LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y EL SUBFLUVIAL DE LAMIAKO

Contraste entre la Declaración de Impacto Ambiental de diciembre de 2023, el análisis de dispersión de contaminantes del Estudio de Impacto Ambiental y el marco normativo que estará vigente en caso de que el Subfluvial entre en funcionamiento.

Subflubiala EZ

Prólogo.....2

1. La contradicción central: evaluar contra una norma que ya no estará vigente..... 3

2. Limitaciones geográficas: la exclusión de la Margen Izquierda (Ballonti).....4

3. Dióxido de nitrógeno (NO2)..... 5

4. Partículas en suspensión (PM10).....8

5. Partículas finas (PM2,5)..... 10

6. Monóxido de carbono (CO)..... 12

7. Resumen y conclusiones..... 14

8. Fuentes.....15

ANEXO — El ozono troposférico (O_3)..... 16

Agosto de 2026

Prólogo

Las razones por las que la plataforma ciudadana Subflubiala EZ! nos oponemos al proyecto del Subfluvial de Lamiako son conocidas. Y son fundamentalmente cinco:

1. Aumentará las emisiones de gases de efecto invernadero, principales causantes de la crisis climática. Así lo confirma la propia Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto, ya que las emisiones por el tráfico inducido compensan y superan los ahorros por recorridos más cortos, además de las emisiones de la fase de construcción y de las labores de mantenimiento durante toda la vida útil de la infraestructura.
2. Va en contra de los objetivos climáticos de las administraciones implicadas: la propia Diputación Foral de Bizkaia, el Gobierno Vasco, el Gobierno del Estado y la Unión Europea, tal y como recuerda la propia DIA.
3. Se pretende implementar sin un estudio integral de la movilidad y el transporte en el área del Bilbao Metropolitano, carencia que la propia DIA recoge.
4. Supone un despilfarro de más de quinientos millones de euros en un megaproyecto que hipoteca inversiones futuras y que, según los análisis disponibles, presenta un valor actual neto social (VAN-social) negativo, lo que desaconseja su ejecución.
5. Puede convertir las zonas de Ballonti y de Artaza en zonas de sacrificio, tanto durante las obras como durante el funcionamiento posterior del subfluvial. Esto es especialmente grave en el caso de Artaza, una zona densamente poblada, con varios centros de enseñanza y un parque que la propia Diputación calificó como un pulmón verde de primera magnitud para el vecindario.

El presente documento aborda una de las dimensiones del quinto punto, la contaminación atmosférica asociada a una hipotética puesta en funcionamiento de los túneles del Subfluvial de Lamiako, centrándose en cuatro contaminantes: dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas PM10, partículas PM2,5 y monóxido de carbono (CO), puesto que estos son los cuatro contaminantes que la DIA recoge como base de su errónea conclusión: se cumplen los límites legales en materia de contaminación atmosférica.

Más que un informe en sentido estricto, es una recopilación de información oficial sobre la contaminación atmosférica ligada al proyecto, extraída y contrastada a partir de distintas fuentes: el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Subfluvial de Lamiako, el estudio de calidad del aire de Getxo, los documentos de la Organización Mundial de la Salud sobre calidad del aire, los informes sobre los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud en Europa de la Agencia Europea de Medio Ambiente y la Directiva (UE) 2024/2881, que sustituirá a la normativa actualmente vigente antes de que el subfluvial pueda entrar en funcionamiento.

Para cada uno de los contaminantes analizados —a excepción del monóxido de carbono, que merece un tratamiento aparte por no haber sido modelizado en el EsIA pese a lo que afirma la DIA— se sigue el mismo esquema:

- Efecto del contaminante sobre la salud.
- Límites de la OMS y de la legislación (vigente y en transposición).
- Emisiones previstas.
- Contaminación de fondo.
- Situación del contaminante con el Subfluvial en funcionamiento.

1. La contradicción central: evaluar contra una norma que ya no estará vigente

La DIA de diciembre de 2023 afirma que «los resultados de la modelización se comparan con los objetivos de calidad que se establecen en el Real Decreto 102/2011», y concluye que «los límites de contaminantes obtenidos por simulación no superan los límites de contaminación establecidos por la normativa».

Esa afirmación presenta un problema de fondo, independiente de si los cálculos de dispersión están bien hechos: la Directiva (UE) 2024/2881 deroga expresamente el RD 102/2011 con efectos desde el 12 de diciembre de 2026. Los Estados miembros disponen de plazo hasta el 11 de diciembre de 2026 para transponerla, y en España el anteproyecto de ley que modifica la Ley 34/2007 de calidad del aire, junto con el proyecto de Real Decreto que transpone el resto de la directiva, ya se sometieron a información pública en 2025-2026. Es decir, cuando el Subfluvial de Lamiako, si llega a construirse, entre en funcionamiento, el RD 102/2011 habrá sido derogado y sustituido por una norma estatal alineada con los valores de la Directiva 2024/2881, valores más estrictos.

Además, esa tendencia ya era conocida en la fecha de la publicación de la DIA: la Comisión Europea presentó la propuesta de refundición de la directiva de calidad del aire en octubre de 2022, dentro del Plan de Acción «Contaminación Cero» de 2021, y el acuerdo político entre Parlamento y Consejo se alcanzó en febrero de 2024, apenas dos meses después de la publicación de la DIA. El análisis de dispersión de contaminantes de octubre de 2023 que sustenta el EsIA solo evaluó los contaminantes frente al RD 102/2011, sin advertir de este cambio normativo inminente ni, por tanto, sin contrastar sus resultados con los valores que efectivamente aplicarán en el horizonte de la hipotética explotación de la infraestructura. Sin embargo, el informe de calidad del aire, elaborado por Tecnalia para el Ayuntamiento de Getxo en noviembre de 2023, un mes después, sí incorpora esa comparación con la Directiva 2024/2881.

Contradicción de fondo: la DIA valida el proyecto contra un marco normativo (RD 102/2011) que la propia Unión Europea ya había decidido sustituir en el momento de la DIA, y que estará derogado —la fecha de transposición límite es 11-12 de diciembre de 2026—, mucho antes de la hipotética entrada en servicio del Subfluvial.

Cuando los resultados de la modelización del EsIA se comparan con los valores de la Directiva 2024/2881 en lugar de con el RD 102/2011, en trámites para ser derogado, la conclusión de la DIA de que «no se superan los límites» deja de sostenerse para varios contaminantes y varias localizaciones estudiadas, como se detalla en los apartados siguientes.

2. Limitaciones geográficas: la exclusión de la Margen Izquierda (Ballonti)

El análisis de dispersión de contaminantes se limita en su totalidad al entorno de la rotonda de Artaza, en la Margen Derecha. La salida del túnel en la Margen Izquierda (zona de Ballonti) no fue modelizada y queda fuera del alcance cuantitativo del estudio.

Razones que da el propio documento: el EsIA justifica esta exclusión por el uso del suelo observado en cada margen. En Artaza confluyen "un gran número de receptores sensibles, incluyendo viviendas residenciales de alta densidad y una escuela", mientras que el entorno de Ballonti presenta "ausencia general de receptores sensibles", con usos "de naturaleza comercial/industrial". A partir de ahí, el documento concluye explícitamente que el mayor potencial de impacto se concentra en Artaza y que, por la falta de receptores sensibles en Ballonti, "el potencial de impactos en la calidad del aire se considera bajo y no se ha considerado más como parte de esta evaluación".

¿Se sostiene ese argumento durante toda la vida de la infraestructura? Solo parcialmente, y con una limitación importante que el documento no aborda:

La exclusión de Ballonti se basa únicamente en una fotografía del uso del suelo de octubre de 2023 . A diferencia de lo que ocurre con el tráfico —proyectado explícitamente a 20 años tras la apertura— o con las concentraciones de fondo —mantenidas de forma conservadora sin reducción durante 26 años—, el documento no realiza ninguna proyección ni análisis de sensibilidad sobre la posible evolución del uso del suelo en Ballonti a lo largo del horizonte de evaluación (20 años tras la apertura) ni de la vida útil real de un túnel de estas características, que normalmente supera con creces ese plazo.

El propio EsIA reconoce que "hay muchos componentes que contribuyen a la incertidumbre de las predicciones" y dedica un análisis de sensibilidad completo a la incertidumbre en los factores de emisión, pero no aplica ese mismo criterio de cautela al supuesto de que Ballonti seguirá siendo una zona sin receptores sensibles durante décadas.

El documento no aporta información sobre planeamiento urbanístico (PGOU u otros instrumentos de ordenación) que confirme que ese uso del suelo se mantendrá estable durante la vida útil de la infraestructura.

En consecuencia, el argumento es razonable para justificar dónde poner el foco del análisis en el momento de redactar el EsIA, pero no está demostrado que se sostenga para toda la vida de la infraestructura, porque el estudio no evalúa el riesgo de cambio de uso del suelo. Esto constituye una laguna metodológica: un EsIA que proyecta impactos a 20-25 años (y una infraestructura pensada para una vida útil aún mayor) debería, en coherencia con el resto del estudio, justificar también la estabilidad de la premisa de la que depende excluir por completo un punto de emisión del análisis cuantitativo.

A esto se suma que, al margen del propio EsIA, no consta que se disponga de estudios de calidad del aire elaborados por los ayuntamientos afectados por el trazado del Subfluvial —Leioa, Sestao, Trapagaran o Portugalete, entre otros— que permitan contrastar de forma independiente la situación de fondo en el entorno de Ballonti. La única referencia de este tipo es el análisis es el Informe de Calidad del Aire de Getxo (Tecnalia), en la Margen Derecha, donde el EsIA sí concentra su análisis.

3. Dióxido de nitrógeno (NO_2)

Efectos sobre la salud (OMS)

La OMS asocia la exposición al NO_2 con inflamación de las vías respiratorias, agravamiento del asma y de otras enfermedades respiratorias (con mayores ingresos hospitalarios y visitas a urgencias), y con un menor desarrollo de la función pulmonar en la infancia. El NO_2 es además precursor de la formación de ozono troposférico y de partículas secundarias.

Según los datos desagregados por NUTS de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), obtenidos del visor AQViewer para Bizkaia (NUTS3 ES213, todas las áreas, población ≥30 años,), la exposición a NO_2 se tradujo en el periodo 2021-2023 en las siguientes cifras de mortalidad, expresadas tanto en número de muertes atribuidas (AD) como en años de vida perdidos (YLL)[1]:

Escenario "Baseline from WHO 2021 AQG"[2]

Año	Concentración media [µg/m³]	Concentración media ponderada por población [µg/m³]	Muertes atribuidas (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2021	4,5	15,0	106 (IC[3]: 53–208)	1.109(IC: 559–2.179)
2022	5,0	16,4	132 (IC: 67–260)	1.319 (IC: 666–2.586)
2023	4,5	15,9	116 (IC: 58–228)	1.228 (IC: 620–2.408)

European Environment Agency (EEA), "Air Quality Health Risk Assessments (Countries & NUTS)", visor AQViewer, datos extraídos para Bizkaia (NUTS3 ES213), escenario "Baseline from WHO 2021 AQG", años 2021-2023. Disponible en: https://discomap.eea.europa.eu/App/AQViewer/index.html?fqn=Airquality_Dissem.ebd.countries_and_nuts

Escenario "Sensitivity: WHO 2021 AQG but CF=0 for NO2 and PM2,5; SOMO10 included"[4]

Año	Concentración media [µg/m³]	Concentración media ponderada por población [µg/m³]	Muertes atribuidas (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2021	4,5	15,0	277 (IC: 140–541)	2.907 (IC: 1.472–5.665)
2022	5,0	16,4	310 (IC: 157–603)	3.079 (IC: 1.561–5.991)

[1] Este indicador (YLL) mide la diferencia entre la edad de fallecimiento y la esperanza de vida restante que le correspondería a cada persona, por lo que permite valorar no solo cuántas personas mueren por la exposición al contaminante, sino cuánto tiempo de vida se pierde en conjunto

[2] **Baseline from WHO 2021 AQG**: es el escenario que la propia EEA usa actualmente como referencia principal en sus informes. Aplica las funciones de riesgo relativo actualizadas conforme a las nuevas Directrices de Calidad del Aire de la OMS de 2021.

[3] El **intervalo de confianza (IC)** indica el rango de valores dentro del cual es muy probable (habitualmente al 95 % de confianza) que se encuentre el valor real, dado lo que se sabe sobre la incertidumbre del propio modelo.

[4] **Sensitivity: CF=0 para NO_2 y PM2,5; SOMO10 incluido**: este escenario parte de las mismas funciones de riesgo de 2021, pero elimina cualquier umbral de seguridad (CF=0), asumiendo que cualquier nivel de exposición, por bajo que sea, conlleva algún riesgo. Al no descontar la parte de población expuesta a niveles "bajos", el número de muertes atribuidas sube mucho. El "SOMO10 incluido" es una etiqueta que se arrastra de la métrica de ozono usada en el mismo cálculo conjunto de escenarios y no afecta al resultado de NO_2 en sí.

Año	Concentración media [µg/m³]	Concentración media ponderada por población [µg/m³]	Muertes atribuidas (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2023	4,5	15,9	281 (IC: 142–547)	2.963 (IC: 1.502–5.768)

European Environment Agency (EEA), "Air Quality Health Risk Assessments (Countries & NUTS)", visor AQViewer, datos extraídos para Bizkaia (NUTS3 ES213), escenario "Sensitivity: WHO 2021 AQG but CF=0 for NO2 and PM2.5; SOMO10 included", años 2021-2023. Disponible en: *https://discomap.eea.europa.eu/App/AQViewer/index.html?fqn=Airquality_Dissem.ebd.countries_and_nuts*

En el escenario de referencia de la EEA, la exposición a NO_2 se asoció en Bizkaia a entre 106 y 132 muertes anuales en el periodo 2021-2023, equivalentes a entre 1.109 y 1.319 años de vida perdidos cada año. El escenario de sensibilidad, que elimina el umbral de exposición segura, supone más del doble de ambas cifras. En ambos escenarios, la mortalidad por NO_2 se mantiene en un rango similar a lo largo de los tres años, sin una tendencia clara de descenso. Conviene señalar que los intervalos de confianza son amplios, especialmente en el caso del YLL (por ejemplo, 559–2.179 años en 2021 bajo el escenario base), por lo que estas cifras deben interpretarse como estimaciones con un grado de incertidumbre relevante y no como valores exactos. Estos datos refuerzan la relevancia de que la evaluación de impacto ambiental del Subfluvial de Lamiako considere no solo los valores límite vigentes del RD 102/2011, sino también los valores más exigentes de la Directiva (UE) 2024/2881 y de la OMS.

Valores Límite (VL): OMS, RD 102/2011 y Directiva (UE) 2024/2881

Norma	Anual	Diario	Horario
RD 102/2011 (norma usada en el EsIA)	40 µg/m³	— (sin VL diario)	200 µg/m³ (máx. 18 superaciones/año)
OMS, guías 2021	10 µg/m³	25 µg/m³	200 µg/m³
Directiva (UE) 2024/2881	20 µg/m³	50 µg/m³ (máx. 18 sup./año) — *nuevo*	200 µg/m³ (máx. 3 sup./año)

El valor límite diario de NO_2 es una introducción nueva de la Directiva 2024/2881: no existía en la normativa anterior ni fue evaluado por el EsIA.

Emisiones previstas

El Anexo III del EsIA («Valoración del cambio climático en el proyecto», TSL-MA-DB-01-03-AN-00018, marzo de 2023) aporta una cifra concreta de emisiones asociadas al tráfico previsto por el trazado en fase de operación (Tabla 28), aunque con matices importantes respecto a lo que necesitaríamos para el NO_2: la tabla da emisiones de NO_x (la suma de NO y NO_2, no el NO_2 aislado) y las expresa en toneladas al año para el conjunto del trazado, no por boca del túnel (Artaza/Ballonti), que son los dos focos de evacuación. Según esa tabla, las emisiones totales de NO_x del tráfico previsto son de 64,26 t/año en su puesta en funcionamiento, 67,73 t/año diez años después y 70,01 t/año en 20 años, con una composición que cambia con el tiempo: la aportación de los vehículos pesados desciende (de 12,71 a 11,01 t/año), pero la de los ligeros aumenta más (de 51,55 a 59,00 t/año), de modo que el total crece a lo largo del horizonte de operación pese a la renovación previsible de la flota.

Situación de base

Los dos informes consultados presentan datos de la calidad del aire en Getxo procedentes de las estaciones de control de Algorta y Las Arenas[5], aunque con ciertas diferencias de alcance y precisión. El informe de Tecnalia,

[5] La estación de Las Arenas no es de la red de estaciones del Gobierno Vasco, sino del Puerto de Bilbao.

"Diagnóstico de calidad de aire" (Ayuntamiento de Getxo, noviembre 2023), recoge en su Tabla 2 los valores registrados en ambas estaciones para 2021 y 2022: en Algorta, la media anual de NO_2 fue de 12 µg/m³ en ambos años; en Las Arenas, la media anual de NO_2 fue de 16 µg/m³ (2021) y 11 µg/m³ (2022). Por su parte, el estudio "Evaluación de la calidad del aire. Análisis de dispersión de contaminantes" del Proyecto de Construcción del Subfluvial de Lamiako (octubre 2023) únicamente emplea la estación de Algorta como referencia de fondo urbano, indicando en su Tabla 5 unas concentraciones medias anuales en 2022 de NO_2 de 11,5 µg/m³.

• Frente al valor guía anual de la OMS (10 µg/m³): **YA SE SUPERA la recomendación de la OMS**, incluso sin contar la aportación del Subfluvial.

• Frente al futuro límite legal anual de la Directiva 2024/2881 (20 µg/m³): **NO se supera** por sí solo.

Resultados de la modelización con proyecto

El escenario esperado (con factores de emisión decrecientes, Tabla 7) da una concentración media anual máxima de 21,33 µg/m³ en una de las localizaciones analizadas (año de su puesta en funcionamiento). Ese valor:

- está por debajo del límite del RD 102/2011 vigente hoy (40 µg/m³);
- **está por encima de los 20 µg/m³ que exigirá la Directiva 2024/2881 — es decir, del marco normativo que estará realmente en vigor cuando el túnel funcione.**

Otras localizaciones cercanas a las bocas del túnel alcanzan 17-19 µg/m³, cerca de ese futuro límite. El incremento máximo atribuible directamente al proyecto es de 7,66 µg/m³ en una de las localizaciones analizadas (año de la hipotética puesta en funcionamiento del Subfluvial).

El propio EsIA incluye además un análisis de sensibilidad conservador (emisiones congeladas en niveles de 2018, sin mejora tecnológica de la flota durante 30 años) en el que el NO_2 medio anual sí supera el límite vigente de 40 µg/m³ del RD 102/2011 (44,21 µg/m³ en una de las localizaciones analizadas, a los 20 años de su puesta en funcionamiento), y en el que también se superaría con holgura el futuro límite de la directiva. El EsIA aclara que este escenario «no representa el resultado esperado del proyecto», pero indica el margen de riesgo si la renovación del parque de vehículos no avanza como se ha asumido.

Evaluación a corto plazo (24 h)

No es posible contrastar el nuevo valor límite diario de la Directiva 2024/2881 (50 µg/m³) ni el valor guía diario de la OMS (25 µg/m³), porque el EsIA no modelizó la media diaria de NO_2: solo evaluó la media anual y el percentil horario 99,79 (máximo previsto: 117,7 µg/m³ en una de las localizaciones analizadas, por debajo del límite horario de 200 µg/m³, que se mantiene igual en la nueva directiva).

4. Partículas en suspensión (PM10)

Efectos sobre la salud (OMS)

La OMS señala que las PM10 penetran en el aparato respiratorio y se asocian con enfermedades cardiovasculares y respiratorias; la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, dependiente de la OMS) clasifica la contaminación por partículas como carcinógena para el ser humano.

Valores Límite: OMS, RD 102/2011 y Directiva (UE) 2024/2881

Norma	Anual	Diario
RD 102/2011	40 µg/m³	50 µg/m³ (máx. 35 sup./año)
OMS, guías 2021	15 µg/m³	45 µg/m³
Directiva (UE) 2024/2881, 2030	20 µg/m³	45 µg/m³ (máx. 18 sup./año)

Emisiones previstas

La Tabla 28 del Anexo III del EIA («Valoración del cambio climático en el proyecto», TSL-MA-DB-01-03-AN-00018, marzo de 2023) aporta una fila de emisiones de partículas (PM) asociadas al tráfico previsto por el trazado en fase de operación, para el conjunto del proyecto y en toneladas al año: 2,27 t/año en su puesta en funcionamiento, 2,41 t/año al cabo de diez años y 2,51 t/año en 20 años, con un peso claramente mayoritario de los vehículos ligeros (1,94 → 2,22 t/año) frente a los pesados (0,33 → 0,28 t/año, en descenso).

Estos datos tienen una limitación importante, al igual que ocurre con el NOx, se trata de una cifra agregada en toneladas/año para todo el trazado, no desglosada por boca del túnel (Artaza/Ballonti).

Por tanto, esta tabla es un dato complementario —útil para dimensionar la magnitud total de partículas emitidas por el tráfico del proyecto y su tendencia temporal (creciente en términos absolutos, pese a la mejora tecnológica de la flota, por el aumento del tráfico).

Situación de base (fondo)

Los dos informes consultados presentan datos de la calidad del aire en Getxo procedentes de las estaciones de control de Algorta y Las Arenas, aunque con ciertas diferencias de alcance y precisión. El informe de Tecnalia, "Diagnóstico de calidad de aire" (Ayuntamiento de Getxo, noviembre 2023), recoge en su Tabla 2 los valores registrados en ambas estaciones para 2021 y 2022: en Algorta, la media anual de PM10 de 19 µg/m³ (2021) y 18 µg/m³ (2022); en Las Arenas, la media anual de PM10 de 20 µg/m³ (2021) y 19 µg/m³ (2022). Por su parte, el estudio "Evaluación de la calidad del aire. Análisis de dispersión de contaminantes" del Proyecto de Construcción del Subfluvial de Lamiako (octubre 2023) únicamente emplea la estación de Algorta como referencia de fondo urbano, indicando en su Tabla 5 unas concentraciones medias anuales en 2022 PM10 = 21,8 µg/m³.

• Frente al valor guía anual de la OMS (15 µg/m³): **el fondo YA SUPERA la recomendación de la OMS por sí solo**, con un margen considerable, antes de sumar ninguna aportación del proyecto.

• Frente al futuro límite legal anual de la Directiva 2024/2881 (20 µg/m³): **el fondo también lo SUPERA**, es decir, la zona ya incumpliría hoy el valor que será legalmente, sin contar el tráfico del túnel.

Resultados de la modelización con proyecto

El máximo previsto con proyecto es de 29,60 µg/m³ (una de las localizaciones analizadas, año 2048). Ese valor:

- está por debajo del límite del RD 102/2011 vigente hoy (40 µg/m³);
- **está por encima de los 20 µg/m³ que exigirá la Directiva 2024/2881.**

Evaluación a corto plazo (24 h)

En este caso sí es posible la comparación: el EsIA evaluó el percentil 90,41[6] (equivalente a 35 superaciones/año), con un máximo previsto de 46,37 µg/m³ (una de las localizaciones analizadas, a 20 años de la puesta en funcionamiento). Ese valor está por debajo del límite diario tanto del RD 102/2011 (50 µg/m³, aunque no del de la nueva directiva europea 45 µg/m³), con 28 días de superación estimados al año frente a las 35 permitidas por el RD 102/2011 y a las 18 que permitirá la nueva directiva — lo que indicaría, con el percentil calculado en el EsIA, un posible incumplimiento del número de superaciones admitido por la futura directiva.

[6] Usando la misma convención que aplica el EsIA (percentil = 100 x (365 − nº de superaciones permitidas) / 365, que es como se obtiene el 90,41 para 35 superaciones):

$$\text{Percentil} = 100 \times (365 - 18) / 365 = 100 \times 347/365 \approx 95{,}07$$

Es decir, para contrastar el límite de 18 superaciones/año que impondrá la Directiva 2024/2881 (frente a las 35 actuales del RD 102/2011), habría que evaluar el percentil 95,07 de la distribución de concentraciones diarias de PM10, no el 90,41 que usó el EsIA.

5. Partículas finas (PM2,5)

Efectos sobre la salud (OMS)

Para la OMS, las PM2,5 son el contaminante atmosférico con mayor impacto conocido sobre la salud pública: al ser tan pequeñas penetran hasta el torrente sanguíneo, y su exposición se asocia con ictus, cardiopatía isquémica, cáncer de pulmón y deterioro cognitivo, además de los efectos respiratorios comunes a otras partículas.

Según los datos desagregados por NUTS de la **Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA)**, obtenidos del visor *AQViewer* para Bizkaia (NUTS3 ES213, todas las áreas, población ≥30 años, sexo total), la exposición a PM2,5 se tradujo en el periodo 2021-2023 en las siguientes cifras de mortalidad, expresadas tanto en número de muertes atribuidas (AD) como en años de vida perdidos (YLL) — este segundo indicador mide la diferencia entre la edad de fallecimiento y la esperanza de vida restante que le correspondería a cada persona, por lo que permite valorar no solo cuántas personas mueren por la exposición al contaminante, sino cuánto tiempo de vida se pierde en conjunto—:

Escenario "Baseline from WHO 2021 AQG" (escenario de referencia actual de la EEA)

Año	Concentración media [µg/m³]	Concentración media ponderada por población [µg/m³]	Muertes atribuidas (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2021	7,2	10,4	384 (IC: 292–429)	4.027 (IC: 3.065–4.498)
2022	8,6	11,2	456 (IC: 347–509)	4.527 (IC: 3.448–5.054)
2023	7,5	10,3	367 (IC: 279–410)	3.868 (IC: 2.944–4.320)

Escenario "Sensitivity: WHO 2021 AQG but CF=0 for NO2 and PM2,5; SOMO10 included" (sin umbral de exposición segura)

Año	Concentración media [µg/m³]	Concentración media ponderada por población [µg/m³]	Muertes atribuidas (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2021	7,2	10,4	729 (IC: 557–812)	7.628 (IC: 5.832–8.501)
2022	8,6	11,2	806 (IC: 617–898)	8.007 (IC: 6.126–8.920)
2023	7,5	10,3	697 (IC: 533–777)	7.350 (IC: 5.619–8.192)

En el escenario de referencia de la EEA, la exposición a PM2,5 se asoció en Bizkaia a entre 367 y 456 muertes anuales en el periodo 2021-2023, equivalentes a entre 3.868 y 4.527 años de vida perdidos cada año. El escenario de sensibilidad, que elimina el umbral de exposición segura, prácticamente duplica ambas cifras. En los tres años estudiados, la mortalidad por PM2,5 es sistemáticamente mayor que la atribuida a NO_2, lo que sitúa a las PM2,5 como el contaminante con mayor carga de mortalidad de los analizados. Conviene señalar que los

intervalos de confianza, aunque proporcionalmente más estrechos que en el caso del NO_2, siguen implicando un margen de incertidumbre relevante, por lo que estas cifras deben interpretarse como estimaciones y no como valores exactos.

Valores Límite: OMS, RD 102/2011 y Directiva (UE) 2024/2881

Norma	Anual	Diario
RD 102/2011	20 µg/m³	— (sin VL diario)
OMS, guías 2021	5 µg/m³	15 µg/m³
Directiva (UE) 2024/2881, 2030	10 µg/m³	25 µg/m³ (máx. 18 sup./año) — nuevo

El valor límite diario de PM2,5 es, igual que en el caso del NO_2, una introducción nueva de la Directiva 2024/2881: no existía en el RD 102/2011 ni fue evaluado por el EsIA.

Emisiones previstas

La Tabla 28 del Anexo III del EsIA («Valoración del cambio climático en el proyecto», TSL-MA-DB-01-03-AN-00018, marzo de 2023) es la única fuente disponible con una cifra de emisiones de partículas asociada al tráfico previsto por el trazado en fase de operación: 2,27 t/año en su puesta en funcionamiento, 2,41 t/año en 10 años y 2,51 t/año en 20 años, con los vehículos ligeros como principal fuente (1,94 → 2,22 t/año) frente a los pesados (0,33 → 0,28 t/año, en descenso).

Esta cifra tiene una limitación relevante para el análisis específico de PM2,5: la tabla reporta una única fila «PM», sin desglosar entre PM10 y PM2,5, por lo que no puede atribuirse ese total a la fracción fina sin una fuente adicional que lo confirme. A eso se suma la limitación ya señalada para el resto de contaminantes: se trata de una cifra agregada en toneladas al año para todo el trazado, no desglosada por boca del túnel (Artaza/Ballonti).

En consecuencia, el dato de la Tabla 28 sirve únicamente para constatar que las emisiones totales de partículas del tráfico del proyecto crecen en términos absolutos a lo largo del horizonte de operación (pese a la mejora tecnológica de la flota, por el aumento del tráfico), pero no permite aislar la aportación específica de PM2,5 ni por boca del túnel ni respecto al PM10.

Situación de base (fondo)

Los dos informes consultados presentan datos de la calidad del aire en Getxo procedentes de las estaciones de control de Algorta y Las Arenas, aunque con ciertas diferencias de alcance y precisión. El informe de Tecnalia, "Diagnóstico de calidad de aire" (Ayuntamiento de Getxo, noviembre 2023), recoge en su Tabla 2 los valores registrados en ambas estaciones para 2021 y 2022: en Algorta, la media anual de PM2.5 de 9 µg/m³ (2021) y 10 µg/m³ (2022); en Las Arenas no hay registro de PM2.5. Por su parte, el estudio "Evaluación de la calidad del aire. Análisis de dispersión de contaminantes" del Proyecto de Construcción del Subfluvial de Lamiako (octubre 2023) únicamente emplea la estación de Algorta como referencia de fondo urbano, indicando en su Tabla 5 unas concentraciones medias anuales en 2022 de PM2.5 = 9,8 µg/m³.

• Frente al valor guía anual de la OMS (5 µg/m³): **el fondo prácticamente DUPLICA la recomendación de la OMS** (9,8 µg/m³ frente a 5 µg/m³), sin contar el subfluvial.

• Frente al futuro límite legal anual de la Directiva 2024/2881 (10 µg/m³): **el fondo está justo por debajo, muy al límite** (9,8 µg/m³ vs 10 µg/m³): la zona parte ya con un margen mínimo antes de sumar cualquier aportación del subfluvial.

Resultados de la modelización con proyecto

El máximo previsto con proyecto es de 14,39 µg/m³ (una de las localizaciones analizadas, a 20 años). Ese valor:

- está por debajo del límite vigente del RD 102/2011 (20 µg/m³);
- **está por encima de los 10 µg/m³ que exigirá la Directiva 2024/2881.**

Evaluación a corto plazo (24 h)

No es posible la comparación: el EsIA no modelizó la dispersión a 24 horas para PM2,5, solo la media anual. Por tanto no puede contrastarse ni con el valor guía diario de la OMS (15 µg/m³) ni con el nuevo límite diario de la Directiva 2024/2881 (25 µg/m³).

6. Monóxido de carbono (CO)

Efectos sobre la salud (OMS)

Según la OMS, el CO se une a la hemoglobina de la sangre formando carboxihemoglobina, lo que reduce la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los órganos y tejidos. Los efectos descritos por la OMS incluyen daño cardiovascular y afectación del sistema nervioso central, con un riesgo especialmente elevado para personas con cardiopatías previas (angina, insuficiencia cardíaca), para quienes concentraciones relativamente bajas pueden agravar los síntomas. A concentraciones altas el CO puede ser letal, aunque esta situación se suele dar en espacios cerrados, no al aire libre.

El monóxido de carbono precursor de ozono troposférico

El CO y el ozono (O_3) troposférico están vinculados a través de la fotoquímica atmosférica: el CO actúa como uno de los precursores del O_3, ya que su oxidación por el radical hidroxilo (OH) favorece, en presencia de NOx y luz solar, la formación de O_3 a nivel del suelo. El CO contribuye indirectamente a generar un contaminante mucho más peligroso desde el punto de vista de la salud pública: el ozono troposférico. Este gas es un fuerte oxidante que irrita y daña el tejido pulmonar, agrava enfermedades respiratorias como el asma y la EPOC, incrementa el riesgo cardiovascular y se asocia de forma consistente con aumentos de la mortalidad, especialmente en episodios de altas temperaturas y fuerte radiación solar, cuando su concentración en el aire alcanza los niveles más elevados.

Límites recomendados por la OMS

Las guías de calidad del aire de la OMS de 2021 introdujeron, por primera vez, un valor guía para el CO en aire ambiente exterior: 4 mg/m³ como media de 24 horas. Se mantienen además, sin cambios respecto a versiones anteriores, los valores guía a más corto plazo: 10 mg/m³ (media de 8 horas), 35 mg/m³ (media de 1 hora) y 100 mg/m³ (media de 15 minutos).

Límites de la nueva Directiva (UE) 2024/2881, en transposición

El valor límite legal para el CO en la normativa europea de calidad del aire es de 10 mg/m³ como media máxima diaria de 8 horas. Este valor procede de la Directiva 2008/50/CE (y, antes, de la Directiva 2000/69/CE) y se mantiene sin cambios en la Directiva (UE) 2024/2881. El valor de 4 mg/m³ sigue siendo, a día de hoy, una recomendación sanitaria de la OMS sin equivalente en la ley europea vigente ni en el borrador en transposición.

> *La Directiva (UE) 2024/2881 sí endurece los umbrales de evaluación aplicables al CO (el nivel a partir del cual son obligatorias más estaciones de medición), pero eso es distinto de modificar el valor límite legal de concentración, que permanece en 10 mg/m³ (8 h).*

Emisiones previstas

A diferencia de lo que ocurre con NO_2, PM10 y PM2,5, para el CO sí existe una cifra concreta de emisiones en el Anexo III del EsIA («Valoración del cambio climático en el proyecto», TSL-MA-DB-01-03-AN-00018, marzo de

2023). La Tabla 28 recoge las emisiones de CO asociadas al tráfico previsto por el trazado en fase de operación: 171,50 t/año en su puesta en funcionamiento, 184,15 t/año en 10 años y 195,52 t/año en 20 años, con los vehículos ligeros como fuente muy mayoritaria (168,82 → 193,20 t/año) frente a una aportación marginal y decreciente de los pesados (2,68 → 2,32 t/año). De hecho, el CO es —junto con el CO_2— el contaminante con mayor masa total emitida de toda la tabla, muy por encima del NO_x (64-70 t/año) o de las partículas (2,3-2,5 t/año).

Esta cifra tiene, no obstante, las mismas limitaciones señaladas para el resto de contaminantes: es un dato agregado en toneladas al año para el conjunto del trazado no una tasa de emisión desglosada por boca del túnel (Artaza/Ballonti).

Pero aquí la limitación es más grave que en los otros tres contaminantes, porque en este caso no hay ningún dato de concentración con el que completar el análisis: como se señala en el apartado siguiente, el Apéndice 2 del Anexo XI —el documento de dispersión que sí modeliza NO_2, PM10 y PM2,5 en localizaciones concretas— no modelizó el CO en ningún momento. Es decir, disponemos de la magnitud de la emisión total de CO del proyecto (y es, de hecho, la más alta en toneladas de todos los contaminantes considerados), pero no de ninguna estimación de a qué concentración en aire ambiente se traduce esa emisión en el entorno de las bocas del túnel, que es el dato que permitiría contrastarla con los valores guía de la OMS (4 mg/m³, 24 h) o con el valor límite legal vigente (10 mg/m³, 8 h). La disponibilidad de este dato de emisión total —sin su correspondiente modelización de dispersión— refuerza, si cabe, la denuncia del apartado siguiente: el EsIA tenía información de partida sobre el CO y aun así no completó su análisis de calidad del aire.

Denuncia: el CO no fue analizado, pese a lo que afirma la DIA

La DIA de diciembre de 2023 afirma literalmente que «la calidad de aire en el entorno de un túnel se analiza basado en la concentración de NO_2, CO y partículas». Esa afirmación no se corresponde con el contenido real del estudio de dispersión de contaminantes que sustenta el EsIA:

- El CO no aparece en la tabla de valores límite del RD 102/2011 utilizados como referencia en la evaluación.
- El CO no aparece en el apartado del EsIA dedicado a los «contaminantes atmosféricos preocupantes».
- El CO no aparece en ninguna de las secciones de resultados de la modelización, que se limitan a NO_2, PM10 y PM2,5.

Es decir, el propio estudio de dispersión —el mismo que la DIA cita como base de su conclusión de que no se superan los límites normativos— nunca modelizó el CO. **La DIA da por analizado un contaminante que, según la documentación técnica disponible, no fue evaluado**.

7. Resumen y conclusiones

Para tres de los cuatro contaminantes analizados (NO_2, PM10 y PM2,5), el patrón se repite: el escenario con proyecto, calculado por el propio EsIA, se mantiene por debajo de los límites del RD 102/2011 —la norma que la DIA usó para concluir que el proyecto cumple la normativa— pero supera los valores límite anuales que exigirá la Directiva (UE) 2024/2881, marco que estará vigente cuando el túnel pueda entrar en funcionamiento. Para el PM10, incluso el fondo previo al proyecto ya supera tanto el valor guía de la OMS como el futuro límite legal de la directiva.

Contaminante	¿Supera fondo el valor guía OMS anual?	¿Supera el modelo (con proyecto) el límite Directiva 2030?
NO_2	Sí (11,5 µg/m³ vs 10 µg/m³ OMS)	Sí (21,33 µg/m³ vs 20 µg/m³, en una localización analizada)
PM10	Sí (21,8 µg/m³ vs 15 µg/m³ OMS)	Sí (29,60 µg/m³ vs 20 µg/m³, en una localización analizada)
PM2,5	Sí, casi el doble (9,8 µg/m³ vs 5 µg/m³ OMS)	Sí (14,39 µg/m³ vs 10 µg/m³, en una localización analizada)
CO	No evaluable — el EsIA no modelizó CO	No evaluable — el EsIA no modelizó CO

Para el cuarto contaminante, el CO, la conclusión es distinta pero no menos relevante: no hay datos que analizar, porque el EsIA no lo modelizó, a pesar de que la DIA afirma expresamente que el análisis de calidad de aire del túnel se basó en NO_2, CO y partículas.

En conjunto, estos elementos —una base normativa de referencia (RD 102/2011) que dejará de estar vigente antes de la puesta en servicio de la infraestructura, superaciones proyectadas de los valores que sí serán exigibles, y la ausencia de análisis de uno de los contaminantes que la propia DIA da por evaluado— cuestionan que la conclusión de la DIA de diciembre de 2023 («no se superan los límites de contaminación establecidos por la normativa») siga siendo válida cuando se contrasta con el marco normativo que efectivamente aplicará durante la vida útil del túnel.

En dirección contraria a la nueva directiva europea

A todo lo anterior se suma una contradicción de fondo con la propia lógica de la Directiva (UE) 2024/2881. Su artículo 12 —"Requisitos aplicables cuando los niveles son inferiores a los valores límite, a los valores objetivo y a los objetivos en materia de concentración de la exposición media"— recoge, en la línea de lo que ya establecía la Directiva 2008/50/CE que deroga, la obligación de los Estados miembros de mantener la mejor calidad del aire ambiente posible en las zonas que aún cumplen los valores límite, y de **evitar que su situación se deteriore**. Y en las zonas donde esos valores límite ya se superan, el artículo 19 obliga a **establecer planes de calidad del aire** con medidas adecuadas para alcanzar el valor límite correspondiente y para que el periodo de superación sea lo más breve posible, con un máximo de cuatro años desde el final del año en que se registró la primera superación.

Es decir: la propia directiva que sustituirá al RD 102/2011 antes de que el Subfluvial pueda entrar en funcionamiento parte de un **principio de no deterioro y de reducción activa de la contaminación** allí donde los niveles ya son altos, no de mantenimiento ni, mucho menos, de incremento. Y ese es exactamente el escenario del entorno de Artaza: como se ha mostrado en este documento, el fondo de NO_2, PM10 y PM2,5 en la zona de Artaza ya se sitúa cerca de —o directamente por encima de— los valores guía de la OMS y de los futuros límites legales de la Directiva 2024/2881, incluso antes de contar con el tráfico del Subfluvial. Añadir en ese contexto una infraestructura cuyo propio EsIA reconoce que aumentará las concentraciones de estos contaminantes —superando, según el análisis de este documento, los límites— va en la dirección contraria a la que marca la

normativa europea que se avecina: en lugar de contribuir a que la zona salga de una situación de contaminación de fondo ya elevada, el Subfluvial empujará a varios receptores próximos a las bocas del túnel hacia una situación de superación que, de producirse, obligaría después a las administraciones a diseñar planes correctores para revertir un problema que ellas habrían contribuido a crear.

Y una última denuncia: Información no disponible en el periodo de alegaciones

Finalizamos con la denuncia de un último elemento que agrava, si cabe, todo lo anterior: las condiciones en las que la ciudadanía y las asociaciones interesadas pudieron —o, más bien, no pudieron— conocer y contrastar esta información durante la tramitación del proyecto.

El periodo de presentación de alegaciones al proyecto, previo a la elaboración de la DIA, finalizó el 1 de junio de 2023. Sin embargo, el estudio de dispersión de contaminantes del EsIA (TSL-MA-DB-01-03-AN-00018, IDOM/SENER/Euskontrol) tiene fecha de octubre de 2023: es decir, se elaboró después de que el plazo de alegaciones ya hubiera concluido, y antes de la publicación de la DIA, en diciembre de ese mismo año.

Los técnicos que redactaron la DIA sí tuvieron, por tanto, la oportunidad de consultar ese documento, y de él extrajeron la conclusión errónea de que no se superaban los límites legales de los contaminantes analizados. Pero la ciudadanía y las asociaciones interesadas no tuvieron esa misma oportunidad: cuando el plazo para presentar alegaciones estaba abierto, el estudio ni siquiera existía todavía.

El estudio, además, no ha figurado en la documentación pública disponible en la web de la Diputación Foral de Bizkaia. Solo ha sido posible conocer su contenido tras la interposición de un recurso contencioso-administrativo contra la aprobación definitiva del proyecto. Hasta ese momento, la ciudadanía y las asociaciones interesadas se encontraron ante un documento citado por la propia DIA como fundamento de su conclusión, sin haber podido acceder nunca a él ni, por tanto, haber podido alegar sobre su contenido antes de que el proyecto quedara aprobado definitivamente.

8. Fuentes

- Declaración de Impacto Ambiental del Subfluvial de Lamiako, diciembre de 2023.
- Organización Mundial de la Salud, WHO Global Air Quality Guidelines 2021.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Directiva (UE) 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 (versión refundida), DOUE 20 de noviembre de 2024.
- Documento técnico: «Evaluación de la calidad del aire. Análisis de dispersión de contaminantes», TSL-MA-DB-01-03-AN-00018, IDOM/SENER/Euskontrol, octubre 2023 (Apéndice 2, Anexo XI del EsIA del Subfluvial de Lamiako).
- MITECO: estado de la transposición de la Directiva (UE) 2024/2881 (anteproyecto de ley que modifica la Ley 34/2007 y proyecto de Real Decreto, información pública 2025-2026); Informe de evaluación de la calidad del aire en España 2024 (julio 2025).
- European Environment Agency (EEA), "Health impacts of air pollution in Europe", en Air quality in Europe, Agencia Europea de Medio Ambiente. Datos desagregados por provincia/NUTS obtenidos del visor AQViewer de la EEA: https://discomap.eea.europa.eu/App/AQViewer/index.html?fqn=Airquality_Dissem.ebd.countries_and_nuts

ANEXO — El ozono troposférico (O_3)

Efecto del contaminante sobre la salud

Según las Directrices Mundiales de Calidad del Aire de la OMS (2021), el ozono troposférico (a nivel del suelo) se asocia con la mortalidad respiratoria.

Produce un efecto irritante en los ojos y en el tracto respiratorio y puede desencadenar reacciones asmáticas; igualmente puede causar efectos en el sistema nervioso central, dando lugar a dolor de cabeza y alteraciones de la vigilancia.

La Agencia Europea de Medio Ambiente aporta datos cuantitativos de impacto en salud, con datos referidos a Bizkaia (NUTS ES213) para los años 2021, 2022 y 2023, en dos indicadores: muertes atribuibles (AD) y años de vida perdidos (YLL), bajo tres métricas de exposición a ozono:

SOMO35 — indicador estándar de exposición a ozono (suma de excesos diarios sobre 35 ppb en el máximo móvil de 8 h), escenario "Baseline from WHO 2021 AQG".

Año	Muertes atribuibles (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2021	25 (IC: 20–30)	274 (IC: 217–332)
2022	35 (IC: 28–43)	367 (IC: 290–443)
2023	32 (IC: 25–38)	349 (IC: 276–422)

SOMO10 (sensibilidad) — escenario de sensibilidad con el umbral de la guía OMS 2021 (10 µg/m³), con el factor de contraconfusión anulado para NO2 y PM2.5 ("CF=0").

Año	Muertes atribuibles (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2021	201 (IC: 160–243)	2.174 (IC: 1.724–2.623)
2022	221 (IC: 175–267)	2.272 (IC: 1.801–2.740)
2023	204 (IC: 162–246)	2.218 (IC: 1.759–2.675)

Los valores SOMO10 son un escenario de sensibilidad con umbral muy exigente (10 µg/m³) y no deben confundirse con el escenario base SOMO35, que es el indicador estándar de referencia; de ahí la gran diferencia entre ambos .

PEAK (≥25 años) — pico estacional de ozono, calculado solo para población ≥ 25 años.

Año	Muertes atribuibles (AD)	Años de vida perdidos (YLL)
2022	105 (IC: 0–207)	1.048 (IC: 0–2.064)
2023	91 (IC: 0–180)	971 (IC: 0–1.912)

Nota: PEAK no tiene datos de 2021. Fuente: datos de tipo EEA a nivel NUTS3, Bizkaia).

2. Límites de la legislación actual, Directiva 2024/2881 y de la OMS

Parámetro	RD 102/2011	Directiva (UE) 2024/2881	Guía OMS 2021
Valor objetivo / guía de protección de la salud (corto plazo)	120 µg/m³ (máx. diaria de medias móviles de 8 h; no superar más de 25 días/año, promedio en 3 años)	120 µg/m³ (máx. diaria de medias móviles de 8 h; no superar más de 18 superaciones, promedio en 3 años)	100 µg/m³ (máx. diaria de medias móviles de 8 h)
Objetivo a largo plazo / valor guía (exposición prolongada)	120 µg/m³ (máx. diaria de medias móviles de 8 h, sin superaciones permitidas)	120 µg/m³ (máx. diaria de medias móviles de 8 h, sin superaciones permitidas)	60 µg/m³ (media de 8 h en temporada alta*)
Umbral de información	180 µg/m³ (media horaria)	180 µg/m³ (media horaria)	No establece umbral de información
Umbral de alerta	240 µg/m³ (media horaria, 3 h consecutivas)	240 µg/m³ (media horaria, 3 h consecutivas)	No establece umbral de alerta

*Temporada alta: los 6 meses consecutivos con la media móvil de concentración de ozono más alta del año.

Emisiones previstas

No hay información sobre emisiones previstas de ozono en el análisis de dispersión de contaminantes. Esta ausencia es coherente con la naturaleza del ozono troposférico: al tratarse de un contaminante secundario, no se emite directamente por el tráfico ni por ninguna otra fuente del proyecto, sino que se forma en la atmósfera a partir de reacciones fotoquímicas entre sus precursores (NOx, compuestos orgánicos volátiles...) en presencia de radiación solar.

Contaminación de fondo

El valor media anual de fondo de ozono registrado en Algorta en 2022, utilizado en el análisis de dispersión de contaminantes es en µg/m³:

NO_x	NO_2	PM10	PM2.5	O_3	SO_2
17,9	11,5	21,8	9,8	56,6	5,4

⚠ *Tampoco hemos encontrado información sobre la situación del ozono con el Subfluvial en funcionamiento.*