

# Estimación de Beneficios Integrados en Clima, Calidad del Aire y Salud de los Planes de Gestión de Calidad del Aire en las Áreas Metropolitanas de Cali y Valle de Aburrá



## Taller Presentación de resultados

Junio 16 – 19 de 2020

## Antes de comenzar, agradecemos:

---



Sus preguntas serán recibidas en el chat, tendremos un espacio para preguntas donde serán atendidas.

***Esta reunión será grabada.***

# 1. Presentación de los asistentes



# Contexto del proyecto

---

## Alcance:

Fortalecer las capacidades locales en materia de estimación de beneficios integrados en clima, calidad del aire y salud de las áreas metropolitanas participantes de la asistencia técnica en tres componentes principales:

- Estimación de la carga de enfermedad por la contaminación del aire.
- Análisis de co-beneficios climáticos de los planes de gestión de calidad del aire.
- Análisis de huella de carbono del sector salud.



# Contexto del proyecto

---

Coalición del Clima y Aire Limpio  
- CCAC

Liderazgo Colombia y  
Ciudades Breathe Life

Programa de las Naciones Unidas  
para el Medio Ambiente - PNUMA

Organización Panamericana  
de la Salud

Cali y Valle de Aburrá



## Equipo de trabajo

---

- Juliana Klakamp (US). Coordinación Proyecto
- Leonora Rojas Bracho (Mex). Asesor Científico\*
- Miguel Ángel Flores Román (Mex). Especialista en Salud Ambiental
- Natalia Restrepo (Col). Especialista en Planes de Descontaminación

### **Acompañamiento técnico:**

Organización Panamericana de la Salud



\*Apoyo en la definición de la metodología para el Valle de Aburrá

# Agenda

- 1 **Presentación de los asistentes**
- 2 **Por qué y cómo evaluar de manera integral los beneficios en Clima y salud en los programas de aire limpio**
- 3 **Resultados de las estimaciones para Cali**
- 4 **Resultados de las estimaciones para el Valle de Aburrá**
- 5 **Panel de discusión de autoridades y expertos**
- 6 **Preguntas y/o comentarios**

## 2. Por qué y cómo evaluar de manera integral los beneficios en clima, calidad del aire y salud en los programas de aire limpio

*Juan José Castillo – Organización Panamericana de la Salud*



# 3. Resultados de los productos para Cali y Valle de Aburrá

## Aspectos a Discutir

---

- Metodología, herramientas y resultados de la estimación de la carga de enfermedad en la evaluación y reporte de beneficios en salud
  - Santiago de Cali y
  - Área Metropolitana del Valle de Aburrá;
- Matriz integrada para el análisis de cobeneficios, emisiones de contaminantes criterio y gases de efecto invernadero en los instrumentos de planeación de cambio climático y aire limpio
- Huella de carbono del sector salud y mejores prácticas

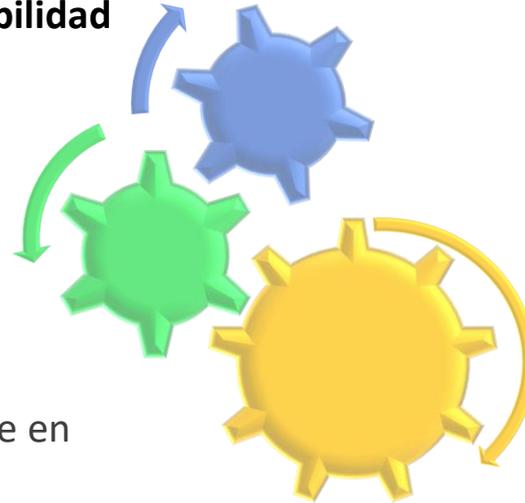
# Antecedentes

## OMS y PNUMA:

La **contaminación del aire** es una de las áreas focales estratégicas para combatir **causas** fundamentales de **mortalidad y morbilidad** a nivel mundial.

## La contaminación atmosférica y sus impactos a la salud:

- 1 de cada 8 muertes es causada por la contaminación del aire en el mundo.
- Ello equivale a 7 millones de muertes prematuras anualmente.
- El Banco Mundial estima que las muertes prematuras debidas a la contaminación del aire en 2013 costaron a la economía global cerca de:
  - \$225 mil millones de dólares en pérdida de ingresos laborales y
  - \$5.1 billones de dólares en pérdidas de bienestar.
- Ello equivale al PIB de India, Canadá, and México combinados.



## Los efectos con evidencia suficiente para asumir una relación causal:

- Infarto cerebrovascular
- Ataques al corazón
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Cáncer de pulmón
- Infecciones respiratorias agudas (en especial, neumonía)
- Diabetes
- Diabetes Tipo 2 (evidencias)

# Antecedentes

---

- Los impactos económicos de los efectos en salud de la contaminación del aire pueden ser significativos.
- En los países de América Latina los costos de estos impactos se encuentran entre el 1.5% y el 3% del PIB
- Los daños causados por la contaminación del aire pueden reducirse y sus múltiples beneficios superan ampliamente a los costos de su abatimiento.

# Base Metodológica

Esquema metodológico para la Evaluación de la Carga de Enfermedad y de Evaluación de Impactos en la Salud (mortalidad atribuible prematura o evitada, respectivamente) por exposición a contaminantes atmosféricos

## EXPOSICIÓN

- Monitoreo atmosférico
  - $PM_{2.5}$
  - Por año
  - Por municipio

## INCIDENCIA

- Certificados de mortalidad
  - Por causa de muerte
  - Grupo de edad
  - Por año
  - Por municipio

## EVALUACIÓN CONCENTRACIÓN- RESPUESTA

- Resultados estudios epidemiológicos internacionales
  - Carga Global de Enfermedad (GBD)

## CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

- Mortalidad atribuible
- Muertes evitadas por una mejor calidad del aire

(Dockery D, Rojas-Bracho L, Evans J, et al., 2018)

# Base Metodológica

## Santiago de Cali

Pregunta: ¿Cuál es la Carga de Enfermedad atribuible a la contaminación del aire en Cali, específicamente de PM<sub>2.5</sub>?

### Método

- Evaluación de Carga Global de Enfermedad asociada a la contaminación del aire de 2015 - 2018

### Estimación de impactos

- Estudios de cohorte, meta-análisis y revisión de estudios locales

### Calidad del aire

- Red de monitoreo de la calidad del aire en Cali

### Tasas de incidencia

- Datos locales de mortalidad y morbilidad

### Herramienta

- BenMAP-CE y AirQ+

### Determinación de la calidad del aire

Caso base



Escenario control

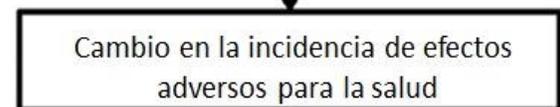
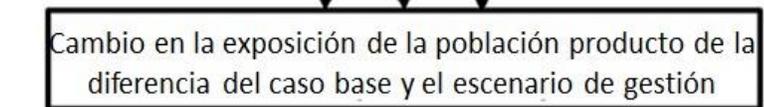


### Cálculos de los impactos en salud

Datos de población



Tasas de incidencia

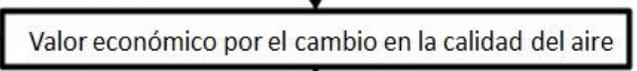


Funciones de impacto

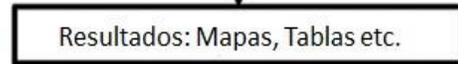
$$\Delta Y = Y_0 \times (1 - e^{-\beta \times \Delta[X]}) \times Pop$$

### Costo de beneficios económicos.

$$V = \Delta Y \times C$$

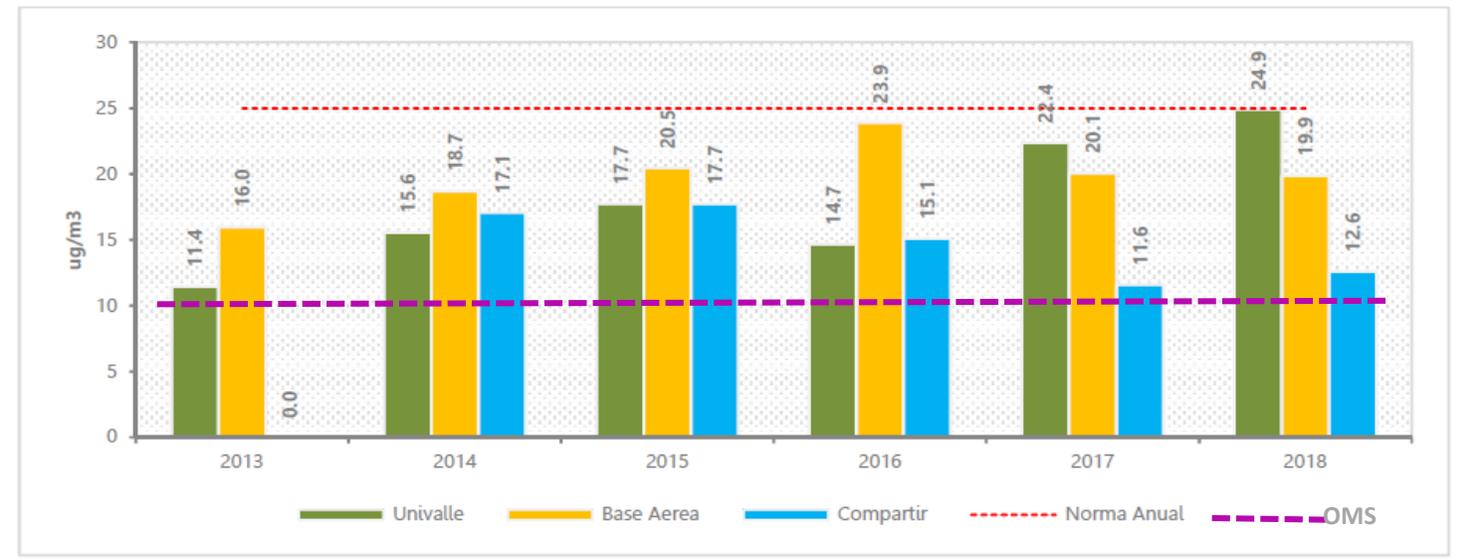


Reporte

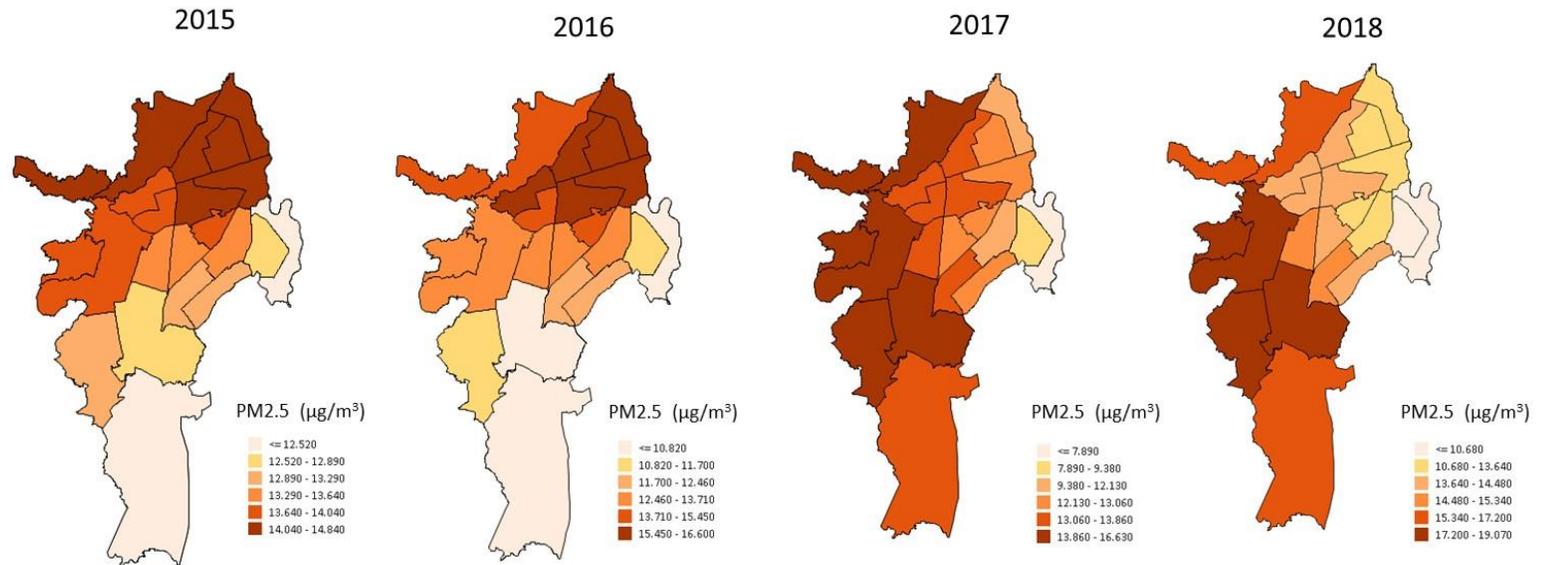


# Base metodológica

- Tendencia incremental de la contaminación atmosférica
- La metodología de Cuantificación de los riesgos e impactos relacionados con los cambios en la calidad del aire para el año 2018, y como escenario de control se usó una reducción de los niveles actuales de PM2.5

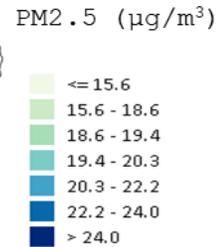
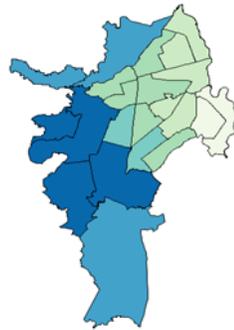


Comportamiento promedio anual del Material Particulado PM2.5 según las estaciones de monitoreo



# Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para Santiago de Cali 2018

**Linea Base Monitores 2018**  
19.3 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



**Escenario de Control**

PM2.5 (límite 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

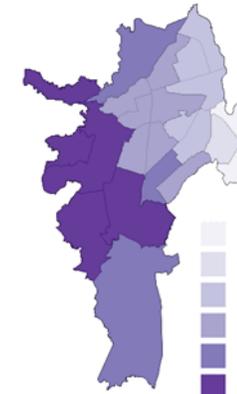
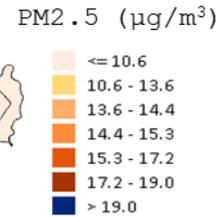
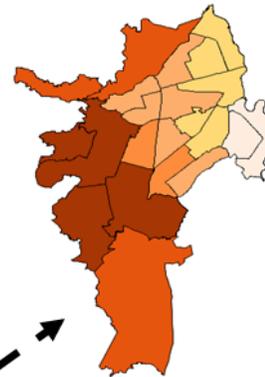


**Recuento de población**  
1'591,529 hab.

Funciones concentración-respuesta  
Pope et al 2019 FCR (IC 95%)  
Mortalidad general 1.12 (1.08-1.15)

Todas, no externas (A00-R99)

**Cambio en las concentraciones ambientales de PM<sub>2.5</sub>**



\$ Dlls US



**~ 751 millones USD**

Precios valor presente del dólar

**Muertes Atribuibles 2018 (miles)**

Kochi et al. (2006)



**~ 1.9 casos**

Adultos  $> 18$  años, IC 95% (1,910 - 2,323)

# Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para Santiago de Cali

Mortalidad general		
Año	Mortalidad Atribuible No casos>18-84 años	Costo económico Dólares precios 2018 (millones)
2015	~1,808	\$ 708
2016	~1,827	\$ 715
2017	~1,732	\$ 678
<b>2018</b>	<b>~1,900</b>	<b>\$ 751</b>

Año	Morbilidad Casos respiratorios atribuibles a PM2.5 No casos>0-99 años
2015	711
2016	648
2017	437
<b>2018</b>	<b>742</b>

Cerebrovascular		
Año	Mort Atribuible No casos>18-84 años	Costo económico Dólares precios 2018 (millones)
<b>2018</b>	<b>252</b>	<b>\$ 98</b>

Neumonía		
Año	Mort Atribuible No casos>18-84 años	Costo económico Dólares precios 2018 (millones)
<b>2018</b>	<b>280</b>	<b>\$ 110</b>

Cáncer de Pulmón		
Año	Mort Atribuible No casos>25 74años	Costo económico Dólares precios 2018 (millones)
<b>2018</b>	<b>79</b>	<b>\$31</b>

Cardiovascular		
Año	Mort Atribuible No casos>18-84 años	Costo económico Dólares precios 2018 (millones)
<b>2018</b>	<b>734</b>	<b>\$ 287</b>

# Mensajes Clave Santiago de Cali

---

- En 2018, la mortalidad atribuible a la contaminación del aire en Santiago de Cali se estima es aproximadamente 1,900 casos.
- El costo estimado de los efectos en salud equivale a un total de 751 millones de dólares para el año 2018.
- Santiago de Cali ha avanzado de manera importante en el monitoreo, control de fuentes e implementación de estrategias de sustentabilidad ambiental (incluyendo el fortalecimiento de su sistema de vigilancia de Calidad del Aire y una articulación propicia entre ambiente y el sector salud).
- No obstante, la tendencia al aumento de la contaminación del aire subraya que se requiere una política más agresiva de implementación del Plan de Gestión de la Calidad del Aire de Santiago de Cali y herramientas de planeación y gestión que aseguren el cumplimiento de las normas colombianas en la materia y el logro de objetivos cuantificables de reducción de emisiones.
- Reducir la contaminación del aire permitirá mejorar la protección a la salud, así como contribuir al logro de las metas climáticas de la ciudad y el país, y de los objetivos superiores de desarrollo sustentable.
- La evaluación de impactos solo es posible con la articulación de salud y ambiente. Pero la mitigación efectiva de emisiones requiere de la contribución de todos los sectores del gobierno, la sociedad y la economía.
- Más allá, se requiere un compromiso de alto nivel que priorice los presupuestos que propicien las acciones más efectivas para la mejora de la calidad del aire.

# Base Metodológica Valle de Aburrá

Pregunta: ¿Cuáles son los beneficios en la salud de la población por mejoras en la calidad del aire, específicamente de  $PM_{2.5}$ , posiblemente asociadas a la implementación del PI GECA?

## Método

- evaluación de riesgos en salud asociados a la contaminación del aire 2016 - 2018

## Estimación de impactos

- estudios de cohorte, meta-análisis y revisión de estudios en el AMVA

## Calidad del aire

- red de monitoreo de la calidad del aire en el AMVA

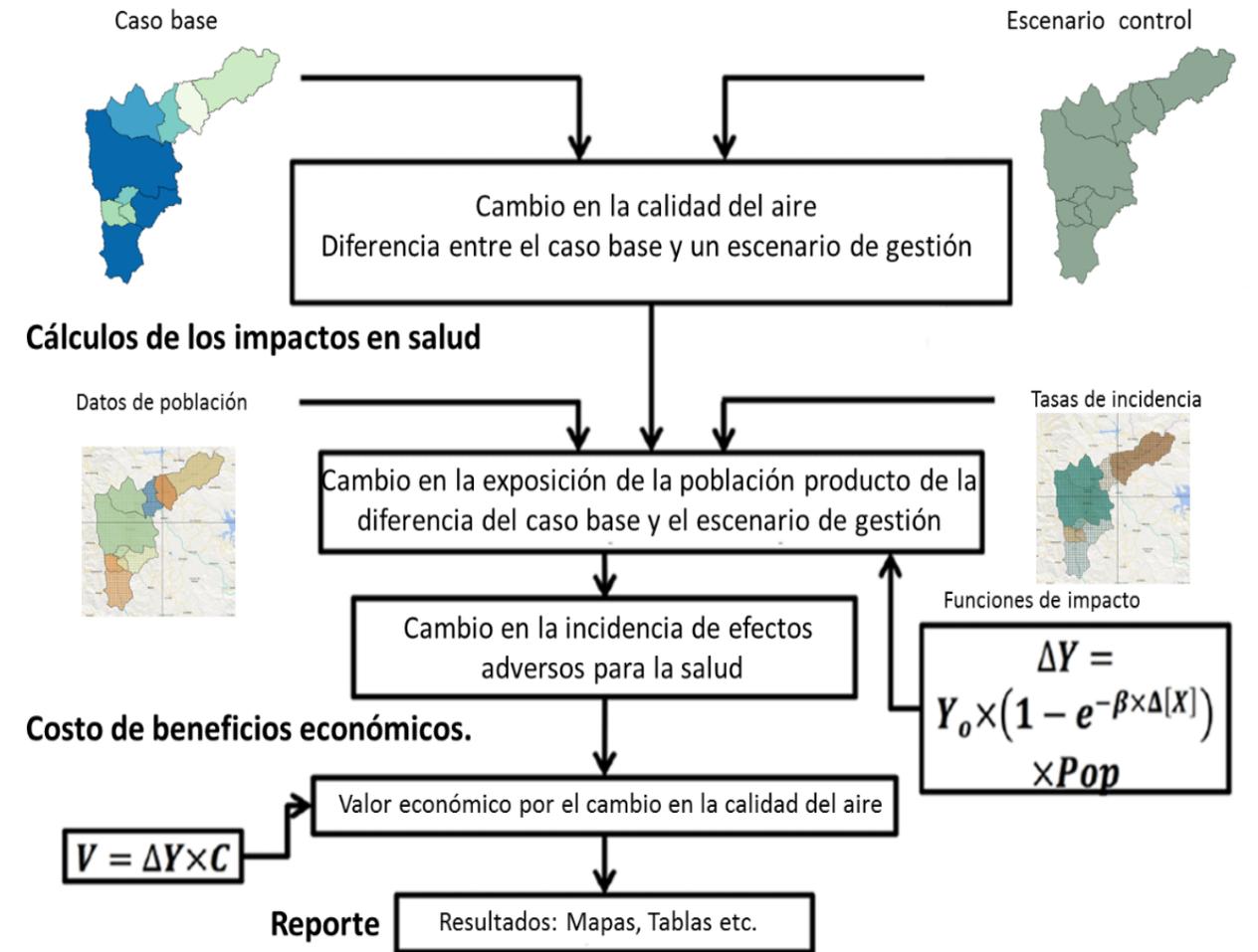
## Tasas de incidencia

- datos locales de mortalidad

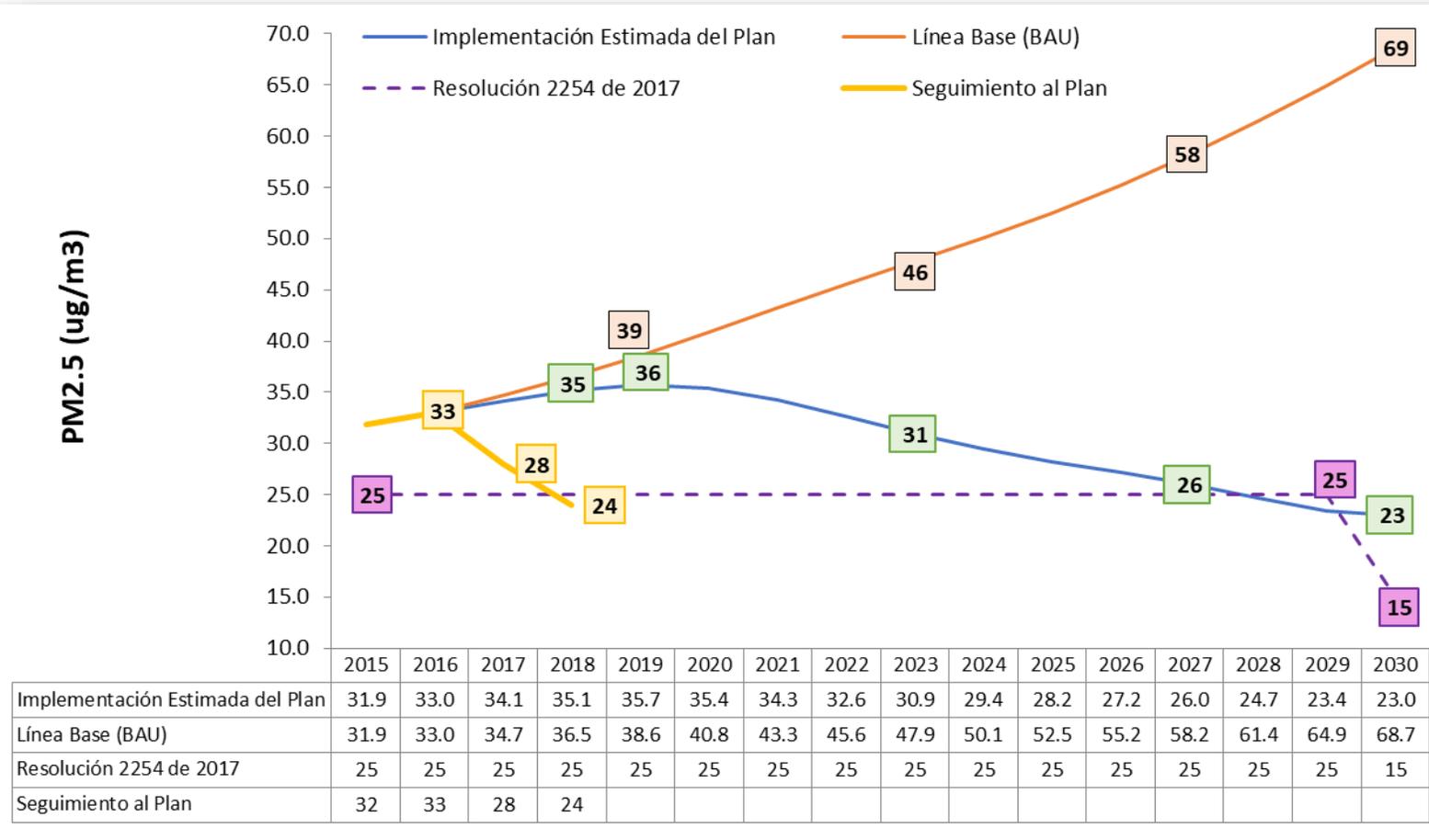
## Herramienta

- BenMAP-CE y AirQ+

## Determinación de la calidad del aire



# Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para el Valle de Aburrá



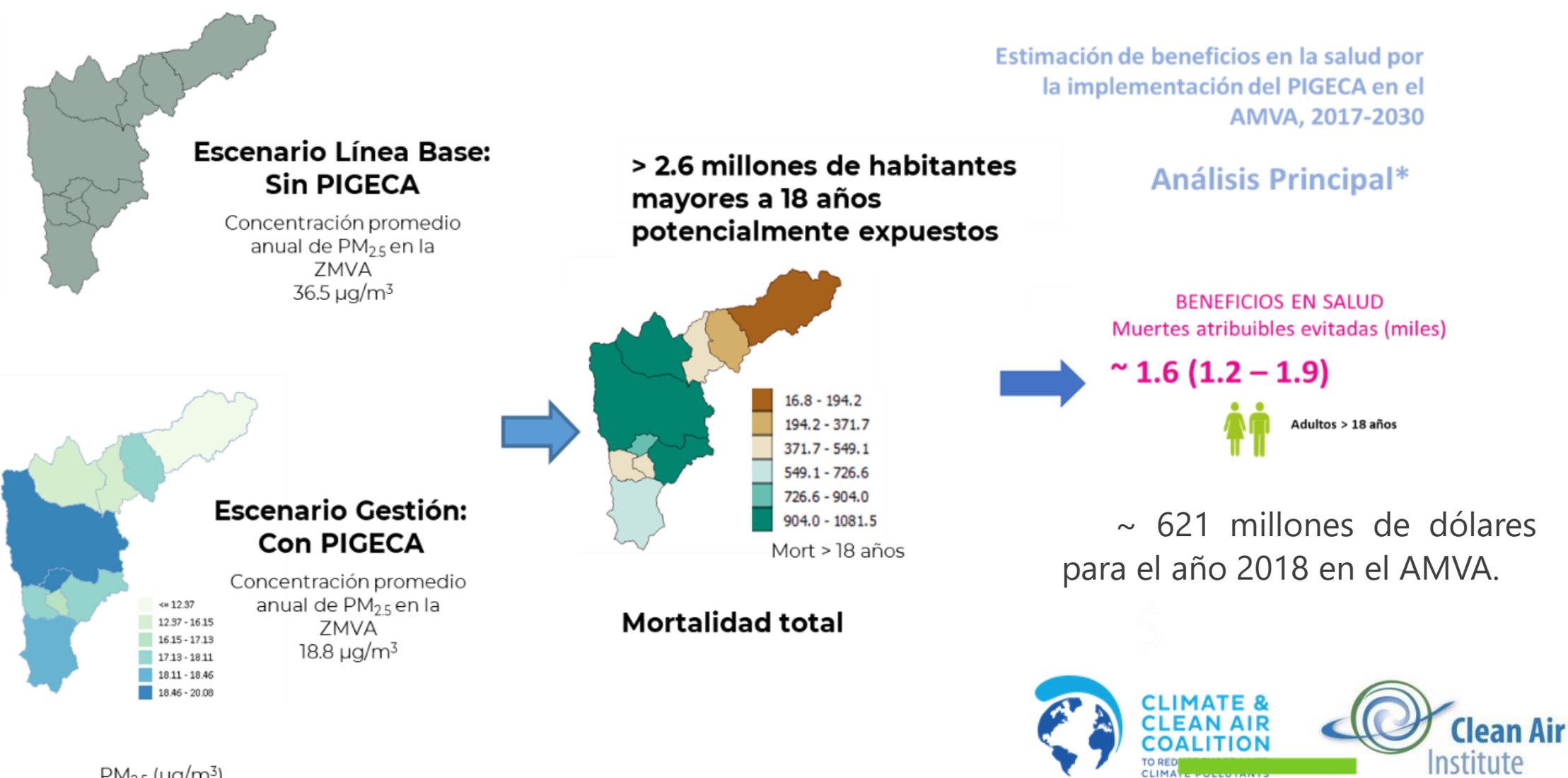
- Tendencia decreciente de la contaminación atmosférica por PM2.5
- Análisis de las condiciones de contaminación del aire si no se tuviera PIGECA vs los beneficios de la implementación del Plan para el año 2018

Actualización del indicador a 2019

Comportamiento promedio anual del Material Particulado PM2.5 en relación a estimaciones realizadas en el PIGECA



# Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para el Valle de Aburrá 2018



# Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para el Valle de Aburrá

## Resultados Mortalidad Específica para 2018 usando el BenMAP-CE

Municipio	Mortalidad atribuible evitada por Enfermedad Cardiovascular		Mortalidad atribuible evitada por Cáncer de Pulmón		Mortalidad atribuible evitada por Neumonía	
	Mortalidad específica Cardiovascular	Valoración económica (USD)	Mortalidad específica Cáncer de Pulmón	Valoración económica (USD)	Mortalidad específica Neumonía	Valoración económica (USD)
<b>Total</b>	<b>572</b>	<b>\$224 millones</b>	<b>121</b>	<b>\$47 millones</b>	<b>318</b>	<b>\$124 millones</b>

## Mensajes Clave Valle de Aburrá

---

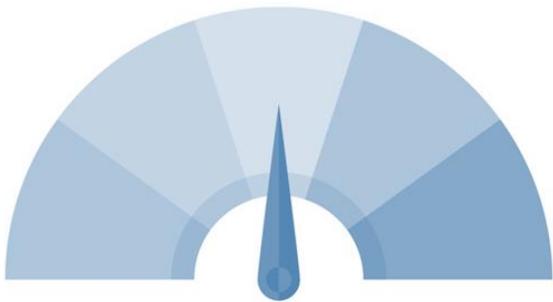
- El Área Metropolitana del Valle de Aburrá cuenta con un Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire (PIGECA) emitido a fines de 2017.
- Es un plan de acciones por el aire pensado al año 2030, que contiene un conjunto de estrategias para reducir los niveles de contaminación y mejorar la calidad del aire del Valle de Aburrá a corto, mediano y largo plazo.
- Contiene medidas, metas e instrumentos de medición; para mantener un aire limpio, proteger la salud de la población y propiciar un desarrollo metropolitano sostenible.
- El PIGECA fue construido concertadamente con la academia, colectivos ciudadanos, expertos internacionales y Gobierno Nacional.
- En este sentido, la implementación de políticas públicas integrales para la mejora de la calidad del aire es clave para proteger la salud de la población. Entre otros beneficios, la implementación efectiva de las acciones del PIGECA habrían causado un beneficio de 1,600 muertes atribuibles evitadas al 2018, lo cual significa un beneficio para la región de 621 millones de dólares.
- Para tener éxito, el PIGECA requiere fortalecerse y mantener su implementación consistente con la articulación y participación de actores del territorio.

## Matrices para la evaluación de co-beneficios

---

Es indispensable que las regiones cuenten con herramientas que permitan consolidar de manera unificada los impactos y beneficios en calidad del aire, cambio climático y salud por la implementación de sus instrumentos de gestión.

- ✓ Evaluación continua
- ✓ Integración de los planes
- ✓ Beneficios integrados



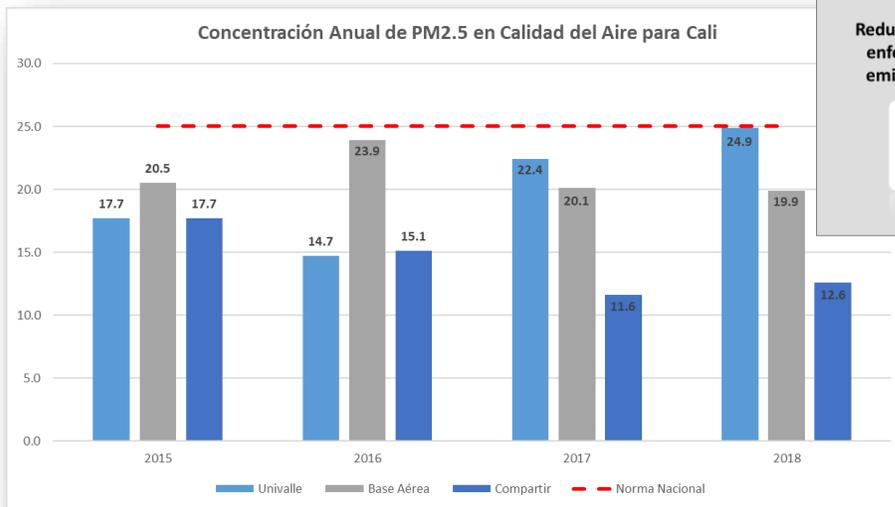
# Matrices para la evaluación de co-beneficios

Acciones/Medidas		Instrumento de Gestión	Beneficios climáticos y de calidad del aire	Indicadores	Impactos en salud			
Acción Propuesta	Detalle de la medida	Instrumento de Gestión que contiene la Acción	Beneficio en Calidad del Aire	Indicador de Calidad del Aire	Beneficios en Salud			
					Incremento de la actividad física	Reducción de accidentes viales	Reducción de ruido	Reducción del riesgo de enfermedades
Promover la movilidad sostenible	Implementación del Programa de Aire Limpio	Programa Aire Limpio	Mejoramiento de la calidad del aire por la contaminación con partículas PM2.5	Concentración anual de PM2.5 en calidad del aire				X
Logística eficiente y baja en emisiones & Promover la movilidad sostenible	Reducir emisiones generadas por el transporte de carga & Incrementar el alcance del programa de carbono neutro	Programa Aire Limpio & Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático	Reducción de emisiones del sector transporte de carga (con respecto a la línea base del Programa) para los siguientes contaminantes: MP; NOx; SOx; VOC; CO	Emisiones reducidas del contaminante i para el transporte de carga				X
Renovación de la flota de transporte público	Sustitución de la flota de transporte público con tecnología cero emisiones o hídrida.	Plan de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático	Reducción de emisiones del sector transporte para los contaminantes: MP; NOx; SOx; VOC; CO	Emisiones reducidas por los buses y microbuses	X	X		X
Promover la movilidad sostenible	Fortalecer el programa CONDUCCIÓN EFICIENTE	Programa Aire Limpio	Reducción de emisiones del sector transporte: tCO2/conductor.año por Capacitación en conducción eficiente-transporte público	Emisiones reducidas de CO2 para conductores de transporte público		X	X	X

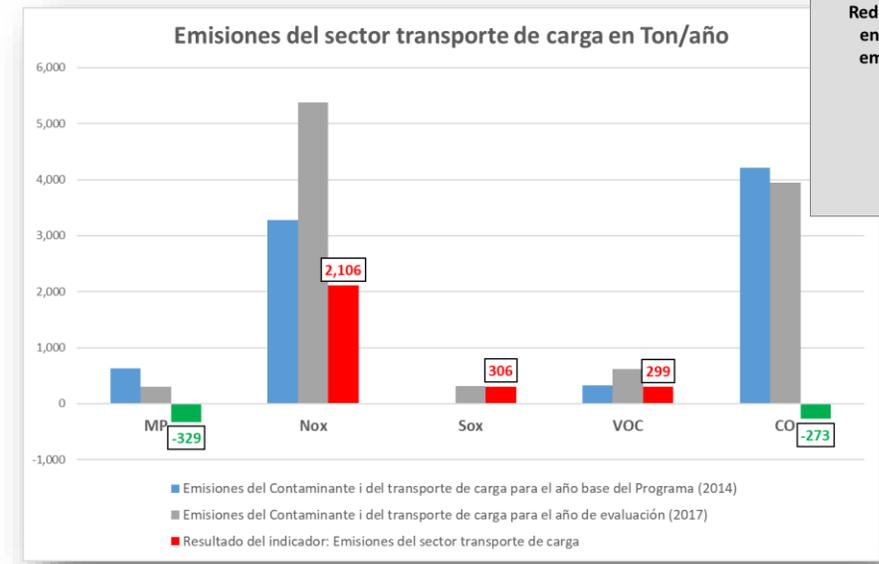
# Matrices para la evaluación de co-beneficios

Acciones/Medidas		Instrumento de Gestión	Beneficios climáticos y de calidad del aire	Indicadores	Impactos en salud			
Acción Propuesta	Detalle de la medida	Instrumento de Gestión que contiene la Acción	Beneficio en Calidad del Aire	Indicador de Calidad del Aire	Beneficios en Salud			
					Incremento de la actividad física	Reducción de accidentes viales	Reducción de ruido	Reducción del riesgo de enfermedades
Promover la movilidad sostenible	Implementación de programas y planes de movilidad sectorial en la ciudad	Programa Aire Limpio	Reducción de emisiones del sector transporte (con respecto a la línea base del Programa) para los siguientes contaminantes: MP; NOx; SOx; VOC; CO	Emisiones reducidas del contaminante i para las diferentes categorías vehiculares en los sectores priorizados	X	X	X	X
Sector productivo bajo en emisiones	Promover buenas prácticas industriales para el control de emisiones que dismonuyan la generación de óxidos de azufre	Programa de Aire Limpio	Reducción de emisiones de Sox y material particulado de origen secundario	Emisiones reducidas de Sox provenientes del sector industrial				X

# Matrices para la evaluación de co-beneficios: Santiago de Cali



Reducción del riesgo de enfermedades por la emisión de partículas



Reducción del riesgo de enfermedades por la emisión de partículas

Reducción de emisiones del sector transporte: tCO<sub>2</sub>/conductor.año por Capacitación en conducción eficiente-transporte público



Sumatoria de los conductores capacitados X Potencial de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>

- Reducción de ruido
- Reducción del riesgo de enfermedades
- Reducción de accidentes viales



# Matrices para la evaluación de co-beneficios: Valle de Aburrá



Acción Propuesta	Detalle de la medida	Instrumento de Gestión que contiene la Acción	Beneficio	Indicador	Beneficios en Salud			
					Incremento de la actividad física	Reducción de accidentes viales	Reducción de ruido	Reducción del riesgo de enfermedades
Mejora de la calidad de diésel y gasolina	a. Introducción acelerada de diésel y gasolina con un contenido máximo de azufre de 10ppm a partir del año 2020, sincronizada con el establecimiento e implementación de estándares Euro 6/VI y, en su caso, posteriores para los vehículos ligeros, medianos y pesados que se comercializan en Colombia.	Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire - PIGECA	Reducción de emisiones del sector transporte (con respecto a la línea proyectada a 2030 sin PIGECA) PM2.5:307 ton/año NOx: 8,121 ton/año SO2: 651 ton/año VOC: 1,928 ton/año CN: 65 ton/año	Emisiones reducidas del contaminante i para las diferentes categorías vehiculares				X
	b. Establecimiento de otras especificaciones relevantes aplicables a la formación de diésel y gasolina, con base en la Carta Mundial de Combustibles Categoría 4.	Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática - PACVC	-Incorporación de GNL en la flota de carga: 28.4 tCO2eq/vehículo.año -Aumentar las ventas de buses que funcionen con GNV: 14.06 tCO2eq/vehículo.año	Emisiones reducidas de CO2eq por vehículos con combustibles más limpios				X

# Matrices para la evaluación de co-beneficios: Valle de Aburrá

Acciones/Medidas

Instrumento de Gestión

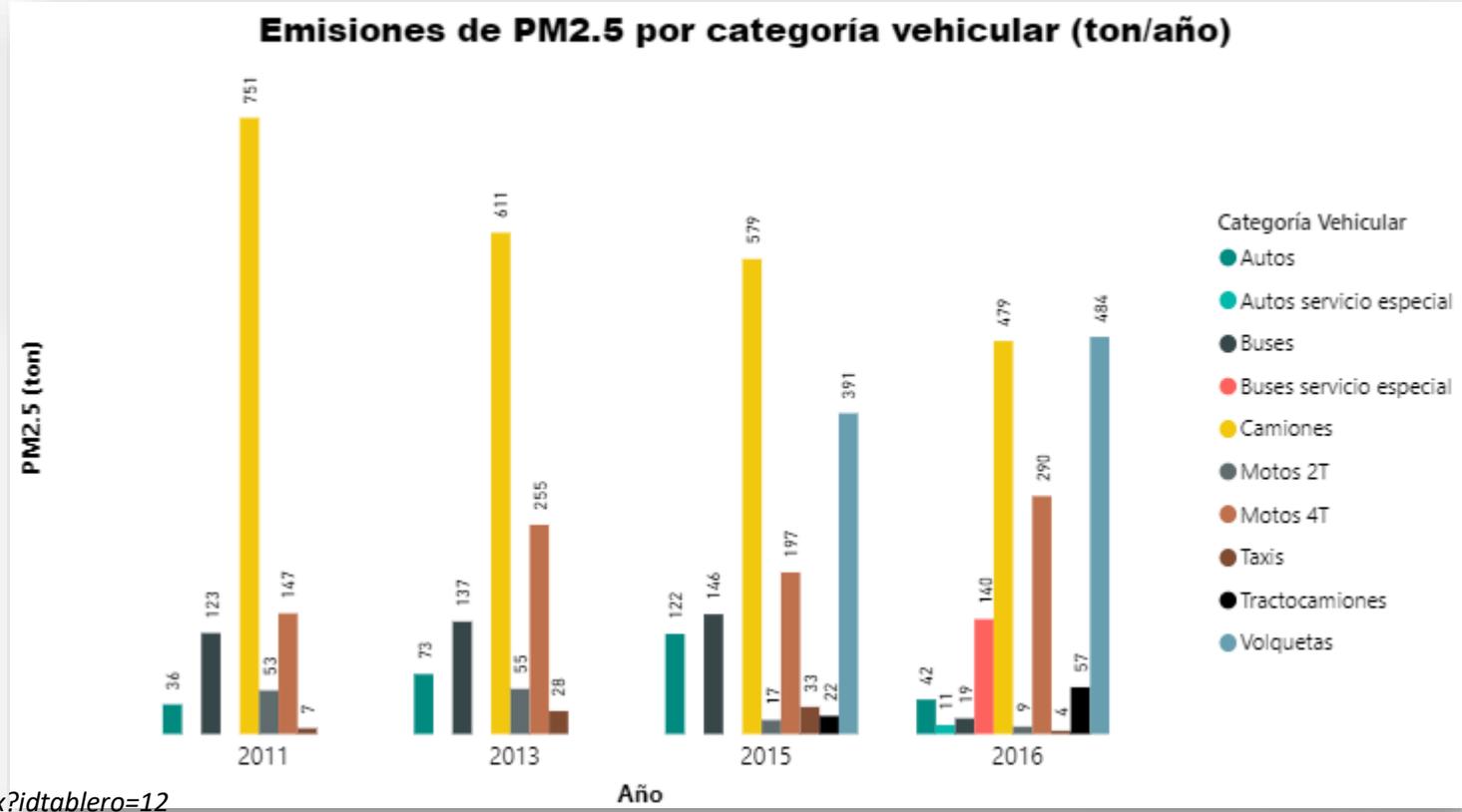
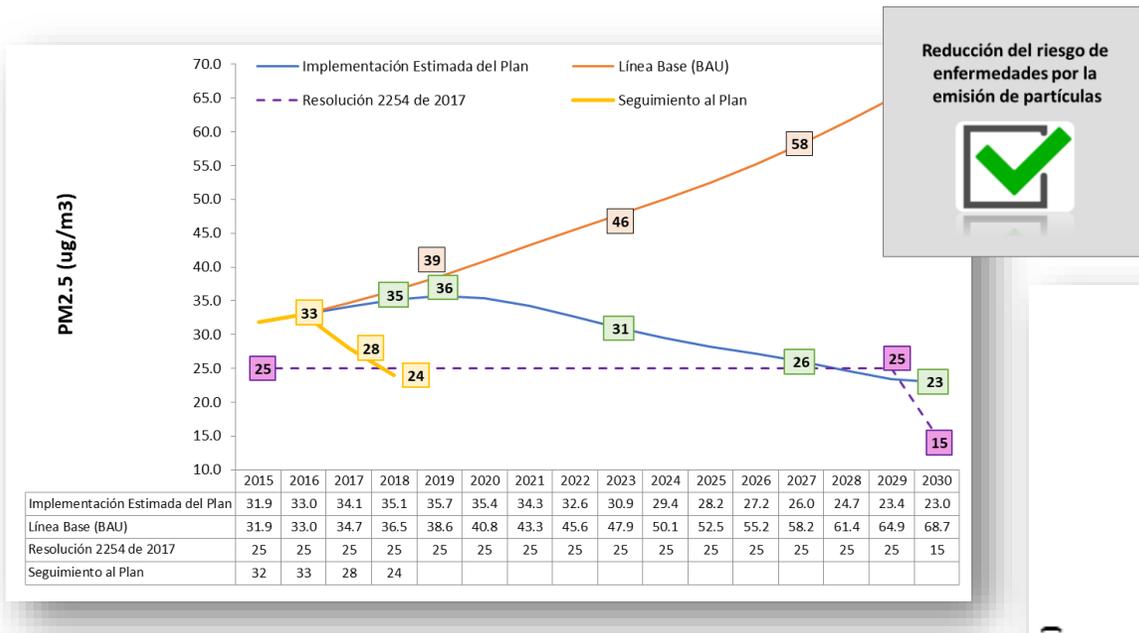
Beneficios climáticos y de calidad del aire

Indicadores

Impactos en salud

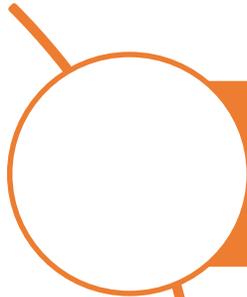
Acción Propuesta	Detalle de la medida	Instrumento de Gestión que contiene la Acción	Beneficio	Indicador	Beneficios en Salud			
					Incremento de la actividad física	Reducción de accidentes viales	Reducción de ruido	Reducción del riesgo de enfermedades
Estándares de emisiones más estrictos	Exigencia a partir de 2020 de estándares de emisión EURO 6/VI para vehículos nuevos	Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire - PIGECA	Reducción de emisiones del sector transporte (con respecto a la línea proyectada a 2030 sin Plan) PM2.5:307 ton/año NOx: 8,121 ton/año SO2: 651 ton/año VOC: 1,928 ton/año CN: 65 ton/año	Emisiones reducidas del contaminante i para las diferentes categorías vehiculares				X
Expansión, fortalecimiento, fomento y modernización del transporte público	Mantener por lo menos en un 60% los viajes en transporte público en la distribución modal del transporte del Valle de Aburrá, como opción de transporte sostenible y de bajas emisiones.	Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire - PIGECA	Reducción de emisiones del sector transporte (con respecto a la línea proyectada a 2030 sin Plan) PM2.5:435 ton/año NOx: 1,487 ton/año VOC: 1,668 ton/año CN: 264 ton/año	Emisiones reducidas del contaminante i para las diferentes categorías vehiculares	X			X
Ajustar los requerimientos de emisiones para las motocicletas que se comercializan en el Valle de Aburrá y el resto del país	Exigencia a partir de 2020 de estándares de emisión EURO III para motocicletas nuevas y definición de un cronograma acelerado de introducción de estándares EURO IV y equivalentes.	Plan Integral de Gestión de la Calidad del Aire - PIGECA	Reducción de emisiones del sector transporte (con respecto a la línea proyectada a 2030 sin Plan) PM2.5:307 ton/año NOx: 8,121 ton/año SO2: 651 ton/año VOC: 1,928 ton/año CN: 65 ton/año <i>Evaluada de forma conjunta con C1 y C5</i>	Emisiones reducidas del contaminante i para las diferentes categorías vehiculares	X	X		X

# Matrices para la evaluación de co-beneficios: Valle de Aburrá

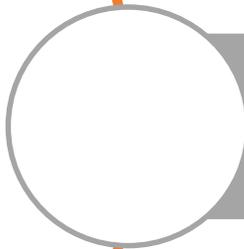


# Hallazgos de las matrices para la identificación de co-beneficios

---



Los avances en la identificación de los aportes de las fuentes de contaminación a través de los inventarios de emisiones de contaminantes criterio permiten a las ciudades hacer seguimiento a sus acciones



Es de gran relevancia avanzar de igual manera en la identificación de aportantes de contaminantes climáticos



Es indispensable avanzar en la identificación de impactos y beneficios a la salud por las acciones implementadas

# Aportes climáticos del sector salud

Dada su responsabilidad de preservar y promover la salud de la población, el sector salud tiene el compromiso de identificar y mitigar los impactos al ambiente generados por las actividades inherentes a su oficio.

## Cali

Estimación de contribución climática en la región:

- Identificación de la huella de carbono del sector a partir de inventarios de GEI disponibles.

**~ 1290 tonCO<sub>2e</sub> /institución**

## Valle de Aburrá

Estimación de contribución climática de 684 IPS de la región:

- Identificación de la huella de carbono del sector salud de acuerdo con el nivel de complejidad en la prestación de los servicios de salud.

**~ 630 tonCO<sub>2e</sub> /institución**

**Recomendaciones de las mejores prácticas  
para reducir las emisiones del sector salud**

1. Actualización de los inventarios de Gases Efecto Invernadero
2. Corresponsabilidad del personal del sector salud

3. Sensibilización y cultura en torno a la huella climática del sector salud
4. Articulación intersectorial entre las entidades del sector salud

# Folletos

## Metodología para la Estimación de Beneficios en Salud por el Mejoramiento de la Calidad del Aire

**BREATHELIFE** Clean Air Institute

Metodología para la Estimación de Beneficios en Salud por el Mejoramiento de la Calidad del Aire

La calidad del aire tiene importantes repercusiones en la salud de las personas y es por esto que las ciudades y territorios están en el deber de monitorear los impactos en salud que se generan y los beneficios que se obtienen por la implementación de estrategias para el mejoramiento de la calidad del aire.

"La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Mediante la disminución de los niveles de contaminación del aire los países pueden reducir la carga de morbilidad derivada de accidentes cerebrovasculares, cánceres de pulmón y neumoopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma" OMS, 2018

Una de las metodologías ampliamente usadas para la estimación de los impactos a la salud por la exposición a contaminantes atmosféricos consiste en la evaluación de la carga de enfermedad. Esta estimación se basa en la metodología de evaluación de riesgos. Se pueden resaltar cuatro componentes básicos:

1. exposición de la población a la contaminación atmosférica (datos de calidad del aire),
2. indicadores de salud pública (datos poblacionales y de morbilidad o mortalidad),
3. estimación del riesgo con funciones concentración-respuesta provenientes de la literatura científica internacional, y
4. la caracterización del riesgo (estimaciones finales de mortalidad atribuible)

La evaluación de la carga de enfermedad es un proceso sistemático en el que a partir del uso de funciones concentración-respuesta derivadas de la literatura epidemiológica, se evalúan los efectos incrementales de impactos en salud por la exposición de la población a concentraciones de contaminante atmosférico (Aneberg et al., 2016).

**EXPOSICIÓN**

- Actividad
- Emisiones
- PM<sub>2.5</sub>
- PM<sub>10</sub>
- Neumoatosis

**EVALUACIÓN CONCENTRACION-RESPUESTA**

- Funciones estudio
- Interacciones
- Carga poblacional
- Carga poblacional atribuible (CBA)

**ESTIMACIÓN DEL RIESGO**

- Mortalidad
- Morbilidad
- Impactos económicos

Esquema metodológico para la Evaluación de la Carga de Enfermedad (Mortalidad Prematura) por Exposición a Contaminantes Atmosféricos (DEEMAHAMVAD). T.H. Chan (2018).

Esta evaluación se puede realizar mediante el uso de herramientas tecnológicas como lo es el software BreatheLife (Environmental Benefit Mapping and Analysis Program), el cual fue desarrollado por la EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos que permite evaluar los beneficios en la salud de la población asociados con mejoras en la calidad del aire utilizando las concentraciones del contaminante a evaluar, datos de mortalidad de población, estimadores de riesgo e indicadores económicos.

Esta evaluación se realiza definiendo la siguiente información:

**Determinación de la calidad del aire**

Definir un Localidad → Definir un escenario de gestión → Cambios en la calidad del aire (diferencia entre el caso base y un escenario de gestión) → Inicializar tasa de incidencia → Cambios en la exposición (diferencia de la calidad del aire base y el escenario de gestión) → Cambios en la incidencia de efectos (según la calidad del aire) → Cálculo de los impactos en salud (Mortalidad atribuible) → Centro de beneficios económicos → Reporte (Beneficios, Mortalidad, Valoración)

Referencias:

- Aneberg, S. C., Bellvo, A., Brauer, T., East, N., Green, S., Hoffmann, S., ... & Miller, B. (2016). Source of urban air pollution health burden. *Environmental Health Perspectives*, 124(10), 1716-1726.
- Environmental Protection Agency (EPA). (2018). Environmental Benefit Mapping and Analysis Program (BreatheLife). <https://www.epa.gov/breathe-life>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Calidad del Aire (Cualidad). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>

## Beneficios de estrategias en Calidad del Aire y Planes de Acción Climática

**BREATHELIFE** Clean Air Institute

Beneficios Integrados en Clima, Calidad del Aire y Salud de los Planes de Gestión de Calidad del Aire

Respirar aire limpio es esencial para la salud y bienestar de los seres humanos (OMS, 2005), así como para la protección del ambiente. La Organización Mundial de la Salud OMS, ha abordado esta comprensión integral del problema ambiental al señalar que el calentamiento al que se enfrenta la Tierra actualmente, puede afectar a la salud humana de diversas maneras, influyendo en "los determinantes sociales y medioambientales de la salud, a saber, un aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y una vivienda segura" (OMS, 2016).

Los impactos de la contaminación del aire suelen relacionarse en la escala local y regional. Sin embargo, algunos contaminantes atmosféricos tienen impactos en el cambio climático. Los Contaminantes Clásicos de Vida Corta (CCCLC) por sus siglas en inglés) son un conjunto de compuestos con potencial de calentamiento del clima. Mientras que gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub> tienen una duración en la atmósfera de 200 años, la vida en la atmósfera varía de unos pocos días a períodos de entre 10 y 15 años (CCCAC, 2015).

Durante los últimos 50 años, la actividad humana, en particular el consumo de combustibles fósiles, ha liberado cantidades de CO<sub>2</sub> y de otros gases de efecto invernadero suficientes para retener más calor en las capas inferiores de la atmósfera y alterar el clima mundial. Es por esto que los territorios deben tomar medidas integrales en sus instrumentos de gestión que permitan obtener múltiples beneficios y mitigar los impactos de esta problemática global.

**BREATHELIFE** Clean Air Institute

Región: Colombia (Cali) y el Área Metropolitana de Cali (AMC) han avanzado en este sentido mediante el establecimiento de políticas y programas que permiten la reducción de contaminantes críticos, tóxicos y gases efecto invernadero. Dentro de los instrumentos de seguimiento y evaluación de los cambios en la gestión, la caracterización de la gestión. Se han iniciado para evaluar de los beneficios en acciones de estos contaminantes en los instrumentos de planeación de cambio climático y gestión de la calidad del aire.

Referencias:

- Aneberg, S. C., Bellvo, A., Brauer, T., East, N., Green, S., Hoffmann, S., ... & Miller, B. (2016). Source of urban air pollution health burden. *Environmental Health Perspectives*, 124(10), 1716-1726.
- Environmental Protection Agency (EPA). (2018). Environmental Benefit Mapping and Analysis Program (BreatheLife). <https://www.epa.gov/breathe-life>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Calidad del Aire (Cualidad). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>

**BREATHELIFE** Clean Air Institute

Región: Colombia (Cali) y el Área Metropolitana de Cali (AMC) han avanzado en este sentido mediante el establecimiento de políticas y programas que permiten la reducción de contaminantes críticos, tóxicos y gases efecto invernadero. Dentro de los instrumentos de seguimiento y evaluación de los cambios en la gestión, la caracterización de la gestión. Se han iniciado para evaluar de los beneficios en acciones de estos contaminantes en los instrumentos de planeación de cambio climático y gestión de la calidad del aire.

Referencias:

- Aneberg, S. C., Bellvo, A., Brauer, T., East, N., Green, S., Hoffmann, S., ... & Miller, B. (2016). Source of urban air pollution health burden. *Environmental Health Perspectives*, 124(10), 1716-1726.
- Environmental Protection Agency (EPA). (2018). Environmental Benefit Mapping and Analysis Program (BreatheLife). <https://www.epa.gov/breathe-life>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Calidad del Aire (Cualidad). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>

## Herramientas BenMAP y AirQ+ y sus aplicaciones

**BREATHELIFE** Clean Air Institute

HERRAMIENTAS CLAVE PARA LA ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS EN SALUD

**BENMAP-CE** & **AIR Q+**

Double-click AQ data file or health study result to display the map/table/chart here

La estimación de la carga de enfermedad y los beneficios económicos asociados a la calidad del aire son elementos claves en la evaluación de los planes de gestión de la calidad del aire. Este tipo de evaluaciones se realiza mediante el uso de herramientas que permiten sistematizar la estimación de la carga de enfermedad usando funciones concentración-respuesta. Entre las herramientas disponibles, se destacan el software BenMAP-CE desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA) y el software AirQ+ desarrollado por la Organización Mundial de la Salud.

Desarrollador	U.S. EPA	World Health Organization	AIR Q+
Tipo de Evaluación	Evaluación de impactos por contaminación del aire usando funciones concentración-respuesta. Uso principal en la evaluación de políticas.	Tipo de Evaluación	Estimaciones rápidas de beneficios de intervenciones a raíz de diferentes escenarios de reducción
Información de Entrada	Capas geográficas, información de calidad del aire, datos de población, incidencia en salud	Información de Entrada	Información de calidad del aire, datos de población, incidencia en salud
Información de Salida	• Impactos en salud sobre la población • Impactos económicos	Información de Salida	• Impactos en salud sobre la población
Soporte SIG*	Si	Soporte SIG*	No
Valoración Económica	Si	Valoración Económica	No

**BENMAP** World Health Organization AIR Q+

Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede analizar cualquier tipo de contaminantes del aire</li> <li>• Calcula los impactos en salud relacionados con la morbilidad y la mortalidad</li> <li>• Contiene una gran biblioteca de funciones de impacto de salud predefinidas para PM<sub>2.5</sub> y O<sub>3</sub></li> <li>• Puede realizar análisis en cualquier nivel geográfico para el que esté disponible una definición de cuadrícula o un archivo de forma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede analizar cualquier tipo de contaminantes del aire</li> <li>• Calcula los impactos en salud relacionados con la morbilidad y la mortalidad</li> <li>• El programa muestra algunas "peculiaridades"/quirks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede analizar contaminantes del aire como el Material Particulado, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y Carbono Negro</li> <li>• Proporciona además estimaciones de los impactos de la contaminación del aire doméstico (interior)</li> <li>• Permite hacer análisis rápidos y no requiere alto expertise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otorga órdenes de magnitud más no información detallada</li> <li>• No permite realizar valoraciones económicas</li> </ul>

Descarga en <https://www.epa.gov/benmap>  
Preguntas: [benmap@epa.gov](mailto:benmap@epa.gov)

Figura de información disponible: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>

1000

La estimación de la carga de enfermedad por contaminación del aire es un elemento común en la evaluación de los planes de gestión integral de la calidad del aire (Aneberg et al 2016).

Existen diversas herramientas para realizar el análisis de impacto en salud, cada una con diferentes objetivos.

BenMAP-CE es la herramienta con más amplia utilización en el desarrollo de políticas públicas de calidad del aire. Cuenta con amplia utilización en Estados Unidos, México y Colombia.

El contar con información de base para estas evaluaciones es clave para definir cual herramienta es la más adecuada para usarse en una ciudad o región.

## Mensajes Finales

---

- La estimación de la carga de enfermedad y la evaluación de impactos asociados a la exposición a la contaminación del aire, son herramientas esenciales para la evaluación de los planes de gestión integral de la calidad del aire y piezas clave para la toma de decisiones en política pública.
- Más allá, la estimación de la carga de enfermedad y de los impactos en la salud permiten dimensionar la magnitud de los beneficios que conllevan las mejoras en la calidad del aire.
- El proyecto permite pasar de la narrativa de los impactos a la cuantificación de los mismos con el uso de las herramientas. Ésta es una capacidad que queda en las ciudades (y que CAI está en disposición de seguir acompañando).
- El impacto del sector salud en la contaminación del aire y cambio climático y la importancia de desarrollar acciones específicas.



## Retos

---

Es fundamental que las ciudades continúen avanzando:

- 1 Fortalecimiento de los sistemas de vigilancia en aire y salud
- 2 Continuar trabajando en la implementación de alertas tempranas
- 3 Implementar acciones que permitan reducir la exposición de población vulnerable
- 4 Estar en capacidad de evaluar beneficios de intervenciones específicas
- 5 Implementar sus planes de gestión de calidad del aire

## 4. Panel de autoridades y expertos



¡Gracias!

MSc. Juliana Klakamp

[ijklakamp@cleanairinstitute.org](mailto:ijklakamp@cleanairinstitute.org)

# Agenda: 3 días de capacitación en BenMAP-CE y AirQ+



Miércoles, 17 de Junio

- Introducción al BenMAP y aspectos metodológicos de la evaluación
- Preparación de la información y carga de datos iniciales en el BenMAP



Jueves, 18 de Junio

- Carga del escenario de gestión para futuros planes – análisis prospectivos
- Inquietudes de los asistentes



Viernes, 19 de Junio

- Evaluación de la carga de enfermedad usando el software AirQ+
- Discusión de resultados obtenidos por BenMAP y AirQ+
- Cierre del taller

GoToMeeting