



Programa para el mejoramiento de la calidad del aire en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá Contrato 158 de 2005

María Victoria Toro Gómez¹ / Andrea Viviana Marín Calderón²

Air quality increase program in the Metropolitan Area of the Aburrá Valley. Contract 158, 2005

Programa para o melhoramento da qualidade do ar na Área Metropolitana do Vale de Aburrá. Contrato 158 de 2005.

RESUMEN

En el siguiente artículo se presenta el programa de Protección y Control de la Calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, diseñado inicialmente en 1998 por las universidades de Antioquia, Pontificia Bolivariana y el Politécnico Jaime Isaza Cadavid y posteriormente desarrollado y ajustado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Dicho Programa ha sido la base del adelanto de diversas investigaciones y trabajos de consultoría por parte de la entidad, entre las que se encuentran el monitoreo de la calidad del aire, para la cual se ilustra un resumen de su diseño, funcionamiento actual, descripción de las estaciones, los resultados obtenidos desde 1993 y los proyectos desarrollados con el fin de obtener herramientas para la toma de decisiones y la elaboración de programas de reducción y planes de descontaminación atmosférica con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

Palabras Clave: Valle de Aburra. Red de Monitoreo. Control de la Calidad del Aire.

ABSTRACT

In the following article we show the Program for the Protection and Control of the Ar Quality from the Metropolitan Area of the Aburrá Valley, designed primarily in 1998 by the universities of Antioquia, Pontificia Bolivariana and Politécnico Jaime Isaza Cadavid, and, afterwards,

¹ Ingeniera Química, PhD en procesos Químicos. Grupo de Investigaciones Ambientales GIA de la Universidad Pontificia Bolivariana/

² Ingeniera Química, Especialista en Ingeniería Ambiental, interventora de Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



developed and adjusted by the Área Metropolitana del Valle de Aburrá. This program has been the basis for the progress of several research and consulting works made by the AMVA, among which we have the monitoring of the air quality. We show here a brief of its design, current way to work out, description of the stations, results obtained since 1993 and the projects developed aiming to get tools for the making of choices and the elaboration of programs to reduce air and atmospheric pollution, in order to increase life quality among the inhabitants of the region.

Key words: Aburrá Valley. Monitoring network. Air quality control.

RESUMO

No seguinte artigo se apresenta o programa de Proteção e Controle da Qualidade do ar da Área Metropolitana do Vale de Aburrá, desenhado inicialmente em 1998 pelas universidades de Antioquia, Pontífica Bolivariana e o Politécnico Jaime Isaza Cadavid e posteriormente desenvolvido e ajustado pela Área Metropolitana do Vale de Aburrá. Dito Programa foi a base do progresso de diversas pesquisas e trabalhos de consultoria por parte da entidade, entre as que se encontram a monitoração da qualidade do ar, para a qual se ilustra um resumo de seu desenho, funcionamento atual, descrição das estações, os resultados obtidos desde 1993 e os projetos desenvolvidos com o fim de obter ferramentas para a tomada de decisões e a elaboração de programas de redução e planos de descontaminação atmosférica com o fim de melhorar a qualidade de vida dos habitantes da região.

Palavras chaves: Vale de Aburrá. Rede de Monitoração. Controle da Qualidade do Ar.

INTRODUCCIÓN

El programa de Protección de la Calidad del Aire tiene como objetivo primordial determinar las políticas, los mecanismos y los instrumentos técnicos, humanos y operativos que le permitan a la autoridad ambiental garantizar una óptima calidad del aire para la comunidad^{1,2}.

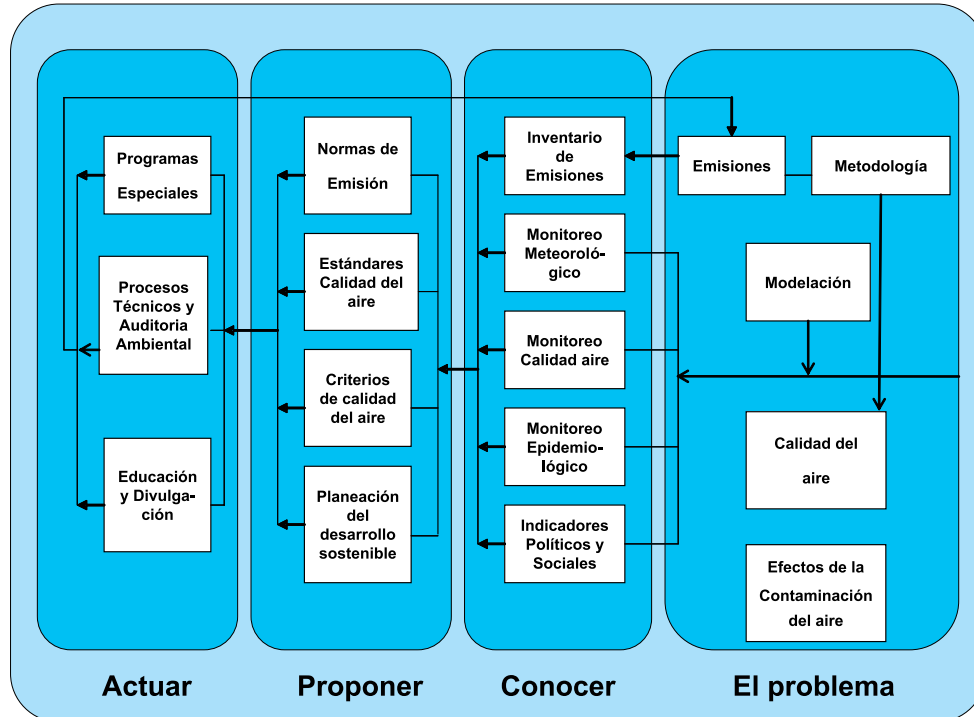
El programa se enmarca dentro del sistema de gestión de la calidad del aire, presentado en la figura 1. Dicho sistema muestra tres momentos que permiten plantear una secuencia lógica para enfrentar el problema de la contaminación del aire². Estos momentos son identificados de la siguiente manera: Momento conocer, momento proponer y momento actuar.

MOMENTO CONOCER

El momento conocer está asociado con la obtención del diagnóstico y constituye la información básica para la toma de decisiones sobre las fuentes de contaminación, la calidad del aire, los efectos en la salud y las aspiraciones y problemáticas económicas, políticas y sociales de las comunidades afectadas.

Como secuencia lógica para el desarrollo de los proyectos dentro del momento conocer, se plantearon tres fases de trabajo:

Figura 1. Programa y para el mejoramiento de la calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá



- Fase de diagnóstico
- Fase de estudios básicos
- Fase de pronóstico

Por lo tanto, en el desarrollo del momento conocer, se planteó la ejecución de los siguientes proyectos:

- Red de monitoreo de la calidad del aire
- Estudios epidemiológicos
- Estudios de meteorológicos y de microclima
- Estudios de lluvia ácida
- Estudios de emisiones de fuentes móviles
- Estudios de contaminantes tóxicos
- Caracterización de material particulado en suspensión
- Evaluación y seguimiento de quejas
- Análisis de la calidad de los combustibles.
- Elaboración de mapa acústico de monóxido de carbono para la jurisdicción del AMVA.
- Inventario de Emisiones
- Calibración y Validación de modelos de pronóstico con los cuales se identifican las acciones a realizar, con el fin de alcanzar niveles de contaminación no nocivos para la salud.

La fase de diagnóstico se realiza a través de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire y Estudios Específicos. Por lo tanto el programa de protección y control de la calidad del aire en el Valle de Aburrá, de acuerdo con la naturaleza de su problemática, tendrá los siguientes objetivos, los cuales hacen parte del Sistema de Gestión de la Calidad del Aire propuesto por la Subgerencia Ambiental del Área Metropolitana:

- Realizar una evaluación de la calidad del aire de tal manera que se puedan determinar tendencias de la evolución de la problemática.
- Evaluar que las estrategias de control estén de acuerdo con la dimensión de la situación real existente, mediante la aplicación de datos de monitoreo validados y que sean confiables.
- Realizar actividades de divulgación de la calidad del aire, vinculando a los diferentes sectores de la comunidad en las acciones de vigilancia y control.
- Evaluar los niveles de concentración de contaminantes que sean perjudiciales para la salud de la población, por medio de estudios epidemiológicos.
- Obtener datos que provean la base para la planificación del uso del suelo, desarrollando modelos matemáticos que permitan el pronóstico de los cambios en la calidad del aire por riesgos potenciales.
- Alimentar el sistema de información ambiental para el desarrollo de investigaciones que ayude al conocimiento profundo de los problemas de la contaminación del aire.
- Identificar estándares de calidad del aire que realmente estén de acuerdo con las características de la población afectada.
- Determinar los indicadores de calidad del aire que midan la eficacia de los planes de control de las fuentes de emisión e informen a la comunidad de manera sencilla y comprensible el estado actual de la calidad del aire.

Red de Monitoreo de Calidad del Aire del Valle de Aburrá

Es un elemento del sistema de gestión de la calidad del aire, cuya función principal es suministrar información analizada en forma regular y eficiente. El monitoreo de la calidad del aire y de las variables meteorológicas se fundamenta en el conocimiento de la evolución de las concentraciones de los contaminantes, las tendencias, la ocurrencia de episodios de contaminación y el comportamiento de las variables meteorológicas que inciden directamente en las condiciones de mezcla y dispersión de contaminantes.

Criterios de diseño de la Red de Monitoreo. En la actualidad no existen reglas estrictas para el diseño de redes, debido a que cualquier decisión depende de los objetivos generales de monitoreo. En la práctica, el número y

distribución de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire dependen del área de cobertura, la variabilidad espacial de los contaminantes medidos y los datos requeridos. Naturalmente, la disponibilidad de los recursos (fiscal y humano) también juega un papel importante en la determinación de la estructura final de la red.

Entre los criterios específicos para el diseño para la red de calidad del aire se emplearon: los tipos de contaminantes, la población, el tipo de red y la morfología del área de estudio. Estos parámetros se ilustran a continuación.

Los contaminantes a ser analizados en el Área Metropolitana se dividen en dos grupos, según sea su procedencia: los contaminantes relacionados con el sector industrial, constituidos por material particulado y dióxido de azufre, y los relacionados principalmente con el sector transporte, que son monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y oxidantes fotoquímicos³.

El parámetro de densidad de población es un criterio básico de diseño. Es la localización de las estaciones basadas en la protección de la población.

Se propuso una red mixta conformada por equipos de monitoreo automáticos y semiautomáticos, orientando la ubicación de estaciones automáticas en las zonas críticas. Adicionalmente, para la evaluación de material particulado se requiere realizar la transición de la medición de partículas suspendidas totales (TSP) hacia la medición de partículas respirables, (PM_{10} y $PM_{2,5}$) que, según la tendencia mundial, son de mayor importancia.

La morfología del Valle de Aburrá determina tres zonas específicas para el diseño de la red:

- **Zona Norte:** comprendida por los municipios de Barbosa, Girardota y Copacabana
- **Zona Centro:** comprendida por los municipios de Bello, Medellín, Envigado, Itagüi, La estrella y Sabaneta.
- **Zona Sur:** comprendida por el municipio de Caldas.

Variables de Diseño de la Red de Monitoreo. Las variables que se tomaron en cuenta en el diseño de la red son:

- **Contaminantes a monitorear.** Los principales contaminantes a determinar son óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), monóxido de carbono (CO), el ozono (O_3) y el material particulado (TSP). Tienen diferentes fuentes y en algunos casos diferentes distribuciones espaciales. Así pues, los NO_x , SO_x , CO, y TSP en su mayoría poseen concentraciones significativas³.

- **Número de estaciones de monitoreo.** Para la definición del número de estaciones se utilizó la siguiente secuencia lógica:
 - Utilización de datos de calidad del aire, que mediante un análisis estadístico permite el cálculo del número de estaciones.
 - Modelación de la dispersión de contaminantes que genera las curvas de igual concentración, identificando las zonas de mayor influencia, lo cual determina el número y localización de estaciones.
 - Cuando no se dispone de las dos anteriores, el cálculo se fundamenta en los datos de población.
- **Métodos de Diseño.** El número y distribución de los sitios de muestreo para el diseño de la red de monitoreo de la calidad del aire dependió de varios factores, como son: área de cobertura, variabilidad de las concentraciones de los contaminantes, objetivos del muestreo, datos de población, relación de la concentración con la norma de calidad, identificación de áreas críticas, estudios específicos y la topografía.

Existen en la literatura varios métodos para determinar el número mínimo de estaciones para la cobertura de un programa de monitoreo. A continuación se presentan seis metodologías, las cuales se utilizaron para determinar el número de estaciones para el Valle de Aburrá.

- **Método 1:** es el método de la Organización Mundial de la Salud, que se basa en datos de población validados en algunas ciudades.
- **Método 2:** se trata del criterio establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1975) para la determinación del número de estaciones necesario para estimar la concentración de cada uno de los principales contaminantes en el área de interés. El método tiene en cuenta algunas características locales, tales como la población.
- **Método 3:** la Agencia de Protección Ambiental propuso un método analítico, para determinar el número de estaciones de una red de muestreo. Este método tiene en cuenta el valor de la concentración de fondo, las isopletras de mayor concentración (pronóstico) y la norma de calidad para cada contaminante. Este método le da gran importancia a la modelación de la calidad del aire, ya que la modelación suministra datos de insumo para el diseño de la red.
- **Método 4:** se trata de un método estadístico para determinar el número de estaciones. A partir de un nivel de significancia preestablecido y de una variabilidad aceptable en torno al valor medio verdadero es posible obtener la expresión que permite el cálculo del número de estaciones necesarias. Se torna evidente que la utilización de la relación de cálculo sólo será posible si se conocen datos de las concentraciones de los contaminantes obtenidos anteriormente a través de un estudio piloto.

- **Método 5:** basado en otros criterios establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (1990) para la determinación del número de estaciones de muestreo necesario para estimar la concentración de los principales contaminantes en el área de interés. El método tiene en cuenta algunas características locales, tales como la población, para la determinación del número de estaciones de muestreo para óxidos de azufre y material particulado menor de 10 micras (PM -10).

Posteriormente a la aplicación de cada una de las metodologías propuestas para la determinación del número de estaciones y teniendo en cuenta que la aplicación de algunas de las metodologías no era idónea por la falta de datos históricos de calidad del aire, se presentan en la Tabla I los valores consolidados obtenidos en la aplicación de los diferentes métodos para determinar el número de estaciones necesarias.

Tabla I. Selección del Número Mínimo de Estaciones para todas las Zonas

Contaminante	Número mínimo de estaciones					
	Sur		Central		Norte	
	M	A	M	A	M	A
PST	2		10		2	
SO ₂	2			5	2	
NO _x	2			5	2	
O ₃				5		
CO				5		
PM-10			4	4		
HC				5		
Est. Meteorológica	1			2	1	

Nota: (A) Automática, (M) Manual

Localización de estaciones. Teniendo en cuenta la descripción sobre la distribución de los contaminantes en el ambiente urbano, se puede concluir que las concentraciones más altas de NO₂, CO y SO₂ tienen una mayor probabilidad de ser encontradas en las zonas centrales e industriales de la ciudad y en las zonas cercanas a vías congestionadas. Sin embargo, los niveles de ozono serán menores en esos lugares¹.

El objetivo general de las redes de monitoreo es la medición en puntos con niveles representativos de contaminación en los que la gente esté expuesta por períodos de tiempo considerables. Su objetivo no es la medición de niveles extremos en puntos en los que la gente esté expuesta por períodos muy cortos de tiempo, como ocurre en la berma de las vías.

Con esta filosofía, los puntos de monitoreo de la red urbana generalmente se localizan en áreas centrales de la ciudad, pero sin la influencia directa de grandes fuentes de contaminación. En el centro de las ciudades generalmente hay zonas peatonales

en las cuales un gran número de personas permanece por largos períodos de tiempo. Estos puntos son óptimos para cumplir con el objetivo general de la red y son claros candidatos para la instalación de una estación de monitoreo.

Para la ubicación de las estaciones se tomaron como referencia los aspectos relacionados con el estudio de modelación que determina los lugares óptimos para evaluar material particulado y flujo vehicular y densidad industrial para el resto de los contaminantes. En la Tabla 2 se presenta una localización de las estaciones y contaminantes a ser evaluados.

Tabla 2. Ubicación de las Estaciones en el Diseño

Municipio	Contaminante					
	PTS	PM ₁₀	SO ₂	NO _x	CO	O ₃
Medellín- Centro	X	X	X	X	X	
Medellín- Sur Occidente	X	X	X	X	X	
Medellín- Centro Occidente	X	X		X	X	X
Medellín- Sur Oriente	X	X	X	X	X	
Medellín- Norte	X	X				
Itagüí	X	X	X	X	X	X
Bello	X	X	X	X	X	
Sabaneta	X	X	X	X		
La Estrella	X					
Caldas	X					
Copacabana	X					
Girardota	X	X	X	X		
Barbosa	X					
Envigado	X	X	X	X	X	
Total de Equipos	10	8	9	7	2	

Localización Detallada. Una vez se han identificado las regiones de la ciudad en las que se van a instalar las estaciones de monitoreo, ciertos factores locales debieron ser tomados en cuenta en la selección del punto preciso para la localización de éstas. El objetivo es seleccionar un sitio que sea ampliamente representativo de la calidad del aire aspirado por la gente en esa parte de la ciudad durante su vida cotidiana. En otras palabras, el punto de muestreo no debe representar un caso especial.

La selección de un punto representativo³ es un trabajo arduo, particularmente cuando se tienen en cuenta factores tales como el impacto visual y el permiso de planeación. Adicionalmente, en lo posible deben ser empleados los siguientes criterios para la selección del punto de monitoreo:

- El punto se debe localizar donde un significativo número de personas permanezca por períodos considerables de tiempo.

- Debe ser lo más abierto posible en relación con edificios circundantes.
- La parte superior de la estación debe estar despejada. Encima de las estaciones no pueden estar ubicados árboles o edificios.
- La toma de la muestra no debe estar a más de 10m sobre el nivel del piso. Idealmente debe encontrarse a menos de 5 m de altura
- No debe haber fuentes mayores de contaminación a menos de 50 metros, como por ejemplo un gran parqueadero.
- No debe haber fuentes medianas a menos de 20 metros, como por ejemplo estaciones de gasolina, salidas de ventilación, etc.
- No debe haber sitios donde se puedan encontrar vehículos parados y con el motor encendido a menos de 5 metros de la toma de la muestra.
- El sitio no debe estar a menos de:
 - 30 m de vías muy transitadas (> 30.000 vehículos/día)
 - 20 m de vías transitadas (10.000-30.000 vehículos/día)
 - 10 m de otras vías (< 10.000 vehículos/día)
 - El área circundante, es decir, 100 metros, no debe de tener una alta expectativa de desarrollo a corto plazo, para evitar la inutilización del sitio y para poder tomar medidas a largo plazo.

Adicionalmente hay algunas consideraciones prácticas que deben ser tenidas en cuenta:

- Debe existir la posibilidad de hacer conexiones de energía y teléfono.
- El sitio debe ser accesible para un camión, con el fin de transportar la caseta.
- Debe ser razonablemente fácil la ubicación de los cilindros de gas cerca a la estación y su transporte hasta la caseta sin dificultad.
- Debe ser fácil el acceso al sitio en cualquier momento.
- El sitio debe estar en un área donde el riesgo de vandalismo sea mínimo.
- Se debe tener en cuenta el impacto visual y la oportunidad de usar estructuras ya existentes para el alojamiento de la estación.

La Tabla 3 muestra la cantidad actual de equipos de monitoreo y la localización de las estaciones. En ella se puede observar que algunas no están ubicadas en el mismo sitio propuesto por el diseño, ya que algunas de las condiciones descritas en el numeral anterior no se pudieron alcanzar. Otra diferencia con el diseño original es que se necesitan más monitores de PM_{10} , SO_2 , NO_x y CO , tanto manuales como automáticos.

Los resultados de los análisis en estos últimos 5 años han mostrado que es importante tener más monitores de Ozono, pues es un contaminante que, según estudios realizados aparte de la red, se reporta con alta concentración en las zonas alejadas del centro urbano. Igualmente las partículas respirables son muy

Tabla 3. Localización actual de las estaciones

Estación	Sitio Actual	Parámetros					
		PST	PM ₁₀	SO ₂	NO _x	O ₃	CO
Caldas	Hospital	X					
La Estrella	Estación de Policía	X					
Sabaneta	Palacio Municipal	X					
Itagüí	Colegio el Rosario	X					
Medellín- Sur Oriente	Politécnico JIC	X		X	X		
Medellín- Centro	Edificio Miguel de Aguinaga	X	X	X	X		X
Medellín- Sur Occidente	Planta de Tratamiento Aguas Residuales San Fernando	X	X			X	X
Medellín- Centro Occidente	Universidad Pontificia Bolivariana	X		X	X		
Medellín- Centro Occidente	Corantioquia	X	X				
Medellín- Norte	Universidad de Antioquia	X					
Medellín- Occidente	Universidad de Medellín	X					
Medellín- Noroccidente	Universidad Nacional	X		X	X		
Medellín	Edificio Área Metropolitana						X
Bello	Instalaciones del Metro	X					
Copacabana	Hospital	X					
Girardota	Liceo	X					
Barbosa	Hospital	X					
Total de monitores		16	3	4	4	1	3
Diseño original		14	10	8	9	2	7

importantes y se hace necesario incrementar las estaciones, pues, aunque no están legisladas, no se desconoce su efecto en la salud de la población.¹

Frecuencia de muestreo. En cuanto a la frecuencia de muestreo, hay dos factores que desempeñan un papel predominante:

- La variabilidad inherente del contaminante y
- La precisión requerida de los datos sobre la calidad del aire, que se relaciona con el objetivo de la vigilancia.

Si hay que computar con los datos en un promedio anual, es recomendable que todas las partes del año estén igualmente representadas. Es posible suponer, como norma, que el programa de vigilancia está debidamente equilibrado si cada trimestre del año contiene no menos del 20% del total de observaciones efectuadas dentro del año.

Evidentemente la exactitud está relacionada directamente con la frecuencia del muestreo. Según el artículo 33 del Decreto 02 de enero 11 de 1982^{4,5}, que habla de los métodos y frecuencia de contaminación del aire, se tiene como frecuencia de muestreo para muestreo manual (partículas en suspensión, óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno), una muestra tomada en forma continua, durante 24 horas cada tres días. La frecuencia de los equipos automáticos es continua.

Manejo de Datos. Los datos recolectados en las estaciones de monitoreo se analizan estadísticamente para obtener valores representativos de la calidad del aire, los cuales son publicados en boletines informativos. Toda esta metodología se encuentra consignada en el manual de manejo de la Base de Datos de Calidad del Aire, presentado en el componente informático.

MOMENTO PROPONER

El momento proponer plantea la reducción de emisiones basados en un estándar de calidad del aire fijado como meta dentro de un período dado. Para ello se utilizan como herramienta los modelos de pronóstico, con los cuales deben identificar las acciones que hay que realizar para alcanzar niveles de contaminación no nocivos para la salud. Para el desarrollo del momento proponer se plantean las siguientes estrategias:

- *Pacto por la calidad del aire:* a través de este acuerdo las autoridades territoriales y ambientales acordaran el desarrollo de una agenda interinstitucional para la elaboración e implementación de un programa regional de reducción de la contaminación atmosférica, con el fin de mejorar la calidad del aire.
- *Programas localizados de reducción de la contaminación atmosférica:* así como la estructura del programa de reducción de la contaminación y las medidas de contingencia a que haya lugar con los sectores productivos, de la construcción y de transporte.
- *Planteamiento de las metas de reducción de contaminación para este programa:* está basado en:
 - Estándares de calidad del aire fijando como meta los periodos definidos por la Normatividad Colombiana.
 - Implementar el programa de aseguramiento y control de la calidad del muestreo y análisis de la calidad del aire.
 - Desarrollo e implementación de índices de la calidad del aire
 - Desarrollo de programas para la captura de información para evaluar el impacto de las medidas tomadas e implementadas por el plan de Reducción de la Contaminación en el Valle de Aburrá.
 - Planeación del uso eficiente de la energía y el desarrollo sostenible con énfasis en los programas de transporte más limpio y producción más limpia, basados en modelaciones matemáticas de planificación como el modelo de Energía-Ambiental-Economía

Los proyectos y estrategias ejecutados en estas dos etapas del programa (Momento de Conocer y Momento Proponer), suministran herramientas para la elaboración de programas de descontaminación.

Actualmente el Pacto por la Calidad del Aire se encuentra en discusión, así como el programa de reducción de la contaminación, los cuales serán concertados con los entes territoriales y productivos. Como insumo inicial para este programa de reducción se han determinado varias medidas generales y específicas a adoptar. En el Valle de Aburra y se han definido las zonas críticas según los reportes de calidad del aire producidos por la red de monitoreo de la calidad del aire.

Clasificación de “Áreas – fuente” de contaminación. De acuerdo con el Artículo 5 del Decreto 976 de 2006⁶, las autoridades ambientales competentes deberán clasificar como áreas – fuente de contaminación zonas urbanas o rurales del territorio nacional, según la cantidad y características de las emisiones y el grado de concentración de contaminantes en el aire, a partir de mediciones históricas, con el fin de adelantar los programas localizados de reducción de la contaminación atmosférica.

Para la Declaración de las “Áreas – fuente” de contaminación en el Valle de Aburra se estimó la frecuencia de las excedencias y se utilizaron las medias móviles de las concentraciones de material particulado medido entre los años 1993 y 2006, reportadas por la red de monitoreo del Valle de Aburra. De esta forma se determinaron las siguientes clases de áreas de contaminación que aparecen más adelante.

Medidas Generales para el Valle de Áburra. Se deberá informar al público a través de los medios de comunicación sobre la ocurrencia del episodio de contaminación por material particulado o por ozono y la declaratoria del mismo.

En ninguno de los episodios se podrá limitar la operación de ambulancias o vehículos destinados al transporte de enfermos, vehículos de atención de incendios y vehículos de atención del orden público.

Medidas Específicas

Salud

- Difundir la información relativa a la calidad del aire en medio masivos de comunicación

Transporte

- Se restringirá la circulación de transporte público que utilice Diesel con emisiones visibles.
- Se aplicará la medida de Pico y Placa para todo el día.
- Se aplicará la medida de Pico y Placa para motocicletas
- Se deberá realizar la optimización de transporte público y la implementación de sistema integrado de transporte en las zonas más afectadas
- Estaciones de buses fijas y obligatorias

Industria

- Utilizar combustibles de buena calidad, con el fin de minimizar las emisiones a la atmósfera
- Exigencia de medición de gases
- Determinación de Normas de material particulado basadas en la emisión máxima total para el Valle.
- Paralización industrial en episodios de contaminación (incentivo poderoso al mejoramiento tecnológico)
- Quedarán exentas de cumplir con las restricciones de operación aquellas fuentes fijas que demuestren operación continua de su sistema de control. Estos reportes serán avalados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, quien dará dicha exención.

Clases de áreas de contaminación

Clase I Áreas de contaminación alta. Son aquellas en las que la concentración de contaminantes, dadas las condiciones naturales o de fondo y las de ventilación o dispersión, excede con una frecuencia igual o superior al setenta y cinco por ciento (75%) de los casos, la cantidad anual contemplada en la norma de calidad I.

De acuerdo con el análisis realizado, esta clase de área se encuentra en el sector localizado entre las estaciones de Mayorista, Itagüí, Centro de Medellín (Éxito) y Universidad Nacional (Facultad de Minas). Por lo tanto se plantean como medidas de contingencia, según la regulación del decreto 976 de 2006⁶, la suspensión del establecimiento de nuevas fuentes de emisión y se adoptarán programas de reducción de la contaminación que podrán extenderse hasta por diez años.

Salud

- Se suspenderán las actividades deportivas al aire libre de las personas más sensibles a la contaminación durante las horas pico.
- Se llevarán a cabo estudios de vigilancia epidemiológica en las zonas donde se hayan registrado los valores máximos de TSP.

Transporte

- Se realizará mejoramiento de vías, de tal forma que sean más.
- Se incrementará la eliminación de buses viejos, es decir, “chatarrización”.
- Se destinarán vías exclusivas para el transporte público.
- Restricción a vehículos sin convertidor (incentivo al recambio).

Industria

- Se restringe la instalación de nuevas empresas que incluyan en sus procesos sistemas de combustión que usen carbón o crudo como combustible. De dicha restricción estarán exentas las industrias que utilicen combustibles limpios.
- Todas las fuentes fijas existentes en la zona deberán reducir sus emisiones de material particulado.

Clase II- Áreas de contaminación media. Aquellas en las que la concentración de contaminantes, dadas las condiciones naturales o de fondo y las de ventilación y dispersión, excede con una frecuencia superior 50% e inferior 75% de los casos, la cantidad anual contemplada en la norma de calidad. De acuerdo al análisis realizado, esta clase de área se encuentra en el sector localizado entre las estaciones de Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Guayabal, Centro de Medellín (San Juan) y Centro de Medellín (Edificio Miguel de Aguinaga). Por lo tanto, se plantean las siguientes medidas de contingencia, según la regulación del decreto 976 de 2006⁶: Se debe restringir el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y se adoptarán programas de reducción de la contaminación que podrán extenderse hasta por cinco años.

Transporte

- Eliminación de buses viejos, “chatarización”.
- Restricción a vehículos sin convertidor (incentivo al recambio).

Industria

- Todas las fuentes fijas existentes en la zona deberán reducir sus emisiones de material particulado.

Clase III- Áreas de contaminación moderada. Aquellas en las que la concentración de contaminantes, dadas las condiciones naturales o de fondo y las de ventilación y dispersión, excede con una frecuencia superior al 25%, e inferior 50% de los casos, la cantidad anual contemplada en la norma de calidad. De acuerdo con el análisis realizado, esta clase de área se encuentra en el sector localizado entre las estaciones de Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Antioquia, Sabaneta y Corantioquia (Edificio Administrativo).

Por lo tanto se plantean las siguientes medidas de contingencia, según la regulación del Decreto 976 de 2006⁶:

Se deben tomar medidas dirigidas a controlar los niveles de contaminación y adoptar programas de reducción de la contaminación, que podrán extenderse hasta por tres años.

Se plantean entonces las siguientes medidas:

Transporte

- Eliminación de buses viejos, “chatarización”.
- Restricción a vehículos sin convertidor (incentivo al recambio)

Industria

- Todas las fuentes fijas existentes en la zona deberán reducir sus emisiones de material particulado.

Clase IV- Áreas de contaminación marginal. Estas áreas son aquellas en las que la concentración de contaminantes, dadas las condiciones naturales o de fondo y las de ventilación y dispersión, excede con una frecuencia superior 10% e inferior al 25%, de la cantidad anual contemplada en la norma de calidad.

De acuerdo con el análisis realizado, esta clase de área se encuentra en el sector localizado entre las estaciones de Bello, Girardota, La Estrella, Barbosa, Caldas y Copacabana. Por lo tanto, se plantean las medidas de contingencia generales para el Valle de Aburrá, las cuales ya se han definido anteriormente en el presente texto.

MOMENTO ACTUAR

El momento actuar se fundamenta en la ejecución del programa de reducción, así como en la implementación de las medidas de contingencia ya propuestas. El programa de reducción será elaborado y concertado con las autoridades territoriales y los sectores productivos, mediante agendas de cooperación, en cinco ejes de trabajo:

- Estrategias para el control de emisión de contaminantes por automotores a través del sistema integrado de transporte, mejores vías, chatarrización y programas de racionalización del ingreso de vehículos a las zonas críticas.
- Proyectos para la reducción de emisiones industriales, utilizando mecanismos como convenios de producción más limpia y las ventanillas de servicios ambientales para las Pymes e incentivos tributarios.
- Estrategias de educación y divulgación, unidas al plan estratégico de educación ambiental para el Área Metropolitana
- Actividades de vigilancia y control fundamentadas en la expedición de licencias y permisos y en el seguimiento de las fuentes de contaminación atmosférica.

El Programa para el mejoramiento de la calidad del aire se retroalimenta partiendo nuevamente del momento conocer, permitiendo identificar la calidad del aire resultante luego de aplicar las acciones de prevención y control de emisiones, delineando así nuevas metas, y estrategias para lograrlas.

CONCLUSIÓN

La Red diseñada en 1998 trae una propuesta proyectada a partir de cinco métodos avalados por la OMS y la EPA, basados en: población, datos reportados por los monitoreos de los años anteriores y modelo de dispersión para material particulado. Estos métodos permitieron determinar las zonas de mayor contaminación y así instalar la mayor parte de los monitores existentes para ese entonces.

El desarrollo de los modelos matemáticos y el monitoreo de la calidad del aire le han permitido a nuestra entidad elaborar propuestas para la concertación de programas de reducción y es éste el desafío actual del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, cuyo programa se encuentra en los momentos de proponer y actuar.

La entidad reconoce en el Gobierno Nacional su mejor aliado para la implementación de medidas restrictivas a nivel regional y nacional. Entre las medidas se tienen:

- Establecer en el menor tiempo posible la norma de emisiones para las fuentes fijas.
- Una política para el mejoramiento de la calidad del Diesel, que actualmente es 5.500 ppm de SO₂, hasta cumplir con los valores de la norma EURO IV de 50 ppm. Para lograr esto es necesario que ECOPETROL y del Ministerio de Energía formulen el programa de reducción de la concentración SO₂ en el combustible. Es importante tener en cuenta que en la Unión Europea, desde el año 2005, se comercializa combustible Diesel con un contenido máximo de azufre de 10 ppm. En Colombia el contenido de azufre es cercano a las 4.800 ppm.
- Incluir como medida preventiva a nivel nacional la instalación de filtros para vehículos a Diesel.
- Implementación de mecanismos que restrinjan la importación y producción de motos a dos tiempos y, según el caso, prohibir su circulación en zonas de altas concentraciones de contaminantes.

El desarrollo de las agendas de trabajo de manera concertada con los sectores de transporte e industrial es la tarea actual de la entidad, como institución líder en la región en el mejoramiento de la calidad del aire. De la voluntad y el aporte de todos los sectores, incluyendo a la comunidad como principal actor, depende el éxito de los programas de descontaminación y la implementación de las medidas de contingencia ya propuestas.

REFERENCIAS

1. ECHEVERRI, C. et al. Estudio de la Protección y Control de la Calidad del Aire para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín : Area Metropolitana del Valle de Aburrá; Universidad de Antioquia; Politécnico Jaime Isaza Cadavid; Universidad Pontificia Bolivariana, 1998.
2. REDAIRE. Convenio interinstitucional 896. Medellín : Redaire, 2005.
3. IDEAM. Protocolo de monitoreo y seguimiento de la calidad del modulo aire del sistema de información ambiental. Medellín : IDEAM, 2005.
4. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Decreto 02 de 11 de Enero de 1982. Por el cual se reglamenta parcialmente el titulo I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosférica. (Diario Oficial. Bogota. 1982). 44 p.
5. _____. Resolución 601 del 4 de abril 2006, Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. Bogota : El Ministerio, 2006. 13 p.
6. _____. Decreto 979 del 3 abril de 2006, Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995. Bogotá : El Ministerio, 2006. 7 p.