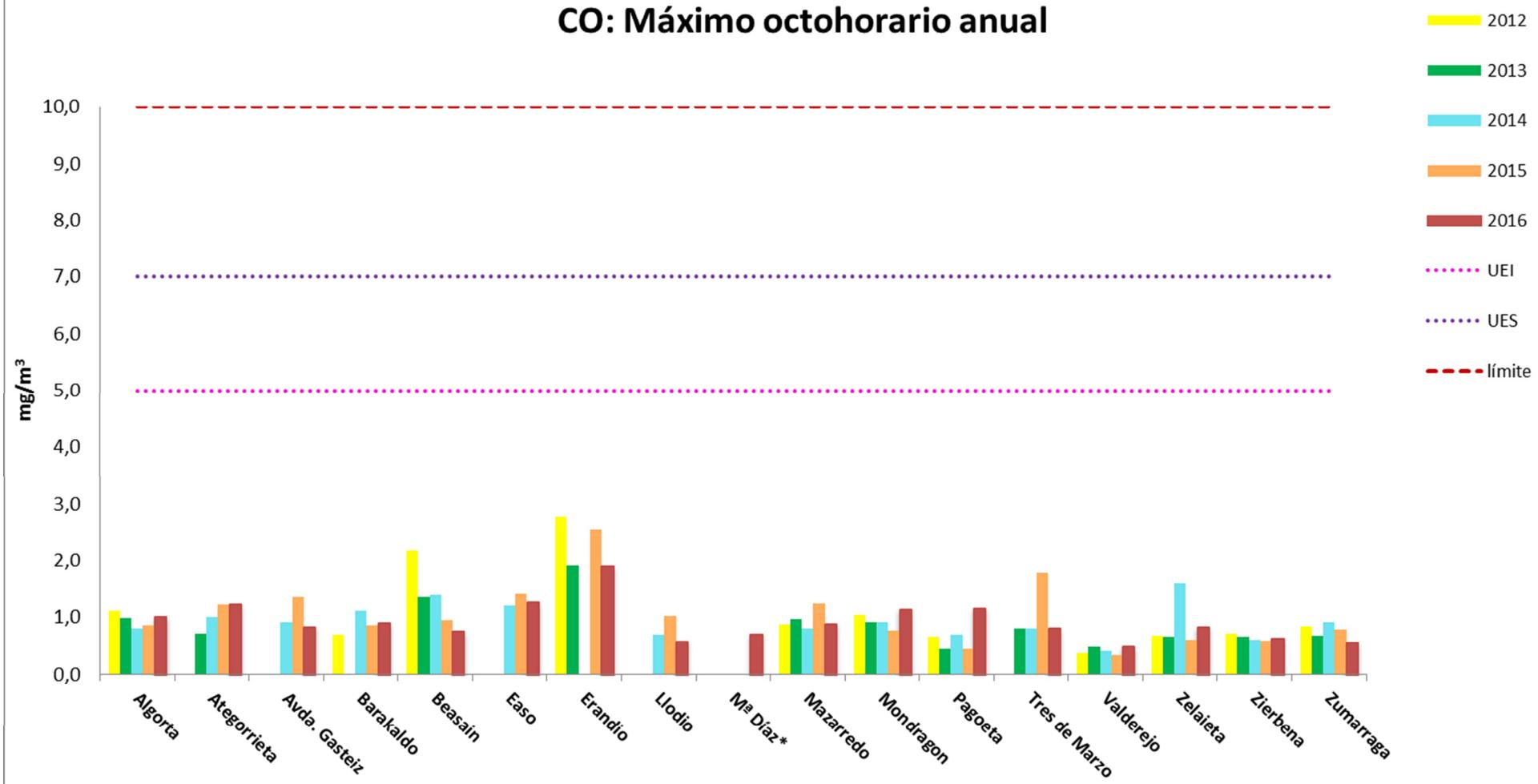
Se han adaptado los rangos y valores utilizados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para realizar la evaluación anual de CO a partir de los máximos octohorarios diarios.

CO AÑO 2016: Máximo octohorario (mg/m³)



Para el CO están establecidos los umbrales de evaluación igual que con el valor límite para el promedio octohorario y se presenta el gráfico de barras para el máximo de dichos promedios a lo largo de los últimos cinco años (años 2012-2016).

CO: Máximo octohorario anual



2.5 OZONO (O_3)

Los límites establecidos para el O_3 en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire son los siguientes:

Contaminante	Promedio	Umbral de Información	Umbral de Alerta	Fecha de cumplimiento
O_3	Horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 horas consecutivas)	01/01/2004

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Objetivo a largo plazo	Fecha de cumplimiento
O_3	Máximo diario de las medias móviles octohorarias	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 superaciones como máximo al año, como promedio de un período de 3 años)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁴	01/01/2010 (período 2010-2012)

A continuación se presentan los cálculos efectuados tanto con los valores promedio horarios como con los promedios octohorarios.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)				
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
O_3 Agurain	13	8327	95	145
O_3 Algorta	10	8378	95	147
O_3 Alonsotegi	12	8333	95	140
O_3 Arraiz	11	8294	94	129
O_3 Avda. Tolosa	10	8347	95	134
O_3 Azpeitia	12	8360	95	156
O_3 Castrejana	11	8341	95	131
O_3 Durango	12	8611	98	148
O_3 Elciego	14	8279	94	141
O_3 Fac. Farmacia	13	8356	95	138
O_3 Jaizkibel	10	8398	96	153
O_3 Larrabetzu	12	8381	95	132
O_3 Llodio	12	8286	94	140
O_3 M ^a Diaz	11	8255	94	130
O_3 Montorra	12	8310	95	135
O_3 Mundaka	10	8503	97	160
O_3 Muskiz	10	8356	95	153
O_3 Pagoeta	10	8191	93	154
O_3 Parque Europa	11	8344	95	143
O_3 Puio	10	8271	94	135
O_3 San Julian	10	8685	99	136
O_3 Serantes	10	8312	95	138
O_3 Urkiola	12	8265	94	183 *

⁴ Fecha de cumplimiento sin definir.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)				
Estación	Zona	N	Porcentaje	Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
O ₃ Valderejo	13	8260	94	188
O ₃ Zalla	12	8369	95	185
O ₃ Zelaieta	12	8337	95	137
O ₃ Zumarraga	12	8260	94	151

Día de superación de Urkiola: 07/09/2016 16:00; Día de superación de Valderejo: 07/09/2016 18:00

Día de superación de Zalla: 07/09/2016 14:00

En el caso de los máximos octohorarios diarios además del valor máximo anual se calcula el percentil 93,2 (P93,2) que equivaldría al vigesimosexto valor más alto del año. Este indicador de superar los 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ indicaría que se han producido más de 25 superaciones de ese valor durante el año.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (máximos octohorarios diarios)						
Estación	N	Porcentaje	Máximo	P93,2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nº sup. 2016	Nº sup. Promedio (2014-2016)
O ₃ Agurain	359	98	134	113	11	9
O ₃ Algorta	366	100	133	93	1	0
O ₃ Alonsotegi	366	100	118	93	0	0
O ₃ Arraiz	364	99	123	93	1	1
O ₃ Avda. Tolosa	365	100	111	91	0	0
O ₃ Azpeitia	364	99	129	100	4	3
O ₃ Castrejana	366	100	122	91	1	0
O ₃ Durango	364	99	111	91	0	0
O ₃ Elciego	365	100	133	112	8	16
O ₃ Fac. Farmacia	365	100	120	101	0	1
O ₃ Jaizkibel	365	100	143	110	9	13
O ₃ Larrabetzu	366	100	125	93	1	0
O ₃ Llodio	365	100	109	74	0	0
O ₃ M ^a Diaz	357	98	114	87	0	0
O ₃ Montorra	364	99	111	83	0	0
O ₃ Mundaka	365	100	153	104	4	5
O ₃ Muskiz	366	100	134	97	3	2
O ₃ Pagoeta	361	99	132	105	5	2
O ₃ Parque Europa	365	100	126	99	4	3
O ₃ Puio	363	99	118	91	0	0
O ₃ San Julian	366	100	125	96	2	2
O ₃ Serantes	363	99	128	94	2	2
O ₃ Urkiola	362	99	141	114	16	16
O ₃ Valderejo	364	99	148	120	25	31
O ₃ Zalla	366	100	144	106	9	5
O ₃ Zelaieta	366	100	116	92	0	0
O ₃ Zumarraga	363	99	126	102	4	4

- *El umbral de información se ha superado en 3 estaciones: Urkiola, Zalla y Valderejo. En todas ellas se superó 1 vez.*

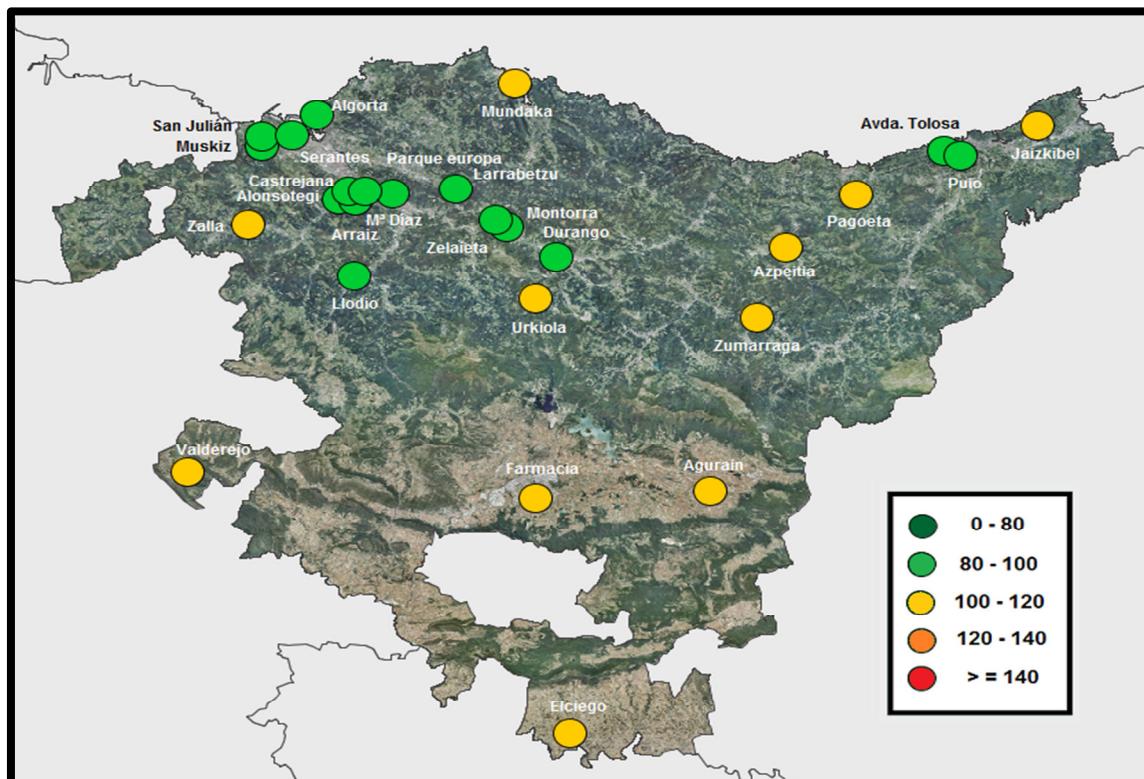
- *El valor objetivo no se ha cumplido en Valderejo.*

También se representan espacialmente en el mapa de la CAPV los valores del P93,2 anual (año 2016) de los máximos octohorarios diarios en las diferentes estaciones con una división en rangos asociados a un color.

Evaluación anual O_3	P93,2 máximos octohorarios diarios
Muy Buena	0-80
Buena	80-100
Mejorable	100-120
Mala	120-140
Muy mala	≥ 140

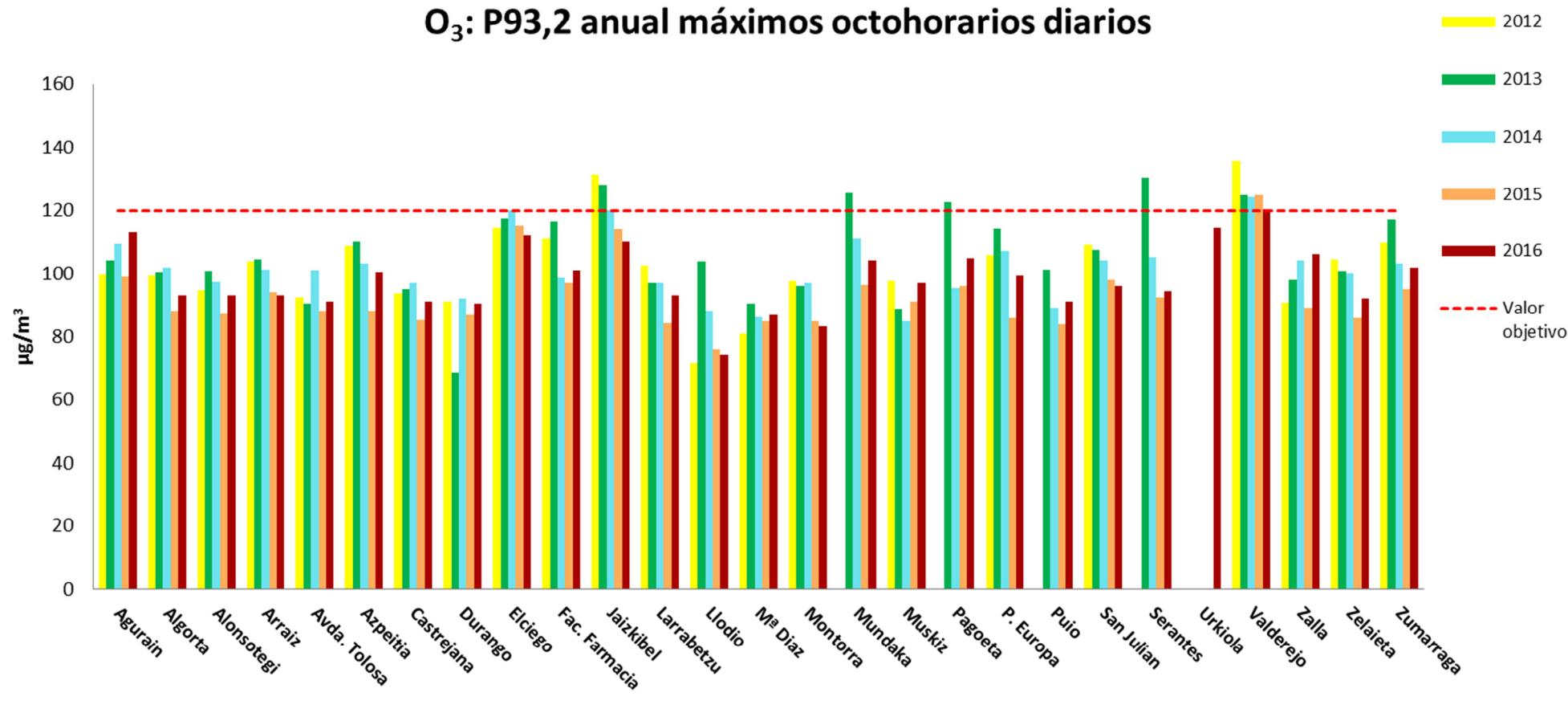
Estos rangos y valores son los usados por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para realizar la evaluación anual de O_3 a partir de los niveles máximos octohorarios diarios.

O_3 AÑO 2016: P93,2 máximos octohorarios diarios ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



En el diagrama de barras se representa el valor alcanzado por el P93,2 a lo largo de los cinco últimos años (2012-2016) y se destaca como referencia el valor objetivo.

O₃: P93,2 anual máximos octohorarios diarios



2.6 BENCENO (C_6H_6)

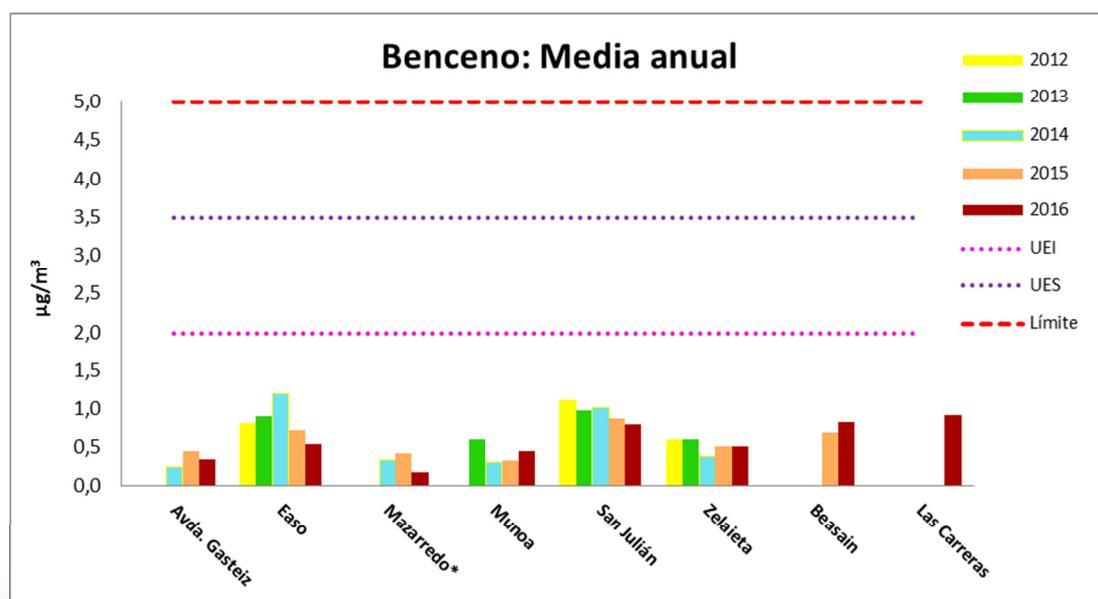
El límite establecido para el **benceno** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
Benceno	Anual	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01/01/2010

A continuación se presentan los cálculos efectuados para los valores horarios.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores horarios)			
Estación	N datos	Porcentaje	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
C_6H_6 Avda. Gasteiz	6717	76,47	0,34
C_6H_6 Easo	7855	89,42	0,54
C_6H_6 Beasain	8479	96,53	0,84
C_6H_6 Las Carreras	6732	76,64	0,93
C_6H_6 Mazarredo	6438	73,29*	0,18
C_6H_6 Munoa	7236	82,38	0,45
C_6H_6 San Julián	8666	98,66	0,81
C_6H_6 Zelaieta	7909	90,04	0,51

A pesar de disponer de datos de 8 estaciones para el año 2016, en el gráfico únicamente se muestran los datos correspondientes a Avda. Gasteiz, Easo, Mazarredo, Munoa, San Julián y Zelaieta por ser los que tienen series de medición más completas. En el gráfico de barras presentado para los cálculos de los últimos cinco años se incluyen los umbrales de evaluación establecidos.



2.7 METALES PESADOS (Pb, As, Cd y Ni)

Se presentan los resultados de los análisis de metales efectuadas en cuatro estaciones: M^a Díaz de Haro (Bilbao), Erandio (Erandio), Avda. Tolosa (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz).

Los resultados de las medidas indican que muchos de los valores están por debajo del Límite de Detección de la técnica utilizada. Es decir, la mayor parte de los valores son muy bajos.

Aunque con estas distribuciones de valores no se aconseja utilizar la media para describir los resultados se ha incluido este valor para conocer el grado de cumplimiento de los valores objetivo y límite establecidos. Para calcular la media se han considerado los LD (valores por debajo del límite de detección) como LD/2.

Para presentar los datos se han utilizado los estadísticos como la **mediana** (P50), que es un estadístico robusto. También se han añadido otros percentiles más altos P75 y P90 y el máximo valor diario para conocer mejor la distribución de valores.

Los resultados obtenidos se presentan en diagramas de cajas en los que se representa el rango intercuartil con el máximo valor alcanzado y también valores atípicos.

2.7.1 Plomo (Pb)

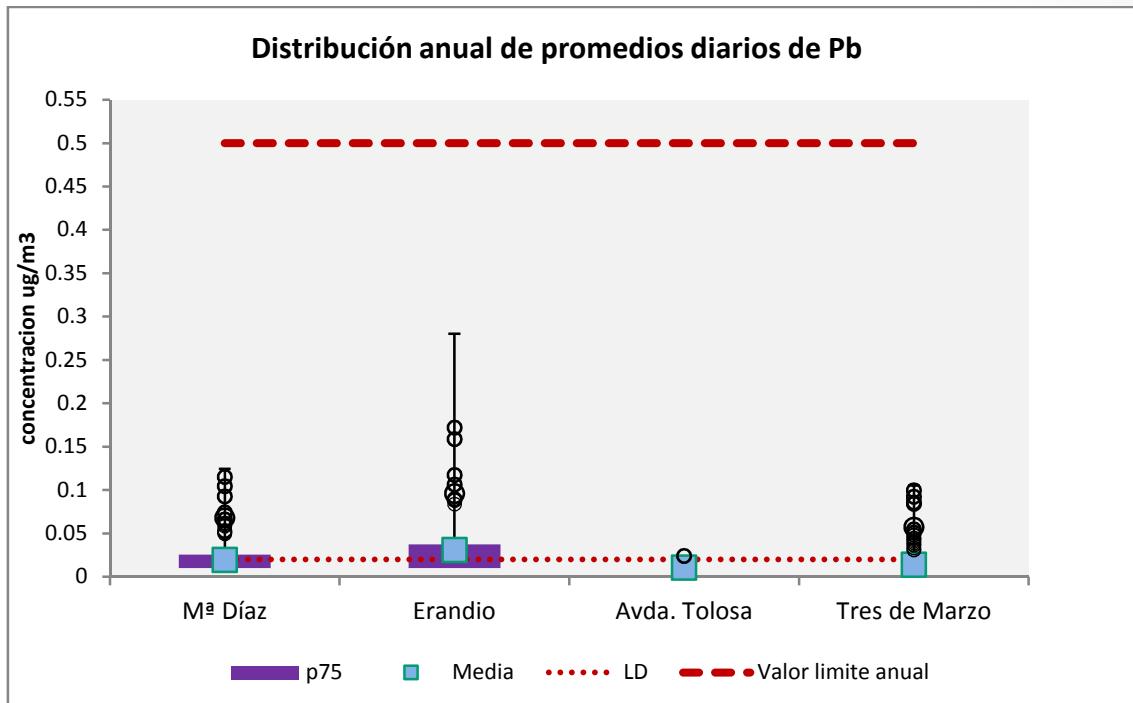
El límite establecido para el **Plomo** (Pb) en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor límite	Fecha de cumplimiento
Plomo	Anual	0,5 µg/m ³	01/01/2005

En la tabla siguiente se puede observar el número de muestras por debajo del límite de detección (DLD). En las mediciones de Erandio y María Diaz hay más muestras en las que se detecta Pb en comparación con los puntos de Av.Tolosa y Tres de Marzo.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores medios diarios en µg/m ³)									
Estación	N	%	DLD	%DLD	P50	P75	P90	Máximo	Media
Pb M ^a Díaz	358	98	232	65	<LD	0,025	0,040	0,124	0,019
Pb Erandio	135	37	72	53	<LD	0,037	0,068	0,280	0,030
Pb Avda. Tolosa	359	98	358	99,7	<LD	<LD	<LD	0,024	0,010
Pb Tres de Marzo	361	99	318	88	<LD	<LD	0,022	0,105	0,014

LD<0,02 µg/m³



2.7.2 Arsénico (As)

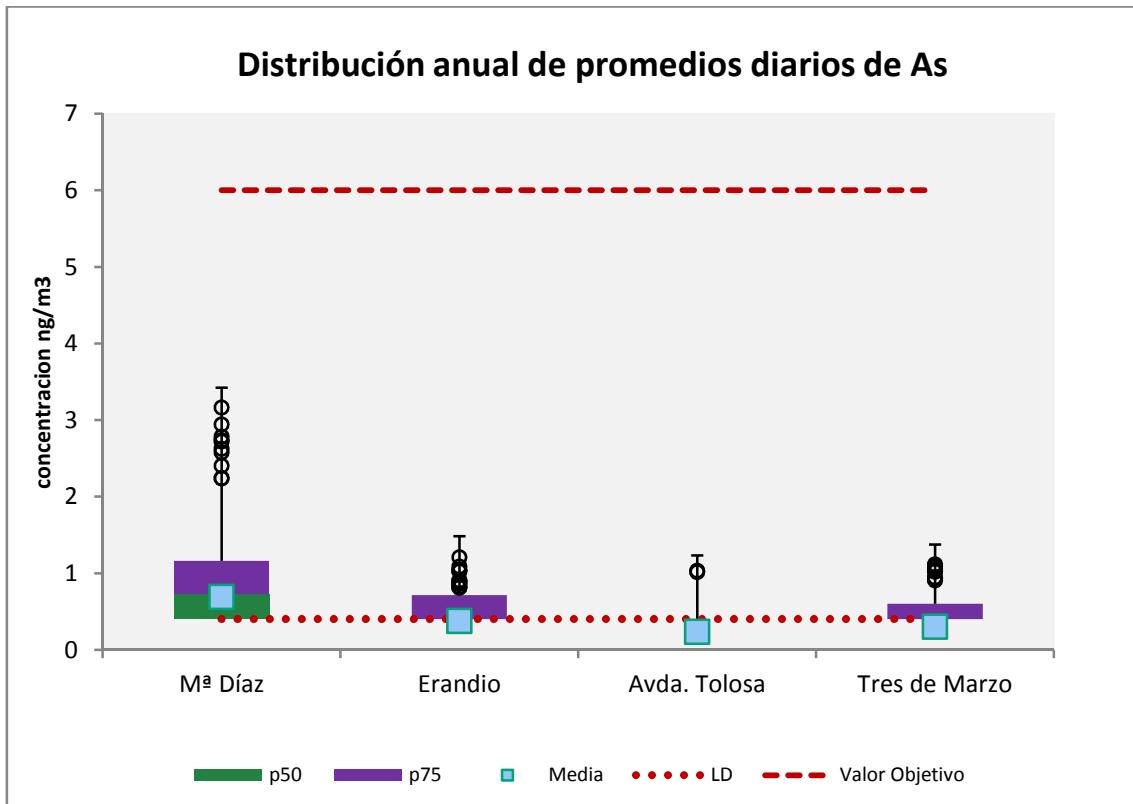
El límite establecido para el **Arsénico (As)** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
As	Anual	6 ng/m ³	01/01/2013

Para el Arsénico también es alto el porcentaje de datos por debajo del límite de detección, sobre todo en Avda. Tolosa donde se ha detectado As únicamente en 39 de los 359 muestreros y en Tres de Marzo con 92 detecciones de 361 muestreros.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores medios diarios en ug/m ³)									
Estación	N	Porcentaje	DLD	%DLD	P50	P75	P90	Máximo	Media
As Mª Díaz	358	98	142	40	0,528	0,962	1,53	3,22	0,693
As Erandio	135	37	85	63	<LD	0,512	0,801	1,29	0,377
As Avda. Tolosa	359	98	320	89	<LD	<LD	0,412	1,03	0,236
As Tres de Marzo	361	99	269	75	<LD	0,40287	0,582	1,17	0,304

LD<0.4 ng/m³



2.7.3 Cadmio (Cd)

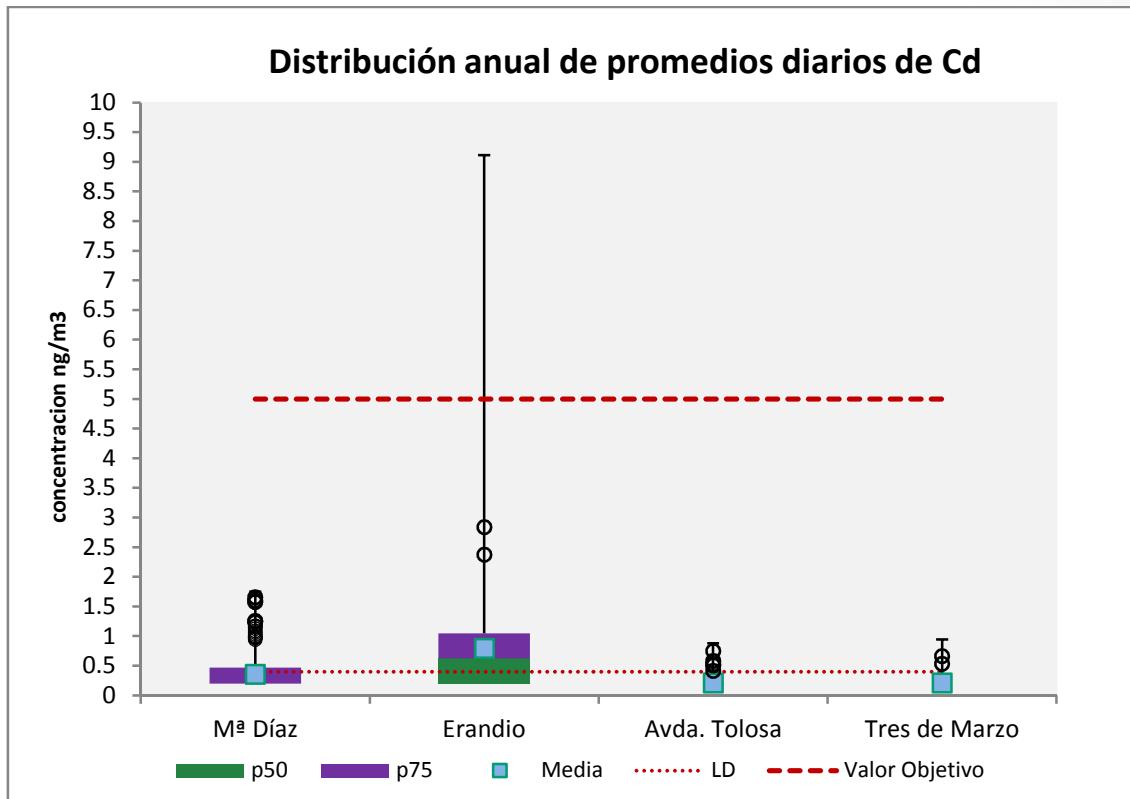
El límite establecido para el **Cadmio (Cd)** en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Cd	Anual	5 ng/m ³	01/01/2013

Hay que volver a destacar que en las estaciones de Tres de Marzo y Avda. Tolosa se detecta únicamente en 3 y en 6 muestras respectivamente.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores medios diarios en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
Estación	N	Porcentaje	DLD	%DLD	P50	P75	P90	Máximo	Media
Cd Mª Díaz	358	98	244	68	<LD	0,465	0,69	1,75	0,353
Cd Erandio	135	37	48	36	0,626	1,04	1,50	9,11	0,791
Cd Avda. Tolosa	359	98	353	98	<LD	<LD	<LD	0,880	0,207
Cd Tres de Marzo	361	99	358	99	<LD	<LD	<LD	0,942	0,204

LD<0.4 ng/m³



2.7.4 Níquel (Ni)

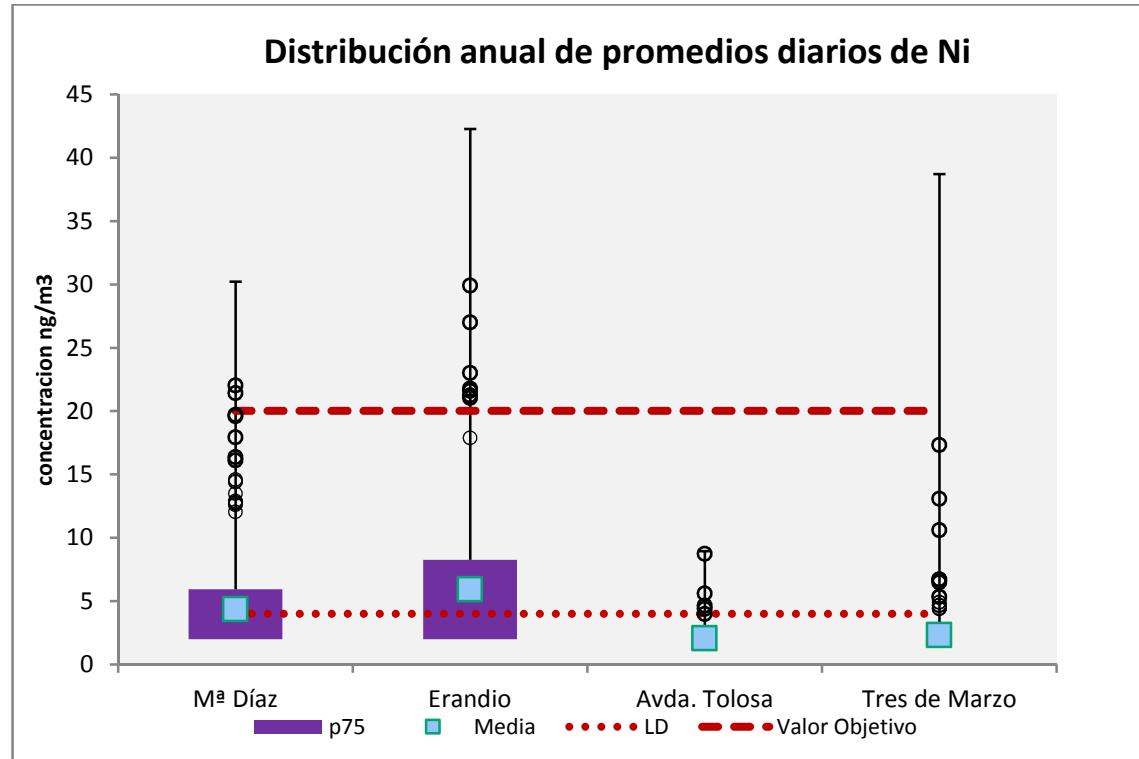
El límite establecido para el Ni (Ni) en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Ni	Anual	20 ng/m ³	01/01/2013

En este caso el Ni se detectó en muy pocas muestras en las estaciones de Av. Tolosa y Tres de Marzo.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores medios diarios en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
Estación	N	Porcentaje	DLD	%DLD	P50	P75	P90	Máximo	Media
Ni Mª Díaz	358	97,81	218	61	<LD	5,94	9,41	30,21	4,37
Ni Erandio	135	36,89	72	53	<LD	8,27	13,02	42,29	5,96
Ni Avda. Tolosa	359	98,09	353	98	<LD	<LD	<LD	8,94	2,07
Ni Tres de Marzo	361	98,63	341	94	<LD	<LD	<LD	38,72	2,33

LD<4 ng/m³



2.8 Benzo(a)Pireno (B(a)P)

Al igual que para los metales, se presentan los resultados de las medidas efectuadas en cuatro estaciones de la Red: **M^a Díaz de Haro (Bilbao), Erandio, Avda. Tolosa (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz)**.

Los resultados de las medidas indican que en las cuatro estaciones la mayoría de los valores están por debajo del Límite de Detección de la técnica utilizada .Es decir la mayor parte de los valores son muy bajos.

Para presentar los datos se han utilizado los estadísticos como la mediana (P50), que es un estadístico robusto y los percentiles P75 y P90 . Como en los resultados de los metales también se ha incluido el máximo valor diario para conocer mejor la distribución de valores.

Los resultados obtenidos se presentan en diagramas de cajas en los que se representa el rango intercuartil con el máximo valor alcanzado y también valores atípicos. Se ha incluido la media para conocer el grado de cumplimiento del valor límite establecido en la normativa de calidad del aire.

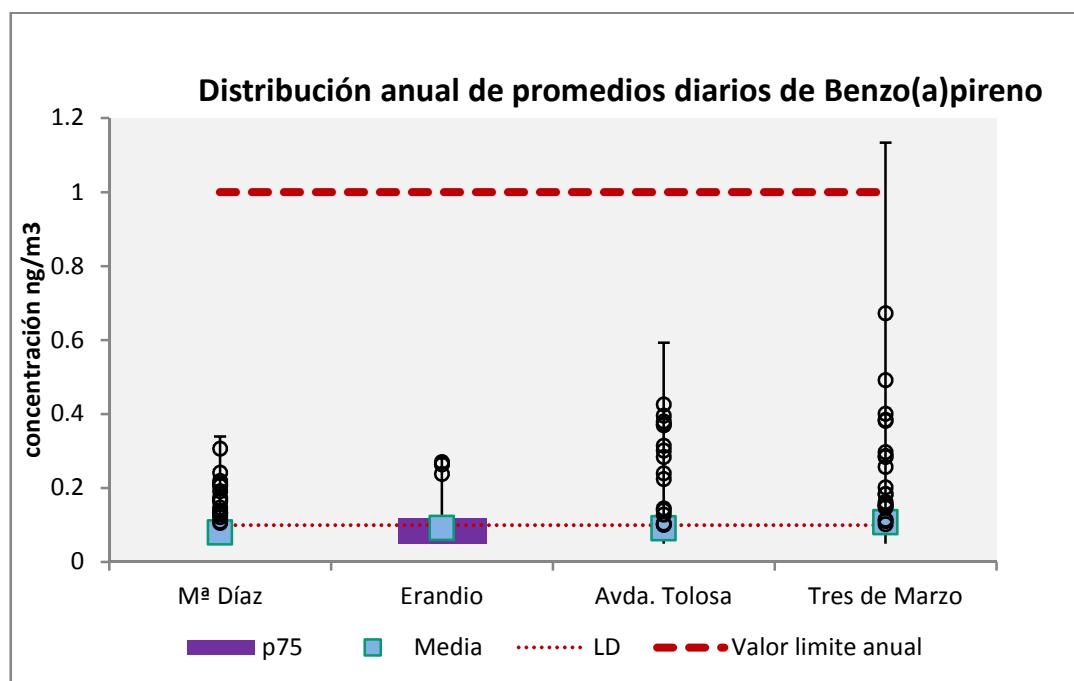
El límite establecido para este compuesto en la normativa relativa a la mejora de la calidad del aire es el siguiente:

Contaminante	Promedio	Valor objetivo	Fecha de cumplimiento
Benzo(a)Pireno	Anual	1 ng/m ³	01/01/2013

También en el caso del benzo(a)pireno el número de datos por debajo del límite de detección es elevado. En M^a Díaz se ha detectado este hidrocarburo en 21 muestras de 90 totales, en Erandio se ha detectado en 13 de 48 muestras, en Avda. Tolosa en 17 de 92 muestras y en Tres de Marzo en 21 de 90.

Año 2016 - Resumen del procesamiento de los casos (valores medios diarios en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
Estación	N	Porcentaje	DLD	%DLD	P50	P75	P90	Máximo	Media
B(a)P M ^a Díaz	90	97,83	69	76,67	<LD	<LD	0,17	0,34	0,08
B(a)P Erandio	48	52,17	35	72,92	<LD	0,12	0,22	0,28	0,09
B(a)P Avda. Tolosa	92	100,00	75	81,52	<LD	<LD	0,24	0,59	0,09
B(a)P Tres de Marzo	91	98,91	70	76,92	<LD	<LD	0,26	1,13	0,11

LD< 0,1ng/m³



2.9 RESUMEN DE RESULTADOS

Los niveles de SO_2 están muy lejos de los objetivos de calidad del aire establecidos. En todo el año 2016 se registraron 3 valores horarios por encima de los $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en la estación de San Julián, Añorga y Puyo. Estos valores están asociados a incidencias industriales. La normativa permite un máximo de 24 superaciones al año por estación.

En el caso del NO_2 la estación de M^a Díaz superó el valor límite anual fijado en un promedio anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En cambio, no se han detectado valores horarios por encima de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en ninguna de las estaciones de la Red, cuando la normativa permite un máximo de 18 superaciones por estación. En general, aquellas estaciones de Donostia y Bilbao con una mayor influencia de las emisiones de tráfico (Ategorrieta, Easo, M^a Díaz y Mazarredo) son las que presentan los niveles más altos.

Los niveles de partículas, tanto PM_{10} como $\text{PM}_{2,5}$ están muy por debajo de los límites de calidad del aire. Para PM_{10} se detecta un descenso generalizado en los promedios anuales y, sobre todo, en los diarios. En cuanto a este último parámetro, las estaciones con más superaciones han sido Algorta y Erandio con 5 superaciones (1 superación atribuible a fuentes naturales), cuando la normativa permite un máximo de 35 al año por estación. Cabe destacar que casi la mitad de las estaciones, 18 de 41, no han tenido ni una sola superación. Los valores anuales de $\text{PM}_{2,5}$ del conjunto de las estaciones están por debajo del umbral inferior de evaluación, excepto la estación de Durango que con $12.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de media registra el valor más alto en Euskadi.

Las medidas de CO son muy bajas en todas las estaciones, muy por debajo incluso del umbral inferior de evaluación.

En cuanto al O_3 , se han medido valores por encima de los $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (umbral de información a la población) en las estaciones de Urkiola, Zalla y Valderejo, una vez en cada una de ellas. Por otro lado, la estación de Valderejo ha superado el valor objetivo para el máximo promedio octohorario diario con 31 superaciones (un máximo de 25 veces por encima de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como promedio en tres años). La estación de Elciego registra 16 superaciones, al igual que la de Urkiola, y las de Jaizkibel y Agurain 13 y 9, respectivamente. Las estaciones con los valores más altos son estaciones situadas en entornos rurales (Valderejo y Elciego) y, en algunos casos, además, en cotas altas como Urkiola y Jaizkibel (cimas de montes con el objetivo de documentar transportes regionales y alejados de núcleos de población). En general, el indicador P93,2 desciende en Valderejo y Elciego y permanece estable o aumenta en el resto de estaciones respecto al año anterior, lo que indica un aumento en los niveles de fondo urbano y suburbano.

Las medias anuales de benceno son bajas y están lejos del límite y de los umbrales de evaluación en todas las estaciones.

Los niveles de metales y benzo(a)pireno son muy bajos en las cuatro estaciones en las que se ha medido: M^a Díaz de Haro (Bilbao), Erandio (Erandio), Avda. Tolosa (Donostia) y Tres de Marzo (Gasteiz). Cabe destacar el gran porcentaje de datos existente por debajo del límite de detección, sobre todo en Avda. Tolosa y Tres de Marzo.

3 EVALUACIÓN ANUAL DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD DEL AIRE EN TODA LA CAPV MEDIANTE KRIGING

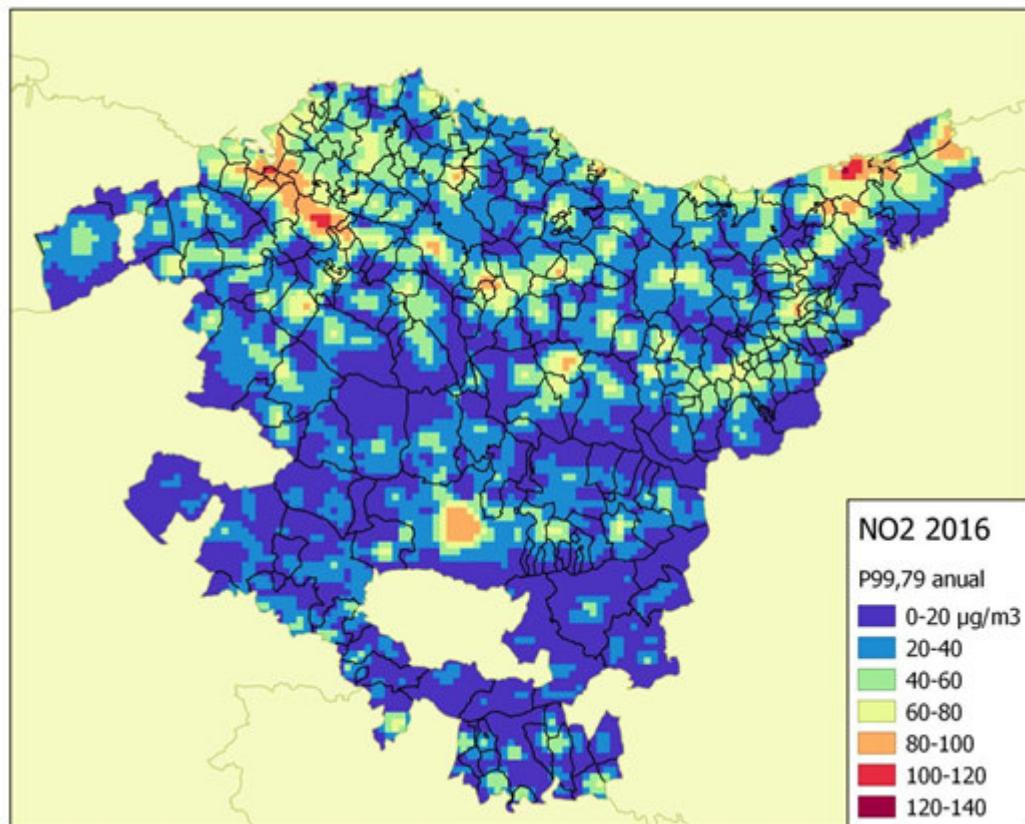
Actualmente se estima el ICA (índice de calidad del aire) y las concentraciones diarias del NO₂, PM10 Y Ozono (época estival) con el método de kriging, una técnica geostadística que permite la estimación de puntos en forma de malla de valores.

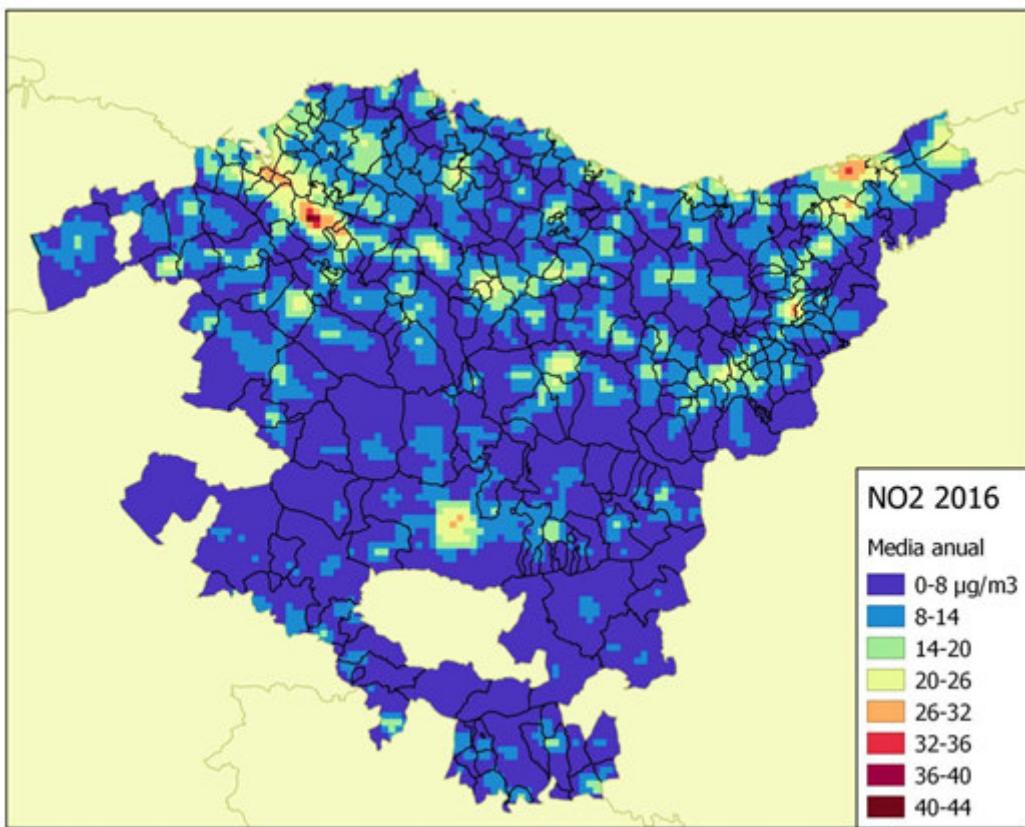
A partir de los estadísticos anuales del 2016 medidos en las estaciones de la Red se han calculado unos mapas con este método. Con ello conseguimos una visión espacial de la situación de la calidad del aire en todo el territorio de la CAPV.

A continuación se presentan los mapas de NO₂, PM10 y ozono. También se presentan los datos extraídos de los mapas en cuanto a exposición de la población a unos rangos de concentración determinada. Estos gráficos se han extraído de las mallas obtenidas.

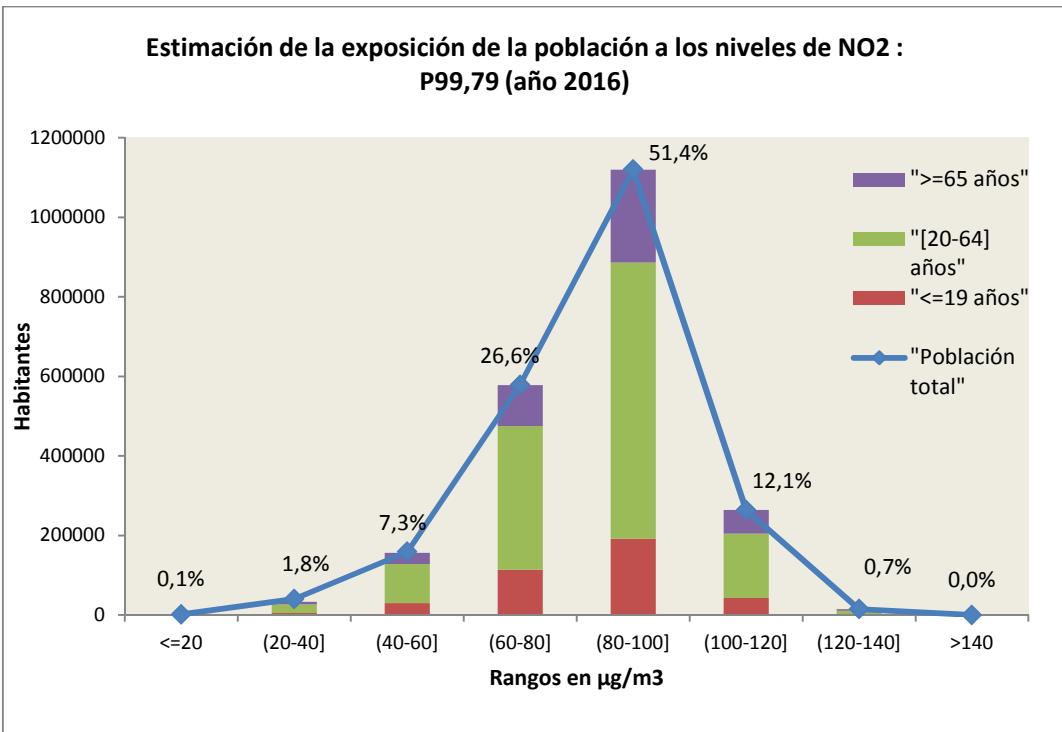
3.1 Mapas de NO₂ y estimación de población expuesta a niveles de NO₂

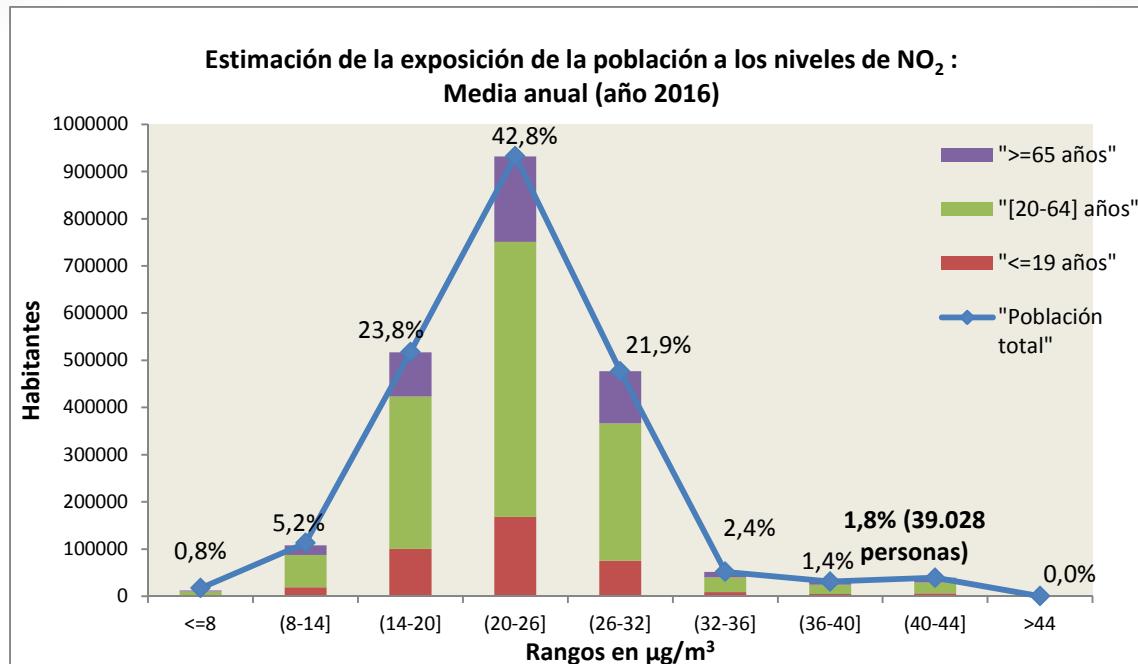
Para el NO₂ se han calculado un mapa para el percentil 99.79 de las medias horarias del 2016 y un mapa para la media anual. En ambos mapas se pueden observar valores más altos en las zonas de aglomeración urbana .Toda la zona del Gran Bilbao, con valores aún más altos en la zona de Bilbao (por la superación de María Díaz de Haro); y Donostialdea.





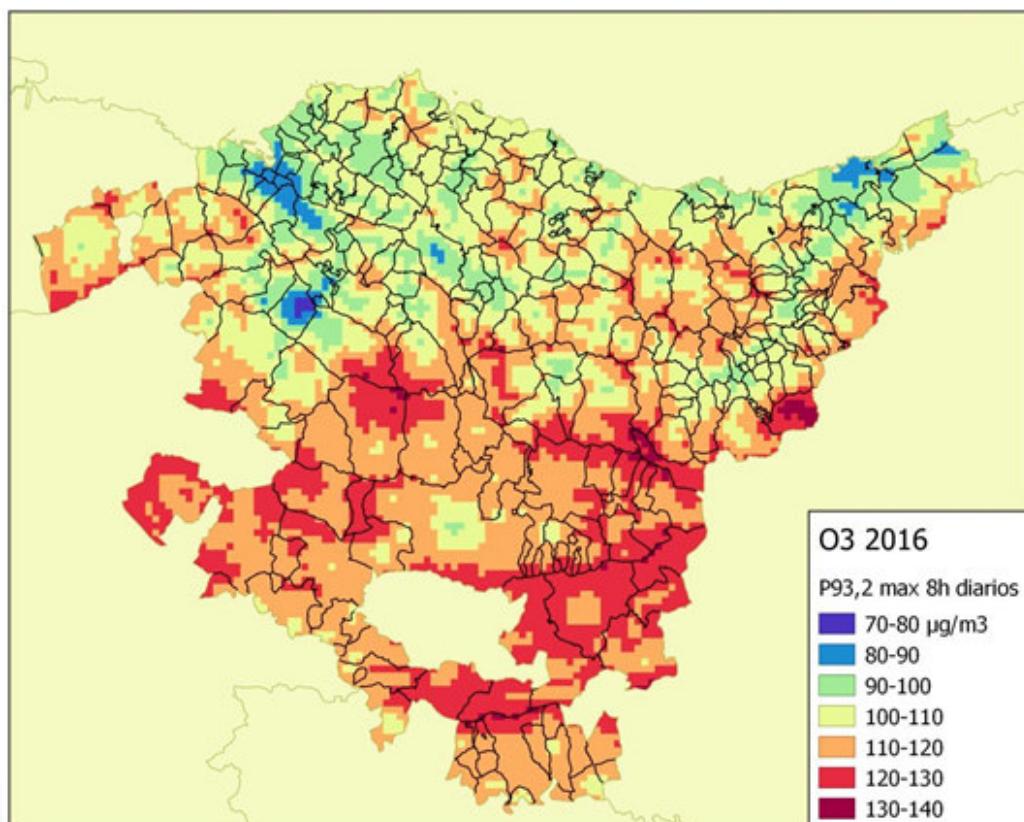
De los mapas calculados por Kriging, se puede estimar el porcentaje de población expuesta a diferentes rangos de concentración de NO₂.



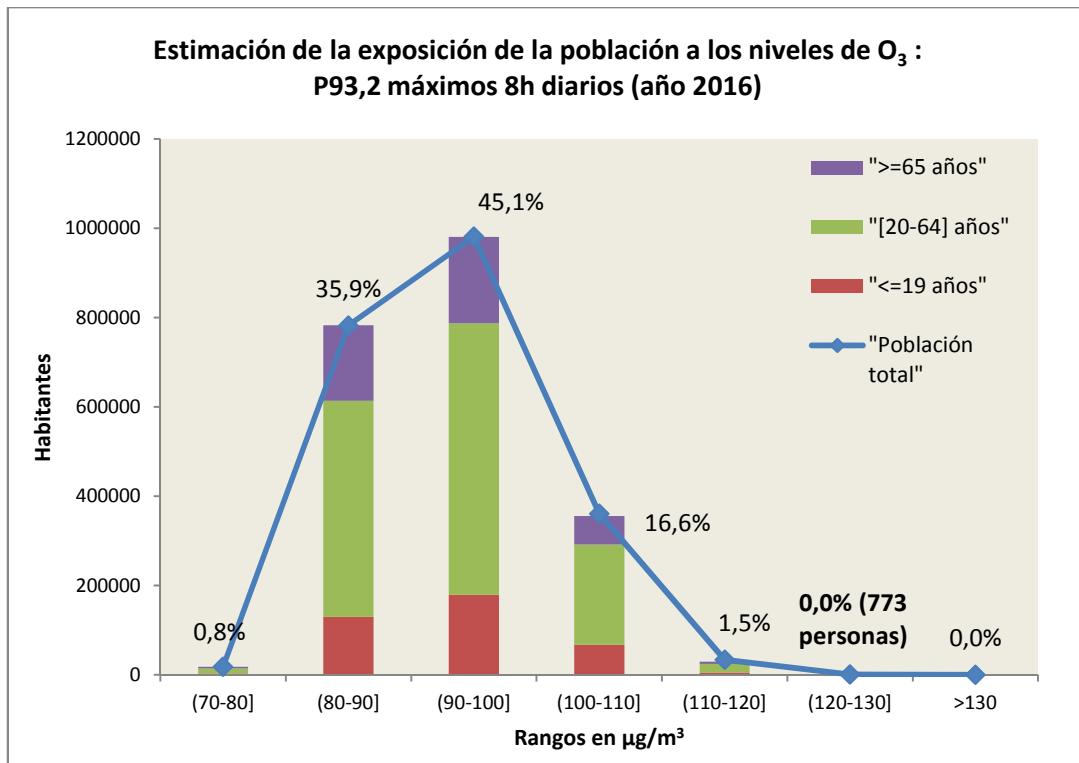


3.2 Mapa Ozono y estimación de la población expuesta los niveles de ozono

Para el Ozono se ha calculado un mapa para el percentil 93.2 de los máximos diarios de las octohorarias móviles. En el mapa se puede observar que en las zonas rurales de altitud y en la zona de clima mediterráneo los niveles son mayores.

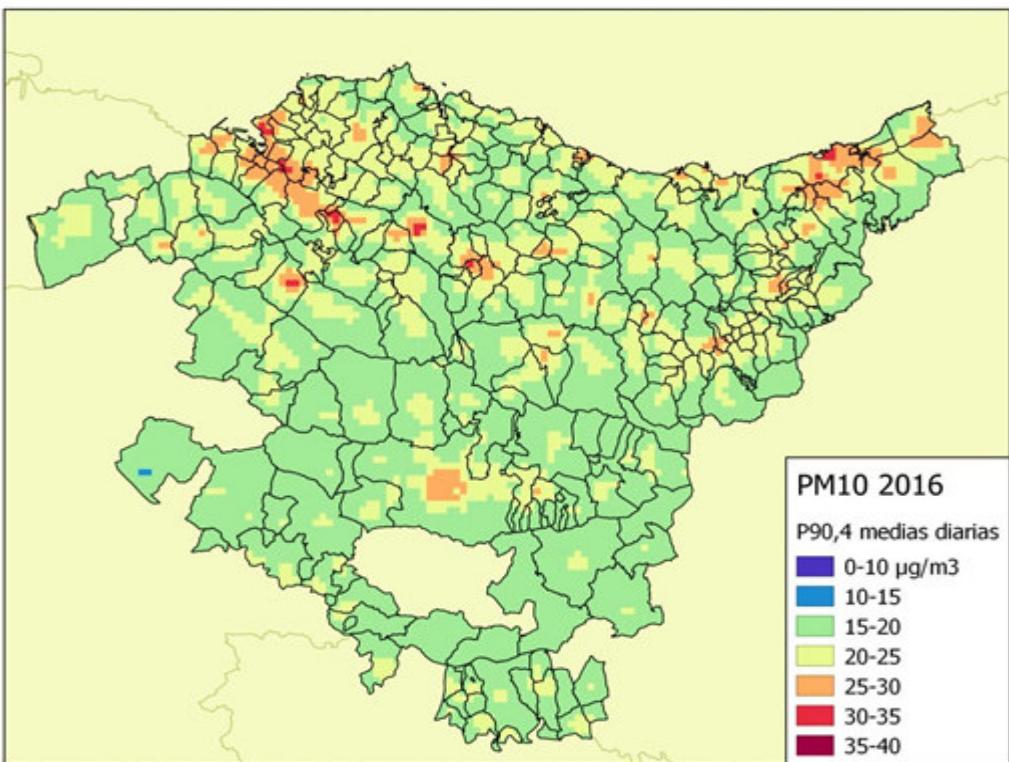
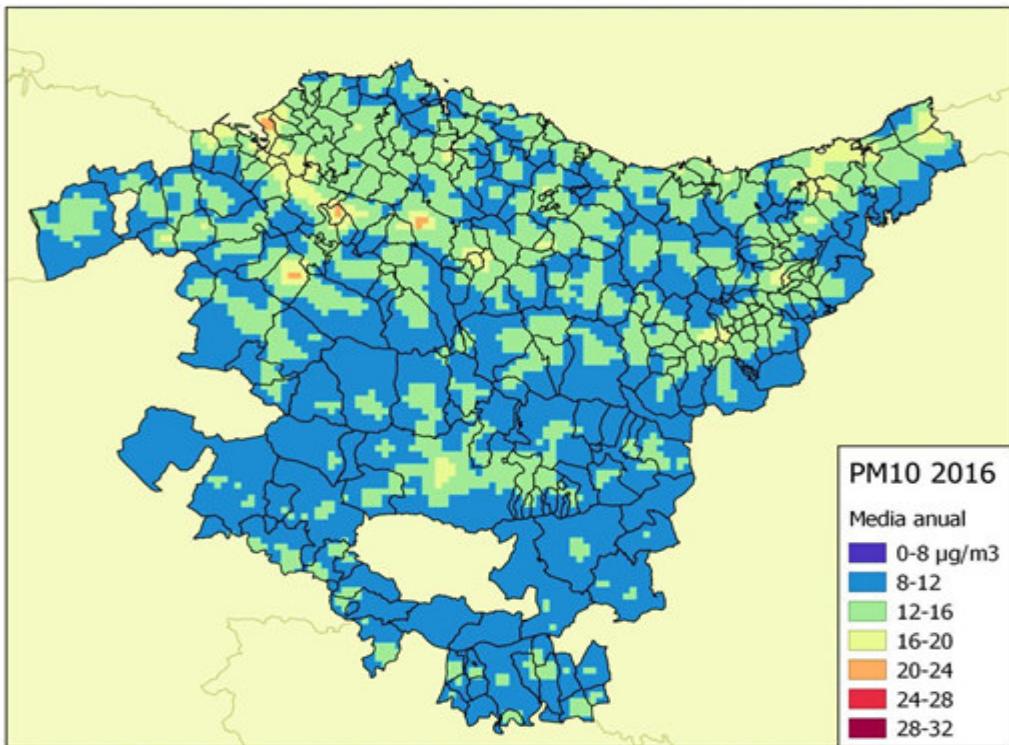


En el grafico se presenta el porcentaje de población expuesta a diferentes rangos de concentración de ozono. Estos rangos son los calculados a partir del método Kriging utilizando como dato base el p93.2 de los máximos octohorarios móviles de las estaciones donde se mide ozono.

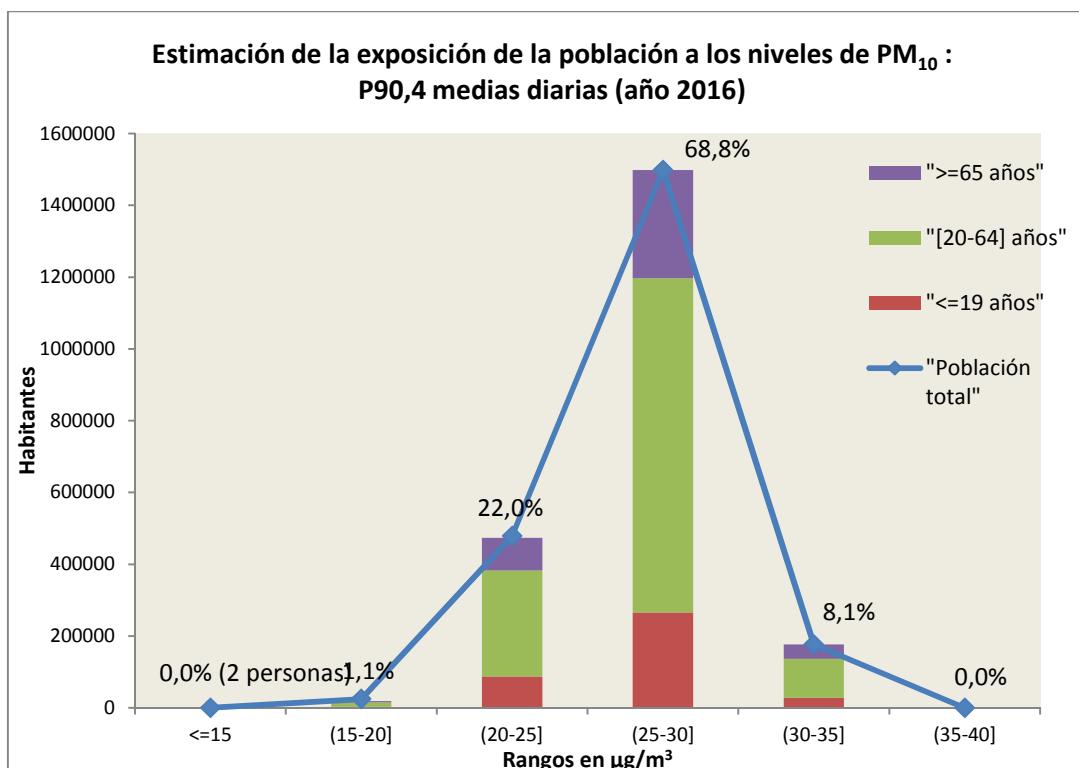
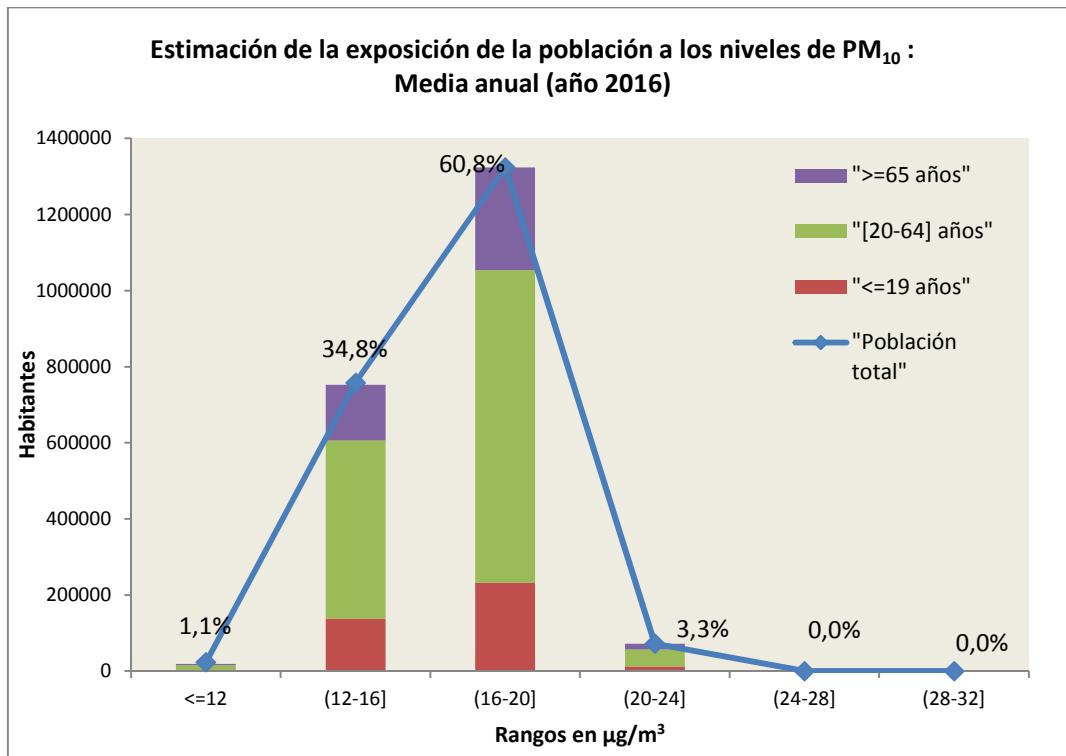


3.3 Mapas de PM10 y estimación de población expuesta aniveles de PM10

Para el PM10 se ha calculado un mapa para el percentil 90.4 de los promedios diarios y el mapa para la media anual.



En el gráfico de población estimada expuesta a PM₁₀ se puede observar que 60,8 % de la población (mas de la mitad) esta expuesta a niveles entre 16-20 ug/m³ (como media anual). Sin embargo para el p90,4 de medias diarias de PM₁₀ el porcentaje de población expuesta sube a 68,8%.



4 SITUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EUSKADI RESPECTO A LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

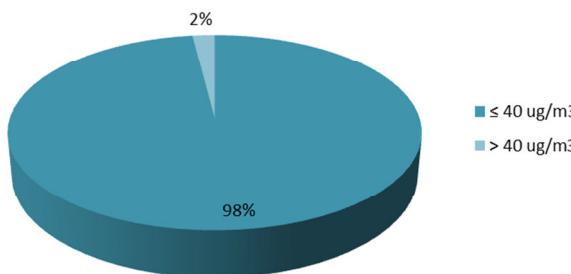
Los valores límite en calidad del aire están establecidos en el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. Este real decreto traspone los valores de la Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europea y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa. Estos valores son los estándares legales en el ámbito comunitario que implican incumplimientos y por tanto, los que se aplican para conocer el cumplimiento o no de la normativa. Además de esta normativa, la OMS en 2005 publicó unas guías con unos valores de referencia para los contaminantes que se abordan en calidad del aire. Estos valores son estándares de referencia que los gobiernos podrán considerar como objetivos dependiendo de sus circunstancias locales.

Los valores guía de referencia que se han utilizado para evaluar la situación de la CAPV han sido los siguientes:

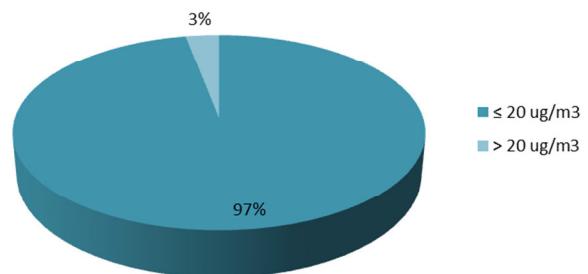
Contaminantes	Valores guía
NO2	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como media anual
PM10	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como media anual

Estos valores se han comparado con los datos de concentraciones calculadas para todo el territorio de la CAPV con el método de Kriging. Son por tanto, estimaciones y no mediciones reales. Para el NO2 se ha utilizado el mapa calculado para la media anual. Para el PM10 se ha utilizado el mapa calculado para la media anual.

Porcentaje de población expuesta a valores por encima de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (anual) NO2



Porcentaje de población expuesta a valores por encima de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (anual) PM10



5 REFERENCIAS Y ENLACES

5.1 Referencias

- **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de calidad del aire.**
<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-1645>
- **Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.**
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:ES:PDF>
- **Episodios naturales de partículas 2016.**
http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/episodiosnaturales2016_tcm7-456261.pdf
- **Evolución de la calidad del aire en la CAPV en el periodo 2001-2011.**
http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/documentacion/tendencias_calidad_aire/es_doc/adjuntos/2001-2011.pdf
- **Caracterización de las partículas en suspensión, metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos de Euskadi, año 2016.**
Gobierno Vasco. Departamento de Salud. Dirección de Salud Pública y Adicciones (2017).
- **Procedimiento para la identificación de episodios naturales de PM10 y PM2,5, y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM10.**
http://www.maprama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Metodolog%C3%ADA_para_episodios_naturales_2012_tcm7-281402.pdf
- **Zonificación propuesta para la evaluación de ozono en la CAPV.**
http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/ozono_troposferico/es_def/Zonificacion%20ozono.pdf

5.2 Enlaces

- Datos públicos del Gobierno Vasco (OPEN DATA EUSKADI):
<http://opendata.euskadi.eus/w79-home/es>
- Estadística municipal de habitantes. Instituto Vasco de Estadística (EUROSTAT):
http://www.eustat.eus/estadisticas/tema_159/opt_0/ti_Poblacion/temas.html
- Legislación sobre calidad del aire (INGURUMENA):
<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/informacion/legislacion-sobre-calidad-del-aire-y-emisiones-a-la-atmosfera/r49-3614/es/>
- Red de Control de Calidad del Aire de Euskadi (Ingurumena):
<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/r49-20775/es/>
- Zonificación de la calidad del aire en España 2014 (MAGRAMA)
http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/zonificacion_2014v2_tcm7-397625.pdf