FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por causas naturales atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 30 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1). Estas condiciones corresponden a causas de mortalidad natural atribuibles a $PM_{2,5}$, entendidas como aquellas derivadas de procesos internos del organismo y no de causas externas como accidentes o violencia (2).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ+*, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (3).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por causas naturales, atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 30 y más años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente(4):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)]}]$$

Donde:
Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.
D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.
β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).
c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.
c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (5,6).

*Proporción: Número de casos de mortalidad natural atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por causas naturales en población de 30 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad natural atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 30 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ+*, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por causas naturales atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá
observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ*+ de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ*+ versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **causas naturales** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: A00-R99), en personas de 30 y más años, utilizando el riesgo relativo RR= 1,08 (1,06-1,09) (7).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (8).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ*+ calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. DANE. Sistema de consulta de conceptos estandarizados-Muerte natural [Internet]. [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://conceptos.dane.gov.co/conceptos/conceptos/4908/ficha/
3. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
4. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
5. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
6. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
7. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
8. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por enfermedades cardiovasculares atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 30 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).

Las enfermedades cardiovasculares comprenden un grupo de trastornos que afectan el corazón y los vasos sanguíneos, incluyendo cardiopatía coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad arterial periférica y otras alteraciones que comprometen la circulación. Estas condiciones representan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel global (2).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ*+, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (3).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por enfermedades cardiovasculares, atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 30 y más años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente(4):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)]}]$$

Donde:
Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.
D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.
β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).
c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.
c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (5,6).

*Proporción: Número de casos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por enfermedades cardiovasculares en población de 30 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 30 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ*+, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por enfermedades cardiovasculares atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá

observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **enfermedades cardiovasculares** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: I00-I99), en personas de 30 y más años, utilizando el riesgo relativo RR=1,11(1,09-1,14) (7).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (8).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs). [Internet] 2023. [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)
3. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
4. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
5. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
6. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
7. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
8. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.
c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (5,6).

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por enfermedades respiratorias atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 30 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).

Las enfermedades respiratorias son un conjunto de afecciones que comprometen las vías aéreas y los pulmones, e incluyen infecciones agudas (como la neumonía), enfermedades crónicas (como el asma y la EPOC) y otros trastornos que afectan la ventilación y el intercambio gaseoso (2).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ*+, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (3).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por enfermedades respiratorias, atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 30 y más años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente (4):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)}]$$

Donde:
Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.
D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.
β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).

*Proporción: Número de casos de mortalidad por enfermedades respiratorias atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por enfermedades respiratorias en población de 30 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por enfermedades respiratorias atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 30 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ*+, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por enfermedades respiratorias atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá

observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **enfermedades respiratorias** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: J00-J99), en personas de 30 y más años, utilizando el riesgo relativo RR=1,1 (1,03-1,18) (7).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (8).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. World Health Organization. Chronic respiratory diseases. [Internet] 2023. [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/health-topics/chronic-respiratory-diseases
3. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
4. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
5. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
6. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
7. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
8. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por accidente cerebrovascular atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 25 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).

El accidente cerebrovascular (ACV) es causado por la interrupción del flujo sanguíneo cerebral, de origen isquémico o hemorrágico, y constituye una de las principales causas de mortalidad y carga de enfermedad a nivel global (2). La exposición a $PM_{2.5}$ se asocia con mayor riesgo de ACV mediante mecanismos como la inflamación sistémica, el estrés oxidativo, disfunción del sistema nervioso autónomo y la translocación de partículas hacia la circulación sistémica, lo que favorece la disfunción endotelial y estados protrombóticos(3–5).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ*+, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (6).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por accidente cerebrovascular (ACV), atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 25 y más años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente (7):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)}]$$

Donde:

Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.

β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).

c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.

c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (8,9).

*Proporción: Número de casos de mortalidad por ACV atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por ACV en población de 25 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por ACV atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 25 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ*+, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por ACV atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.

larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá
observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **ACV** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: I60-I63, I65-I67, I69.0 - I69.3), en personas de 25 y más años, utilizando el GBD 2020 (*integrated function* 2019 - WHO 2021 AQG *value*) (10).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (11).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet Neurol. 2021;20(10):795–820.
3. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2010;121(21):2331–78.
4. Rajagopalan S, Al-Kindi SG, Brook RD. Air pollution and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review. J Am Coll Cardiol. 2018;72(17):2054–70.
5. Shah ASV, Lee KK, McAllister DA, Hunter A, Nair H, Whiteley W, et al. Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis. BMJ. 2015;350:h1295.
6. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
7. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
8. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
9. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
10. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
11. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por enfermedad isquémica cardiaca atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 25 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).
La cardiopatía isquémica se caracteriza por la reducción del flujo sanguíneo coronario, generalmente asociada a aterosclerosis, lo que conduce a isquemia miocárdica y potencial daño tisular. La exposición a material particulado ($PM_{2.5}$) se ha vinculado con un mayor riesgo de mortalidad cardiovascular, a través de mecanismos como el estrés oxidativo, la inflamación sistémica y la progresión de la aterosclerosis (2-4)

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ+*, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (5).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por enfermedad isquémica cardiaca (EIC), atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 25 y más años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente (6):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)]}]$$

Donde:

Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.
D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.
β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).
c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.
c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (7,8)

*Proporción: Número de casos de mortalidad por EIC atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por EIC en población de 25 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por EIC atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 25 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ+*, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por EIC atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD	FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR					
	Código:	SDS-ICI-FT-001	**Fecha:**	2025/07/25	**Versión:**	2

Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá
observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **EIC** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: I20–I25), en personas de 25 y más años (9).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (10).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:
Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2010;121(21):2331–78.
3. Rajagopalan S, Al-Kindi SG, Brook RD. Air pollution and cardiovascular disease: J Am Coll Cardiol. 2018;72(17):2054–70.
4. Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J Air Waste Manag Assoc. 2006;56(6):709–42.
5. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
6. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
7. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
8. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
9. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
10. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por infección respiratoria aguda baja atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en niños y niñas menores de 5 años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).
La contaminación del aire influye en el daño del tracto respiratorio y en el riesgo de infecciones según características como la deposición, penetración y persistencia de los contaminantes. La evidencia muestra una asociación consistente entre la exposición a contaminantes atmosféricos y el aumento de infecciones respiratorias agudas (altas y bajas) en población pediátrica, con mayor susceptibilidad en lactantes y preescolares (2).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ+*, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (3).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por infección respiratoria aguda baja (IRAB), atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en niños y niñas menores de 5 años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente(4):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)]}]$$

Donde:
Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.
D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.
β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).
c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.
c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (5,6).

*Proporción: Número de casos de mortalidad por IRAB atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por IRAB en niños y niñas menores de 5 años*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por IRAB atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de niños y niñas menor de 5 años *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ+*, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por IRAB atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá
observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD	FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR					
	Código:	SDS-ICI-FT-001	**Fecha:**	2025/07/25	**Versión:**	2

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **IRAB** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: J12-J18, J20-J26), en niños y niñas menores de 5 años, utilizando el GBD 2020 (*integrated function* 2019 - WHO 2021 AQG *value*) (7).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (8).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. Esposito S, Fainardi V, Titolo A, Lazzara A, Menzella M, Campana B, Argentiero A and Principi N. How air pollution fuels respiratory infections in children: current insights. Front. Public Health.2025;13:1567206. doi: 10.3389/fpubh.2025.1567206
3. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
4. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
5. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
6. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
7. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
8. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 25 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).

La EPOC es una afección respiratoria crónica que se caracteriza por una limitación persistente y progresiva del flujo aéreo, generalmente irreversible asociada principalmente a la exposición a gases nocivos, consumo de tabaco y contaminación del aire. Las partículas finas ($PM_{2,5}$), debido a su pequeño tamaño, penetran profundamente en el árbol respiratorio y pueden inducir una respuesta inflamatoria sistémica, estrés oxidativo y disfunción del epitelio respiratorio, y exacerbar condiciones preexistentes como la EPOC (2).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ*+, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (3).

Utilidad

Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 25 y más años en Bogotá D.C.

Meta

A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo

La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente(4):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)]}]$$

Donde:

Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de estudio.

β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).

c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.

c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (5,6).

*Proporción: Número de casos de mortalidad por EPOC atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por EPOC en población de 25 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por EPOC atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 25 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ*+, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición

Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por EPOC atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización

Anual.

Serie disponible

2018 – 2024

Responsable

Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá
observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **EPOC** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: J43-J44), en personas de 25 y más años, utilizando el GBD 2020 (*integrated function* 2019 - WHO 2021 AQG *value*) (7).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (8).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. Benito-Lozano, Miguel. Contaminación ambiental y descompensaciones respiratorias: una amenaza silente que emerge en nuevos escenarios. Emergencias [Internet]. 2025. [citado 2026 Sep]; 37:249-250. Disponible en: https://revistaemergencias.org/wp-content/uploads/2025/07/249-250.pdf
3. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
4. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
5. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
6. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
7. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
8. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

estudio.
β = La exponenciación del riesgo relativo (RR).
c = Concentración basal de $PM_{2,5}$ µg/m^3.

FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR

Mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en personas de 25 y más años, Bogotá D.C.

Definición del evento
La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire ambiente causa aproximadamente 4,2 millones de muertes prematuras anuales, principalmente por exposición a $PM_{2,5}$. Esta exposición aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias crónicas como la la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas, especialmente en niños (1).
El cáncer de pulmón es una enfermedad multifactorial que combina influencias genéticas y ambientales, como la exposición a sustancias químicas, tabaco, alcohol, radiaciones, hábitos poco saludables y contaminación ambiental. La OMS y la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) clasificaron la contaminación del aire como un carcinógeno humano (Grupo 1)(2).

En América Latina y otras regiones, países y ciudades han avanzado en la implementación de metodologías para estimar el impacto de la contaminación del aire sobre la salud de la población. Con este objetivo, se utiliza la herramienta *AirQ*+, desarrollada por la OMS, que permite cuantificar indicadores como la mortalidad atribuible a la exposición a $PM_{2,5}$ mediante modelos basados en evidencia científica (3).

Utilidad
Cuantificar la proporción, número y tasa por 100.000 habitantes de muertes por cáncer de pulmón (CP), atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo en la población de 25 y más años en Bogotá D.C.

Meta
A 2027 implementar el 60 % del plan de respuesta sectorial de gestión integral de riesgo en salud por calidad del aire en Bogotá.

Forma de cálculo
La ecuación para la estimación de desenlaces atribuibles es la siguiente (4):

$$Y_{AP} = D[1 - e^{[-\beta(c-c_f)}]$$

Donde:
Y_{AP}= Número de desenlaces atribuibles a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.
D = Número de desenlaces en salud durante el periodo de

c_f =Concentración contrafactual de $PM_{2,5}$ µg/m^3 a largo plazo (Valores guía OMS) (5,6).

*Proporción: Número de casos de mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Número de muertes por cáncer de pulmón en población de 25 años y más*100.

*Tasa: Número de casos de mortalidad por cáncer de pulmón atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ / Población de 25 años y más *100.000.

*Estos cálculos se realizan mediante la herramienta *AirQ*+, la cual emplea los valores con su máxima precisión, considerando todos los decimales disponibles en los datos de entrada. Por esta razón, los resultados obtenidos pueden presentar ligeras variaciones al compararse con aquellos calculados a partir de datos publicados, que generalmente se encuentran redondeados o aproximados.

Unidad de medición
Proporción, número, y tasa (por 100.000 habitantes) de muertes por cáncer de pulmón atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$.

Periodicidad de la actualización
Anual.

Serie disponible
2018 – 2024

Responsable
Ana Cecilia Gálvez- Karem Delgado García - Jhon Jairo Abella
Línea aire, ruido y radiación electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
ACGalvez@saludcapital.gov.co
KJDelgado@saludcapital.gov.co
JJAbella@saludcapital.gov.co

Sindy Yohana Acosta Murcia
Rocío Pineda García
Subred integrada de servicios de salud Centro Oriente E.S.E.
cargadelaenfermedadarrem@subredcentrooriente.gov.co

Mónica Montaña Osorio
Subred integrada de servicios de salud Norte E.S.E.
larrem@subrednorte.gov.co

Erika Johana Gutiérrez Dueñas
SaluData - Observatorio de Salud de Bogotá
observatoriodesalud@saludcapital.gov.co

Fuente de información

- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (SDS) -defunciones no fetales de estadísticas vitales para los años 2018-2024 Bogotá y causa básica de muerte.
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá (SDA) - $PM_{2,5}$ promedio anual ciudad.
- Proyecciones de población, localidad y Bogotá 2005 - 2035. Contrato Interadministrativo 500 de 2025 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y Región Metropolitana Bogotá Cundinamarca (RMBC); agosto de 2025.

Citación sugerida

Secretaría de salud de Bogotá. Mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$ en Bogotá D.C. Observatorio de Salud de Bogotá,SaluData. Disponible en: https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-calidad-aire/

Observaciones

La línea de aire, ruido y radiación electromagnética utiliza la herramienta *AirQ+* de la OMS para calcular la mortalidad atribuible a la exposición de contaminación por $PM_{2,5}$ a largo plazo. Para la aplicación del modelo se requirieron como insumos: i) número de defunciones por los eventos en salud de interés, ii) población expuesta y iii) concentración anual de $PM_{2,5}$.

La mortalidad atribuible a la exposición de largo plazo a $PM_{2,5}$. se estima mediante la herramienta *AirQ+* versión 2.2.4 de la OMS, que aplica funciones de concentración–respuesta (FCR) derivadas de estudios epidemiológicos internacionales para la mortalidad por **cáncer de pulmón** (Clasificación Internacional de Enfermedades – CIE-10: C33-C34, D02.1-D02.2, D38.1), en personas de 25 y más años, utilizando el GBD 2020 (*integrated function* 2019 - WHO 2021 AQG *value*) (7).

Las FCR corresponden a expresiones matemáticas derivadas de estudios epidemiológicos que describen la relación entre los cambios en la concentración de $PM_{2,5}$ y la variación en la ocurrencia de efectos adversos en salud en una población determinada (8).

La estimación se realizó mediante un escenario contrafactual que compara la concentración anual de $PM_{2,5}$ con el nivel de referencia de 5 µg/m³ establecido por la OMS (5,6). A partir de esta diferencia, la herramienta *AirQ+* calcula la proporción atribuible, el número de muertes y la tasa por 100.000 habitantes que podrían evitarse al reducir la exposición poblacional hasta dicho nivel de concentración del contaminante.

Nota:

Los datos de mortalidad requieren un proceso de validación por parte de estadísticas vitales de SDS y el DANE, lo que genera un rezago en la disponibilidad de esta información, por tanto, en la actualización del indicador.

Los datos de la concentración del $PM_{2,5}$ son suministrados por la SDA a partir de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), y corresponde al promedio anual ciudad del territorio analizado.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior) y salud [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health
2. Donoso Noroña RF, Gómez Martínez N, Rodríguez Plasencia A. Factores ambientales y su relación con el cáncer de pulmón. Rev Cubana Inv Bioméd [Internet]. 27 de diciembre de 2024 [citado 2026 Sep];43. Disponible en: https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3678
3. Organización Mundial de la Salud. AirQ+: herramienta informática para la evaluación del riesgo sanitario de la contaminación atmosférica [Internet]. 2024 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/tools/airq
4. Syuhada G, Akbar A, Hardiawan D, Pun V, Darmawan A, Heryati SHA, et al. Impacts of Air Pollution on Health and Cost of Illness in Jakarta, Indonesia. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 1;20(4). doi:10.3390/ijerph20042916 PubMed PMID: 36833612.
5. World Health Organization. WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva; 2021.
6. Organización Mundial de la Salud. Evaluación de impacto en salud de la contaminación del aire: Manual de introducción a AirQ+ [Internet]. 2023 [citado 2026 Sep]. Disponible en: https://www.who.int/es/publications/m/item/evaluaci-n-de-impacto-en-salud-de-la-contaminaci-n-del-aire--manual-de-introducci-n-a-airq
7. World Health Organization. AirQ+_What is AirQ+. 2023.
8. Castillo Lugo JJ. Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia. 2010. doi:10.71590/1992/11279

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE SALUD	FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR					
	Código:	SDS-ICI-FT-001	**Fecha:**	2025/07/25	**Versión:**	2