

PROBLEMÁTICA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN MEDELLÍN, UN  
ANÁLISIS DESDE LAS POLÍTICAS PUBLICAS

URIEL JAIME RESTREPO BETANCUR

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS  
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS  
PROGRAMA CIENCIAS POLÍTICAS  
MEDELLÍN  
2023

PROBLEMÁTICA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN MEDELLÍN, UN  
ANÁLISIS DESDE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

URIEL JAIME RESTREPO BETANCUR

Trabajo de grado para optar al título de politólogo

Asesor

CAROLINA MARÍA HORTA GAVIRIA

PhD. Doctora en Historia

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS  
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS  
PROGRAMA CIENCIAS POLÍTICAS  
MEDELLÍN  
2023

Febrero 3 de 2023

Uriel Jaime Restrepo Betancur

“Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en ésta o en cualquiera otra universidad”. Art. 92, parágrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Firma del autor:

Uriel Restrepo

## CONTENIDO

Resumen .....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Capítulo 1 Mirada Hacia las políticas publicas .....	7
Capítulo 2 Calidad del aire en Medellín.....	12
¿Cuáles son los grupos sensibles? .....	17
¿Qué recomendaciones para la salud debo seguir según el estado de la calidad del aire?18	
Fenómenos que afectan la calidad del aire .....	20
Geografía y condición morfológica.....	20
Clima y condiciones meteorológicas.....	21
Capas que impiden que el aire contaminado se disperse.....	21
Fuentes móviles.....	21
Contaminación del ambiente.....	23
Crecimiento población.....	24
Clasificación de estaciones de medición .....	24
Clasificación de estaciones de acuerdo con el tipo de zona .....	25
Clasificación de estaciones de acuerdo con tipo de fuentes emisoras predominantes .	25
Clasificación de las estaciones.....	26
Impacto salud.....	27
Enfermedades por la contaminación del aire 2017-2018-2019 .....	29
Capítulo 3 Análisis caso año 2015-2016 y año 2020 .....	30
Evolución calidad del aire años 2015 y 2016 en las estaciones ubicadas en la ciudad de Medellín.....	30
Ejemplo caso 2020 .....	34
Conclusiones.....	40
Bibliografía.....	42

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Avances en la gestión de la calidad del aire del AMVA .....	10
Tabla 2. Categorías del estado de calidad del aire: significado y recomendaciones .....	18
Tabla 3. Demografía ciudad de Medellín .....	24
Tabla 4. Estaciones según tipo de zona .....	25
Tabla 5. Estaciones según tipo de fuente emisora .....	25
Tabla 6. Listado de estaciones .....	26
Tabla 7. Enfermedades causadas por la contaminación del aire .....	29
Tabla 8. Promedio calidad del aire Medellín 2015-2016 .....	32
Tabla 9. Calidad del aire mes de mayo 2020 en diferentes estaciones de medición .....	36

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Antecedentes en la gestión del aire en el valle de aburra.....	13
Figura 2. Codificación índice de calidad del aire ICA. ....	16
Figura 3. Contaminantes existentes en el aire .....	17
Figura 4. Grupos sensibles .....	18
Figura 5. Incremento del parque automotor 2005-2015 Valle de Aburrá .....	22
Figura 6: Distribución emisiones de contaminantes: fuentes fijas, móviles y de área. 2018	22
Figura 7. Distribución emisiones de PM <sub>2.5</sub> por categoría vehicular. 2018.....	23
Figura 8. Factores que intervienen en la contaminación del aire .....	23
Figura 9. Evolución calidad del aire Medellín 2015-2016 .....	31
Figura 10. Concentración promedio PM <sub>10</sub> estaciones monitoreo RedAire Valle de Aburra	33
Figura 11. Concentración promedio PM <sub>2.5</sub> estaciones monitoreo RedAire Valle de Aburra	33
Figura 12. Porcentaje de días según ICA PM <sub>2.5</sub> Valle de Aburra.....	33
Figura 13. Calidad del aire Valle de Aburra Caso 2020.....	35
Figura 14. Porcentaje contaminantes móviles año 2020 .....	37
Figura 15. Contaminantes del aire PM <sub>2.5</sub> año 2020 .....	38
Figura 16. Satisfacción de los ciudadanos con la calidad del aire. Medellín .....	39

## **Resumen**

El presente artículo analiza las políticas públicas, planes, acciones sobre el problema de la calidad del aire en Medellín, según la OMS la contaminación del aire es el mayor riesgo ambiental para la salud pública en las ciudades. Por ende, el acceso al aire limpio debería ser concebido y tratado como un derecho fundamental. En su artículo 79 la Constitución Política de Colombia (1991) establece que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

El método de este artículo es normativo, por consiguiente, se analizó la gestión pública local, mediante el análisis de acuerdos municipales, planes, estrategias y pactos que se han implementado desde el gobierno municipal en simultánea con las directrices del gobierno nacional y de sus entidades encargadas. Se encontró que la ciudad ha tenido avances significativos en el tema, coordinación entre sus organismos y entidades encargadas, avances en la creación de acuerdos, protocolos, planes, etc. Pero aún falta mayor contundencia para frenar este problema, que las entidades públicas y privadas cumplan sus promesas en pro de la calidad del aire, al igual que una mayor pedagogía y concientización social, en pro del mejoramiento de la calidad del aire y el medio ambiente.

**PALABRAS CLAVE: AIRE, POLÍTICA PÚBLICA, MEDIO AMBIENTE, CIUDAD, MEDELLÍN, COLOMBIA.**

### **Abstract**

This article analyzes public policies, plans, actions on the problem of air quality in Medellín, according to the WHO, air pollution is the greatest environmental risk for public health in cities. Therefore, access to clean air should be conceived and treated as a fundamental right. In its article 79 the Political Constitution of Colombia (1991) establishes that "All people have the right to enjoy a healthy environment. The law will guarantee the participation of the community in decisions that may affect it. It is the duty of the State to protect the diversity and integrity of the environment, conserve areas of special ecological importance, and promote education to achieve these ends."

The method of this article is normative; therefore, local public management was analyzed, through the analysis of municipal agreements, plans, strategies and pacts that have been implemented from the municipal government simultaneously with the guidelines of the national government. It was found that the city has made significant progress on the subject, coordination between its agencies and entities in charge, progress in the creation of agreements, protocols, plans, etc. But there is still a need for greater forcefulness to stop this problem, for public and private entities to fulfill their promises in favor of air quality, as well as greater pedagogy and social awareness, in favor of improving air quality and the environment.

*Keyword:* air, public policy, environment, city, Medellin, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire es el mayor riesgo ambiental para la salud pública en nuestra época. El aire, es considerado como un recurso esencial en la vida de las personas, por lo que sus óptimos niveles de calidad se consideran como un requisito para la salud y el bienestar. Sin embargo, resulta cada vez más complejo para los países realizar control de agentes contaminantes (OMS, 2006).

Respirar aire limpio es esencial para la salud y bienestar de los seres humanos (OMS,2005). La calidad del aire es el grado de limpieza que se hace al aire adecuado (o inadecuado) para que las personas, animales y plantas permanezcan saludables, en relación a determinados estándares (que varían según la legislación, o según cada ciudad y/o país) la liberación de contaminantes a la atmosfera puede degradar la calidad del aire a escalas local, regional y mundial; a través de procesos donde las condiciones meteorológicas, la configuración topográfica y la química atmosférica juegan un papel importante. (Clean Air Institute, 2017)

Los primeros problemas de contaminación atmosférica en ciudades fueron registrados en la Edad media, asociados con la quema de carbón en los hogares, la contaminación del aire aumento y se generalizo a partir de la revolución industrial iniciada en gran Bretaña a finales del siglo XVIII, extendiéndose a los mayores centros de producción industrial (IDEAM, 2012) a partir de allí se inició una explotación de combustibles fósiles y de los recursos minerales de la tierra, así como un aumento en la población mundial, así como la expansión de fábricas, el descubrimiento del petróleo, la explotación del carbón y la industria automovilística en el siglo XX, A mediados de siglo

XX se dieron los primeros episodios de deterioro de la calidad del aire, uno de los más recordados fue la gran Niebla de Londres (1952) donde la contaminación atmosférica llegó a graves límites, y la cual llevó a decretar la ley de aire limpio del Reino Unido (1956), la cual fue la primera ley en regular el tema. En EE.UU se ha comenzado la regulación desde 1970, las enmiendas de la ley de aire limpio de los Estados Unidos fueron promulgadas en 1990.

En 1993, en Colombia se aprueba la ley de medio ambiente (Ley 99 de 1993) en la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental en donde se crean los lineamientos e instrumentos que deben tener en cuenta las instituciones públicas, privadas, las comunidades y las personas, con el fin de lograr un cambio de modelo hacia uno más equitativo y sostenible. Para el año 1995 se dio el primer decreto en protección a la calidad del aire, el decreto 948 de 1995, el cual contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

En Colombia el acceso al aire limpio debería ser concebido y tratado como un derecho fundamental. En su artículo 79 la Constitución Política de Colombia (1991) establece que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

Una de las características indispensables de un ambiente sano es la calidad del aire. No se puede decir que las personas gozan de un ambiente sano si la calidad del aire está deteriorada hasta el punto de comprometer su salud y su vida.

Los artículos 80 y 333 de la Constitución agregan lo siguiente:

“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.” (Artículo 80).

“La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación.” (del Artículo 333).

Dada la importancia del aire como elemento del ambiente que es esencial para la vida, estas normas establecen el deber del Estado de implementar planes y políticas, y ejercer controles, que apunten a garantizar el acceso de las personas a un aire limpio.

La ciudad de Medellín no ha sido ajena a este problema. En conjunto con los municipios aledaños (valle de aburra) ha enfrentado en varias ocasiones la crisis climática de tener la calidad del aire por encima de lo establecido por el área metropolitana, Y ha puesto a varias entidades de la ciudad a ejercer labores y planes para controlar este fenómeno, tales como el SIATA que es quien monitorea las redes de calidad del aire, y el POECA, que es el plan de contingencia para situaciones de crisis ambiental.

El objetivo de este artículo es estudiar la problemática de la calidad del aire en Medellín, cual ha sido su comportamiento, sus niveles, sus afectaciones y darle un vistazo a la definición de política pública y ver las acciones realizadas en la ciudad para mitigar la mala calidad del aire.

Para lograr el objetivo, se plantea un estudio normativo de las diferentes leyes, políticas, acuerdos dictados por la ciudad de Medellín para la calidad del aire, el artículo se desarrolla en tres capítulos.

En el capítulo I “mirada hacia las políticas públicas, miraremos brevemente la definición de política pública, y algunas de sus características y compararlo acorde a las acciones que ha tomado la ciudad de Medellín en cuanto a la problemática de la calidad del aire”

En el capítulo II “calidad del aire en Medellín” miraremos la gestión de aire en la ciudad de Medellín, las políticas vigentes en el tema, la medición del aire en la ciudad y las condiciones geográficas de la ciudad, y la afectación del aire a los ciudadanos.

Finalmente, en el capítulo III “análisis casos 2015-2016 y 2020” veremos lo que ha sucedido en estos años específicamente en la problemática de la mala calidad del aire.

## CAPÍTULO 1

### MIRADA HACIA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Existe una gran cantidad de definiciones del concepto política pública. La idea de este capítulo, y de este artículo no es ahondar mucho en la definición y todo lo que compone una política pública, sino darle una mirada breve a su definición con el fin de entender lo que se ha hecho en Medellín en cuanto a la calidad del aire en políticas públicas y sus derivados, tales como pactos, proyectos, decretos, acuerdos municipales, acuerdos metropolitanos, etc.

“En los últimos años, el concepto de políticas públicas ha desbordado el ámbito estatal y ocupa un amplio espectro de la vida social, económica, cultural y territorial. El auge de las políticas públicas como instrumentos de los Gobiernos para atender a las demandas de la ciudadanía, hoy merece la atención de todos los actores presentes en el proceso político, genera confusiones sobre sus contenidos y alcances entre gobernantes y gobernados, y requiere de consensos amplios que faciliten su formación y el logro de los resultados e impactos más efectivos.” (Alcaldía de Medellín, 2017)

Flores, Tito (2009:41): Señala que entenderemos que una política pública corresponde a la acción o a la no-acción gubernamental, generada en respuesta a un determinado asunto (Issue) o problema público y en torno a la que además del gobierno, participan muchos otros actores que influyen o intentan influir sobre las decisiones gubernamentales, lo que configura un proceso político o de disputa de poder no exento de tensiones y conflictos, especialmente en relación a los valores y paradigmas que cada una de las diferentes opciones implica. Una política pública puede tomar formas diversas:

leyes, órdenes locales, decretos ejecutivos, decisiones administrativas y hasta acuerdos no escritos acerca de lo que se debe hacer, en todos los cuales el lenguaje y el elemento argumentativo es central.

En la página de la alcaldía de Medellín nos señalan que una política pública es “el Conjunto de decisiones gubernamentales que implican un recurso para solventar o prevenir un problema, para orientar o modificar conductas o para cambiar o transmitir valores”.

Las políticas públicas representan, para el Gobierno, la estrategia de aplicabilidad del poder por medio de las decisiones públicas sobre áreas y contextos estratégicos del territorio. En cuanto al tema de la calidad del aire en la ciudad de Medellín, desde 1999 se han comenzado a plantear esfuerzos y acciones en pro del aire de la ciudad, y del área metropolitana del valle de aburra, desde la alcaldía y el área metropolitana del valle de aburra (autoridad ambiental de la ciudad encargada del tema) se comenzaron a adelantar esfuerzos y dictar acuerdos, decretos y demás.

En cuanto al tema de la mala calidad del aire, vemos como los principales problemas que afecta este son el tema ambiental-ya que respiramos un aire contaminado, la atmosfera es afectada por ella, el tema de salud pública ya que respirar este aire es dañino para la salud de las personas. (en el siguiente capítulo ahondaremos más sobre estos problemas, sus causas y consecuencias), para ofrecer una solución a este problema vemos como hay afectación de otros sectores tales como la movilidad vehicular y la industria. Entonces primeramente a estos problemas el estado debe ofrecer una primera solución, que por lo general serán decretos, acuerdos, o normas de carácter unilateral.

Entonces vemos como otra característica de las políticas públicas es ese choque entre distintos problemas, el conflicto de intereses, en el cual debe haber una balanza equitativa para que la política pública y leyes que se tomen tengan éxito, y por lo tanto el órgano municipal debe involucrar a los ciudadanos en todas sus decisiones, hacer partícipe a cada grupo de la ciudad.

“El aparato estatal es entonces un espacio de conflicto político y social y el tránsito de la política pública a su interior trasciende el horizonte de la simple eficiencia económica para situarse en el marco más amplio de los conflictos sociales, de los diversos intereses en juego, es decir de los objetivos buscados por los distintos actores donde la burocracia es uno más, pero es un actor calificado por su origen y su inserción al interior del mismo. (Vargas, 2001. p. 100). En esta característica de la política pública identificaremos, en efecto, que a cada sector de interés le sigue un actor de poder y, a los anteriores, les sigue la capacidad de incidencia en temas y áreas sensibles de la sociedad territorializada.

Finalmente la política pública dependerá mucho del contexto de cada ciudad, por ejemplo si bien la calidad del aire es un problema que afecta a varias ciudades del mundo, no se podrán tomar las mismas decisiones ya que Medellín cuenta con sus propias características geográficas, topográficas, de movilidad que hacen que las decisiones sean de acuerdo a las condiciones “ la política pública está articulada al carácter comparado de su implementabilidad, esto es, los procesos de toma de decisiones públicas propios de la cultura de la política, señala que el abordaje de problemas públicos obliga su contraste con contextos y realidades territoriales que, procedentes del orden internacional, convalidan las decisiones de la política pública” (Alcaldía de Medellín, 2017)

En la siguiente tabla 1 veremos la línea de tiempo con la gestión que se ha hecho de la calidad del aire en Medellín. Donde podemos ver que a lo largo de estos más de 20 años en los que se lleva haciendo gestión por el tema se han diseñado programas, dictado decretos, acuerdos metropolitanos, convenios, resoluciones, pactos por el aire. Los órganos de la ciudad se han preocupado por darle mejor viabilidad al tema.

*Tabla 1. Avances en la gestión de la calidad del aire del AMVA*

<b>LINEA DE TIEMPO GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE</b>	
<b>AÑO</b>	<b>HITO</b>
<b>1999</b>	Diseño del Programa de Protección y Control de la Calidad del aire en el Valle de Aburrá.
<b>2001</b>	Monitoreo sistemático de la calidad del aire. Integración del Área Metropolitana del Valle de Aburrá a REDAIRE.
<b>2006</b>	Expedición del Decreto Nacional 979: áreas fuente de contaminación, niveles de contingencia. Expedición de la Resolución 601: normas de calidad del aire
<b>2007</b>	Acuerdo Metropolitano N. °25 de 2007 (Declaración de áreas fuente de contaminación por partículas suspendidas totales-PST). Pacto por la calidad del aire.
<b>2008</b>	Inicio Monitoreo de $PM_{2.5}$ en el valle de Aburrá Convenio con Ecopetrol para mejoramiento de calidad de la gasolina y el diésel en relación con su contenido de azufre.
<b>2010</b>	Resolución 610/2010. Normas de calidad del aire, incluyendo norma para $PM_{2.5}$ .
<b>2011</b>	Acuerdo Metropolitano N. °8 de 2011: Declaración del valle de Aburrá como área fuente de contaminación y Adopción del Plan de Descontaminación del Aire (incluye Plan para enfrentar episodios críticos), enfocado al $PM_{2.5}$ .
<b>2014-2015</b>	Firma de Acuerdos de voluntades con diferentes sectores. Actualización del Plan Operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación atmosférica. Resolución 2381 de 2015. Se adoptan niveles de contingencia atmosférica para el valle de Aburrá.
<b>2016</b>	Declaración contingencia atmosférica en el valle de Aburrá marzo-abril. Acuerdo Metropolitano N. °15 de 2016: se adopta el Protocolo para enfrentar episodios críticos de contaminación atmosférica

Fuente: (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016).

En el cuadro anterior podemos contemplar como en la ciudad de Medellín no se ha realizado propiamente una política pública en el tema, aunque se han realizado y puesto en

marcha varios decretos, acuerdos metropolitanos, pactos, resoluciones y demás esfuerzos en pro de regular el tema del aire en la ciudad de Medellín.

En el siguiente capítulo explicaremos las políticas vigentes y en grandes rasgos la gestión de la calidad del aire en la ciudad.

## **CAPÍTULO 2**

### **CALIDAD DEL AIRE EN MEDELLÍN.**

El problema de la calidad del aire en la ciudad de Medellín se comenzó a analizar en el año 1999 con la elaboración del programa de protección y control de la calidad del aire que al comienzo era un monitoreo atmosférico y un convenio para el conocimiento en este tema.

El área metropolitana del valle de aburra (1980) significo integrar políticas y acciones multisectoriales en el área que ejerce autoridad, en este sentido tiene la facultad para promover, planificar y coordinar el desarrollo conjunto y prestación de servicios abarcando los 10 municipios que conforman el área metropolitana del valle de aburra en la que se encuentra Medellín junto a 10 municipios, esta entidad cuenta con funciones de planeación, autoridad ambiental urbana y de transporte masivo y publico colectivo, así como asumir políticas y decisiones de beneficio común. Esto le permite incidir sobre múltiples aspectos que influyen en la calidad del aire.

A lo largo de este tiempo se han tratado de implementar, planes, programas, proyectos para la protección de la salud, y evitar la mala calidad del aire. Entre las medidas más importantes esta la creación del PIGECA, el POECA y el SIATA y el pacto por la calidad del aire.

La siguiente ilustración se refleja una línea del tiempo sobre los avances en materia de calidad del aire en la ciudad.

Figura 1

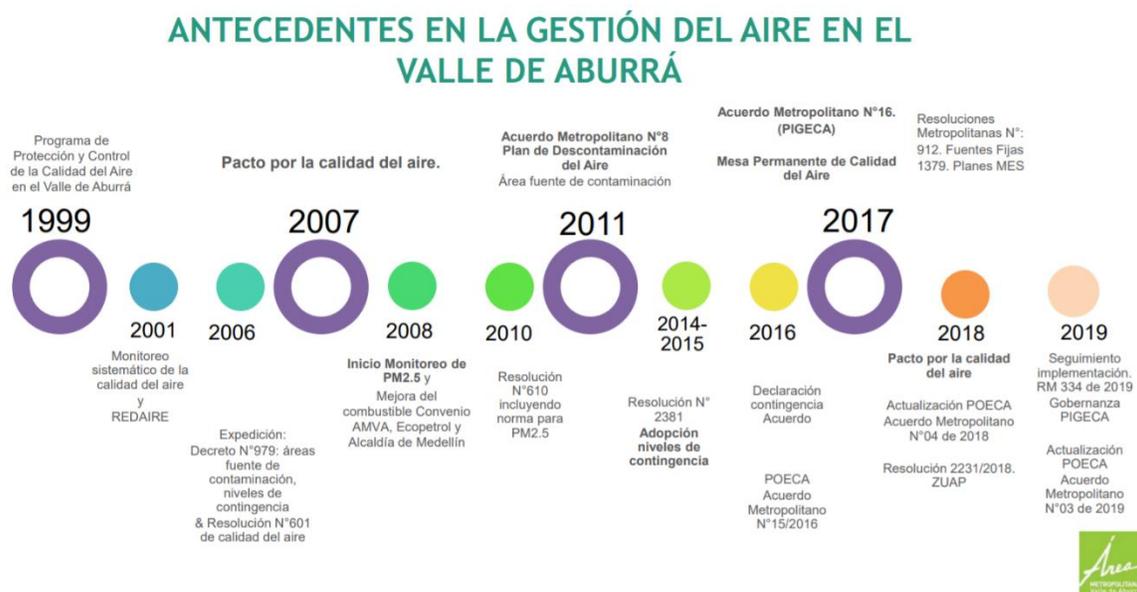


Figura 1. Antecedentes en la gestión del aire en el valle de aburra

Entre las medidas que se encuentran en vigencia en pro de la calidad del aire en la ciudad se encuentra el pacto por la calidad del aire, este es una iniciativa colectiva, que invita a entidades públicas, privadas, académicas y comunidad de orden nacional, regional y local a comprometerse voluntariamente con acciones que aporten al mejoramiento de la calidad del aire del Valle de Aburra, a través de la adaptación, el desarrollo y logro de compromisos.

Esta estrategia ha permitido fomentar, en las entidades firmantes, la movilidad sostenible, el teletrabajo, la renovación del parque automotor y la mejora en el combustible, se encuentran metas, compromisos y acciones.

Los ejes temáticos son:

- Renovación del parque automotor, mejora de combustibles y control de emisiones de fuentes móviles.

- Disminución de emisiones en las fuentes fijas (Producción y consumo sostenible).
- Educación, cultura ambiental y gestión del conocimiento en torno a la calidad del aire.
- Movilidad Empresarial Sostenible (Planes MES).
- Construcción sostenible (impactos en la calidad del aire).
- Desarrollo bajo en carbono (Este eje debe ser cumplido por las entidades que aspiran al nivel más alto del distintivo).

Otra de más medidas vigentes es El PIGECA Es el 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 Aburra a corto, mediano y largo plazo; además contiene medidas, metas e instrumentos de medición; para mantener un aire limpio, proteger la salud de la población y propiciar un desarrollo metropolitano sostenible. (Área Metropolitana del Valle de aburra,2017)

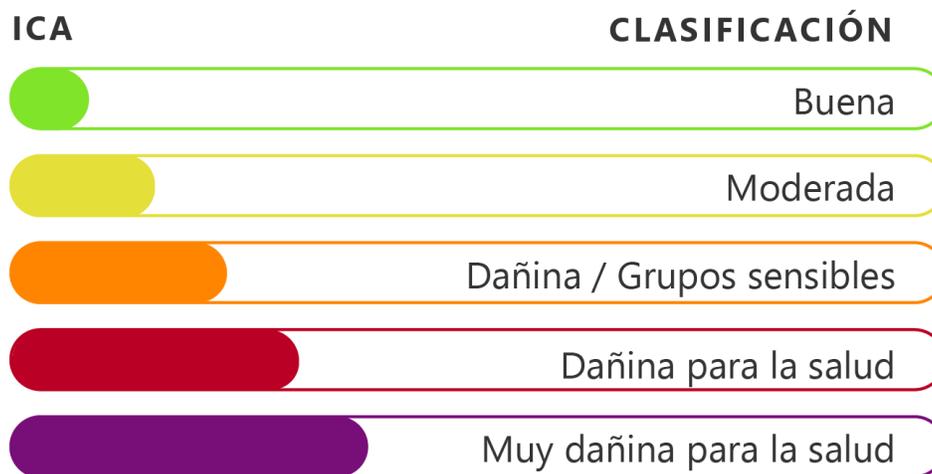
Tenemos El POECA conocido como Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en el Área Metropolitana del Vallé de Aburra, Es un protocolo que contiene las medidas de choque dentro del plan general de acciones por el aire y puede aplicarse en cualquier momento del año. una serie de medidas pensadas a corto plazo y en situaciones particulares, tiene como principal objetivo proteger la salud de la población frente a escenarios de contaminación atmosférica que excedan los umbrales o niveles de contaminación en tiempos establecidos. Área Metropolitana del Valle de aburra,2019)

Y El Sistema de Alerta Temprana (SIATA) es el instrumento técnico por excelencia en la toma de decisiones sobre la calidad del aire en el Valle de Aburra. Es el proyecto bandera de gestión de riesgo de la región.

Con el fin de medir y mantenernos informados sobre la situación actual de la calidad del aire y en escalas que sean comprensibles, usamos el ICA, un índice para la notificación diaria de la calidad del aire, que va en una escala de 0 a 500 (para el Valle de Aburra el ICA va hasta 300) y que señala el grado de pureza o contaminación atmosférica de nuestro territorio.

Este índice interpreta los niveles de las concentraciones registradas en la región metropolitana, gracias a una amplia red de monitoreo que permite calcular un valor del índice diario para cada contaminante. El valor del ICA que se reporta cada día, es el nivel más alto que se registra, ya que cuanto más alto es el valor del ICA, mayor es el nivel de contaminación atmosférica y las repercusiones en la salud. El Índice de Calidad del Aire - ICA- utiliza colores, números y conceptos que facilitan la comprensión de las condiciones de la calidad del aire en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Área metropolitana del Valle de Aburra (2019)

Figura 2



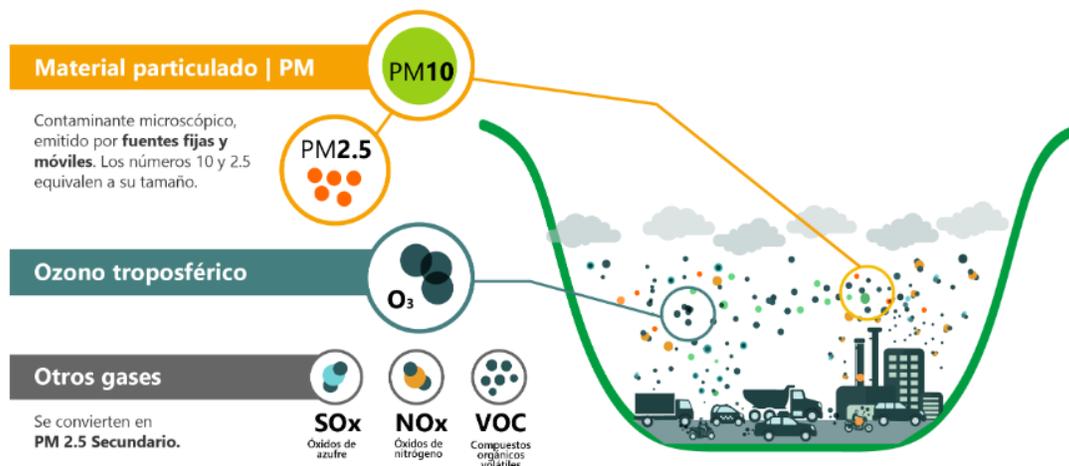
*Figura 2. Codificación índice de calidad del aire ICA.*

El tipo de ICA que se ha adoptado en Colombia es el que utiliza la EPA -Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos- que mide los siguientes contaminantes:

- Monóxido de carbono,
- Dióxido de azufre,
- Dióxido de nitrógeno,
- Material particulado menor a 10 micrómetros,
- Material particulado menor a 2,5 micrómetros,
- Ozono troposférico.

Los datos sobre el ICA pueden presentarse de dos maneras: en una escala con valores que van de 0-500 o en concentraciones medidas en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . En la figura 3 se evidencian los contaminantes del aire.

Figura 3. Contaminantes existentes en el aire



### ¿Cuáles son los grupos sensibles?

La contaminación atmosférica puede ocasionar riesgos para la salud de la población, especialmente a personas con condiciones que los hacen más vulnerables a los contaminantes en el aire. Los grupos poblacionales más afectados son:

- Personas con enfermedades respiratorias como el asma,
- Personas con enfermedades cardíacas,
- Niños y adolescentes,
- Adultos mayores,
- Mujeres embarazadas,
- Personas que practican actividades y deporte al aire libre.

En la interpretación del ICA se encuentran recomendaciones y medidas especiales para quienes pertenecen a estos grupos.

Figura 4. Grupos sensibles



### ¿Qué recomendaciones para la salud debo seguir según el estado de la calidad del aire?

En la tabla 2 se da un recopilatorio de los diferentes niveles o categorías de la calidad el aire, mismas que nos indican el nivel de riesgo y las recomendaciones que se deben seguir en caso de encontrarse en cada categoría.

Tabla 2. Categorías del estado de calidad del aire: significado y recomendaciones

Color	Categoría	Mensaje para la salud	Significado	Recomendaciones
	Buena	<b>Sin riesgo</b>	La calidad del aire es satisfactoria y existe poco o ningún riesgo para la salud.	Se puede realizar cualquier actividad al aire libre.
	Regular	<b>Moderado</b>	La calidad del aire es aceptable, sin embargo, en el caso de algunos contaminantes, las personas que parte de los grupos sensibles pueden presentar síntomas moderados.	Los grupos sensibles deben considerar limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.
	Mala	<b>Dañino para los grupos sensibles</b>	Quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos en la salud. El público en general usualmente no es afectado.	Los grupos sensibles deben limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.
	Muy mal	<b>Dañino para la salud</b>	Todos pueden experimentar efectos en la salud. Quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos graves en la salud.	Los grupos sensibles deben evitar el esfuerzo prolongado al aire libre. La población en general debe limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
	Extremadamente mala	<b>Muy dañino para la salud</b>	Representa una condición de emergencia. Toda la población tiene probabilidades de ser afectada.	La población en general debe suspender los esfuerzos al aire libre.

Fuente: Área metropolitana del Valle de Aburra (2019)

El Material Particulado menor a  $2.5 \mu\text{m}$  (PM2.5) es uno de los contaminantes criterio que tienen más impacto en la calidad del aire de la región metropolitana, además de ser uno de los más perjudiciales para la salud de las personas, debido a su capacidad para penetrar en las regiones más profundas del sistema respiratorio (Jaime and vasco, 2008). El PM2.5 es clave para establecer el estado de la calidad del aire de la región y, junto con el material particulado PM10 y el ozono, constituyen los contaminantes principales en la gestión de episodios de contaminación en el Valle de Aburrá, por lo cual se considera como información base la presentada en la Resolución 2254 de 2017 del MADS. De acuerdo con la última actualización del inventario de emisiones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, año base 2018, las emisiones de PM2.5 están asociadas mayoritariamente a las fuentes móviles, siendo los camiones, volquetas y buses especiales los mayores emisores de material particulado fino PM2.5 (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2018). Las emisiones de PM10 están asociadas mayoritariamente a las fuentes fijas, siendo el sector textil, el sector con mayor aporta. (IDEAM)

El ozono troposférico es un contaminante secundario de la atmosfera (originados en el aire por la interacción de uno o más contaminantes, o condiciones naturales de la atmosfera) que presenta una importancia significativa en la calidad del aire del área metropolitana del Valle de Aburra, esto debido a las condiciones topográficas, meteorológicas y al alto flujo vehicular característico de la zona, que favorecen su producción y concentración en la superficie. (IDEAM)

El óxido de nitrógeno es un contaminante secundario. son emitidos principalmente por fuentes móviles.

El monóxido de Carbono (CO) es un contaminante criterio monitoreado por la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburra. Sus principales fuentes emisoras provienen de la quema de combustible fósil como la gasolina o el petróleo, así como de la combustión de madera (Área Metropolitana del Valle de Aburra, 2018).

El Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) es uno de los contaminantes criterio medidos por la Red de Calidad del Aire del Valle de Aburra, y sus fuentes de emisión se atribuyen principalmente a los procesos de combustión del petróleo, el Diésel, el carbón y el gas natural, los cuales tienen azufre entre sus componentes. El dióxido de azufre puede afectar las funciones respiratorias aun en bajas concentraciones y es uno de los principales precursores de la lluvia ácida. (IDEAM, 2018)

Finalmente, el ruido ambiental, también genera presión sobre la calidad del aire.

### **Fenómenos que afectan la calidad del aire**

Según el PIGECA (Plan integral de gestión de la calidad del aire para el área metropolitana del valle de aburra) Los fenómenos que afectan la calidad del aire en nuestra ciudad son básicamente:

- Las condiciones topográficas, geográficas y meteorológicas de la ciudad
- El impacto humano sobre el medioambiente, en una región densamente poblada (emisiones de fuentes móviles, industriales).
- Fuentes externas (incendios forestales)

**Geografía y condición morfológica.** Se ha demostrado que la ubicación de una gran urbe dentro de un valle o cadena de montañas puede tener un efecto negativo sobre la dispersión de contaminantes, caso del Valle de Aburrá, cuyos municipios están asentados

en un valle estrecho, rodeado de altas montañas densamente muy poblado. Además, las condiciones climáticas (cambios predecibles anualizados de temporada seca a temporada de lluvias y viceversa) afectan la dispersión de los gases y las partículas generadas por la industria, el transporte y los hogares.

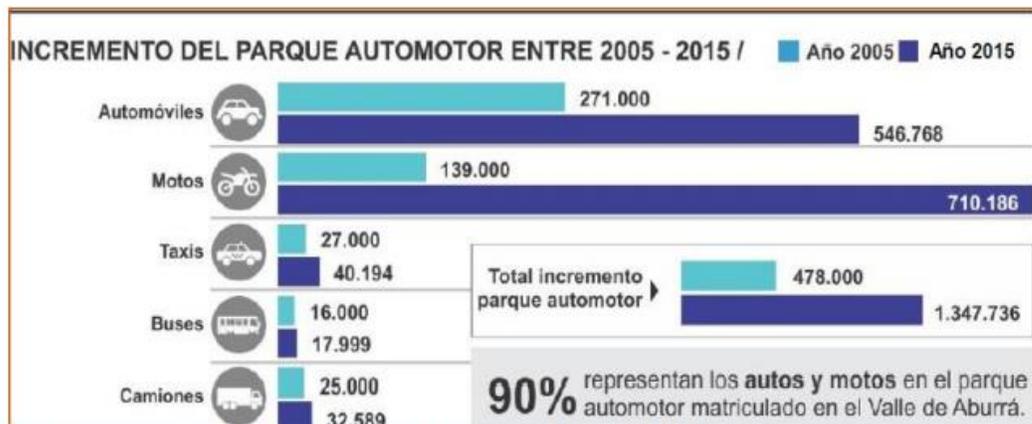
**Clima y condiciones meteorológicas.** Las condiciones meteorológicas, sumadas a la morfología del Valle de Aburrá, incide en la concentración de contaminantes atmosféricos. En este nivel se encuentran la temperatura, la humedad relativa, la nubosidad, la transición de la temporada seca a la de lluvia, la velocidad y dirección del viento, la estabilidad y presión atmosférica.

**Capas que impiden que el aire contaminado se disperse.** El cuarto factor es la inversión térmica, fenómeno que va en contra de la lógica de temperaturas (más frío en zonas altas y más calor en zonas bajas), lo que dificulta la circulación del aire. Esta inversión ocurre preferentemente en las mañanas y, con la disminución de la velocidad del viento, ocasiona que los contaminantes se queden a ras de piso más tiempo del normal, lo que impide que asciendan y salgan del Valle, propiciando la formación de contaminantes secundarios por química atmosférica.

**Fuentes móviles.** En la figura 5 se presenta el crecimiento preocupante del parque automotor en nuestra jurisdicción.

También, en las figuras 6 y 7 se presenta la distribución de fuentes contaminantes en el área metropolitana del Valle de Aburra.

Figura 5. Incremento del parque automotor Valle de Aburrá 2005-2015



Fuente: Junta Metropolitana del Valle de Aburrá, 2016

Figura 6: Distribución emisiones de contaminantes: fuentes fijas, móviles y de área.

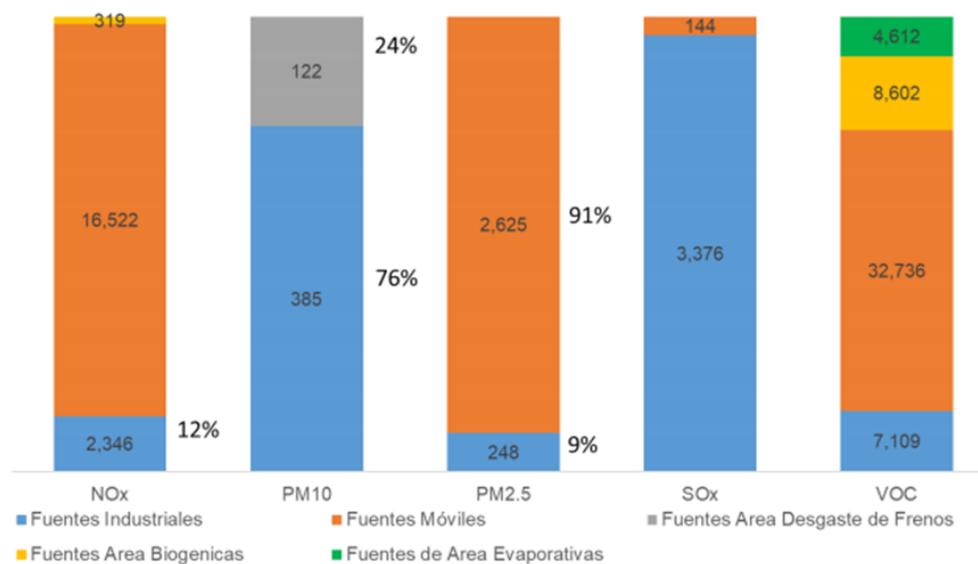
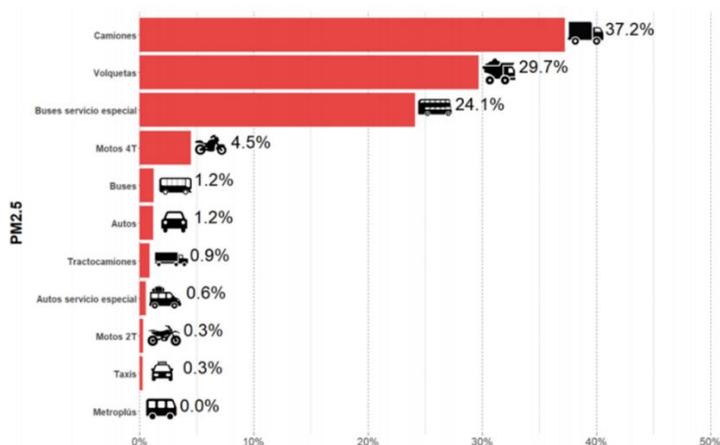


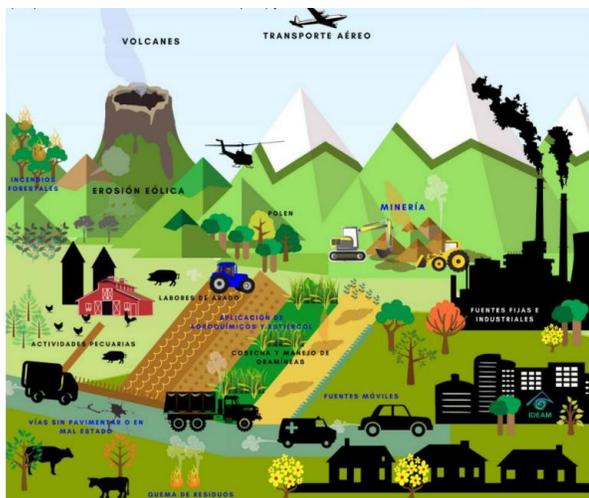
Figura 7. Distribución emisiones de PM<sub>2.5</sub> por categoría vehicular. 2018



### Contaminación del ambiente.

En la figura 8 se presenta una gráfica con los múltiples actores que intervienen en la contaminación ambiental, pasando por las actividades agropecuarias, comerciales industriales e incluso geológicas.

Figura 8. Factores que intervienen en la contaminación del aire



### Crecimiento población.

En la tabla 3 se presenta la población de la ciudad de Medellín en diferentes años, observando un crecimiento prolongado en los últimos 15 años según los datos del DANE

Tabla 3. Demografía ciudad de Medellín

Año	TOTAL POBLACIÓN							
	Total	Hombres	Mujeres	0 a 4 años	5 a 14 años	15 a 49 años	50 a 64 años	65 años y mas
2005	2.499.080	1.138.523	1.360.557	218.884	436.209	1.372.714	323.219	148.052
2006	2.525.902	1.150.743	1.375.159	221.233	440.891	1.387.447	326.688	149.642
2007	2.553.012	1.163.094	1.389.919	223.608	445.623	1.402.339	330.194	151.248
2008	2.580.414	1.175.577	1.404.836	226.008	450.406	1.417.390	333.739	152.872
2009	2.608.109	1.188.194	1.419.914	228.433	455.240	1.432.603	337.320	154.512
2010	2.636.101	1.200.947	1.435.154	217.391	437.713	1.406.736	398.110	176.150
2011	2.664.394	1.213.837	1.450.557	219.725	442.411	1.421.834	402.383	178.041
2012	2.692.991	1.226.865	1.466.126	222.083	447.160	1.437.095	406.702	179.952
2013	2.721.894	1.240.033	1.481.862	224.466	451.959	1.452.519	411.067	181.883
2014	2.751.108	1.253.342	1.497.767	226.876	456.810	1.468.108	415.479	183.835
2015	2.780.636	1.266.794	1.513.842	218.452	436.753	1.429.076	473.658	222.696
2016	2.810.480	1.280.390	1.530.090	220.797	441.441	1.444.414	478.741	225.087
2017	2.840.644	1.294.132	1.546.512	223.167	446.179	1.459.917	483.880	227.502
2018	2.871.133	1.308.022	1.563.111	225.562	450.967	1.475.586	489.073	229.944
2019	2.901.948	1.322.061	1.579.887	227.983	455.808	1.491.423	494.322	232.412
2020	2.933.094	1.336.250	1.596.844	224.618	446.878	1.471.390	525.799	264.409

Fuente: DANE 2017 del censo 2005

Las estaciones de monitoreo de calidad del aire se clasifican según el tipo de zona donde se encuentran ubicadas y el tipo de fuentes emisoras predominantes en su área de influencia.

### Clasificación de estaciones de medición

Existe una serie de clasificaciones para las estaciones de medición de la calidad del aire, dependiendo de factores como la zona de localización o el tipo de contaminantes que mide.

### Clasificación de estaciones de acuerdo con el tipo de zona

Tabla 4. Estaciones según tipo de zona

Tipo de zona	Descripción
<b>Urbana</b>	Área totalmente urbanizada. Un área edificada no estará mezclada con áreas no urbanizadas, con la excepción de los parques urbanos
<b>Suburbana</b>	Área en gran parte urbana edificada, pero las áreas edificadas estarán mezcladas con áreas no urbanizadas (por ejemplo con áreas agrícolas, lagos, bosques, grandes zonas verdes, etc.)
<b>Rural</b>	Se define como áreas rurales todas aquellas que no satisfagan los criterios para áreas urbanas y suburbanas.

### Clasificación de estaciones de acuerdo con tipo de fuentes emisoras predominantes

Tabla 5. Estaciones según tipo de fuente emisora

Tipo de área	Descripción
<b>De Tráfico</b>	Estaciones ubicadas de manera que el nivel de contaminante medido está determinando principalmente por emisiones del tráfico cercano.
<b>Punto Crítico</b>	Estaciones ubicadas a nivel de suelo de apoyo a estudios epidemiológicos.
<b>Industrial</b>	Estaciones ubicadas de manera que el nivel de contaminación medido este influenciado significativamente por las emisiones cercanas de fuentes industriales.
<b>Entorno de Fondo</b>	Estaciones ubicadas de manera que el nivel de contaminante medido no está significativamente influenciadas por fuentes o calle alguna, pero si por la contribución de las fuentes que influyen en estas estaciones debido al régimen de vientos.  Por ejemplo estaciones ubicadas en un centro urbano que está bajo la influencia indirecta del tráfico o procesos de combustión debido a la dirección del viento, o estaciones ubicadas en áreas rurales influenciadas por centros urbanos o áreas industriales debido al régimen de vientos.  También serán consideradas de fondo, estaciones que se encuentran vientos arriba de la fuente evaluada.

## Clasificación de las estaciones.

Tabla 6. Listado de estaciones

Clasificación	Estación	Sigla	Municipio
Urbana de Tráfico	Estación Tráfico Centro	CEN-TRAF	Medellín
	Estación Tráfico Sur	SUR-TRAF	Sabaneta
	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	MED-PJIC	Medellín
Urbana Industrial	Estación de Policía Los Gómez	ITA-POGO	Itagüí
	Casa de Justicia de Itagüí	ITA-CJUS	Itagüí
	Institución Educativa María Goretti	EST-MAGO	La Estrella
	Fiscalía General de la Nación	MED-FISC	Medellín
Urbana de Fondo	Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Núcleo El Volador	MED-UNNV	Medellín
	Institución Educativa Colombia	GIR-IECO	Girardota
	Hospital La Estrella	EST-HOSP	La Estrella
	Barbosa Torre Social	BAR-TORR	Barbosa
	Copacabana Ciudadadela de la vida	COP-CVID	Copacabana
	Institución Educativa Ciro Mencia	MED-ARAN	Medellín
	Biblioteca Fernando Botero	MED-SCRI	Medellín
	Planta de Agua Potable de EPM	MED-VILL	Medellín
	Institución Educativa Pedro Justo Berrío	MED-BEME	Medellín
	Institución Educativa Pedro Octavio Amado	MED-ALTA	Medellín
	Institución Educativa Inem Santa Catalina	MED-TESO	Medellín
	Hospital Manuel Uribe Ángel Sede – Santa Gertrudis	ENV-HOSP	Envigado
	Institución Educativa Jorge Eliecer Gaitán	BEL-JEGA	Bello
	Liceo Fernando Vélez	BEL-FEVE	Bello
	Institución Educativa Rafael J. Mejía	SAB-RAME	Sabaneta
	Escuela Joaquín Aristizabal	CAL-JOAR	Caldas
	Instituto Tecnológico Metropolitano sede Robledo	MED-ITMR	Medellín
Tanques EPM	GIR-EPM	Girardota	
Urbana de Tendencia Mesoescala	Corantioquia	MED-CORA	Medellín
	Éxito San Antonio	MED-EXSA	Medellín
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Fernando	ITA-PTAR	Itagüí
Suburbana de Tráfico	Universidad de Medellín	MED-UDEM	Medellín
Suburbana de Fondo	Hospital San Vicente de Paul	BAR-HSVP	Barbosa
	Hospital Santa Margarita	COP-HSMA	Copacabana
	Universidad San Buenaventura	BEL-USBV	Bello
	Tanques Miraflores	MED-MIRA	Medellín
	Tanques La Ye	MED-LAYE	Medellín
	Concejo de Itagüí	ITA-CONC	Itagüí
	Corporación Universitaria Lasallista	CAL-LASA	Caldas
Rural de Fondo	Parque de las Aguas	BAR-PDLA	Barbosa
	Santa Elena	MED-SELE	Medellín
Suburbana industrial	SOS Aburrá Norte	GIR-SOSN	Girardota

## **Impacto salud**

El material particulado es considerado un factor adverso para la salud de la población a nivel mundial, causando el 3% de los problemas cardiopulmonares y el 5% de las muertes por cáncer de pulmón (Who, 2013). Según el DANE entre 1980 y 2012, en Medellín muere una persona cada tres horas por causas relacionadas con la contaminación del aire por enfermedades respiratorias crónicas, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón.

El material particulado es considerado un factor adverso para la salud de la población a nivel mundial, causando el 3% de los problemas cardiopulmonares y el 5% de las muertes por cáncer de pulmón (Who, 2013). Según el DANE entre 1980 y 2012, en Medellín muere una persona cada tres horas por causas relacionadas con la contaminación del aire por enfermedades respiratorias crónicas, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón. Igualmente, en los tres últimos años el Valle de Aburrá enfrentó situaciones de emergencia por los niveles críticos alcanzados por concentraciones de PM2.5 atribuidos a la poca dispersión de las nubosidades en las partes altas de la atmósfera por las condiciones meteorológicas de inversión de la temperatura en la que el aire relativamente caliente se superpone a una capa fría, originando turbulencia mínima y pronunciada inversión térmica estable en las mañanas, además el crecimiento desmesurado del parque automotor, asentamientos industriales (Medellín Cómo Vamos, 2016), incrementan las concentraciones de gases impidiendo su dispersión, condición crítica para la salud de la población más vulnerable.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor de 249 mil muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire exterior y alrededor de 83 mil muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire debido al uso de combustibles sólidos en la vivienda en las Américas en 2016. Además, los contaminantes climáticos de vida corta, como el carbono negro, son poderosos forzadores del clima con posibles consecuencias negativas sobre el calentamiento global y su impacto en la salud. Todas las personas pueden estar expuestas a la contaminación del aire.

Sin embargo, se perciben grandes diferencias entre grupos de población y localidades geográficas. Por ejemplo, quienes residen cerca de carreteras o recintos industriales a menudo están expuestos a elevados niveles de contaminación ambiental exterior; o las personas que usan combustibles sólidos como fuente de energía doméstica pueden ser las más afectadas por la contaminación del aire ambiental en espacios interiores. En algunos casos, las diferencias de exposición entre los grupos de población pueden estar vinculadas con las inequidades en el desarrollo, la implementación y el cumplimiento de las leyes, reglamentos y políticas ambientales.

A nivel nacional, el Departamento Nacional de Planeación estimó que, durante el año 2015, los efectos de este fenómeno estuvieron asociados a 10.527 muertes y 67,8 millones de síntomas y enfermedades. Adicionalmente, los costos ambientales asociados a la contaminación atmosférica en Colombia, durante los últimos años se incrementaron pasando de 1,1% del PIB de 2009 (\$5,7 billones de pesos) a 1,59% del PIB de 2014 (\$12 billones de pesos) y del 1,93% del PIB en 2015 (\$15.4 billones de pesos), lo cual pone en

evidencia la necesidad de seguir implementando estrategias para controlar, evaluar y monitorear estas sustancias.

A nivel nacional, de acuerdo con la valoración económica de la baja calidad del aire realizada por el DNP, se estimó que en 2015 aproximadamente 8mil muertes estuvieron asociadas con la baja calidad de aire; que equivaldrían al 9% de las muertes no violentas en los lugares con medición de calidad del aire en el país. Adicionalmente, el fenómeno de la contaminación del aire se asoció con 51 millones de síntomas respiratorios, 123mil atenciones en urgencias y hospitalización, 124mil casos de enfermedad en vías respiratorias inferiores y 4mil casos de bronquitis a nivel nacional. Siguiendo estas estimaciones, en Colombia la valoración económica de la baja calidad del aire en 2015 pudo ascender al 1,5% del PIB<sup>72</sup> (DNP, 2018)

### Enfermedades por la contaminación del aire 2017-2018-2019

Tabla 7. Enfermedades causadas por la contaminación del aire

GRANDES GRUPOS CAUSAS	2017			2018			2019			TOTAL 2012 -2019		
	APVP Hombres	APVP Mujeres	Total APVP	APVP Hombres	APVP Mujeres	Total APVP	APVP Hombres	APVP Mujeres	Total APVP	APVP Hombres	APVP Mujeres	Total APVP
Enfermedades diarreicas	206,96	222,01	428,96	251,91	184,03	435,94	301,20	290,00	591,30	1709,89	1850,36	3560,34
Dengue	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,06	234,72	305,77
Cáncer de pulmón	2271,90	1656,50	3928,40	1878,63	1839,43	3718,06	1803,00	2027,80	3830,80	16267,09	15462,91	31729,99
Enfermedades isquémicas del corazón	7035,38	5466,51	12501,89	6745,65	4891,54	11637,19	6629,00	4807,80	11436,90	54133,44	38845,36	92978,91
Enfermedad Cerebrovascular	2798,28	3167,45	5965,72	2946,63	3021,49	5968,12	2098,20	2773,40	4871,60	20074,98	24459,87	44534,83
Infecciones respiratorias superiores y otitis	3,90	16,22	20,12	16,62	50,58	67,20	0,00	0,00	0,00	48,69	66,80	115,49
Infecciones de la vías respiratorias inferiores	2036,60	1869,68	3906,28	2466,39	2091,93	4558,33	2355,30	2040,20	4395,50	17637,40	15499,58	33136,97
Enfermedad pulmonar obstructiva Crónica	2362,60	2748,88	5111,48	2164,92	2703,99	4868,91	2528,00	2915,20	5443,20	16867,70	20435,12	37302,81
Asma	134,92	91,51	226,44	119,11	119,28	238,39	38,10	96,70	134,80	741,67	860,38	1602,05

Fuente: Índice de salud ambiental Resultados 2020. Alcaldía de Medellín.

### **Capítulo 3**

#### **Análisis caso año 2015-2016 y año 2020**

En este capítulo analizaremos brevemente el comportamiento del aire en estos años particulares, cuáles han sido las mediciones del aire y las medidas tomadas.

La calidad del aire en la ciudad de Medellín es regulada, maneja por el AMVA (Área metropolitana del valle de aburra) y a través de instituciones y programas se le hace seguimiento y gestión. El SIATA es el encargado de hacer el monitoreo diario de las estaciones, dicho seguimiento se hace desde el año 2007. Se puede consultar el historial del ICA en la ciudad de Medellín desde que se comenzó su monitoreo en 2007, además de los informes de calidad del aire en el sitio oficial del Area Metropolitana. (Area Metropolitana del Valle de Aburra, s.f.)

A continuación, miraremos y analizaremos casos particulares de algunos años y algunos meses en particular donde se presenta una mayor variación de la calidad del aire.

#### **Evolución calidad del aire años 2015 y 2016 en las estaciones ubicadas en la ciudad de Medellín.**

Se puede analizar que por lo general el nivel de calidad del aire en Medellín ha sido en nivel moderado, lo cual según la OMS presenta algún tipo de peligro.

Se logra ver como en los meses de marzo-abril y octubre noviembre se presenta un aire más deteriorado o una mala calidad del aire. En términos del SIATA (Dañina para la salud). En estos meses se produce esto gracias a ciertos fenómenos tales como se agrava la contaminación del aire por la presencia de nubes bajas en la región. Además, se reduce la

cantidad de radiación solar incidente en superficie, el aire y contaminantes no ascienden lo suficiente, los contaminantes no pueden salir con facilidad del ambiente, además se pasa de época seca a lluviosa generalmente. En consecuencia, las concentraciones de contaminantes aumentan.

Figura 9. Evolución de la calidad del aire en Medellín 2015-2016

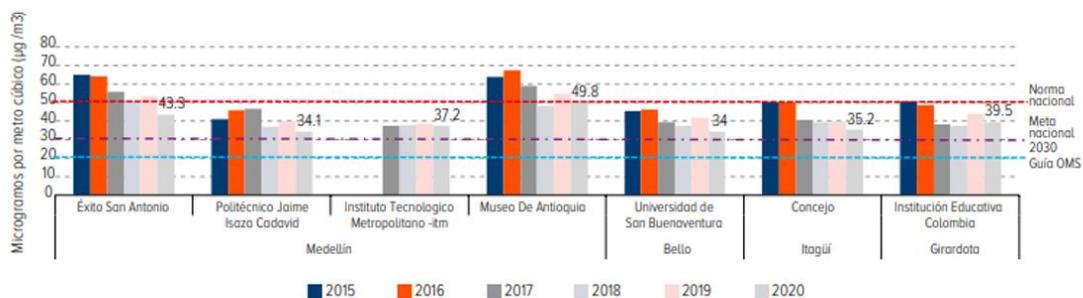


*Tabla 8. Promedio calidad del aire Medellin 2015-2016*

promedio nivel calidad del aire 2015- 2016		
MES	2015	2016
enero	amarillo	amarillo
febrero	naranja	naranja
marzo	rojo	rojo
abril	naranja	rojo
mayo	amarillo	amarillo
junio	verde	verde
julio	amarillo	verde
agosto	amarillo	amarillo
septiembre	amarillo	amarillo
octubre	naranja	naranja
noviembre	naranja	amarillo
diciembre	amarillo	amarillo

Ahora en estas dos graficas nos muestran la variación de concentración anual de calidad del aire entre los años 2015-2020. En esta se analizan 4 estaciones claves en la ciudad y tres de municipios aledaños del área metropolitana. Lo cual podemos ver como en promedio anual algunas estaciones sobre pasan el nivel de moderado de afectación y pasan la norma de la cual el aire es adecuado. Se puede observar cómo estaciones como: Éxito de san Antonio y Museo de Antioquia tienen una mayor afectación, dada su ubicación en el centro de Medellín, por donde transitan más fuentes móviles, hay más presencia de ruido ambiental y confluyen varios factores de la ciudad.

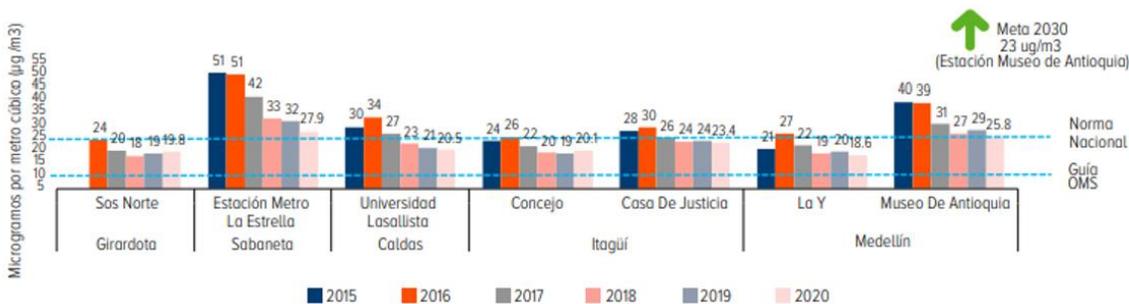
Figura 10. Concentración promedio PM<sub>10</sub> estaciones monitoreo RedAire Valle de Aburra



Se presentan las estaciones de monitoreo con datos válidos para el período 2017-2020

Fuente: Elaboración Medellín Cómo Vamos con base en AMVA

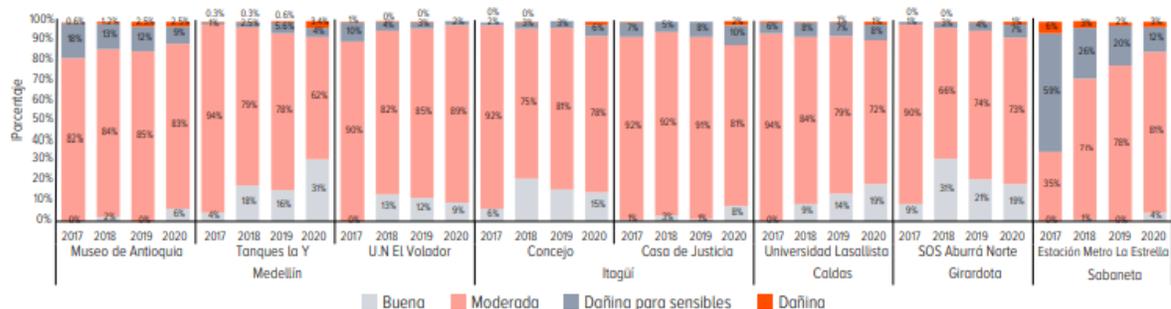
Figura 11. Concentración promedio PM<sub>2.5</sub> estaciones monitoreo RedAire Valle de Aburra



Se presentación las estaciones de monitoreo con datos válidos para el periodo 2016-2020

Fuente: Elaboración Medellín Cómo Vamos con base en AMVA.

Figura 12. Porcentaje de días según ICA PM<sub>2.5</sub> Valle de Aburra



Fuente: Elaboración Medellín Cómo Vamos con base en AMVA.

### **Ejemplo caso 2020**

El año pandémico, el 2020 a comienzo de año presentábamos la crisis más grave de calidad del aire por la que atravesaba la ciudad, ubicando por primera vez desde su monitoreo todas las estaciones en nivel rojo (dañina para la salud) en ese entonces se tuvieron que tomar medidas preventivas por el POECA (Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica en el Área Metropolitana del Vallé de Aburrá ) algunas de ellas, aumento del pico y placa para fuentes móviles, en especial para las más contaminantes, restricciones a la industria ( permiso de trabajo por horas y demás)

En la otra grafica vemos como para el 2 de abril del mismo año por primera vez desde que se monitorea el aire, todas las estaciones se encontraban en Verde (buena). Las medidas del POECA y de la cuarentena quizá ayudaron a reducir picos de contaminación.

Vemos como se simplifica el monitoreo día a día en cada estación desde el 10 de febrero hasta el 3 de abril, vemos la variación tan fuerte y el pico tan fuerte de contaminación que sufrimos.

Ante esto, debemos decir que en gran medida la emergencia climática se vivió gracias las condiciones geográficas (ciudad densamente muy poblada), meteorológicas (estabilidad atmosférica y baja ventilación) y topográficas (valle angosto y semicerrado) de la ciudad se hacía muy complejo el paso del aire cosas que no podemos cambiar. a fuentes externas tales como incendios forestales aledaños al valle de aburra lo cual necesita una regulación y articulación local, nacional e internacional.



**Marzo 19: ¡Por primera vez, hasta Santa Elena en rojo!**



**Abril 2: ¡Por primera vez, incluso todas las de tráfico en verde!**

Figura 13. Calidad del aire Valle de Aburra Caso 2020

El otro factor de la mala contaminación del aire son las emisiones generadas por las fuentes móviles, las industrias y la ciudadanía, las cuales, si se pueden controlar y dependen en gran medida de los habitantes, es por eso por lo que cuando se presentan esos picos tan fuertes de contaminación ambiental se requiere de restricciones fuertes. Sin embargo es importante un mayor fortalecimiento del POECA, para estar preparados en estas épocas y que no sea muy recurrente.

Tabla 9. Calidad del aire mes de mayo 2020 en diferentes estaciones de medición

PM2.5	Mayo																															
	V1	S2	D3	L4	M5	M6	J7	V8	S9	D10	L11	M12	M13	J14	V15	S16	D17	L18	M19	M20	J21	V22	S23	D24	L25	M26	M27	J28	V29	S30	D31	
<b>Estaciones</b>	DE REPRESENTACIÓN POBLACIONAL																															
Medellín - Aranjuez	18	11	11	14	11	13	13	11	10	15	16	14	17	18	13	11	18	17	14	14	20	18	12	11	20	18	20	18	20	20	12	
I.E. Ciro Mendía	14	9	11	10	9	12	10	8	9	12	14	14	15	13	9	9	8	17	12	11	18	14	11	9	9	11	18	15	16	13		
Parque Biblioteca Fernando Botero	14	10	11	11	10	11	10	8	8	13	15	13	15	16	9	8	9	16	14	12	21	21	11	9	8	12	18	18	17	13		
Medellín - Viharmosa																																
Planta de agua potable de EPM	17	15	11	11	13	11		10	12	10	14	16	15	19	15	10	12	17	21	20	28	23	13	11	10	15	15	20	13	10		
Medellín - Belán																																
I.E. Pedro Justo Berrio	3	3	8	8	5	8	14	8	4	4	7	10	8	8	7	8	4	4	6	5	8	11	8	8	5	6						
Medellín - Santa Elena																																
Medellín - Santa Elena																																
Medellín - Altavista																																
I.E. Pedro Octavio Amado	15	10	10	11	12	11	11	11	9	10	13	16	15	18	16	13	9	11	18	18	16	20	18	13	19	12	14	13	21	16	12	
Medellín - El Poblado																																
I.E. INEM sede Santa Catalina	13	9	9	12	9	10	9	8	8	6	11	15	11	17	16	12	8	8	12	15	18	16	14	10	8	8	11	14	16	11	11	
Medellín - El Poblado																																
Tanques La Ye EPM	14	12	12	12	9	15	18	16	9	8	15	17	16	20	18	13	8	7	11	14	15	13	12	8	8	12	15	19	12	10		
	NO POECA																															
Medellín																																
Fiscalía General de la Nación	14	12	10	14	14	12	12	12	11	8	14	17	15	17	17	12	10	9	19	20	18	23	21	13	11	13	22	17				
Medellín - Centro																																
Estación Tráfico Centro	18	13	12	13	12	12	13	13	11	10	16	18	18	19	20	12	11															

Vemos como en el mes de mayo hay una estabilización en el aire, dado el paso de la época fuerte de contingencia, y vemos un aire bueno por lo general y un aire moderado como es lo habitual en la ciudad.

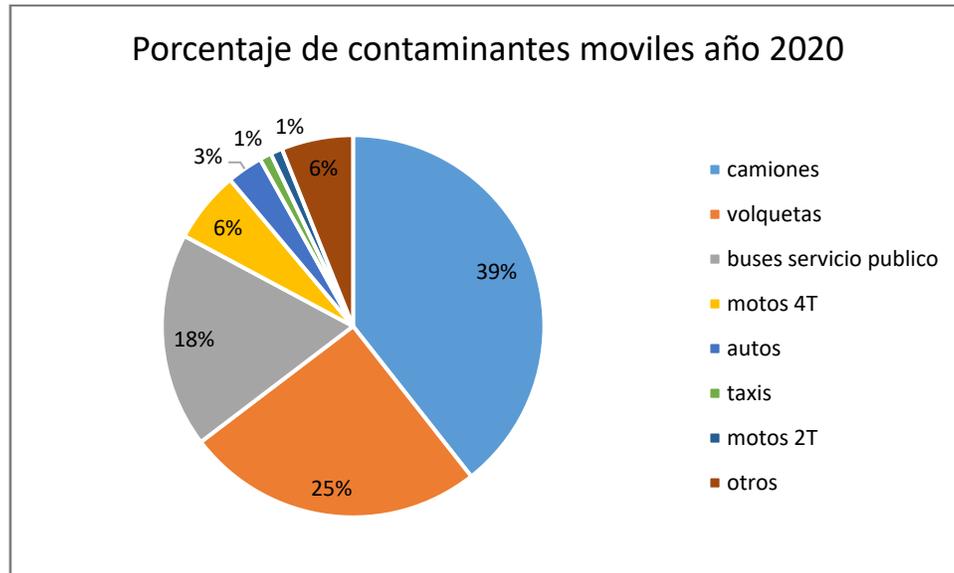


Figura 14. Porcentaje contaminantes móviles año 2020

Hay una disminución en contaminantes de carros grandes, gracias a programas de chatarrización de la ciudad, aun así, sigue siendo alto su porcentaje contaminante. Vemos como el aumento del parque automotor de la ciudad tales como carros y motos aumenta lo cual hace que su huella en el aire aumente.

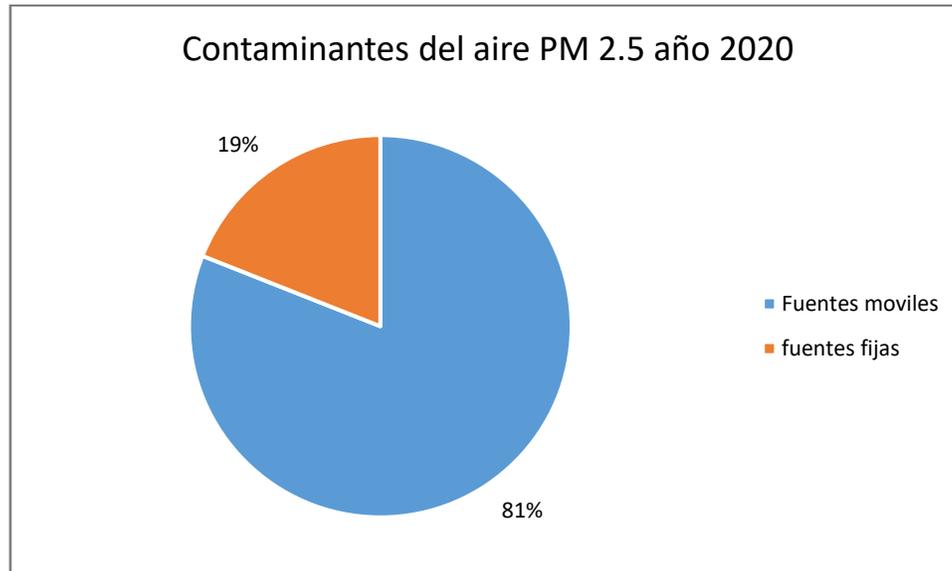
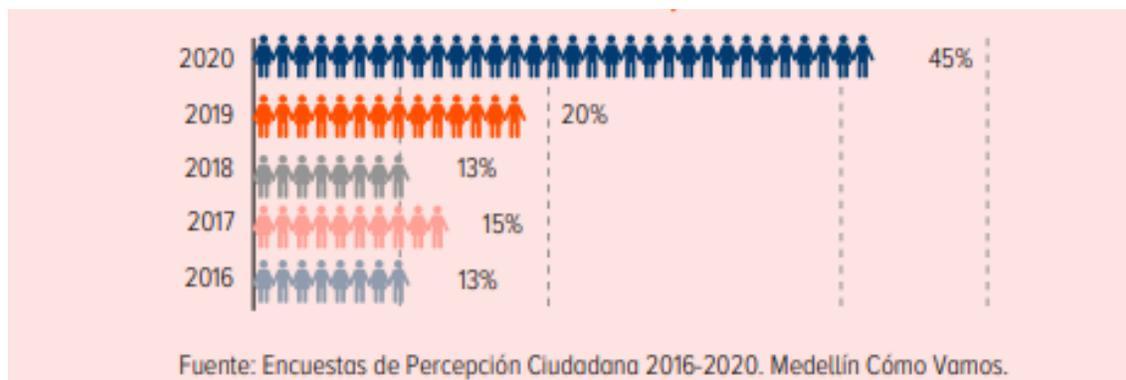


Figura 15. Contaminantes del aire PM<sub>2.5</sub> año 2020

De los contaminantes fijos, que en cierta medida depende de la huella humana ósea, fuentes móviles y fuentes fijas, las fuentes móviles aportan el 81% de los contaminantes al aire. Y las fuentes fijas tales como la industria es del 18%, lo cual desde la alcaldía se viene haciendo un esfuerzo para sacar las industrias a pueblos cercanos a la ciudad. Desde el pacto por la calidad del aire del 2018 se viene trabajando en estos temas.

Vale recordar que una de las condiciones que más afecta el aire son las fuentes externas tales como los incendios forestales, el clima, la geografía no depende del hombre.

Figura 16. Satisfacción de los ciudadanos con la calidad del aire. Medellín



En esta última grafica vemos la satisfacción ciudadana sobre calidad del aire. La cual ha ido aumentando, y aunque en el 2020 vivimos un episodio fuerte de contaminación, el área metropolitana en conjuntos con instituciones y programas a su cargo y en conjunto con la academia y sectores privados ha venido haciendo una buena pedagogía, con todo el conocimiento técnico y científico alcanzado sobre el tema. Y aunque siempre hay mucho malestar de las medidas puestas en las épocas de contingencia el área metropolitana ha avisado con tiempo para cuando es previsible que empeore el aire. Aun así, es necesario proteger y fortalecer el esquema del aire.

## Conclusiones

Se podría decir que La ciudad de Medellín cuenta con un amplio repertorio de acuerdos, planes, mesas, etc., sobre la gestión de la calidad del aire. Uno de los más importantes y mejor estructurado es el PIGECA (Plan integral de gestión de calidad del aire) allí se contienen los más importantes lineamientos, seguimientos, avances, retos y demás, además del protocolo de emergencia POECA (plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica), En el cual se dan los lineamientos para enfrentar las crisis climáticas. Allí también se encuentra el SIATA, que es el encargado de monitorear la calidad del aire. Además, la ciudad cuenta con el pacto por la calidad del aire que son una serie de compromisos en pro del aire, la mesa permanente por la calidad del aire que busca darle continuo seguimiento a las labores ejecutadas en pro de esto.

Aun con todas estas políticas, planes y demás, la ciudad no cuenta con una política pública fuerte que agrupe todas estas acciones realizadas, y que de verdad logre mejores resultados y el compromiso de todos los habitantes de la ciudad. Sería importante que la ciudad generara una articulación de todos sus planes, acuerdos, esfuerzos hechos en pro de calidad del aire, en una política pública, la cual cuente también con apoyo de las instituciones nacionales, con unos parámetros y lineamientos claros, y que se den esos elementos para que se pueda tener éxito en la gestión de la calidad del aire, promoviendo la investigación en el tema, poniendo a la ciudadanía participe del tema, y seguir logrando avances y concientización de todos los sectores de la sociedad. Lo más importante que se ponga en práctica todo lo establecido, con un orden claro, con gobernanza y ejecución.

La mala calidad del aire es el mayor problema ambiental para la salud de las personas, el comportamiento del aire en la ciudad de Medellín es muy variable dado sus condiciones geográficas, topográficas y demográficas, La ciudad ha sufrido graves episodios de mala calidad del aire que se ha visto reflejado en medidas fuertes, y en problemas de salud para la población.

La contaminación del aire seguirá siendo un problema que debe seguir haciendo control y que debe intensificar esfuerzos y políticas tanto desde los órganos gubernamentales como de las empresas, academia y la ciudadanía en general, es un inconveniente que constantemente va seguir permeando, por lo cual se debe afianzar las políticas, haber concientización y hacer seguimiento a los niveles y comportamiento del aire de la ciudad. (Area Metropolitana del Valle de Aburra, 2017)

## Bibliografía

- Alcaldía de Medellín. (2017). *Enfoco, Las políticas públicas en Medellín*. Medellín.
- Área Metropolitana del Valle de Aburra . (2018). *Estrategias ambientales integradas para mejorar la calidad del aire en grandes centros urbanos*. Medellín.
- Area Metropolitana del Valle de Aburra. (s.f.). *¿Qué es el ICA?* Obtenido de AMVA: <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Paginas/Generalidades/ICA.aspx#:~:text=El%20%C3%8Dndice%20de%20Calidad%20del,Metropolitana%20del%20Valle%20de%20Aburr%C3%A1>.
- Area Metropolitana del Valle de Aburra. (2017). *Plan integral de gestión de la calidad del aire para el área metropolitana del valle de Aburra. PIGECA 2017-2030*. Medellín.
- Area Metropolitana del Valle de Aburra. (2021). *Plan integral de desarrollo metropolitano 2021-2032*. Medellín.
- Ayala Perez, J. (19 de junio de 2019). Fundamentos de política pública en medio ambiente en Colombia. *Trabajo de Grado*. Bogota: Repositorio Unimilitar.
- Constitución Política de Colombia (7 de julio de 1991).
- Flores, T. (2015). «*Qué es una Política Pública*». *Observatorio de Gobierno y Políticas Públicas*. Obtenido de Política Publica: <https://politicapublica.cl/definicion-de-politica-publica/>
- Gobierno de Colombia, Procuraduría General de la Nación, Área Metropolitana del Valle de Aburra, Alcaldía de Medellín . (2018). *Pacto por la Calidad del Aire*.
- Gomez Comba, C. A. (2017). Contaminación del aire en Medellín por PM10 y PM2.5 y sus efectos en la salud. *Trabajo de Grado*. Bogota: Repositorio Unmilitar.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2018). *Calidad del aire*. Bogota.
- Jiménez, C. (2 de marzo de 2019). *Fue instalada la Mesa Permanente de Calidad del Aire del Valle de Aburrá*. Obtenido de Telemedellin: <https://telemedellin.tv/mesa-permanente-de-calidad-del-aire/312439/>
- Medellín, S. d. (2020). *Índice de desempeño en salud ambiental*. Medellín.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial . (2010). *Política de prevención y control de la contaminación del aire*. Bogota.
- Observatorio de políticas públicas del concejo de Medellín. (2017). *Calidad del aire en Medellín y el Área Metropolitana: un enfoque de política pública* . Medellín.
- Organización Panamericana de la Salud. (2016). *Calidad de Aire*. OPS/WHO.
- Prieto, E. (2020). *El derecho al aire limpio*. Obtenido de Territorios Sostenibles: <https://territoriosostenibles.com/calidad-del-aire/el-derecho-al-aire-limpio/>
- Rudas, G. (2018). Costo económico de la contaminación del aire en Medellín y el valle de Aburra. *Documento de políticas Públicas. 49° Foro Nacional Ambiental*. Medellín.
- Salud, Organización Panamericana de la. (2016). *Calidad del aire. Impactos de contaminación del aire en la salud en 2016*. OPS/WHO.
- Subdirección Ambiental. (s.f.). Obtenido de Área Metropolitana del Valle de Aburra, sitio oficial: <https://www.metropol.gov.co/ambiental>

- Torres Melo, J., & Santander, J. (2013). *Introducción a las políticas públicas: Conceptos y herramientas desde la relación entre Estado y ciudadanía*. Bogotá: IEMP Ediciones.
- Vamos, M. C. (2018). *Mesa de trabajo: gestión de la calidad del aire en el valle de aburra*. Medellín.
- Vamos, M. C. (2020). *Informe de Calidad de Vida de Medellín, 2016-2019*. Medellín.