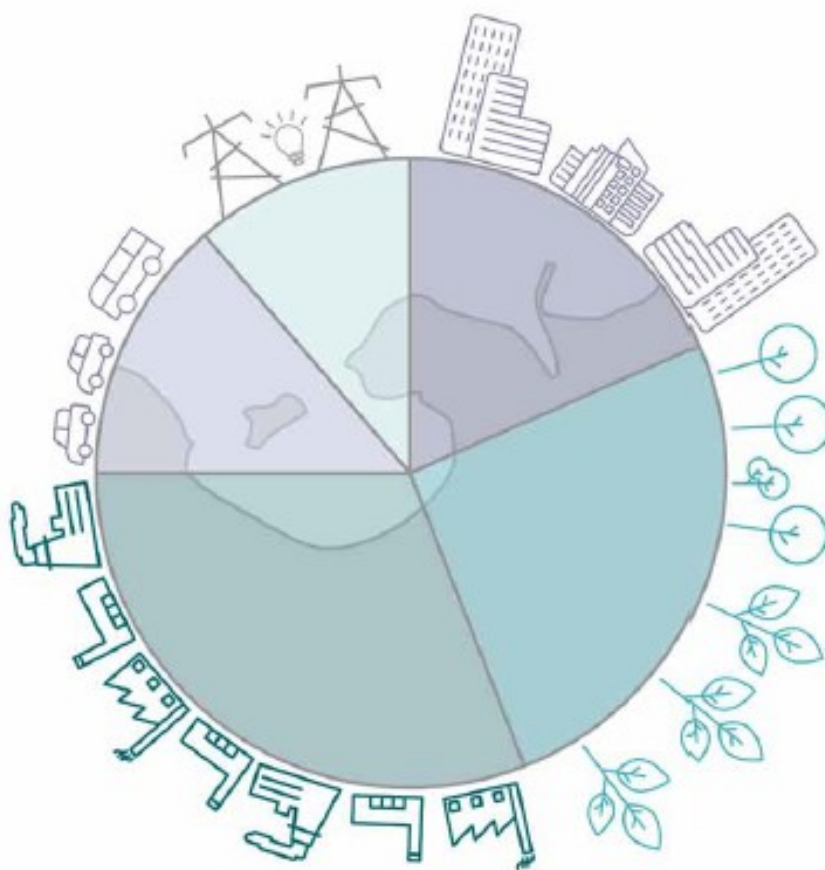


INFORME ANUAL DE CALIDAD DEL AIRE DE SAN SEBASTIÁN

2024



Junio de 2025



CONTENIDO

Contenido	<u>2</u>
1. Introducción	<u>3</u>
2. Análisis de datos por contaminantes	<u>7</u>
NO ₂ – Dióxido de nitrógeno	<u>8</u>
PM ₁₀ – Partículas con diámetro inferior a 10 micras	<u>11</u>
PM _{2,5} – Partículas con diámetro inferior a 2,5 micras	<u>14</u>
O ₃ – Ozono	<u>17</u>
3. Conclusiones	<u>20</u>
4. Datos de los sensores municipales	<u>21</u>



1. INTRODUCCIÓN

Este informe resume la situación de la ciudad respecto a la calidad del aire desde la perspectiva de la salud humana. Para evaluar los niveles de los contaminantes atmosféricos se tienen en cuenta tanto la normativa europea y española del área, así como las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La norma de referencia en lo relativo a la calidad del aire es el **Real Decreto 102/2011**, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, que surge a partir de la **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.

Asimismo, la nueva **Directiva 2024/2881** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa contiene una revisión de los límites más estricta que la actual.

Tras su publicación los Estados Miembros disponen de **dos años** para transponer la nueva Directiva a las respectivas normativas nacionales.

Por su parte, la **Organización Mundial de la Salud** (OMS) publicó en 2021 sus **Directrices Globales sobre Calidad del Aire**, las únicas directrices científicamente reconocidas a nivel mundial sobre la calidad del aire que se respira, cuyo cumplimiento reduce significativamente los riesgos para las personas.

Estas directrices son mucho más estrictas que las anteriores, debido al impacto extremo que tiene la contaminación atmosférica en la salud, incluso a niveles bajos.

La **Agencia Europea de Medio Ambiente** (AEMA), en su último informe sobre calidad del aire, citaba el dióxido de nitrógeno (NO₂), las partículas (PM₁₀ y PM_{2,5}) y el ozono (O₃) de las capas más bajas o troposférico como los contaminantes más dañinos para la salud humana.

Es por ello que este informe analiza los datos de estos contaminantes.

La **Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire** de la CAPV cuenta con seis estaciones de control en San Sebastián, siendo la capital vasca con más estaciones.

Además, según la tipología de la principal fuente de emisión influyente en la zona donde se situó la estación esta puede clasificarse en tres categorías:

- **De tráfico:** Estaciones situadas de tal manera que su nivel de contaminación está determinado principalmente por las emisiones procedentes de los vehículos de una calle o carretera próximas.
- **Industrial:** Estaciones situadas de tal manera que su nivel de contaminación se debe fundamentalmente a la contribución de fuentes industriales.
- **De fondo:** Estaciones en las que no se manifiesta ninguna fuente de emisión como predominante.

La evaluación oficial de la calidad del aire de la ciudad se realiza a partir de los datos obtenidos de estas estaciones.



Imagen 1. Estación del Gobierno Vasco en la calle Easo.

En la siguiente tabla se describen las estaciones situadas dentro del Término Municipal de San Sebastián:

ESTACION	TIPO	DIRECCIÓN	PARÁMETROS
AÑORGA	INDUSTRIAL	AVENIDA DE AÑORGA, 12 (AÑORGA TXIKI)	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
ATEGORRIETA	TRÁFICO	AVDA. ATEGORRIETA, 71	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO
AVDA. TOLOSA	TRÁFICO	C/ ANDRESTEGI, 2	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
EASO	TRÁFICO	PLAZA CENTENARIO, S/N	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} CO, BTX
PUIO	FONDO	C/ PUIO, 14	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
ZUBIETA	INDUSTRIAL	PASEO DE URBITARTE	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , BTX

Tabla 1. Estaciones de la Red de Control de Calidad del Aire del Gobierno Vasco situadas en San Sebastián.

En concreto, Ategorrieta, Avenida Tolosa, Easo y Puio son estaciones de titularidad pública, mientras que Añorga y Zubieta son estaciones privadas para el control de actividades industriales, cuyos datos son gestionados también por el Gobierno Vasco.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de cada una de las estaciones en la ciudad:

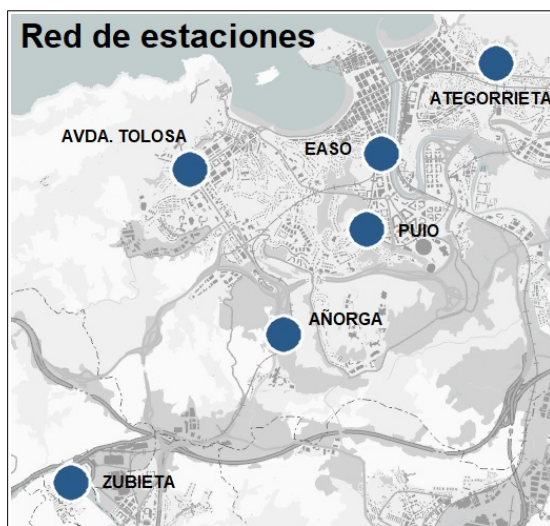


Figura 1. Estaciones de calidad del aire situadas en San Sebastián.



Las estaciones fijas de medición del Gobierno Vasco analizan los contaminantes con analizadores automáticos que toman una muestra de aire en tiempo real y se basan en métodos físicos o químicos para captar el gas o la partícula que se quiere medir. Cada contaminante tiene su técnica de medida¹.

A los efectos de evaluar los estándares legales de calidad del aire para la protección de la salud, el Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco asigna el municipio de San Sebastián a la aglomeración Donostialdea, para los contaminantes dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀) y partículas inferiores a 2,5 micras (PM_{2,5}).

En el caso concreto del ozono, con una dinámica particular influida por las emisiones, el movimiento y la reactividad de sus contaminantes precursores (óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles), el Gobierno Vasco establece una zonificación específica, según la cual el municipio se integra en la zona Litoral.

Por otro lado, en los últimos años el Ayuntamiento ha complementado la red de estaciones fijas con varios **sensores** de bajo coste, que **no cumplen** los requisitos de la normativa para realizar la evaluación, pero que se han demostrado válidos para monitorizar la calidad del aire en zonas en las que no hay estaciones.

Se trata de dispositivos de la empresa Kunak del modelo Kunak AIR Pro y actualmente el Ayuntamiento cuenta con 10 sensores de este tipo distribuidos por toda la ciudad.

En la siguiente tabla se mencionan los sensores situados dentro del Término Municipal de San Sebastián:

SENSOR	TIPO	DIRECCIÓN	PARÁMETROS
ALTZA	TRÁFICO	Paseo de Altza, 2	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , SO ₂
BOULEVARD	FONDO / ZBE	Alameda del Boulevard, 8	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
DUQUE DE MANDAS	TRÁFICO	María Dolores Aguirre, 2	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
FEDERICO GARCÍA LORCA	TRÁFICO	Paseo Federico García Lorca, 3	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
ISABEL II	TRÁFICO	Isabel II, 15	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
PLAZA SERT	TRÁFICO	Plaza José María Sert, 6	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
PRIM	TRÁFICO / ZBE	Prim, 24	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
SANCHO EL SABIO	TRÁFICO	Avda, Sancho el sabio, 35	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
URBIETA	TRÁFICO / ZBE	Urbietta, 13	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
ZABALETA	TRÁFICO	Zabaleta, 39	NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃

Tabla 2. Sensores municipales de monitorización de la calidad del aire situados en San Sebastián.

Los sensores de Altza, Boulevard y Sancho el Sabio se instalaron en 2021 vinculados al proyecto SmartKalea. Posteriormente, a finales de 2022, se instaló el sensor de Urbietta y, en junio de 2024, los de Isabel II, Plaza Sert, Prim y Zabaleta, todos ellos para la monitorización de la zona de bajas emisiones (ZBE) Donostia Centro.

Finalmente, en diciembre de 2024 se han instalado los de Duque de Mandas y Federico García Lorca para completar la red de seguimiento de la ZBE. La previsión es instalar un último sensor en la calle Baratzategi este año para completar la red de monitorización de la ciudad.

¹ Técnicas de medición de contaminantes utilizadas por la Red de Control de la Calidad del Aire del Gobierno Vasco y normas de referencia: <https://www.euskadi.eus/informacion/la-red-de-control-de-calidad-del-aire/web01-a2ingair/es/> , <https://www.euskadi.eus/informacion/material-particulado/web01-a2ingair/es/>



En el siguiente mapa se muestra la ubicación de cada uno de los sensores en la ciudad:

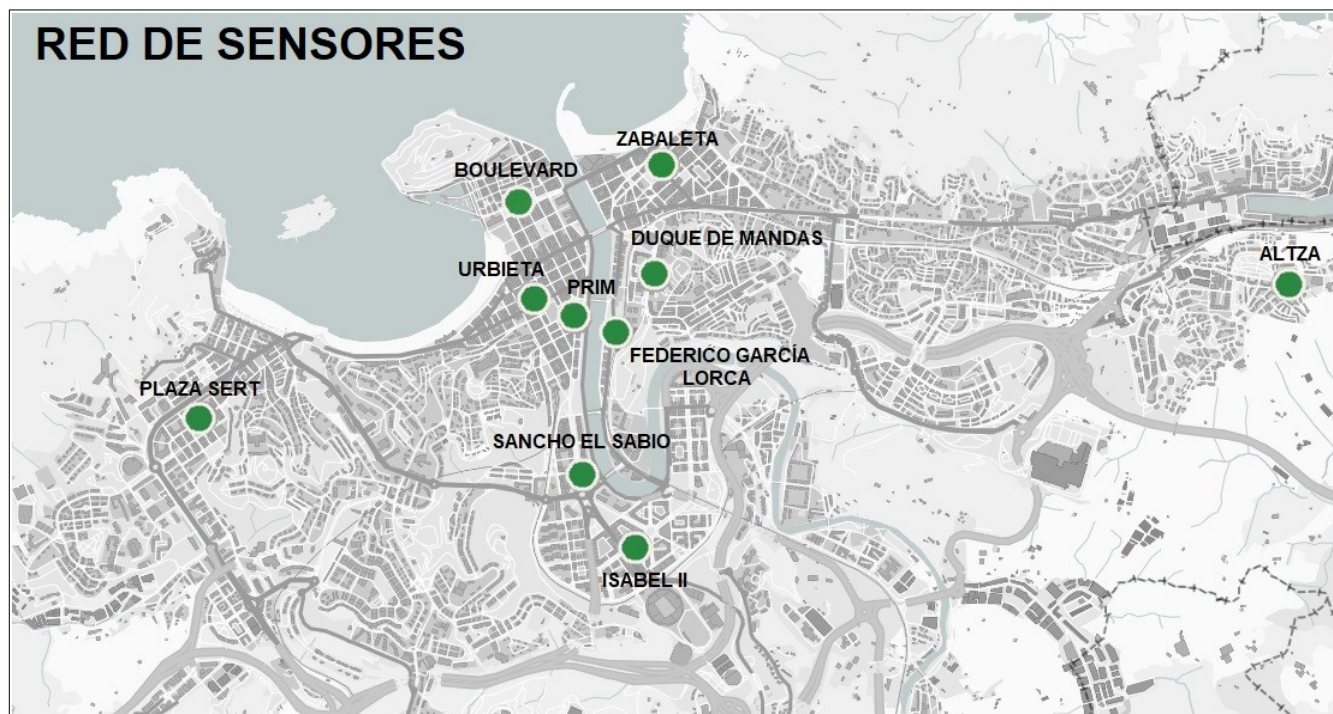


Figura 2. Sensores de calidad del aire situadas en San Sebastián.

Los sensores miden los gases mediante técnicas electroquímicas y las partículas usando contadores ópticos² y la mayoría de ellos cuentan con placas fotovoltaicas como fuente de energía.

Estos sensores no tienen la precisión de los equipos de las estaciones oficiales, que cumplen los métodos de referencia fijados en la normativa, pero ofrecen **datos orientativos** que pueden complementar los obtenidos de las estaciones.

A continuación se describen y analizan los datos obtenidos de las estaciones de la red de calidad del aire del Gobierno Vasco y se resumen de forma más somera los medidos por los sensores municipales.

² Características técnicas de los sensores Kunak Air Pro instalados en la ciudad: <https://kunakair.com/es/monitor-calidad-aire/>



2. ANÁLISIS DE DATOS POR CONTAMINANTES

A continuación se presentan los datos registrados en las estaciones para cada contaminante y se comparan con los objetivos de calidad del aire establecidos para la protección de la salud, con los objetivos propuestos en la nueva Directiva y con las directrices de la OMS.

Se trata de datos validados por el Gobierno Vasco para su posterior comunicación al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Los datos están disponibles en el portal Open Data Euskadi del Gobierno Vasco.

Para realizar un análisis adecuado hay que tener en cuenta que, en general, la normativa exige un porcentaje de captura mínima de datos del 90% para que estos sean considerados representativos aunque los datos son validos a partir de una captura mínima del 86%.

La normativa fija diferentes tipos de objetivos para la 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.
- **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.

A la hora de verificar el cumplimiento de la normativa para cada contaminante se usan uno o varios de los objetivos mencionados. En el caso del ozono se usa también el percentil 93,2 de las máximas diarias de las medias móviles octohorarias para verificar el cumplimiento del valor objetivo fijado por la normativa. Respecto al cumplimiento de las directrices de la OMS se resumen tanto los datos de las superaciones puntuales como los niveles a lo largo del año.

Todos esos datos aparecen en las tablas correspondientes para cada contaminante.

En los mapas de los contaminantes se muestra el valor de las medias anuales y el del percentil 93,2 para el ozono.

Se presentan gráficas con las medias mensuales de los contaminantes para conocer su variabilidad durante el año.

En las gráficas de evolución de las medias anuales se incluyen los valores límite u objetivo de la legislación vigente con una línea de color rojo así como los límites de la nueva Directiva y las directrices de la OMS (2021) para cada contaminante, ambas con líneas de puntos.



NO₂ - DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Fuentes

Como contaminantes, los óxidos de nitrógeno son gases que se emiten en los procesos de combustión que se llevan a cabo en relación con el tráfico (sobre todo los turismos, y en especial de motores diésel) y con el transporte en general, así como en instalaciones industriales de alta temperatura y de generación eléctrica.

Objetivos

PROMEDIO	VALOR LÍMITE (RD 102/2011)	VALOR LÍMITE (Nueva Directiva)	DIRECTRICES (OMS)
Horario	200 µg/m³ (18 superaciones como máximo al año)	200 µg/m³ (3 superaciones como máximo al año)	200 µg/m³
Diario	-	50 µg/m³ (18 superaciones como máximo al año)	25 µg/m³ (3 superaciones como máximo al año)
Anual	40 µg/m³	20 µg/m³	10 µg/m³

Datos de 2024

ESTACIÓN	% Datos	NO ₂		
		Horario	Diario	Anual
		Máximo	Media	Media
		200 µg/m³	N.º días > 50 y 25 µg/m³	10 – 40 µg/m³
AÑORGA	99,32	29	0	6
ATEGORRIETA	98,95	84	1 - 75	19
AVDA. TOLOSA	98,74	73	0 - 16	12
EASO	89,46	88	1 - 107	22
PUIO	99,34	72	0 - 19	11
ZUBIETA	97,98	52	0 - 3	9

Todas las estaciones cumplen los objetivos establecidos por la normativa para el año de evaluación.

En cambio, respecto a los objetivos de la nueva Directiva, la estación de Easo supera el valor límite anual, por dos puntos. Todas las estaciones cumplen los objetivos diarios y horarios.

En cuanto a las directrices de la OMS la situación es totalmente distinta. Si bien todas cumplen el límite para los valores horarios las estaciones de Añorga y Zubieta son las únicas que cumple todos los objetivos (anuales, diarios y horarios).

La estación de Easo es la que presenta los peores valores seguida, a cierta distancia, por la de Ategorrieta. Ambas son estaciones situadas junto a vías de gran volumen de tráfico principal fuente de este contaminante en la ciudad.

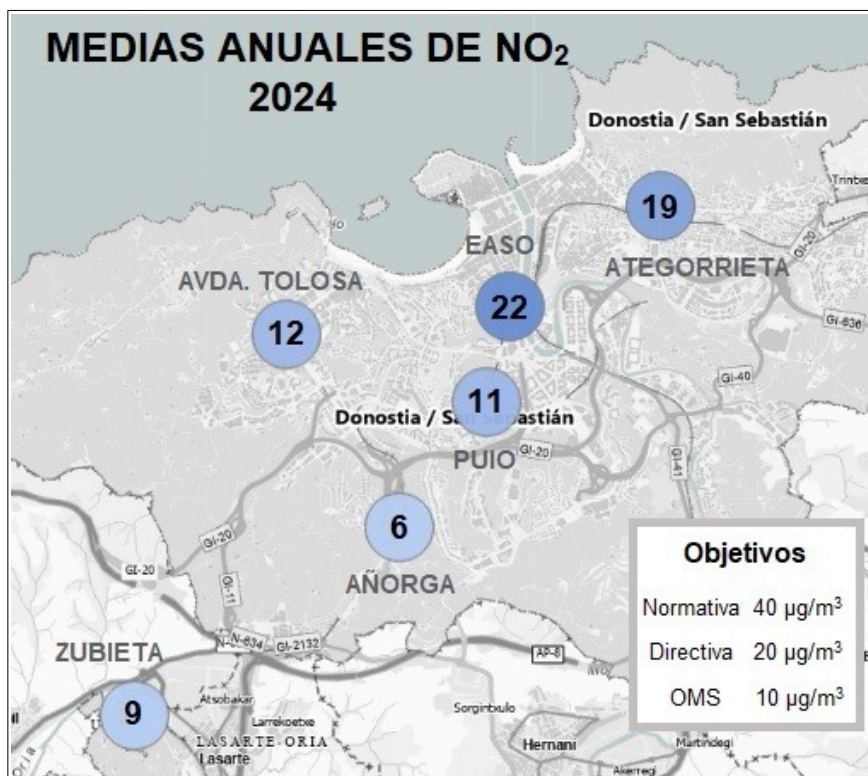


Figura 3. Medias anuales de NO₂ registradas en las estaciones de la ciudad durante 2024.

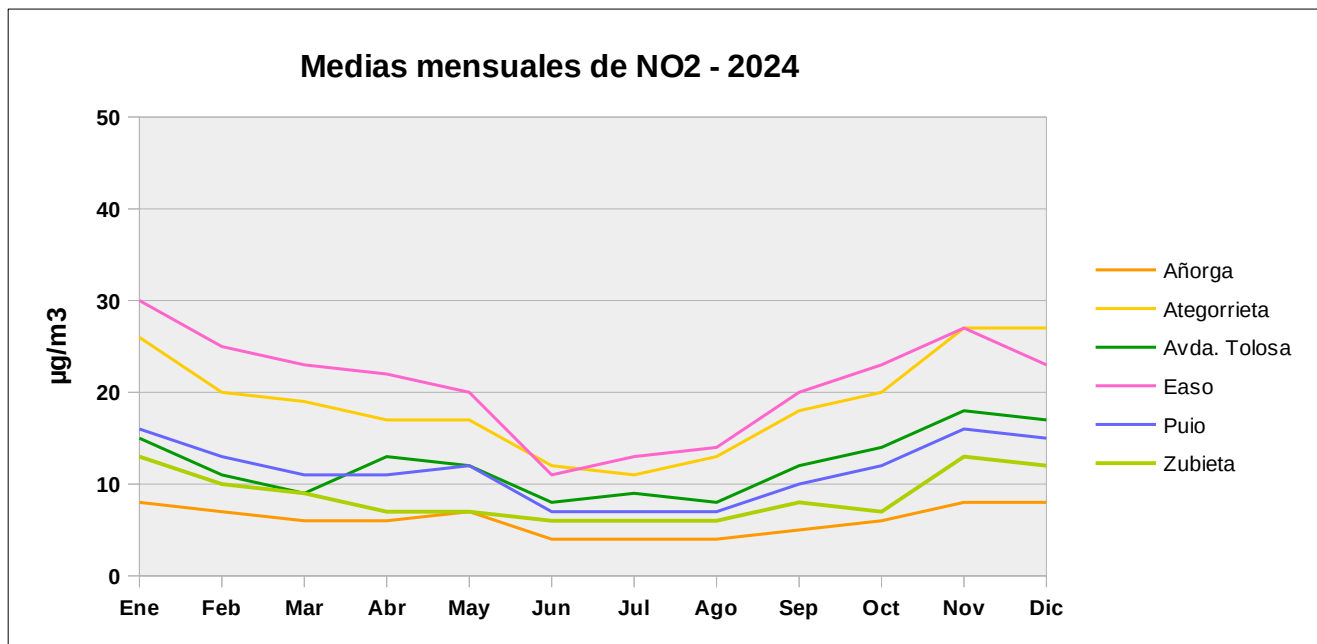


Gráfico 1. Medias mensuales de NO₂ durante 2024.

En general, los valores más altos para este contaminante se registran en los primeros y últimos meses del año debido a la incidencia de peores condiciones meteorológicas para la dispersión de los gases procedentes del tráfico y a la suma de los procedentes de los sistemas de calefacción.



➤ Evolución en los últimos años

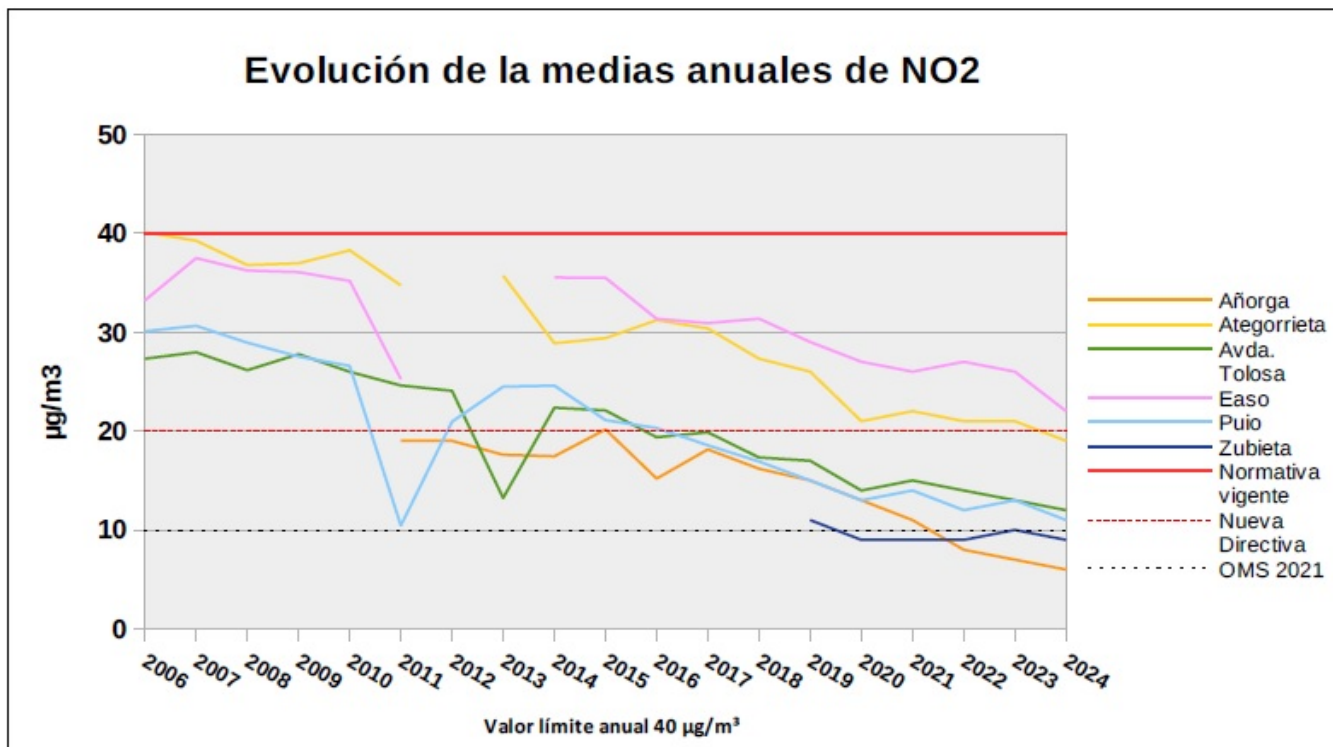


Gráfico 2. Evolución de las medias anuales de NO₂ respecto al límite de la normativa.

La tendencia de este contaminante en los últimos años es descendente.

Los datos por estaciones se pueden dividir en tres grupos. Hay dos estaciones de tráfico (Easo y Ategorrieta) con valores más altos que el resto que se mantienen cercanos a los 20 µg/m³, límite de la nueva Directiva.

Otras dos estaciones (Avda. Tolosa y Puio) presentan valores intermedios entre los 20 y 10 µg/m³, el límite de la nueva Directiva y la directriz de la OMS.

Finalmente, hay dos estaciones (Añorga y Zubieta) que en los últimos años cumplen la directriz de la OMS.



PM₁₀ – PARTÍCULAS CON DIÁMETRO INFERIOR A 10 MICRAS

➤ Fuentes

En ambientes urbanos la mayor contribución a los niveles de PM₁₀ y PM_{2,5} en aire ambiente la aportan el tráfico rodado, las emisiones industriales, las residenciales, la construcción, la resuspensión de polvo mineral y los aportes de aerosol marino y de los buques en zonas costeras.

➤ Objetivos

PROMEDIO	VALOR LÍMITE (RD102/2011)	VALOR LÍMITE (Nueva Directiva)	DIRECTRICES (OMS)
Diario	50 µg/m ³ (35 superaciones como máximo al año)	45 µg/m ³ (18 superaciones como máximo al año)	45 µg/m ³ (3 superaciones como máximo al año)
Anual	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³

➤ Datos de 2024

ESTACIÓN	% Datos	PM ₁₀	
		Diario	Anual
		Media	Media
		N.º días > 50 y 45 µg/m ³	15 – 40 µg/m ³
AÑORGA	98,63	2 - 3	16
ATEGORRIETA	98,91	3 - 9	21
AVDA. TOLOSA	99,73	1 - 1	12
EASO	100	2 - 2	17
PUIO	71,58	1 - 2	11
ZUBIETA	97,54	0	13

Todas las estaciones cumplen los objetivos establecidos por la normativa para el año de evaluación.

En cambio, respecto a los objetivos de la nueva Directiva, la estación de Ategorrieta supera el valor límite anual, por un solo punto. El resto de estaciones cumplen los objetivos anuales y diarios, este último se cumple también en la estación de Ategorrieta.

En cuanto a las directrices de la OMS, las estaciones de Avda. Tolosa, Puio y Zubieta cumplen los límites anuales. Además, las estaciones de Añorga, Avda. Tolosa, Easo, Puio y Zubieta cumplen los límites para los valores diarios. En cambio, la estación de Ategorrieta incumple tanto los límites anuales como los diarios.

Más allá del tráfico la estación de Ategorrieta recibe probablemente partículas de diferentes fuentes (residenciales y domésticas, emisiones vegetales, ...) que junto con la resuspensión de las partículas de la calzada pueden explicar que sea la que presenta los niveles más altos. En el caso de Añorga la actividad industrial es claramente su principal fuente de partículas.

Se debe tener en cuenta que la estación de Puio no llega a la captura mínima de datos exigida en la normativa para que sea considerada representativa.

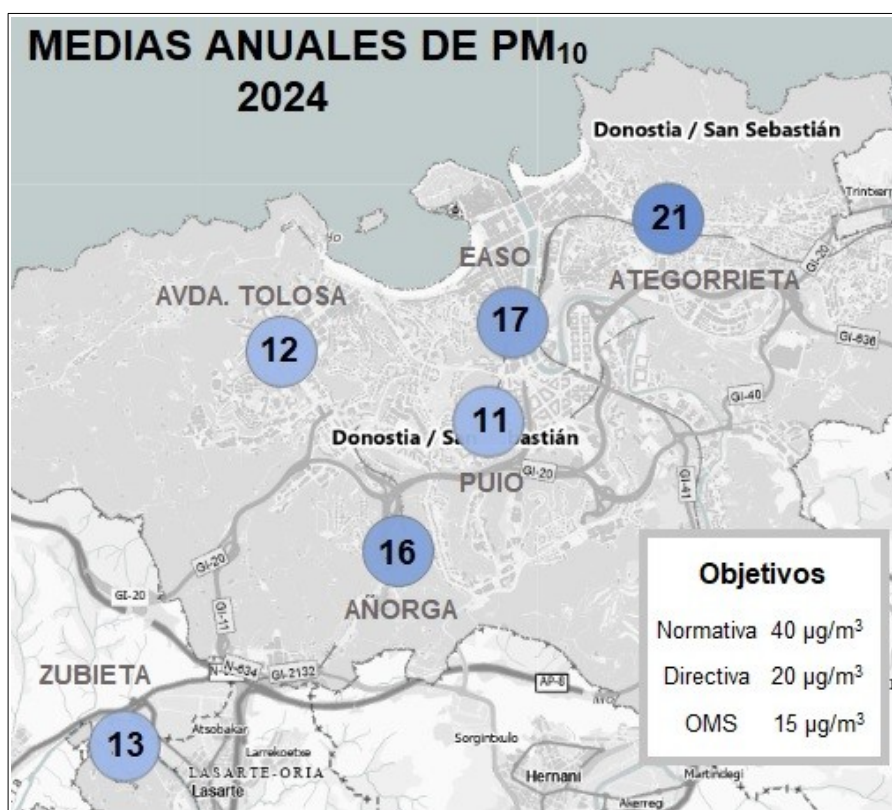


Figura 4. Medias anuales de PM₁₀ registradas en las estaciones de la ciudad durante 2024.

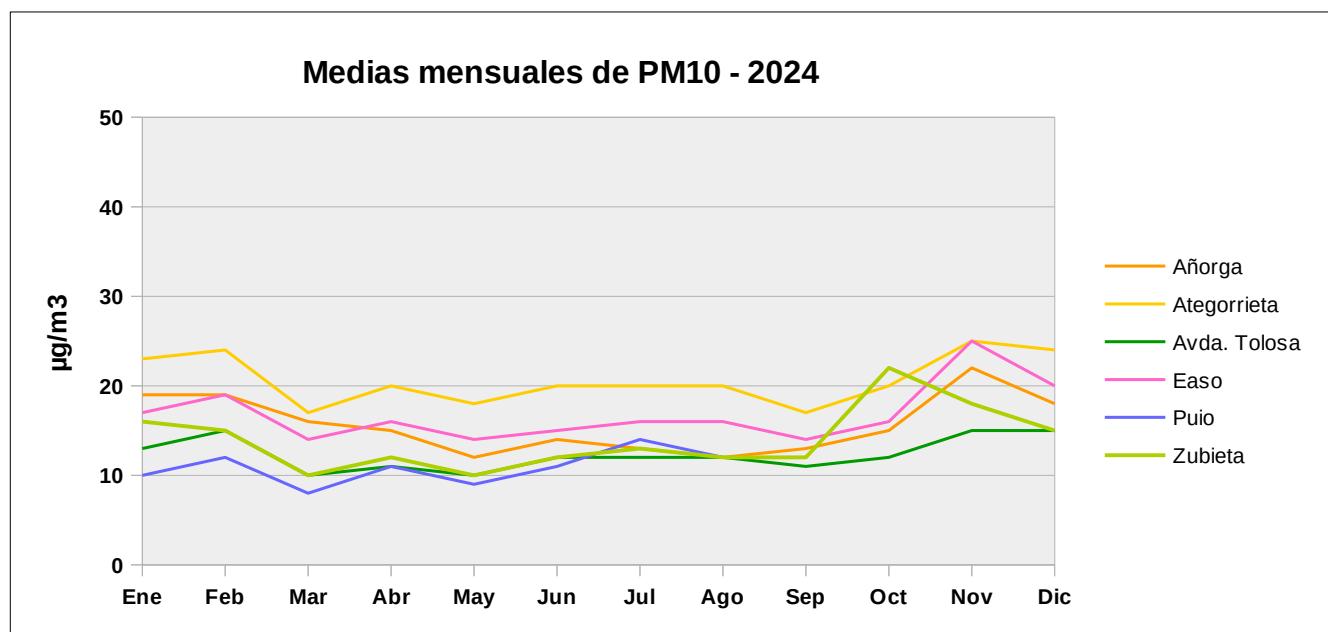


Gráfico 3. Medias mensuales de PM₁₀ durante 2024.

En general, los valores más altos para este contaminante se registran en los primeros y últimos meses del año debido a la incidencia de peores condiciones meteorológicas para la dispersión. En 2024 la influencia de las intrusiones de polvo procedente del desierto del Sahara no han sido tan notables como en años anteriores y se han concentrado en los últimos meses del año.



El equipo de medición situado en la estación de Puio se averió en septiembre, por lo que los valores registrados en ese mes y en adelante no son significativos.

➤ Evolución en los últimos años

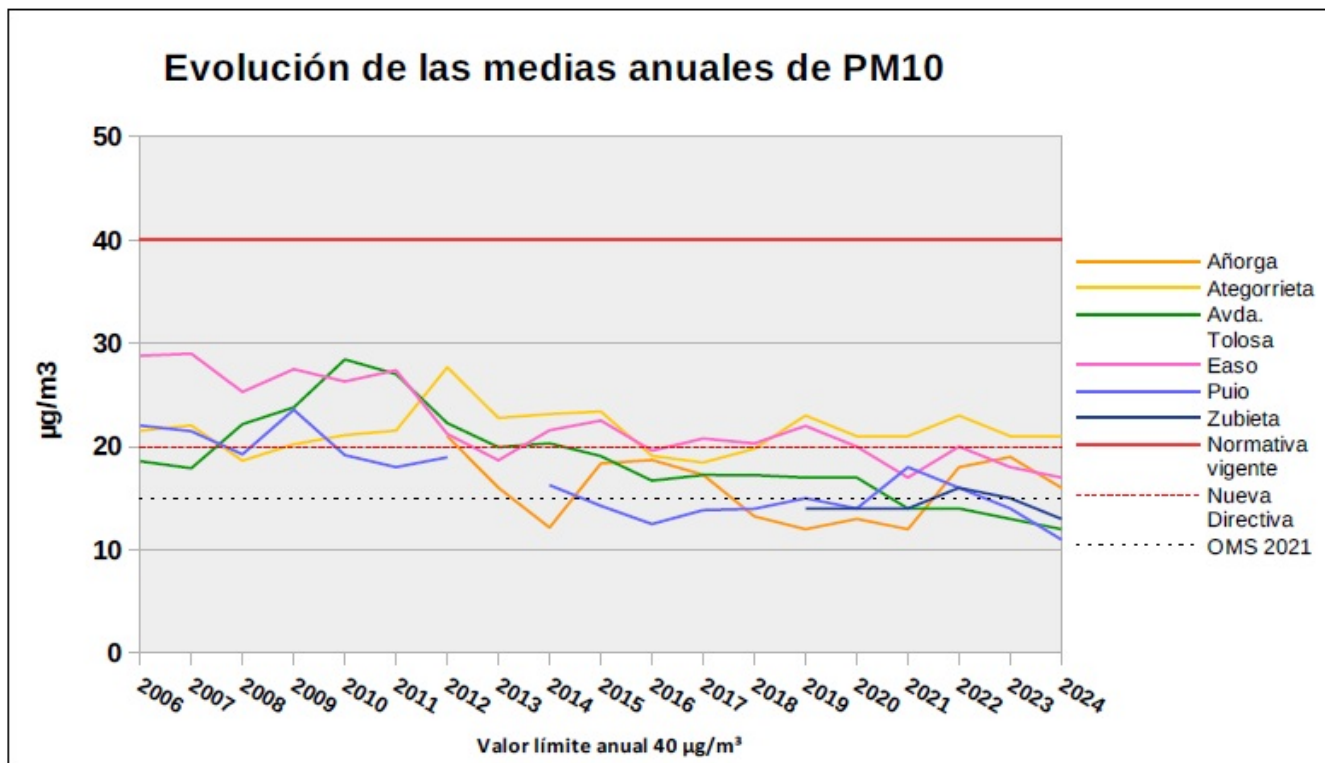


Gráfico 4. Evolución de las medias anuales de PM₁₀ respecto al límite de la normativa.

Tras varios años con una tendencia desigual para cada estación en 2024 se ha registrado un descenso generalizado, con excepción de Ategorrieta que ha mantenido los valores del año anterior.

2024 fue un año de muchas precipitaciones, en la estación meteorológica de Igeldo se registraron 1.900 litros por metro cuadrado, 300 litros por encima del promedio, lo que pudo contribuir al descenso de las partículas.

Así, los datos por estaciones se pueden dividir en tres grupos.

La estación de Ategorrieta se mantuvo un punto por encima del límite propuesto para la nueva Directiva (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Easo y Añorga se sitúan con valores entre los 20 y 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Por último, tres estaciones (Avda. Tolosa, Puio y Zubieta) cumplen el límite para la media anual recomendada por la OMS (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



PM_{2,5} – PARTÍCULAS CON DIÁMETRO INFERIOR A 2,5 MICRAS

➤ Fuentes

Las partículas más finas se originan por todo tipo de procesos de combustión incluyendo los motores de los vehículos, plantas de energía, emisiones residenciales, incendios forestales y algunos procesos industriales.

➤ Objetivos

PROMEDIO	VALOR OBJETIVO (RD 102/2011)	VALOR LÍMITE (Nueva Directiva)	DIRECTRICES (OMS)
Diario	-	25 µg/m ³ (18 superaciones como máximo al año)	15 µg/m ³ (3 superaciones como máximo al año)
Anual	25 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³

➤ Datos de 2024

ESTACIÓN	% Datos	PM _{2,5}	
		Diario	Anual
		Media	Media
		N.º días > 25 y 15 µg/m ³	5 – 25 µg/m ³
AÑORGA	98,63	0 - 12	7
ATEGORRIETA	97,81	0 - 7	7
AVDA. TOLOSA	99,73	0 - 7	6
EASO	100	0 - 17	8
PUIO	71,58	0 - 12	6
ZUBIETA	97,81	0 - 20	8

Todas las estaciones cumplen los objetivos establecidos por la normativa para el año de evaluación.

De igual forma, todas las estaciones cumplen los objetivos anuales y diarios propuestos para la nueva Directiva.

En cambio, ninguna de las estaciones de la ciudad cumple las directrices de la OMS, ni para los valores anuales ni para los diarios.

En este caso es la estación de Zubieta la que presenta niveles más altos que puede estar recibiendo desde diferentes fuentes: industriales, residenciales, tráfico, ...

Se debe tener en cuenta que la estación de Puio no llega a la captura mínima de datos exigida en la normativa para que sea considerada representativa.

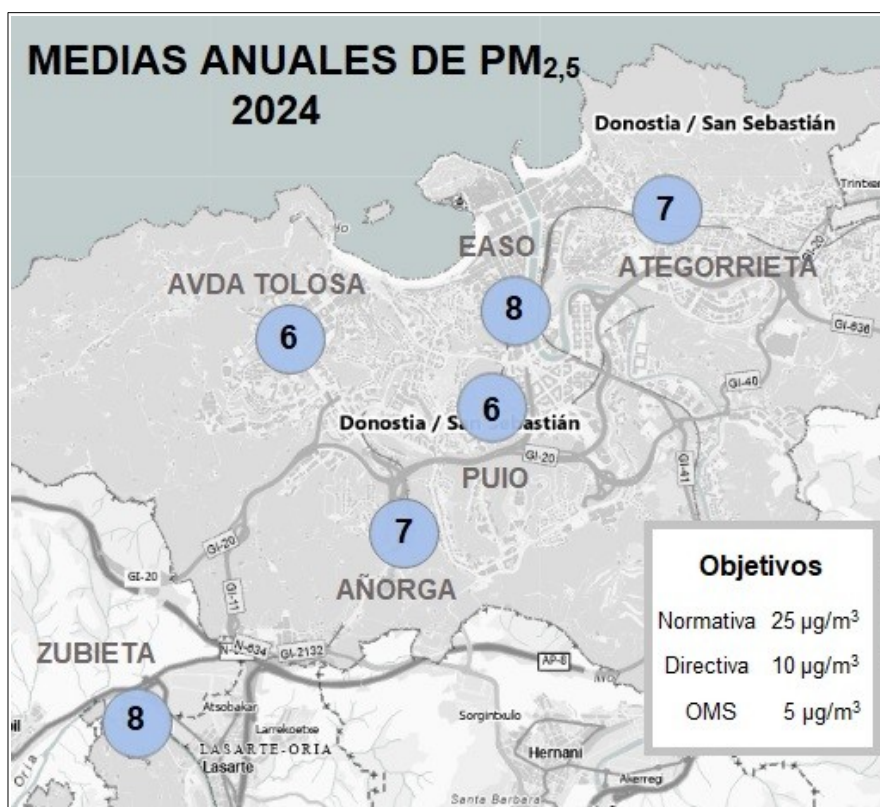


Figura 5. Medias anuales de PM_{2,5} registradas en las estaciones de la ciudad durante 2024.

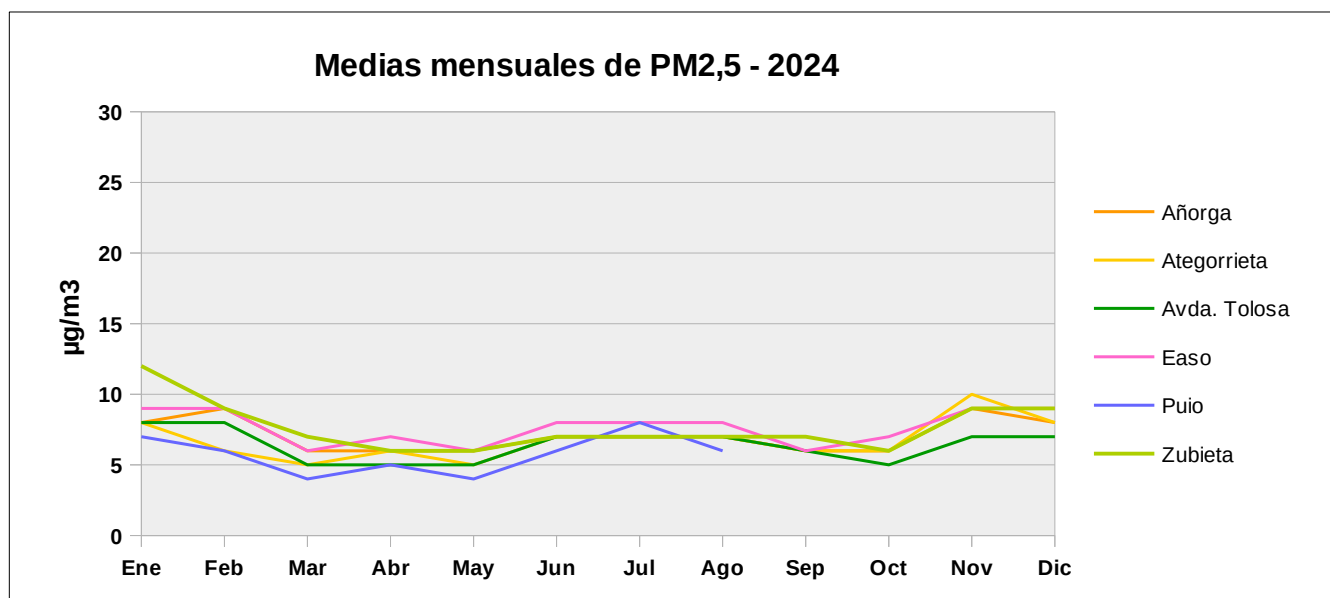


Gráfico 5. Medias mensuales de PM_{2,5} durante 2024.

Los valores de este contaminante no varían mucho durante el año en comparación con las partículas de mayor tamaño, con excepción de los valores registrados en Zubieta durante enero.

El equipo de medición situado en la estación de Puño se averió en septiembre, por lo que los valores registrados en ese mes y en adelante no son significativos.



➤ Evolución en los últimos años

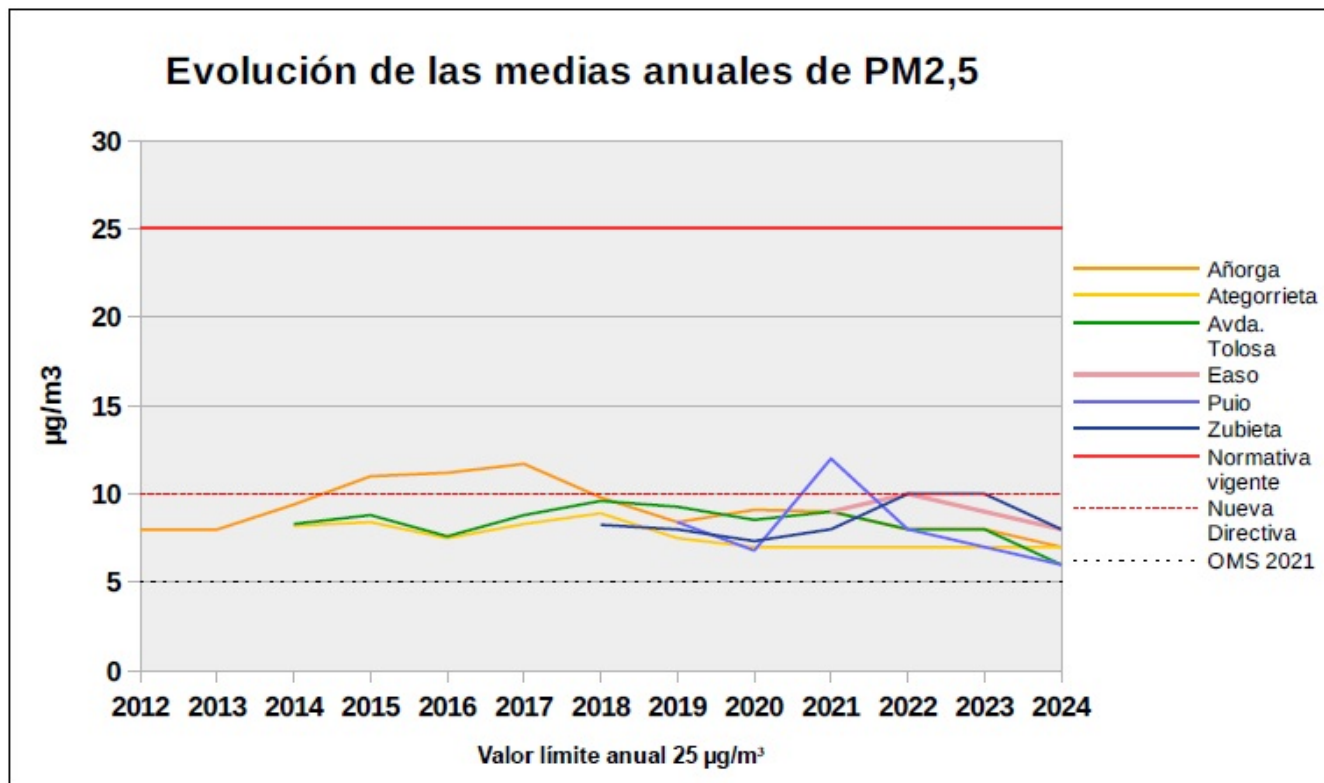


Gráfico 6. Evolución de las medias anuales de PM_{2,5} respecto al límite de la normativa.

Al igual que las partículas de mayor tamaño (PM₁₀) los niveles de PM_{2,5} de la ciudad descendieron en el último año.

En general, todas las estaciones permanecen por debajo de los 10 µg/m³ y lejos del límite marcado por la normativa.

La estación de Puio mostró una subida sensible de carácter excepcional en el año 2021 que pudo deberse a las intrusiones de polvo del Sahara sumado a las emisiones de otras fuentes cercanas.

Aun así, los niveles de esa estación son las que más han bajado y en 2024 fue la estación con media anual más baja de la ciudad a pesar de no poder considerar ese dato representativo por no llegar a la captura mínima de datos exigida.



O₃ – OZONO

➤ Fuentes

El ozono se forma de manera secundaria a partir de reacciones químicas complejas desde la proximidad de las fuentes de emisión de sus gases precursores hasta las zonas receptoras de la contaminación, reacciones en las que participan otros gases contaminantes que actúan como precursores, principalmente óxidos de nitrógeno (tráfico) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, tanto antrópicos como biogénicos procedentes de la vegetación).

Los niveles de O₃ son superiores en las periferias de las grandes urbes y en las zonas rurales porque la reacción fotoquímica necesita una cierta distancia para generar O₃ a partir de sus precursores.

Una vez formado, y en entornos urbanos con altos niveles de NO, el O₃ se consume rápidamente mediante la oxidación de NO a NO₂. Es por ello que en zonas urbanas de tráfico los niveles de O₃ suelen ser muy bajos, mucho más bajos que en entornos poco contaminados, en donde se recibe el O₃ generado durante el transporte de masas de aire desde zonas contaminadas urbanas e industriales, y no existe NO local que lo pueda consumir.

➤ Objetivos

PROMEDIO	UMBRAL DE INFORMACIÓN (RD102/2011)	UMBRAL DE INFORMACIÓN (Nueva Directiva)	DIRECTRICES (OMS)
Horario	180 µg/m ³	180 µg/m ³	-

MÁXIMO DE LAS MEDIAS MÓVILES OCTOHORA RIAS	VALOR OBJETIVO (RD102/2011)	VALOR OBJETIVO (Nueva Directiva)	DIRECTRICES (OMS)
Diario	120 µg/m ³ (25 superaciones máximo como media en 3 años)	120 µg/m ³ (18 superaciones máximo como media en 3 años)	100 µg/m ³ (3 superaciones como máximo al año)

➤ Datos de 2024

ESTACIÓN	% Datos	O ₃		
		Horario	Diario	
		Máximo	Máximo	Máximo
		180 µg/m ³	N.º días > 120 µg/m ³	N.º días > 100 µg/m ³
AVDA. TOLOSA	95,15	135	0	5
PUIO	95,18	132	0	10
ZUBIETA	97,53	137	1	19

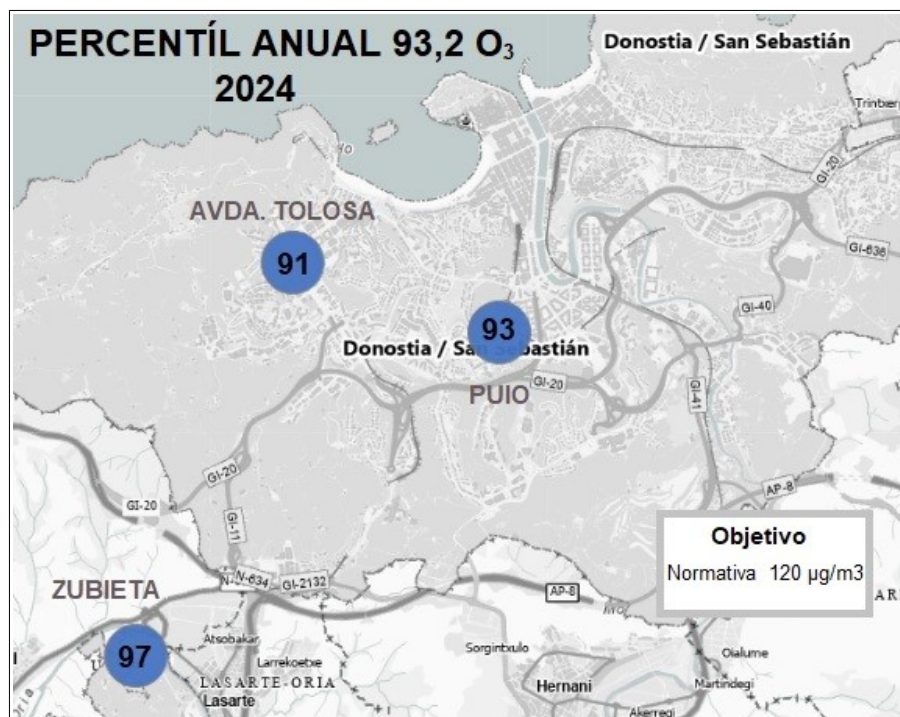


Figura 6. Percentiles 93,2 anuales de O₃ registradas en las estaciones de la ciudad durante 2024.

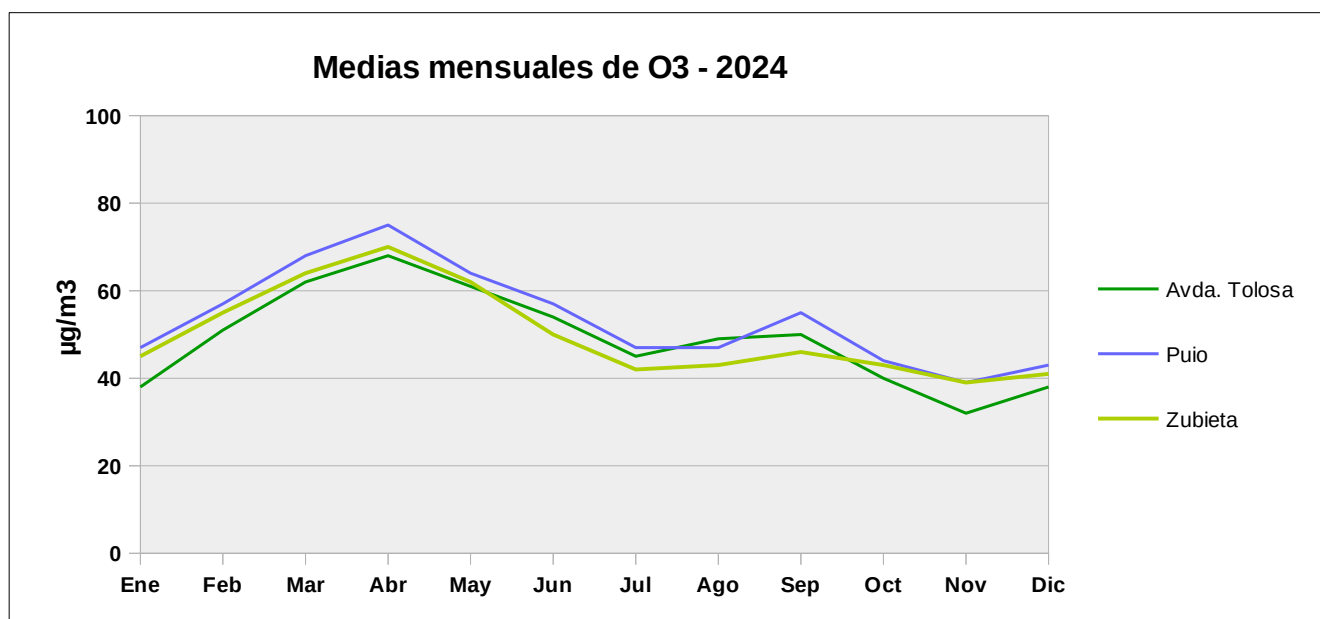


Gráfico 7. Medias mensuales de O₃ durante 2024.

Lo habitual es que los valores más altos de este contaminante se registren durante los meses de verano, coincidiendo con los niveles más altos de radiación solar, pero en 2024 se dieron en abril, por lo que fue un año inusual.

Según datos de Aemet a nivel meteorológico 2024 fue un año especialmente frío y húmedo en Gipuzkoa. En la estación meteorológica de Igeldo se registró una precipitación de 1.900 litros por metro cuadrado, 300 litros por encima de los valores habituales para Donostia. Por lo tanto, la variabilidad meteorológica pudo ser la razón de ese desplazamiento.



➤ Evolución en los últimos años

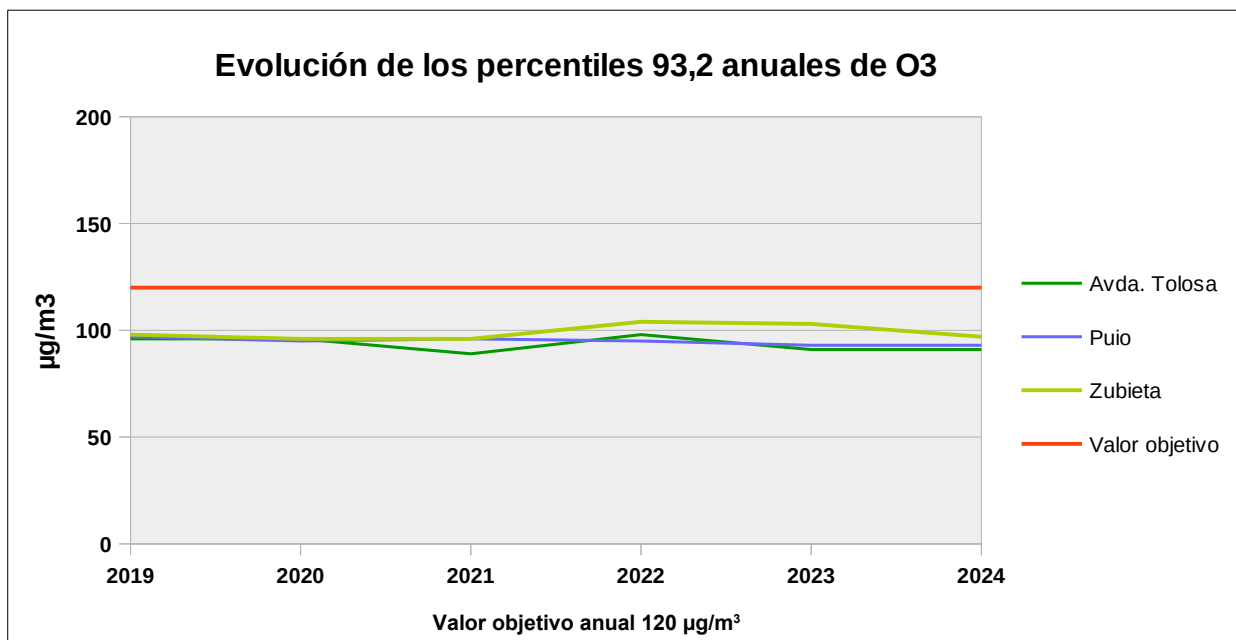


Gráfico 8. Evolución de los percentiles 93,2 de O₃ respecto al límite de la normativa.

El percentil 93,2 es el estadístico que indica si se ha superado el valor objetivo anual más de 25 veces, que es lo que permite la normativa. Si el valor es mayor a 120 µg/m³ se habrá superado y sino, no.

En este caso todas las estaciones presentan valores por debajo, por lo que se cumple la normativa.

Los valores de este indicador permanecen estables en la ciudad en los últimos años oscilando entre los 90 y 100 µg/m³.



3. CONCLUSIONES

En general, las estaciones de Easo y Ategorrieta, ambas de tráfico, son las que presentan valores más altos de NO_2 y PM_{10} . A estas se les suma la estación de Añorga como la siguiente con valores más altos de PM_{10} siendo su origen industrial.

Las partículas más finas presentan una distribución más homogénea a lo largo de la ciudad siendo la estación de Zubieta la que presenta los valores más altos.

Para el ozono la estación de Zubieta es la que presenta los valores más altos, por estar situada en la periferia de la ciudad donde recibe aportes procedentes de zonas industriales y de tráfico cercanas.

Las tendencias que muestran los principales contaminantes en los últimos años son:

- Los niveles anuales de NO_2 tienden a descender en todas las estaciones.
- Los niveles anuales de PM_{10} descienden en todas las estaciones a excepción de Ategorrieta donde se mantienen respecto al año anterior.
- Los niveles anuales de $\text{PM}_{2,5}$ permanecen estables, con un pequeño descenso en todas las estaciones en 2024.
- Los niveles anuales de O_3 permanecen constantes en los últimos años.

Desde el punto de vista de la normativa en vigor (Real Decreto 102/2011) todas las estaciones de la ciudad cumplen los límites establecidos tanto para los valores diarios como para los anuales.

En relación a los objetivos establecidos en la propuesta de nueva Directiva para 2030, Easo incumple el valor límite anual para NO_2 y Ategorrieta el valor límite anual para PM_{10} . En cambio, se cumplen el resto de objetivos fijados.

En cuanto a las directrices de la OMS la mayoría de las estaciones no cumplen ni los valores diarios ni los anuales.

Las estaciones de Añorga y Zubieta cumplen las directrices anuales para NO_2 y Añorga, Avda. Tolosa, Puio y Zubieta las directrices anuales para PM_{10} .

En general, los valores de PM_{10} son los que se encuentran más cercanos al cumplimiento de las directrices de la OMS y los de NO_2 son los que mayor diferencia presentan.

De igual forma, los valores anuales presentan una mejor situación respecto a las directrices en comparación con los valores diarios.



4. DATOS DE LOS SENSORES MUNICIPALES

A continuación se presentan los datos registrados en los sensores para cada contaminante. Se analizan los datos obtenidos para NO_2 , PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, los contaminantes que presentan valores más altos respecto a los objetivos fijados en la nueva Directiva.

Se toman las medias anuales por considerar que son indicativas de los valores registrados en sus entornos. No se incluyen los datos obtenidos en Federico García Lorca y Duque de Mandas por ser su instalación muy reciente (diciembre de 2024).

En la siguiente tabla se resumen las medias anuales registradas en 2024 para NO_2 , PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$:

SENSOR	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ALTZA	14	3	3
BOULEVARD	11	14	6
ISABEL II*	18	16	8
PLAZA SERT*	13	15	7
PRIM*	16	19	8
SANCHO EL SABIO	13	14	6
URBIETA	19	14	6
ZABALETA*	15	37	10

Tabla 3. Medias anuales registradas en los sensores de la ciudad durante 2024.

* Sensores instalados en junio de 2024.

Los valores obtenidos son coherentes con los de las estaciones de la red de vigilancia. Destacan los altos valores de partículas registrados por el sensor situado en Zabaleta que tienen su origen en las obras de rehabilitación de la fachada del edificio situado a pocos metros. En las siguientes gráficas se presentan los valores para cada contaminante.

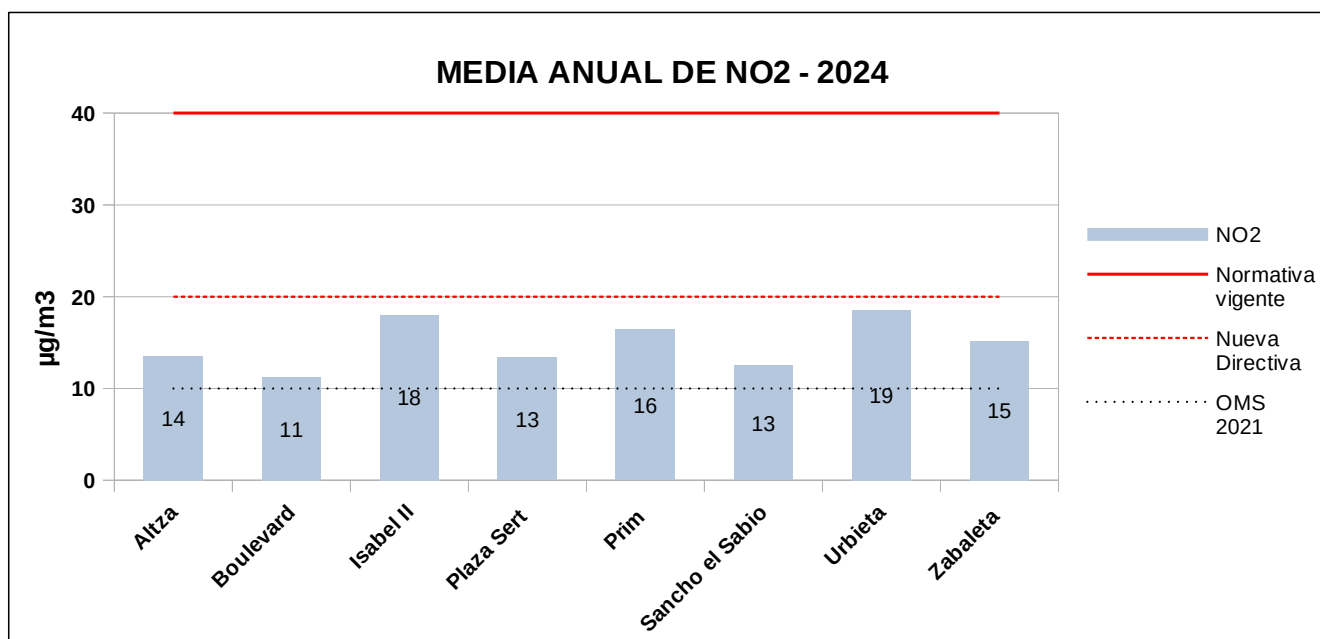


Gráfico 9. Medias anuales de NO_2 registradas en los sensores de la ciudad durante 2024.

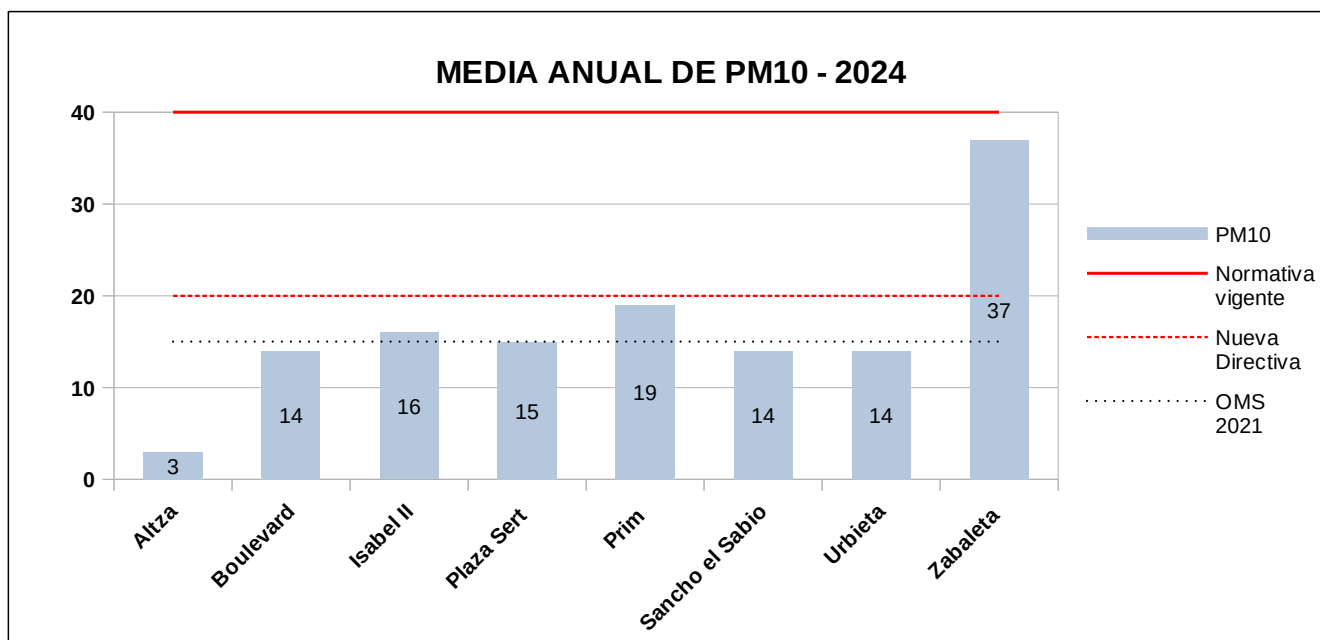


Gráfico 10. Medias anuales de PM₁₀ registradas en los sensores de la ciudad durante 2024.

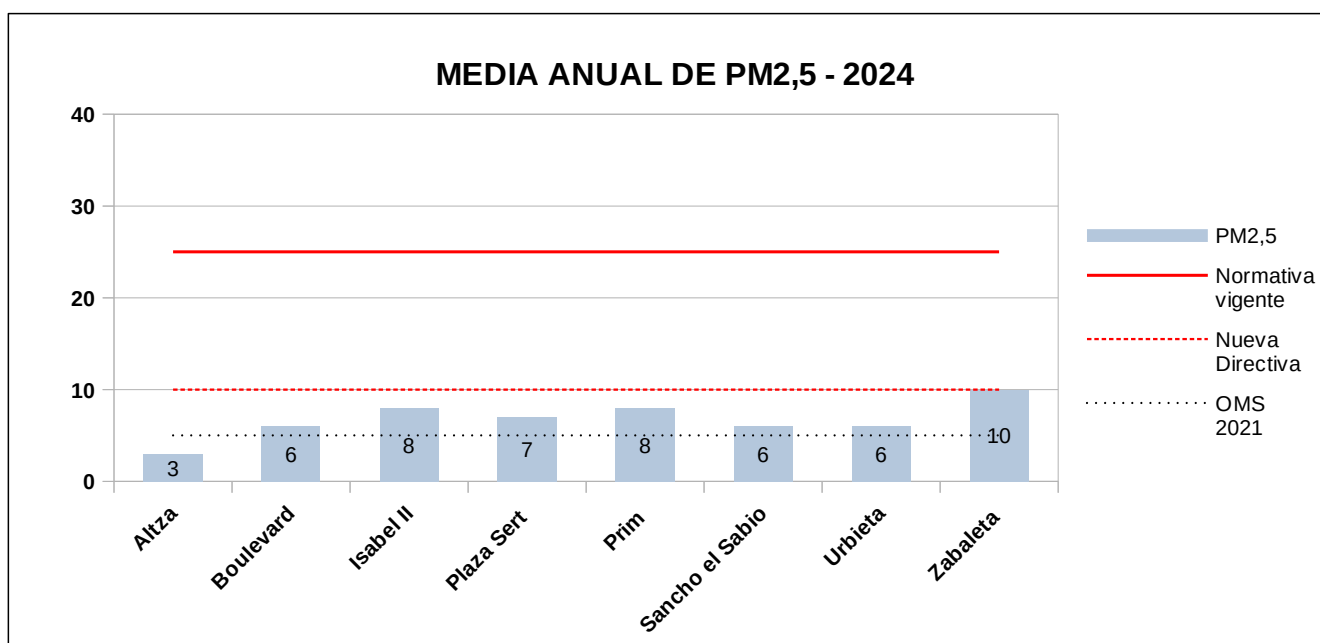


Gráfico 11. Medias anuales de PM_{2,5} registradas en los sensores de la ciudad durante 2024.